

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Programa de Ingeniería Civil y Urbanismo



**INDICADORES DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS  
PROMOTORAS CONSTRUCTORAS DE VIVIENDA:  
EL CASO DE MÉXICO**

TESIS DOCTORAL

Autor:  
Kevin Luna Villarreal

Dirigida por:  
Dr. Eugenio Pellicer Armiñana

Valencia, junio de 2017







*A Dios y a la Vida*





## **Agradecimientos**

Quisiera primeramente dar gracias a Dios, sin el nada, con el todo.

La vida no da vueltas, da maromas, lo dijo un muy buen amigo que, sin saber me dejó una gran lección, a todos mis amigos gracias.

A mi madre quien me dio la vida y siempre me ha apoyado.

A Blanca mi esposa y Kevin Omar mi hijo, porque bien, mal a gusto o disgusto, en este tiempo tuvieron esposo y padre a medias, a ratos y ausente. Sin sus sacrificios de todo tipo esto seguramente no se habría alcanzado, así que esto es ***GRACIAS A USTEDES Y PARA USTEDES.***

A mis tíos casi hermanos quienes me vieron crecer y empujaron en buena medida a llegar a donde ahora llevo.

A la familia Cepeda Alvarado, gracias por apoyar a mi esposa e hijo cuando tuve que estar a distancia, no hay como pagar esas palabras de aliento y el apoyo durante 4 años.

Muy especialmente quiero agradecer al Dr. Eugenio Pellicer por su tiempo, apoyo y guía en la elaboración de esta investigación, sin duda, sin su valiosa experiencia y oportuna intervención los aprendizajes no hubieran sido para mí tan enriquecedores como lo fueron.

Un enorme agradecimiento al Dr. Salvador García Rodríguez, sin duda alguna sin su apoyo durante estos cuatro años, su experiencia en la industria y sus conocimientos esto no hubiese sido posible.

A mis Leonardo, quien a distancia siempre me tendió la mano cuando se requirió algún apoyo local mientras yo recolectaba datos.

Al Dr. Julián Alcalá y su familia, quienes nos tendieron también la mano en Valencia a mí a mi Familia.

A Antonio Aparisi y su esposa quienes siempre nos tendieron la mano en Valencia y nos brindaron apoyo y amistad a mí y a mi familia.

Al CONACYT y al I2T2 de Nuevo León, por el apoyo brindado para la realización de estos estudios.

Al Ing. Israel Castro García, amigo quien me apoyo económicamente y con su experiencia en la elaboración de la etapa final de la tesis.



# **INDICADORES DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS PROMOTORAS CONSTRUCTORAS DE VIVIENDA: EL CASO DE MÉXICO**

**TESIS DOCTORAL presentada por KEVIN LUNA VILLARREAL**

## **RESUMEN**

La medición del desempeño en la edificación residencial, tanto a nivel empresarial como de proyecto, se ha evaluado normalmente mediante indicadores de tipo financiero. Existen otros indicadores de desempeño que también son aplicables al sector de la construcción. En la revisión de la literatura se identifican diversos artículos e informes que proponen una serie de indicadores aplicables a diferentes áreas. Sin embargo, no hay evidencia de un sistema específico que integre los indicadores clave de desempeño en las etapas de diseño-contratación-construcción-entrega del ciclo de vida de las empresas promotoras-constructoras de vivienda. Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación es cubrir esta laguna del conocimiento, generando un modelo de indicadores de desempeño (a nivel estratégico, táctico y operativo), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas. Una vez realizada la propuesta de modelo teórico, se lleva a cabo un estudio Delphi con la finalidad de que un panel de 11 expertos valore y sintetice los indicadores que permitan medir el desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda, en el contexto de la industria de la construcción mexicana. Una vez simplificado y adaptado, el modelo se somete a una validación práctica mediante estudios de caso múltiple de dos empresas promotoras-constructoras mexicanas; se requiere la implementación y seguimiento del modelo durante dos ciclos productivos completos en cada uno de los dos casos planteados. Finalmente, los indicadores básicos obtenidos son: tiempo, coste de producción, coste administrativo, entrega interna de vivienda, dictamen técnico de la vivienda, entrega externa de la vivienda, garantía, calidad y posventa. Estos indicadores se encuentran alineados con una trazabilidad intrínseca entre ellos. La presente investigación también propone un indicador de desempeño global (IDGC). De este modo, las empresas promotoras-constructoras de vivienda determinan el éxito de sus proyectos en base a los indicadores propuestos, centrados en tres áreas de fundamentales de la cadena de valor: construcción, entrega interna de vivienda, y entrega de vivienda al usuario final.

## RESUM

El mesurament del rendiment en l'edificació residencial, tant a nivell empresarial com de projecte, s'ha avaluat normalment per mitjà d'indicadors de tipus financer. Hi ha altres indicadors de rendiment que també són aplicables al sector de la construcció. En la revisió de la literatura s'identifiquen diversos articles i informes que proposen una sèrie d'indicadors aplicables a diferents àrees. No obstant això, no hi ha evidència d'un sistema específic que integre els indicadors clau de rendiment en les etapes de disseny-contractació-construcció-entrega del cicle de vida de les empreses promotores-constructores de vivenda. Per tant, l'objectiu principal d'esta investigació és cobrir esta llacuna del coneixement, generant un model d'indicadors de rendiment (a nivell estratègic, tàctic i operatiu), basat en la cadena productiva d'una empresa promotora-constructora de vivendes. Una vegada realitzada la proposta de model teòric, es du a terme un estudi Delphi amb la finalitat que un panell de 11 experts valore i sintetitze els indicadors que permeten mesurar el rendiment de les empreses promotores constructores de vivenda, en el context de la indústria de la construcció mexicana. Una vegada simplificat i adaptat, el model és sotmés a una validació pràctica per mitjà d'estudis de cas múltiple de dos empreses promotores-constructores mexicanes; es requereix la implementació i seguiment del model durant dos cicles productius complets en cada un dels dos casos plantejats. Finalment, els indicadors bàsics obtinguts són: temps, cost de producció, cost administratiu, entrega interna de vivenda, dictamen tècnic de la vivenda, entrega externa de la vivenda, garantia, qualitat i postvenda. Estos indicadors es troben alineats amb una traçabilitat intrínseca entre ells. La present investigació també proposa un indicador de rendiment global (IDGC). D'esta manera, les empreses promotores-constructores de vivenda determinen l'èxit dels seus projectes basant-se en els indicadors proposats, centrats en tres àrees fonamentals de la cadena de valor: construcció, entrega interna de vivenda, i entrega de vivenda a l'usuari final.

## **ABSTRACT**

Performance measurement in residential housing, at a company or project level, is usually assessed using financial indicators. There are other performance indicators that can be also applied to the construction industry. The literature review identifies papers and reports that propose a set of indicators that can be applied to different areas. However, there is no evidence of a system that comprises the key performance indicators at the design-bid-build-delivery stages of the life-cycle of developer and homebuilder companies. Therefore, the main goal of this research is to create a model of performance indicators (at the strategic, tactical and operative levels), based on the production chain of a developer and homebuilder company. Once the theoretical proposal is set, a Delphi study is developed; therefore, a panel of 11 experts assesses and summarizes the indicators that allow measuring the performance of Mexican developer and homebuilder companies. Once the model is simplified and adjusted, it is validated through multiple case studies of two Mexican developer and homebuilder companies; the model has to be implemented and monitored in two whole productive cycles of each one of these case studies. Finally, the basic indicators obtained are: time, production cost, administrative cost, housing internal delivery, housing technical report, housing external delivery, warranties, quality, and customer service. These indicators are aligned with an intrinsic traceability among them. This research also proposes an indicator of global performance (IDGC). This way, developer and homebuilder companies achieve project success considering the proposed indicators, focused on three key areas of the value supply chain: construction, housing internal delivery, and housing delivery to the final customer.

## CONTENIDO.

### Índice General.

<b>RESUMEN</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUM</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>vi</b>
<b>CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>19</b>
1.1. Planteamiento del Problema.....	19
1.2. Objeto.....	23
1.3. Objetivo General .....	23
1.4. Pregunta de Investigación .....	23
1.5. Objetivos Específicos.....	23
1.6. Hipótesis.....	23
1.7. Método de Investigación.....	24
1.8. Alcance. ....	28
1.9. Contenido del Trabajo de Investigación.....	29
<b>CAPITULO 2. CONCEPTOS BASICOS Y CONTEXTO</b> .....	<b>33</b>
2.1. Introducción .....	33
2.2. Medición del Desempeño (“Performance Measurement”).....	35
2.2.1. Evolución de la Medición del Desempeño. ....	37
2.2.2. Sistemas de Medición del Desempeño. ....	38
2.2.3. Visión General de los Sistemas de Medición del Desempeño. ....	39
2.2.4. Indicadores Clave del Desempeño (“Key Performance Indicators”).....	46
2.2.5. “Benchmarking” .....	47
2.2.6. Concepto de Trazabilidad.....	50
2.2.7. La Trazabilidad y la Industria de la Construcción. ....	52
2.3. Contexto de la Construcción en México: Tendencias e Indicadores.....	54
<b>CAPITULO 3. ESTADO DEL CONOCIMIENTO</b> .....	<b>63</b>
3.1. Investigación Bibliométrica .....	63
3.2. FASE I: Acercamiento y Pruebas.....	63
3.3. FASE II: Búsqueda y depuración. ....	65
3.4. FASE III: Análisis cuantitativo. ....	68
3.5. Estado de conocimiento.....	90
3.5.1. Informes relevantes .....	90
3.5.2. Características propias de la industria de la construcción. ....	94
3.5.3. La medición del desempeño en la industria de la construcción. ....	95
3.5.4. “Benchmarking” en la industria de la construcción. ....	99
3.5.6. “KPI’s” en la industria de la construcción.....	101
3.5.7. El ciclo de vida del proyecto y el diseño del sistema de medición.....	104
3.5.8. Tipos de mediciones de desempeño y sistemas base de medición de desempeño. .....	105
3.5.9. Principales aportaciones a la medición de desempeño en la industria de la construcción. ....	117
3.6. Conclusiones del capítulo.....	141

<b>CAPÍTULO 4. MODELO TEÓRICO DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS PROMOTORAS-CONSTRUCTORAS DE VIVIENDA.....</b>	<b>145</b>
4.1. Modelos teóricos de medición de desempeño.....	145
4.2. Bases para el desarrollo de sistemas de medición del desempeño.....	146
4.3. El ciclo de vida de los proyectos de construcción.....	148
4.4. Integración del sistema de medición de desempeño y los indicadores clave .....	149
4.5. Sistemas de medición de desempeño basados en KPIs .....	155
4.6. Los sistemas de desempeño y la estrategia corporativa.....	157
4.7. Integración del modelo teórico de medición de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda.....	158
<b>CAPITULO 5. ADAPTACION DEL MODELO: METODO DELPHI.....</b>	<b>165</b>
5.1. Introducción al método Delphi.....	165
5.2. Características del Método Delphi .....	167
5.3. Aplicación del método Delphi .....	168
5.4. Objetivo y resultados esperados de la investigación.....	170
5.5. Criterios y requerimientos para formar el panel de expertos.....	170
5.5.1. Experiencia .....	170
5.5.2. Experiencia profesional.....	171
5.5.3. Número de integrantes del panel .....	172
5.5.4. Número de Rondas.....	172
5.5.5. Retroalimentación al panel y consenso de opiniones.....	173
5.5.6. Cuestionario Método Delphi.....	174
5.5.7. Cuestionario Primera Ronda Método Delphi .....	174
5.6. Primera ronda Método Delphi .....	178
5.6.1. Integración del panel de expertos.....	178
5.6.2. Indicadores sometidos al panel de expertos.....	179
5.6.3. Resultados primera ronda.....	181
5.7. Segunda ronda Método Delphi.....	186
5.7.1. Indicadores sometidos al panel de expertos en la segunda ronda.....	187
5.7.2. Resultados segunda ronda.....	188
5.8. Integración de indicadores resultado del estudio Delphi al modelo.....	192
<b>CAPITULO 6. CONTRASTE PRÁCTICO DEL MODELO: ESTUDIOS DE CASO MÚLTIPLE .....</b>	<b>200</b>
6.1. Introducción al estudio de caso múltiple .....	200
6.2. Método de Estudios de Caso.....	202
6.2.1. ¿Qué es un Estudio de Caso? .....	205
6.2.2. Diseño de la investigación.....	206
6.2.3. Preparación para la obtención de datos.....	213
6.2.4. Recolección de datos.....	216
6.2.5. Fuentes de evidencias.....	218
6.2.6. Análisis de los datos.....	223
6.2.7. Estrategias Generales de Análisis.....	224
6.2.8. Procesamiento analítico y presentación de las evidencias.....	225
6.2.9. Técnicas específicas de análisis de datos.....	227
6.2.10. Hallazgos de los casos individuales.....	228
6.2.11. Resultados del caso de estudio.....	228
6.2.12. Revisión de los hallazgos por parte de informadores clave.....	229
6.2.13. Características del Protocolo.....	229

6.2.14. Informe Final.....	230
6.2.15. Protocolo del estudio de caso.....	230
6.2.15.1. Definición del protocolo.....	232
6.2.15.2. Lineamientos específicos para la selección de la unidad de análisis.....	234
6.2.15.3. Procedimiento de recolección de datos.....	236
6.2.16.4. Calidad metodológica y científica del estudio de caso.....	241
6.3. Unidad de Análisis.....	242
6.3.1. Justificación de la elección de las empresas.....	245
6.3.2. La Empresa “A”.....	251
6.3.2.1. Historia y antecedentes.....	251
6.3.2.2. Objetivos y estrategia.....	251
6.3.2.3. Ámbito Geográfico.....	252
6.3.2.4. Unidades de Negocio.....	252
6.3.2.5.- Estructura organizacional.....	254
6.3.2.6. Modelo de negocio.....	260
6.3.2.7. Principales magnitudes.....	263
6.3.2.8. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras.....	263
6.3.3. - La Empresa “B”.....	265
6.3.3.1. Historia y antecedentes.....	265
6.3.3.2. Objetivos y estrategia.....	266
6.3.3.4. Ámbito Geográfico.....	266
6.3.3.5. Unidades de Negocio.....	267
6.3.3.6. Estructura organizacional.....	268
6.3.3.7. Modelo de negocio.....	273
6.3.3.8. Principales magnitudes.....	274
6.3.3.9. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras.....	276
<b>CAPITULO 7: ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>280</b>
7.1. Analisis y discusion de los resultados.....	280
7.1.1. Fuentes de datos.....	283
7.1.2. Estudios de caso.....	286
7.2. Estudios de Caso A y B.....	287
7.2.1. Entrevista con la alta dirección.....	287
7.2.1.1. Resultados de las entrevistas con la alta dirección.....	289
7.2.1.2. Entrevistas con mandos intermedios.....	293
7.2.1.3. Justificación de las preguntas de la entrevista.....	294
7.2.1.4. Justificación de la elección de los entrevistados.....	301
7.2.1.5. Justificación del número de entrevistados: nivel de saturación.....	302
7.2.1.6. Análisis de datos.....	303
7.2.1.7. Procesamiento analítico y presentación de las evidencias. Matrices de datos condensados.....	303
7.2.1.8. Condensación de los datos.....	304
7.2.1.9. Estado actual de desempeño.....	305
7.2.10. Estado actual de desempeño unidad de análisis “A”.....	308
7.3. Indicadores de desempeño implantados en las unidades de análisis “A” y “B”.....	317
7.3.1. Implantación de indicadores en la unidad de análisis “A”.....	317
7.3.2. Implantación de indicadores en la unidad de análisis “B”.....	325
7.3.3. Revisión de los hallazgos de cada caso individual con informadores clave.....	333
7.4. Análisis comparado de casos (“cross-case analysis”).....	339

7.4.1. Propositiones generales.....	340
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES.</b> .....	349
8.1. Objetivos planteados y su cumplimiento.....	349
8.2. Conclusiones al capítulo 1 y 2 .....	350
8.3. Conclusiones al capítulo 3 .....	351
8.4. Conclusiones al capítulo 4 .....	352
8.5. Conclusiones al capítulo 5 .....	353
8.6. Conclusiones al capítulo 6 .....	354
8.7. Conclusiones generales. ....	357
8.8. Contribuciones .....	361
8.9. Limitaciones y líneas de investigación futuras.....	363
8.9.1. Líneas de investigación futuras. ....	365
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	367
<b>ANEXO 1.</b> .....	381
Tabla 3. 6 Características importantes de los artículos de la investigación.....	381
<b>ANEXO 2.</b> .....	385
Cuestionario Proyecto de Investigación.....	385
<b>ANEXO 3.</b> .....	394
2° Cuestionario Proyecto de Investigación .....	394
<b>ANEXO 4</b> .....	398
Formulario de Conformidad del Entrevistado.....	398
<b>ANEXO 5</b> .....	410
Formulario de invitación/aceptación de implementación del modelo.....	410
<b>ANEXO 6</b> .....	441
Cadena de Evidencias de información observada y calculada unidad de análisis “A” .....	441





---

# 1. Introducción

---

---

## Índice del capítulo 1

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN .....	19
1.1. Planteamiento del Problema.....	19
1.2. Objeto.....	23
1.3. Objetivo General .....	23
1.4. Pregunta de Investigación .....	23
1.5. Objetivos Específicos.....	23
1.6. Hipótesis.....	23
1.7. Método de Investigación.....	24
1.8. Alcance. ....	28
1.9. Contenido del Trabajo de Investigación.....	29

---

## CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del Problema.

La construcción ha sido muy criticada por su bajo rendimiento y desempeño (Lee et al., 2000; Kagioglou et al., 2001), así como por la falta de cumplimiento en los objetivos previamente planificados (Haponava & Al-Jibouri, 2010). Algunos autores incluso se han atrevido a calificarla como despilfarradora, ineficiente e ineficaz (Beatham et al., 2004). Además, la construcción sigue estando caracterizada por su baja productividad, fragmentación, división de responsabilidades y conflicto de objetivos (Lema & Price, 1995). La construcción no ha quedado exenta de la globalización de los mercados (Bassioni et al., 2004; Yang et al., 2010; Horta et al., 2012), y se enfrenta a nuevos retos y desafíos derivados de la creciente incertidumbre que se desarrolla en torno a tecnologías y procesos (Chan & Chan, 2004).

En cualquier caso, el sector de la construcción es un pilar económico y social, así como una de las principales actividades contributivas en cualquier país del mundo (Horta et al., 2012; Amoudi & Mawdesley, 2007). A nivel mundial, múltiples investigadores han coincidido en señalar que el sector económico más importante de sus respectivos países es el de la construcción, representando en torno a un 9% del Producto Interno Bruto mundial (Egan, 1998; Amoudi & Mawdesley, 2007; Roberts & Latorre, 2009; Horta et al., 2012).

Es por ello que, teniendo en cuenta los problemas que afronta el sector (resumidos en el primer párrafo), así como la importancia de la construcción a nivel mundial (explicada en el segundo párrafo), el sector de la construcción busca mejorar su desempeño introduciendo nuevos métodos y técnicas principalmente ligadas a la calidad; la finalidad es optimizar tanto interna como externamente su desempeño (Kagioglou et al., 2001). Desde finales del siglo pasado hasta la actualidad se han realizado diferentes propuestas basadas en la medición del desempeño en la construcción (Wegelius-Lehtonen, 2001; Kagioglou et al., 2001; Alarcón & Mourgues, 2002; Bassioni et al., 2005). A continuación, se analizan algunas de ellas.

Según Wegelius-Lehtonen, (2001), la necesidad de sistemas de medición del desempeño en las empresas constructoras es inminente ya que los proveedores y contratistas deben ser evaluados y monitoreados en conjunto con el avance de la construcción. Su propuesta integra un modelo de indicadores ligados a la logística de la construcción, con el fin de proporcionar una nueva solución que mejore las condiciones de operación de la cadena de suministro. El modelo plantea dos dimensiones para la medición del desempeño. La primera dimensión muestra el área donde debe usarse y

---

la segunda en qué debe centrarse la medición (por ejemplo, en el nivel organizacional en que se genera). Mediante este modelo se determina que hay mediciones de desempeño continuas necesarias para determinar la consecución del flujo de trabajo del día a día y mediciones de desempeño globales que monitorean la consecución de objetivos estratégicos.

Kagioglou et al. (2001), por su parte, desarrollaron un modelo de gestión del desempeño que integra en una matriz los principales elementos de un sistema de medición basado en el Balanced Scorecard (BSC) con la inclusión de los puntos de vista o perspectivas del proyecto y de los proveedores, así como la estrategia general a nivel de empresa. La aplicación del modelo completo incluye los indicadores clave de desempeño en las diferentes perspectivas según el tipo de empresa y/o proyecto a evaluar.

La mejora en la calidad de los proyectos, el desempeño y el cumplimiento de los objetivos, así como el incremento en la satisfacción del cliente se convierten en pieza clave de la investigación académica y profesional de principios de siglo. Alarcón y Mourgues (2002) proponen un sistema de evaluación de contratistas que incluye su desempeño en proyectos pasados a fin de determinar cuál sería su desempeño esperado en un proyecto futuro. La aplicación de este método permite predecir el comportamiento que tendrá el contratista como proveedor de cierto proyecto en función de su comportamiento en proyectos previos asignados desligándolo de la evaluación simple con la que se adjudican comúnmente los contratos en el sector de la construcción, que es regularmente a la propuesta económica más baja.

La medición del desempeño es una parte integral de la gestión y se ha ejercido desde que la administración de empresas existe. Para mejorar la gestión muchos sistemas y metodologías se han diseñado y han podido coexistir simultáneamente. Sin embargo, muchos de ellos no se encuentran ligados en todas las perspectivas de una empresa, incluidas las constructoras (Bassioni et al., 2004). Bassioni et al. (2004) generaron un sistema de medición del desempeño que divide los factores de desempeño en dos tipos: factores que impulsan el desempeño y factores de resultado del desempeño. Este modelo es presentado de forma teórica y validado mediante entrevistas con expertos en la construcción quedando como futura línea de investigación la determinación del cálculo numérico para obtener generación de resultados.

Otras propuestas en torno al tema se han seguido generando basadas algunas en sistemas de desempeño ya conocidos como el BSC y los indicadores clave de desempeño (Yeung et al., 2007,2008; Luu et al., 2008; Chan, 2009; Halman & Voordijk, 2012; Horta et al., 2012); serán revisadas en capítulos posteriores.

---

En el caso de México, el sector de la construcción representa el 6.7% del Producto Interno Bruto e impacta en el sector productivo en cerca del 80% de las actividades económicas que giran en torno a ella. La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), en el marco de su 60 aniversario (2011) emitió un informe sobre el estado actual de la industria de la construcción destacando que en los últimos años la construcción ha alcanzado una participación en el Producto Interior Bruto de hasta un 7.0% (CMIC, 2013). Este informe también indica que la industria debe mejorar en varios ámbitos si desea ser más competitiva (CMIC, 2013). El estudio muestra que México ocupa el lugar número 68 a nivel internacional de acuerdo a la calidad en su infraestructura a pesar de ser la economía número 12 del mundo; esto se debe a factores tales como falta de financiación, trámites excesivos, indefinición de proyectos y mala evaluación en la adjudicación de contratos. Estos factores demeritan la calidad de la infraestructura, que si bien, está ligada a la construcción pública de proyectos, son el reflejo de un conjunto de prácticas que se han venido implantando desde ya hace muchos años.

Concretamente, la construcción residencial en México representó el 3.7% del PIB en 2011, que equivale al 55.2% del total de la actividad del sector de la construcción (CMIC, 2013; INEGI, 2013). La mayoría de los países en vías de desarrollo invierte en programas orientados a desarrollar construcción de vías de comunicación, carreteras, servicios públicos y vivienda. Igualmente, en México el programa de mayor desarrollo en las últimas dos décadas ha sido el sector de la vivienda. Según un estudio realizado por la fundación CIDOC (Centro de Investigación y Documentación de la Casa), a finales de 2012 se registra una necesidad en construcción de vivienda social de 2.1 millones, por lo que, al ritmo de crecimiento demográfico del país en 25 años será necesario dotar a la población con cerca de 650,000 viviendas por año.

Es por ello que el sector de la vivienda se ha convertido en un área potencial de negocio para muchos empresarios que no necesariamente son expertos en la construcción y que tienen a su cargo empresas o grupos de empresas que edifican una considerable cantidad de unidades de vivienda (Mercamétrica, 2014). Estos empresarios necesitan herramientas que les permitan internamente medir su desempeño y externamente cumplir con una calidad acorde a las necesidades del cliente (García et al., 2013). En el Reino Unido se han elaborado varios informes sobre el desempeño de la industria de la construcción y su medición (Latham, 1994; Egan, 1998). El “benchmarking” se toma como referencia y diferentes estudios sobre medición del desempeño se han desarrollado en diferentes países incluyendo el Reino Unido (CBPP, 2000), Australia (Karim et al., 1997), Estados Unidos (CII, 2000; Lee et al., 2005), Canadá (Nasir et al.,

2012; Rankin et al., 2008), Brasil (Costa et al., 2004), Chile (CDT, 2002), Portugal (Horta et al., 2010), Dinamarca (Byggeriets Evaluering Center, 2002), Hong Kong, Singapur y Holanda (Bakens et al., 2005).

La medición del desempeño se ha limitado a mediciones basadas en indicadores financieros que, en ocasiones, son criticados por estar fuera de contexto (Kaplan & Norton, 1992). Otra característica de estas mediciones es que provienen de información del pasado haciendo difícil la previsión de costes y beneficios en los nuevos proyectos (Berliner & Brimson, 1988). Por ejemplo, en México el Instituto del Fondo Nacional de Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), utiliza solo un índice (Índice de Satisfacción del Acreditado); este índice refleja de manera muy subjetiva y con una justificación limitada las áreas prioritarias de evaluación del desempeño las cuales visiblemente están relacionadas a la calidad y mano de obra, así como al servicio postventa (INFONAVIT, 2013).

En la literatura diversos autores han planteado sistemas de desempeño para medir:

- el grado de innovación y desempeño del diseño (Salter & Torbett, 2003),
- el grado de desempeño de asociación en proyectos (Yeung et al., 2007, 2008),
- el desempeño de la industria de la construcción en un país en específico (Luu et al., 2008; Chan, 2009; Balatbat et al., 2010),
- la evaluación de asociaciones público privadas (PPP) (Yuan et al., 2009),
- la evaluación de la cadena de suministros de la construcción de vivienda (Halman & Voordijk, 2012),
- el proceso de presupuestación en la construcción de apartamentos (De Azevedo et al., 2013),
- la selección de contratistas (Horta et al., 2013), o
- el desempeño del proyecto basado en indicadores clave del desempeño (Haponava & al-Jibouri, 2012).

Sin embargo, y como resultado de lo anteriormente mencionado, no hay evidencia de un sistema de medición de desempeño que integre los indicadores clave de desempeño en las etapas de Diseño-Contratación-Construcción-Entrega del ciclo de vida de las empresas promotoras-constructoras de vivienda, de modo que permita evaluar y comparar el grado de éxito que han tenido sus estrategias de mejora implementadas en cada una de estas etapas. Esta es la laguna de investigación que se pretende cubrir, aunque sea parcialmente en la presente investigación.

---

## 1.2. Objeto.

El objeto del presente estudio son los indicadores de desempeño.

## 1.3. Objetivo General

El objetivo principal de la investigación es generar un modelo de indicadores de desempeño (estratégico, táctico y operativo), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.

## 1.4. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los indicadores que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas?

## 1.5. Objetivos Específicos.

Los objetivos que se pretende conseguir con esta investigación son:

1. Analizar el estado del arte de los indicadores de desempeño (incluyendo su medición y comparación) aplicado al sector de la construcción, en general, y a empresas promotoras-constructoras de viviendas, en particular.
2. Proponer un modelo teórico de medición del desempeño (mediante indicadores estratégicos, tácticos y operativos), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.
3. Simplificar el modelo teórico anterior y aplicarlo al contexto de México, utilizando un panel de expertos mediante el Método Delphi.
4. Aplicar el modelo teórico a dos empresas promotoras-constructoras mexicanas, utilizando estudios de caso múltiple, con el fin de validar el modelo teórico planteado.
5. Obtener conclusiones que permitan realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción.

## 1.6. Hipótesis

Como consecuencia de la pregunta de investigación y los objetivos planteados se proponen las siguientes hipótesis:

---

1. Es posible realizar una síntesis de indicadores de desempeño que sean adecuados para empresas promotoras-constructoras de viviendas.
2. A partir de la relación de indicadores anterior puede elaborarse un modelo de medición del desempeño (mediante indicadores estratégicos, tácticos y operativos), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.
3. Este modelo puede simplificarse al caso de México mediante la aplicación del Método Delphi utilizando un panel de expertos.
4. Este modelo puede aplicarse a dos empresas promotoras-constructoras mexicanas, utilizando estudios de caso múltiple, con el fin de validar el modelo teórico planteado.
5. La investigación realizada permite realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción.

### **1.7. Método de Investigación.**

La presente investigación se compone de dos partes, una parte deductiva (planteamiento del problema, definición del marco conceptual, identificación de variables y formalización del modelo teórico) y una parte inductiva (obtención de los datos, análisis de los resultados y conclusiones) que valida el modelo teórico planteado en este trabajo aplicando el método de estudio de casos múltiple.

La investigación conducida en esta tesis doctoral consta de cinco etapas que se enumeran a continuación (entre paréntesis se indica el objetivo específico con el que tienen correspondencia según el apartado I.V.):

- I. Definición del Problema.
- II. Estado del Arte (Objetivo 1).
- III. Generación del Modelo Teórico (Objetivos 2 y 3).
- IV. Contraste del Modelo Teórico (Objetivo 4).
- V. Obtención de Conclusiones (Objetivo 5)

Estas etapas se detallan en el cuadro siguiente (Figura 1.1), donde se especifican las fases concretas para su desarrollo, así como las actividades a realizar.



Etapa	Objetivo	Fase de Investigación	Actividad
I	I. Identificar los Principales Problemas de la Construcción Residencial	1.- Información Preliminar relacionada a la construcción Residencial 2.- Identificación de Problemas Relacionados con la Construcción Residencial 3.- Definición del Problema	Obtención de información a través del análisis de artículos, libros, bases de datos y datos estadísticos, etc. Síntesis de la Información y Formulación del Problema de Investigación.
II	II. Revisión Bibliométrica (Estado del Conocimiento)	1.- Definir Palabras Clave para la Búsqueda Bibliométrica 2.- Análisis Bibliométrico de Revistas 3.- Caracterización y Clasificación de Resultados	Desarrollo de una Investigación Sistemática de Revistas en Bases de Datos conocidas (Scopus y Web of Knowledge) y Análisis de Resultados. Síntesis de la Información y Clasificación de Indicadores de Desempeño.
III	III. Generación del Modelo Teórico	1.- Definición del Modelo Teórico 2.- Identificación y Selección del Panel de Expertos 3.- Aplicación del Método Delphi 4.- Modelo Teórico Final	Integración of Actividades 1.3 y II.3 (Cruce de Indicadores de Desempeño y Vacíos en la Cadena Productiva de la construcción residencial) Selección de los Expertos adecuados a fin de garantizar la calidad de los resultados, Inversionistas, Administradores y Profesionales en Construcción Residencial Integración del modelo teórico inicial y la retroalimentación aportada por el panel de expertos.
IV	IV. Validación del Modelo Teórico.	1.- Desarrollo del Protocolo para el Método de Casos de Estudio Múltiple 2.- Selección de Casos de Estudio 3.- Desarrollo de la investigación de los Múltiples Casos de Estudio 4.- Análisis y Resultados	Preparación del protocolo para guiar esta etapa, selección de casos de estudio, desarrollo del plan de obtención de datos basado en el modelo teórico, preparación de la información específica necesaria antes de iniciar el levantamiento de datos en campo, definir como las evidencias son lógicamente relacionadas y analizadas. Resumen de resultados del estudio de casos múltiple, análisis de información con la finalidad de establecer comparativos.
V	V. Conclusiones	1.- Propuestas para la Industria de la Construcción Mexicana 2.- Conclusiones (Globales y por Etapa) 3.- Futuras Líneas de Investigación	Desarrollo de propuestas a fin de transferir los conocimientos a la industria de la construcción en México. Definición de conclusiones y limitaciones de la investigación y propuesta de futuras líneas de investigación.

**Figura 1.1 Esquema General de la Investigación**

Por sus características dinámicas y cambiantes, el estudio de la industria de la construcción se convierte en un reto particular para la investigación (Hallowell & Gambatese, 2010); en las áreas de gestión en torno a ella, los investigadores recurren a diversas técnicas como las encuestas o lluvias de ideas a través de grupos de enfoque; sin embargo, la información obtenida es subjetiva, lo que genera desviaciones sustanciales en los resultados obtenidos en dicha investigación.

En la parte deductiva de la presente investigación, el planteamiento del problema delimita el punto de partida lo cual implica inicialmente, obtener el estado del arte por lo que se llevó a cabo un análisis bibliométrico (cuantitativo y cualitativo) en profundidad que permitió detectar los principales indicadores de desempeño generados y que fueron utilizados previamente en diversos estudios y publicaciones; éstos son los que se tienen en cuenta en este trabajo de investigación y en el modelo que se deriva del mismo. Las bases de datos utilizadas para lograr la revisión al estado del conocimiento fueron Web of Science y Scopus. Mediante un análisis sistemático y el uso de herramientas para análisis bibliométrico y una clasificación de las revistas y artículos fue posible realizar una síntesis de la información contenida en ellos. En esta parte del proceso de

---

investigación se discriminaron aquellos artículos que por su contenido no agregaban valor a la información necesaria para esta investigación si bien no contenían los indicadores de desempeño o las formulas, por el simple hecho de aparecer en los criterios de búsqueda de las bases de datos no determinó un criterio para ser tomado en cuenta; por lo tanto, las tablas de indicadores con sus respectivos autores que se referencian en los capítulos siguientes, concentran la información e indicadores encontrados en el proceso de la definición del estado del arte de esta investigación y representan la síntesis de los indicadores de desempeño encontrados en la literatura. Como resultado de este análisis, así como del conocimiento adquirido de los modelos existentes en la literatura, en los conceptos de desempeño, “benchmarking” e indicadores de desempeño, se generó un modelo conceptual a partir de los principales indicadores y conceptos detectados; por tanto, el modelo resultante es una representación de un mapa de conceptos y sus relaciones. Es así como el problema a investigar, los objetivos y el caso planteados en la investigación determinan la selección del método que incluso en gran medida depende de las características de sus componentes (Scholz & Tietje, 2002). Tal como lo puntualiza Swanborn (2010), responder a las preguntas u objetivos de investigación es primordial ya que una investigación mal diseñada implica pérdida de tiempo y en algunas ocasiones dinero, es por eso que la responsabilidad del investigador es conceptualizar lo más claramente posible el problema a resolver y cuáles son las preguntas u objetivos a responder para diseñar adecuadamente la investigación (Swanborn, 2010).

La elección de la metodología de investigación adecuada depende del tipo de proposiciones o hipótesis a contrastar, del control que pueda tener el investigador sobre el comportamiento actual de los sucesos a estudiar y que la investigación se centre sobre fenómenos actuales o históricos (Yin, 2014). La investigación cuantitativa exige que las mediciones sean analizadas a través de métodos estadísticos (Hernández el al., 2006). En este sentido, Lévy & Varela (2003) señalan que una investigación cuantitativa requiere que el número de individuos sea, al menos, el doble de las variables que interesan medir. Pero, en el caso de esta investigación, a pesar de ser muchas las empresas constructoras de vivienda en México no todas están dispuestas a compartir información y colaborar en temas delicados. Por estas razones, consideramos que no es posible seguir una estrategia de investigación cuantitativa contundente que responda a las interrogantes planteadas.

La investigación cualitativa puede ser muy útil cuando no es posible conocer la población o el universo existente, se desconoce la distribución probabilística del fenómeno estudiado o es difícil acceder a muestras suficientemente representativas, ya que se

---

centra normalmente en el estudio de uno o unos pocos individuos o fenómenos. En estos casos, será más difícil generalizar los resultados de la investigación, pero ésta nos permitirá profundizar en el entendimiento de los aspectos estudiados (Iraxte et al., 1998). Es en este punto de la investigación donde se integra la parte inductiva de la misma con el objetivo de que dicho modelo teórico planteado se simplifique y adapte al caso de México utilizando los conocimientos de un panel de expertos por medio del método Delphi. El método Delphi desarrollado principalmente por Norman Dalkey & Olaf Helmer producto de una investigación dentro de "RAND Corporation", de acuerdo con Hsu & Sandford (2007) es un método ampliamente utilizado y aceptado para lograr la convergencia de opiniones solicitada a expertos en determinadas áreas temáticas respecto a los conocimientos del mundo real. De acuerdo con Hallowell & Gambatesse (2010), es una técnica de investigación sistemática e interactiva para obtener el juicio versado de un panel de expertos independientes en un tópico específico. En las encuestas comunes el objetivo común es el de identificar "lo que es", mientras que el Método Delphi trata de abordar "lo que podría / debería ser" (Miller, 2006). Este método de investigación, difiere de las encuestas tradicionales, en que los respondientes son certificados como expertos de acuerdo a competencias predefinidas que los validan como tales antes de que la encuesta o cuestionario inicie, y el consenso es logrado a través del uso de una retroalimentación anónima y controlada provista por un facilitador durante varias rondas. Es particularmente útil dentro de la investigación contemporánea, cuando: los datos objetivo son inalcanzables, hay una falta de evidencia empírica, la investigación experimental no es realista o no ética, o cuando se debe preservar la heterogeneidad de los participantes para asegurar la validez de los resultados (Hallowell & Gambatesse, 2010).

Una vez revisada la literatura ante la evidencia clara de la falta de un sistema de indicadores propuesto para medir el desempeño de empresas promotoras constructoras de vivienda, el método Delphi se convierte dentro de esta investigación en una herramienta clave para lograr el consenso de un panel de expertos en la selección de los indicadores apropiados a integrar en un modelo teórico de desempeño adaptado a las empresas promotoras constructoras de vivienda en México.

Una vez simplificado y adaptado el modelo es sometido a una validación práctica mediante estudios de caso múltiple, por lo que se requiere una implementación y seguimiento del modelo durante dos ciclos productivos completos en cada uno de los dos casos planteados. El método de estudios de caso múltiple se convierte entonces en el medio por el cual dentro de la investigación se puede validar el modelo teórico generado mediante su implementación y puesta en marcha en dos unidades de análisis.

Yin (2014), en su libro “Case study research: design and methods” señala que los estudios de caso como estrategia de investigación cualitativa es adecuado “para tratar con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés que datos; el resultado se basa en múltiples fuentes de evidencias, con datos que deben converger en triangulación; y también el resultado se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos”. De igual manera, para Yin (2014) es el método indicado cuando:

- a) las preguntas a responder en el trabajo de investigación sean del tipo “cómo” o “qué”;
- b) el investigador tiene control nulo o escaso sobre los sucesos, esto es, no puede intervenir en el desarrollo del fenómeno ni reproducirlo.
- c) se estudian fenómenos en su contexto real.

Por estas razones, la **estrategia de investigación** seleccionada para contrastar el modelo teórico planteado en esta tesis corresponde a **estudios de caso múltiple**.

La última fase de este trabajo consiste en una validación externa mediante tres expertos en la industria que opinaron sobre los resultados obtenidos y la operatividad del modelo. Dicha validación externa fue conducida mediante una entrevista con un cuestionario semiestructurado el cual tiene como objetivo determinar la replicabilidad de los resultados en las empresas promotoras constructoras de vivienda en México. Finalmente, se generaron las conclusiones que incluyen: las contribuciones de la investigación al campo de la gestión de la construcción, las recomendaciones prácticas para empresarios y profesionales, las limitaciones de la investigación, y las futuras líneas propuestas.

## **1.8. Alcance.**

El alcance del presente trabajo puede delimitarse bajo tres puntos de vista diferentes:

- Desde el punto de vista de la búsqueda bibliométrica: el estudio comprende el análisis de artículos científicos a nivel internacional en inglés publicados entre 1998 y finales de enero del 2014 en la base de datos Scopus, sin embargo, los criterios de búsqueda fueron actualizados a la fecha de la presentación del presente documento sin aportaciones significativas.
- Desde el punto de vista de la ubicación: el modelo y su posterior validación, está contextualizado en empresas promotoras-constructoras del sector de la construcción residencial en México.

- 
- La implementación del modelo se realizó en dos empresas promotoras-constructoras mexicanas del mismo tipo y tamaño aproximado, aquellas que estuvieron dispuestas a compartir información parcial y a la implementación del modelo, por lo que la generalización de los resultados será posible únicamente para empresas de las mismas características.

### **1.9. Contenido del Trabajo de Investigación**

El presente trabajo se compone de siete capítulos a continuación se describe brevemente el contenido de cada uno de ellos:

#### **Capítulo 1. Introducción.**

Este capítulo plantea y describe el método mediante el cual se conducirá la presente investigación. Se plantean los antecedentes y el problema identificado, así como los objetivos, hipótesis y alcance del trabajo de investigación.

#### **Capítulo 2. Generalidades y Marco Teórico.**

En este capítulo tras una revisión bibliográfica, se definen los conceptos básicos que integran esta investigación, fijándose como temas principales, la industria de la construcción en México y el mundo, medidas de desempeño (“performance measurement”), indicadores clave de desempeño (“key performance indicators”) y los sistemas de evaluación comparativa (“benchmarking”). Se detalla además su origen y como se aplicaron y fundamentaron en la industria de la construcción.

#### **Capítulo 3. Estado del Conocimiento.**

El capítulo tercero detalla la búsqueda bibliométrica y resume mediante cuadros y tablas la información obtenida y que sustenta la fuente de ideas a esta investigación. De igual manera delimita el periodo de desarrollo del tema fundamenta y soporta fuertemente los principios bajo los cuales se desarrolla el modelo teórico requerido para esta investigación.

#### **Capítulo 4. Modelo Teórico.**

En este capítulo se detalla el análisis y la revisión realizada a los documentos fuente o artículos seleccionados para el desarrollo de esta investigación y que presentan contenido de relevancia en el tema. Los aportes más influyentes obtenidos de los artículos sirven para justificar y argumentar la generación del modelo teórico. Este modelo será contrastado mediante técnicas de investigación cualitativa las cuales se plantean y desarrollan en el capítulo V y VI de este documento.

### **Capítulo 5. Adaptación del Modelo: Método Delphi.**

Este capítulo se integra la teoría básica del método bajo el cual el modelo teórico planteado en el capítulo IV se somete a validación mediante expertos de la industria. Se detalla el método seguido para la formación del panel y la validación de los indicadores del modelo teórico. Así mismo en este capítulo se incluye el análisis de los resultados y la modificación consecuente, en su caso, del modelo teórico.

### **Capítulo 6. Contraste Práctico del Modelo: Estudios de Caso Múltiple**

El capítulo 6 integra el desarrollo teórico del método de estudios de caso múltiple, así como el fundamento bajo el cual fueron seleccionadas las unidades de análisis (empresas promotoras-constructoras de vivienda) los criterios que se deben cubrir para que ambos casos planteados permitan generar el contraste necesario que valida el modelo generado en esta investigación.

### **Capítulo 7. Análisis y discusión de resultados.**

Este capítulo contiene el análisis y discusión de los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo teórico adaptado mediante el método Delphi y sometido a contraste mediante el método de estudios de caso múltiple; así mismo son presentados los resultados de la aplicación del modelo, el estado actual del desempeño de la empresa, los resultados de la aplicación del modelo, así como las correlaciones y hallazgos existentes durante su contraste y validación.

### **Capítulo 8. Conclusiones.**

En este capítulo se sintetizan las conclusiones generadas en la investigación, tanto para el Estudio Delphi como para los Estudios de Caso múltiple. Se incluye también de forma específica las contribuciones finales del modelo planteado. También se indican las limitaciones de la investigación y las propuestas que se plantean a la industria de la construcción, así como las futuras líneas de investigación.

---

## 2. Conceptos básicos y contexto

---

---

**Índice del capítulo 2.**

CAPITULO 2. CONCEPTOS BASICOS Y CONTEXTO.....	33
2.1. Introducción .....	33
2.2. Medición del Desempeño (“Performance Measurement”).....	35
2.2.1. Evolución de la Medición del Desempeño. ....	37
2.2.2. Sistemas de Medición del Desempeño. ....	38
2.2.3. Visión General de los Sistemas de Medición del Desempeño. ....	39
2.2.4. Indicadores Clave del Desempeño (“Key Performance Indicators”).....	46
2.2.5. “Benchmarking”. ....	47
2.2.6. Concepto de Trazabilidad.....	50
2.2.7. La Trazabilidad y la Industria de la Construcción. ....	52
2.3. Contexto de la Construcción en México: Tendencias e Indicadores.....	54



---

## CAPITULO 2. CONCEPTOS BASICOS Y CONTEXTO

### 2.1. Introducción

En diferentes partes del mundo durante las últimas dos décadas, varios investigadores han coincidido en la complejidad de los procesos empleados en el sector de la construcción (Shamman-Thomas, 1998; Winch, 1987; Gidado, 1996). En comparación con otras industrias, de modo general, se han resaltado sus deficiencias en el desempeño y se ha manifestado la necesidad de mejorar la eficiencia con la que las obras de edificación son ejecutadas, tal y como lo describen Latham (1994) y Egan (1998) en sus informes sobre el estado del sector en el Reino Unido.

La complejidad de la industria, su funcionamiento, así como sus problemas y su posible solución son considerados como deficientes (Lema & Price, 1995). Sin embargo, se siguen construyendo millones y millones de viviendas según las necesidades de la población. A pesar de estas condiciones subyacentes a la industria que determinan su funcionamiento y rendimiento, varios investigadores han concluido que la industria de la construcción ha fallado en la adaptación de técnicas provenientes de otros sectores (“benchmarking”) que sí que han conseguido mejorar su desempeño, tal como la manufacturera (Gann, 1996); en ésta industria se han planteado con éxito cuestiones tales como las asociaciones con proveedores (Cox, 1996), la administración de la calidad total (Shammas-Thomas et al., 1998), el “just in time” (Low & Mok, 1999), y la administración de la cadena de suministro (Vrijhoef & Koskela, 2000).

Los procesos de la construcción a diferencia de los de otras industrias, reúnen diferentes actividades en diferentes periodos, con diferentes recursos y duraciones; además, se organizan y gestionan de forma diferente de acuerdo con el tipo de servicio y recursos utilizados (Dubois & Gadde, 2002).

De acuerdo a un estudio realizado por Cox y Goodman (1956), el número de posibles permutaciones y combinaciones en lugares específicos en la línea de producción de una vivienda, son casi infinitos. La apariencia física de una edificación y en particular de una vivienda es el resultado de un complejo conjunto de materiales y mano de obra obtenidos de diferentes fuentes y que además se encuentran muy dispersos; incluso el acabado puede considerarse como artesanal en muchas ocasiones (Cox & Goodman, 1956).

Está claro entonces que un punto de vista en común entre diferentes autores (Low & Mok, 1999); Shammas-Thoma et al., 1998; Cox, 1996; Vrijhoef & Koskela, 2000; Gann, 1996) es que la industria de la construcción ha fallado en la incorporación de técnicas de otras industrias por lo que puede mejorar su comportamiento y desempeño

adaptando experiencias y buenas prácticas de otros sectores (Dubois & Gadde, 2002).

Langford y Murray (2003) en su libro *Construction Reports: 1994-98*, realizan un análisis detallado de la industria de la construcción en el Reino Unido, haciendo referencia a los diferentes informes que se publicaron desde 1994 (Latham) hasta 1998 (Egan). Este autor, a través del “*Construction Task Force (CTF)*” (constituido por el primer ministro John Prescott y el nuevo ministro de construcción de Inglaterra Nick Rainsford en 1997), presenta una revisión de los cambios existentes en la industria manufacturera y el impacto que han tenido en la industria de la construcción.

El informe Egan (1998) identifica 5 directrices que pueden guiar la mejora de la la industria de la construcción. Estas directrices son (Egan, 1998): liderazgo comprometido, centrarse en el cliente, integración de los procesos y el equipo alrededor del producto, direccionado a la calidad, compromiso con el personal. El CTF (Langford & Murray, 2003) argumentó que la construcción puede mejorar a través de la reingeniería de la construcción y por el aprendizaje.

Previo al informe de Egan (1998), la industria no contaba con indicadores de desempeño por lo que obtener información acerca de la eficiencia y calidad en torno al desempeño del proyecto, eran difíciles. Egan (1998) genera una propuesta de sistema de desempeño que permite a los clientes el diferenciar entre “el mejor y el resto”, provisiona una base racional de selección.

El nacimiento de los *indicadores clave de desempeño*, tiene lugar en mayo de 1999, con los diez indicadores clave de desempeño (*Key Performance Indicators, KPI*) desarrollados en conjunto por varias asociaciones (Murray, 2003): *Construction Industry Board (CIB)*, *Department of Environment, Transportation and Regions (DETR)*, *Movement for Innovation (M4I)*, *Construction Best Practice Programme (CBPP)*, y *Confederation of Construction Clients (CCC)*.

Costos de Construcción – Proyecto	Satisfacción del producto - Proyecto
Tiempo de Construcción - Proyecto	Satisfacción del servicio - Proyecto
Predictibilidad del Costo – Proyecto	Rentabilidad - Empresa
Predictibilidad del tiempo - Proyecto	Productividad - Empresa
Defectos – Proyecto	Seguridad - Empresa

**Tabla 2. 1 Primeros diez indicadores propuestos por CTF (Murray, 2003).**

---

La última finalidad de estos indicadores es que la industria pueda compararse (Costa et al., 2006) e identificar sus fortalezas y debilidades.

Los diez primeros indicadores clave de desempeño propuestos por el Construction Task Force (CTF) con los que inicia la medición del desempeño pueden observarse en la tabla 2.1.

A partir de estos indicadores el CBPP creó otra serie de indicadores que fueron nutriendo la evaluación de desempeño en muchos otros ámbitos y especialidades de la industria de la construcción (Murray, 2003). Actualmente es el *Construction Excellence* quien año tras año realiza una publicación de aquellos indicadores que se han desarrollado en la industria de la construcción (Costa et al., 2006), además de brindar un marco comparativo de resultados a fin de crear un “benchmarking” de la industria y generar un ciclo de mejora continua.

## **2.2. Medición del Desempeño (“Performance Measurement”).**

Promovida por la globalización y el entorno altamente competitivo de los mercados, la medición del desempeño se ha convertido en un factor crucial para el éxito de los negocios (Bassioni et al, 2004).

Como parte integral de la administración la medición del desempeño ha existido de manera intrínseca; sin embargo, en la literatura moderna de los negocios se remonta a la planeación y control utilizada por la *US Railroads* de los años de 1860 a 1870 (Chandler, 1997; Kaplan, 1984).

Muchos de los principales métodos y técnicas utilizadas para la medición del desempeño han sido desarrollados recientemente (Kaplan, 1984; Neely et al., 2000). Sin embargo, entre los años de 1950 – 1970 la medición de desempeño basada en indicadores financieros generó cierto descontento, principalmente porque la información financiera tenía un desfase ya que reportaba el desempeño final del periodo y no durante el proceso, además que los administradores debían estar al día en información no financiera para poder tomar mejores decisiones (Bassioni et al., 2004).

Los negocios han tomado un giro diferente en las últimas décadas principalmente por la globalización (Bassioni et al., 2004) que ha provocado dramáticos cambios: se ha pasado al enfoque centrado en el cliente su demanda, la tecnología y la sofisticación de los productos y servicios que se requieren en el mercado (Nudurapati et al., 2011).

En la actualidad las empresas necesitan cumplir con los requerimientos específicos del cliente, tener procesos de fabricación flexibles, proveedores y recursos coordinados a lo

largo de la cadena de suministros además de una reducción de costos (Nudurupati et al., 2011). Como resultado de esto los administradores de empresas en la actualidad requieren mantenerse al día en cuanto a información de desempeño de la organización se refiere, por tanto, los administradores necesitan medidas predictivas que indiquen que va a pasar la siguiente semana, mes o año (Neely, 1999).

Independientemente de la cantidad de investigación y desarrollo que se ha realizado en medición del desempeño no son comunes los sistemas propiamente integrados, dinámicos, exactos, accesibles y visibles para facilitar la respuesta a la producción o servicios (Bititci & Carrie, 1998); esto se debe principalmente a que no han sido comprendidos en su funcionamiento.

Nudurupati et al. (2011), en la revisión hecha al estado del arte en medición de desempeño, exponen que las principales razones de la ausencia de sistemas de medición del desempeño que faciliten la capacidad de respuesta y agilidad son:

1. La mayoría de los sistemas de medición del desempeño son históricos y estáticos. No son dinámicos y sensibles a los cambios en el entorno interno y externo de la empresa (Nudurupati & Bititci, 2005; Kueng, 2001; Marchand & Raymond, 2008), por lo que la información presentada no es relevante o actualizada.
2. Solo algunos sistemas de medición del desempeño cuentan con un sistema de gestión de la información como parte de su infraestructura, por lo que la recolección de información y datos, así como la clasificación, manejo y reporte consumen tiempo (Marchand & Raymond, 2008; Marr & Neely, 2002; Nudurupati & Bititci, 2005).
3. Los sistemas de medición del desempeño son implementados sin el soporte y compromiso de la alta dirección de la empresa, por lo que hay resistencia al cambio por parte del personal debido a que no entienden o conocen los objetivos y beneficios potenciales de éste (Bourne & Neely, 2003; Nudurupati & Bititci, 2005), o bien porque tiende a usarse como un mecanismo de mando y control para deshacerse de personal (Davenport et al., 2010; Harrison & Mckinnon, 1999; Lebas & Weigenstein, 1986).

La medición del desempeño es crítica para la alta gerencia responsable de la toma de decisiones estratégicas y de la operación en general (Jin et al., 2013); por tanto, para que un sistema de medición del desempeño funcione adecuadamente es necesario que exista el compromiso de la alta gerencia de la empresa desde las fases de diseño hasta la implementación, uso y seguimiento.

---

### 2.2.1. Evolución de la Medición del Desempeño.

El gran salto industrial que presentaron las compañías japonesas a partir de los años cincuenta, las llevaron a enfrentar diferentes problemas de calidad en los lotes de producción, defectos, desperdicios, y sobre todo inventarios (Suzaki, 1987); esto los encaminó a generar soluciones y una serie de herramientas que en la actualidad son conocidas como control de la calidad total, justo a tiempo, Kaizen, etc., convirtiéndolos así en un eje competitivo en los mercados globales (Schonberger, 1982).

En América al contrario que en Japón, los recursos eran bastos, la industria operaba basada en la demanda del mercado y la posibilidad de tener inventario para dar respuesta a la demanda cambiante del consumidor. Sin embargo, en los años setenta, su administración estuvo basada en la manufactura y servicio de acuerdo a la capacidad y ventas (Neely & Austin, 2002), por lo que existió entonces un gran énfasis en indicadores financieros para controlar el negocio; su base principal estaba en las ventas, productividad, eficiencia y retorno sobre inversión. La contabilidad de costos y los sistemas de administración y control fueron diseñados basándose en esos indicadores (Nudurupati et al., 2011).

Los Estados Unidos de América pusieron mucho énfasis en la innovación, y compitieron con mayores avances en el diseño asistido por ordenador (Nudurupati et al., 2011). Los modelos tradicionales de contabilidad de costos fueron desarrollados para producir masivamente (Kaplan, 1983). En los años ochenta los Estados Unidos de América reconocieron el éxito de la economía japonesa basada en la eficiencia y efectividad operacional por lo que las técnicas japonesas empezaron a ganar terreno alrededor del mundo (Hayes & Abernathy, 1980).

Nuevas dimensiones de medición del desempeño empresarial fueron proponiéndose, por lo que los administradores reconocieron que era necesario un cambio en los sistemas tradicionales de contabilidad y medición del desempeño para ajustarse a los nuevos requerimientos (Dixon et al., 1980). Sin embargo, los sistemas contables en la mayoría de las empresas incluían solamente información financiera (Nudurupati et al., 2011). Entre los años 1980-1990, muchos académicos criticaron los problemas de las tradicionales medidas financieras, las cuales están basadas en información histórica e interna (Kaplan & Norton, 1992). A partir de este momento, se inicia la expansión de la medición del desempeño y se generan modelos y marcos de actuación en medición del desempeño (Nudurupati et al., 2011). Neely (1999) reporta que entre 1994 y 1996 más de 3600 artículos fueron publicados en este tema.

Según Neely et al. (1995) la medición del desempeño es *“el proceso de cuantificar las*

---

*acciones de eficiencia y efectividad*". Waggoner et al. (1999) argumentan que la medición del desempeño tiene como propósito el monitorear el desempeño, identificar las áreas que necesitan atención, mejora, motivación, comunicación, así como fortalecer la responsabilidad. Neely et al. (1995) definen los sistemas de medición del desempeño como *"el conjunto de medidas utilizadas para cuantificar las acciones tanto de eficiencia como de eficacia"*.

La mayoría de la literatura en medición del desempeño incluye las definiciones que se dan a estas mediciones o los objetivos estratégicos que la organización requiere o determina; desde este punto de vista los administradores saben qué es lo que requieren medir. En muchas organizaciones la medición del desempeño es pobremente definida (Nudurupati et al., 2007), lo que ocasiona descontento y falta de entendimiento por parte de los trabajadores.

Por otro lado, la medición del desempeño tiene dos vertientes de evaluación, aquella que es fácil cuantificar o medir (Cox et al., 2003; Love & Holt, 2000) y la que solo mediante la percepción, de tal manera que tenemos indicadores financieros y no financieros (Cox et al., 2003).

El contar con información de la medición del desempeño no es la única tarea indispensable para lograr el éxito empresarial, es necesario también que la empresa tenga un sistema de comparación de datos; sólo de esta manera se puede lograr la mejora continua (Ramirez et al., 2004).

Un adecuado sistema de medición del desempeño debe incluir un mecanismo efectivo de evaluación de objetivos (Ghalayini & Noble, 1996) y un proceso para desarrollo de indicadores o evaluación bajo circunstancias de cambio (Dixon et al., 1990; Kenneley & Neely, 2002; Maskell, 1989); incluso muchos han desarrollado herramientas de auditoría con el fin de encontrar relevancia en aquellos indicadores de desempeño definidos por la empresa (Bititci & Carrie, 1998; Neely et al., 1996).

### **2.2.2. Sistemas de Medición del Desempeño.**

A fin de asegurar el logro de sus objetivos las mediciones del desempeño son usadas para evaluar, controlar y mejorar los procesos de producción; también son utilizadas para comparar el desempeño de diferentes organizaciones, plantas, departamentos, equipos e individuos o para evaluar empleados (Ghalayini & Noble, 1996).

Después de un amplio periodo de dependencia en mediciones financieras aparecen una serie de sistemas tales como: la matriz de desempeño (Keegan et al., 1989) que

promueve utilizar medidas de desempeño basadas en mediciones financieras y no financieras; el uso de medidas de desempeño basadas en manufactura de clase mundial tales como calidad, tiempo, procesos y flexibilidad (Maskel, 1989), la pirámide de desempeño que establece las relaciones fundamentales entre los criterios básicos de desempeño llamadas dimensiones de desempeño SMART - Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique (Cross & Lynch, 1988,1989) y el cuestionario de medición de desempeño (Performance Measurement Questionnaire, PMQ) (Dixon et al., 1990) que identifica áreas de mejora y trabajo para desarrollarlas.

Brignall et al., (1991) aplican los conceptos no financieros a la manufactura y sugiere dividir los criterios de desempeño en determinantes y resultados. Azzone et al., (1991) proponen la matriz basada en criterios de tiempo para compañías basadas en tiempos. El Balanced Scorecard (BSC) se introduce como nuevo concepto en los sistemas de medición del desempeño mismo que incluye cuatro perspectivas: Financiera, cliente, procesos internos e innovación (Kaplan & Norton, 1992), este mismo sistema fue posteriormente promovido a sistema estratégico de administración (Kaplan & Norton, 1996).

Muchos sistemas avanzados de medición de desempeño que contienen características de diseño e implementación fueron propuestos por varios autores (Sinclair and Zairi, 1995; Flapper et al., 1996; Bititci et al., 1997; Ghalayani et al., 1997; Medori, 1998; Oliver & Palmer, 1998).

Todos los anteriormente mencionados parten del hecho que las mediciones del desempeño deben derivarse de la estrategia (Bassioni et al., 2004); sin embargo, Neely & Adams (2001) consideran que esto es erróneo y defienden el hecho de primero centrar la medición del desempeño en las necesidades y contribuciones de los socios y después en las estrategias, procesos y capacidad necesarias.

El prisma de desempeño de Neely & Adams (2001) mostro una perspectiva diferente de medición del desempeño. Otros sistemas aparecieron: el Performance Scorecard o "Tableau de bord" en Francia (Mendoza & Zrihen, 2001), y los basados en desempeño de la calidad como el "Excellence Model" de la European Foundation For Quality Management (EFQM), el "Malcomlm Baldrige National Quality Award" en los Estados Unidos y el Deming Prize en Japón (Bassioni et al., 2004).

### **2.2.3. Visión General de los Sistemas de Medición del Desempeño.**

Los sistemas de medición son diseñados para proveer a los administradores y operativos información actualizada necesaria para mejorar los procesos en cualquier

---

momento; una pieza clave en común de los sistemas SMART, BSC y PMQ es que incluyen aspectos no financieros de los sistemas de manufactura (Susilawati et al., 2013).

La técnica SMART - Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique, desarrollada por Wang Laboratories Inc., como resultado de la insatisfacción generada por las medidas de desempeño tradicionales tales como la utilización, la eficiencia, la productividad y otras variaciones financieras (Ghalayini & Noble, 1996); se centra en la medición del desempeño e incorpora el proceso de planeación como uno de sus elementos de entrada además de una fuerte integración entre objetivos corporativos y mediciones de desempeño (Susilawati et al., 2013).

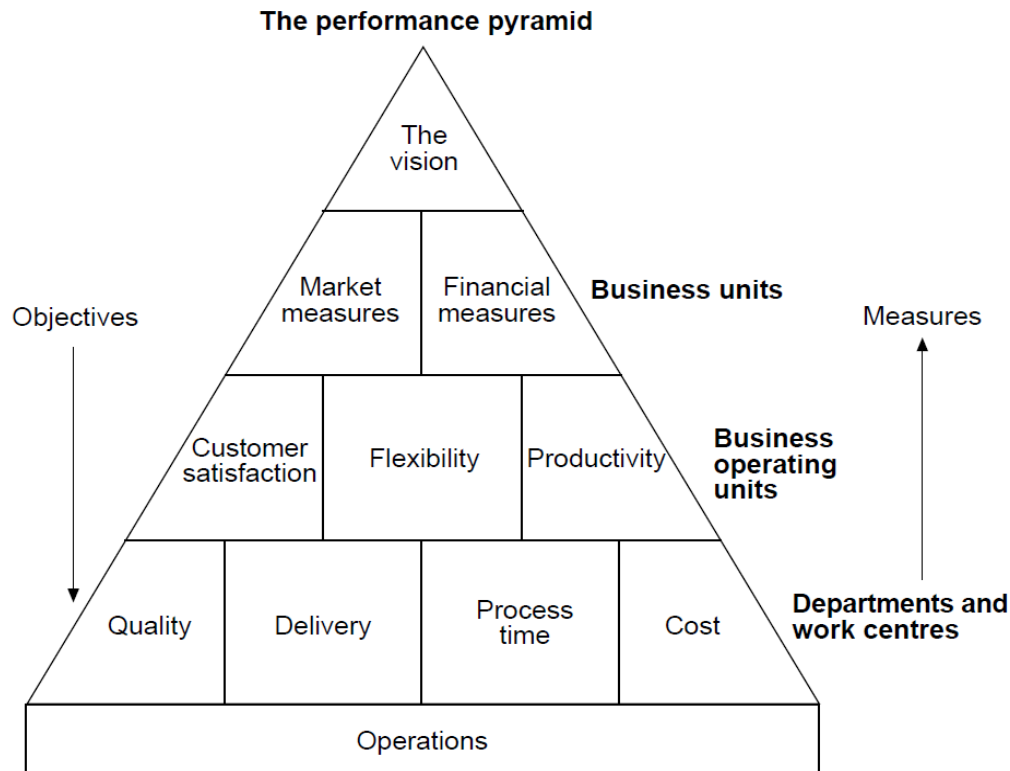
El sistema SMART está diseñado en cuatro etapas (Susilawati et al., 2013) mismo que puede representarse por una pirámide de 4 niveles de objetivos y mediciones según la figura 2.1 pero excluye la mejora continua (Ghalayini & Noble, 1996). En la cima se encuentra la visión o estrategia. Desde este nivel la administración asigna un rol de cartera corporativa a cada unidad de negocio y provee recursos que lo soporten. En el segundo nivel los objetivos de cada unidad de negocio son definidos en términos de mercado y financieros. Dentro del tercer nivel son definidos objetivos y prioridades operativas más tangibles para cada unidad operativa del sistema en términos de satisfacción del cliente, flexibilidad y productividad.

Al nivel de departamentos o cuarto nivel, la satisfacción del cliente, flexibilidad y productividad son representadas por un criterio operacional específico: Calidad, entrega, tiempo de proceso y costo.

La base de la pirámide de desempeño contiene aquellas mediciones operativas que son claves para lograr resultados de alto nivel y que aseguran la implementación exitosa de la estrategia empresarial (Ghalayini & Noble, 1996).

El performance Measurement Questionnaire – PMQ (Dixon et al., 1990), apoya a los administradores a identificar sus necesidades de mejora en la organización con la finalidad de determinar el grado de vigencia en el cual las medidas de desempeño soportan mejoras y se establecen las nuevas medidas que mejoren el desempeño (Ghalayini & Noble, 1996).





**Figura 2. 1 Sistema SMART Adaptada de Cross & Lynch (1988.1989)**

El sistema PMQ consta de dos partes principales: (1) Evaluar las áreas particulares de mejora y las mejoras de desempeño actualmente usadas en la compañía, (2) evaluar la importancia particular a largo plazo de mejoras que pueden lograrse por la compañía (Susilawati et al., 2013).

Desglosado el PMQ consiste en cuatro partes, la primera parte provee datos generales que serán usados para clasificar los entrevistados. La segunda parte evalúa las prioridades competitivas de la empresa y el sistema de medición del desempeño que consta de elementos llamados “áreas de mejora”. La parte tres es similar a la parte dos solo que se centra en factores de desempeño o medidas de desempeño. La parte final del cuestionario pide a los entrevistados que provean medidas de desempeño que evalúen mejor su propio desempeño y otros comentarios generales.

Los resultados del PMQ son evaluados en cuatro direcciones: alineación, congruencia consenso y confusión. El análisis se lleva a cabo para en términos generales determinar que tan bien las acciones y mediciones de la compañía complementan su estrategia. Para el caso del análisis de congruencia este se lleva a cabo para proporcionar una comprensión detallada de lo bien que el sistema de medición apoya las acciones de una organización y estrategia.

Por su parte el análisis de consenso se lleva a cabo mediante la agrupación de datos por nivel administrativo o grupo funcional. Este análisis muestra el efecto de comunicación. El objetivo del análisis de confusión es el determinar el grado de consenso (desviación estándar) con respecto a cada área de mejora y medición del desempeño (Ghalayini & Noble, 1996). En términos de áreas de mejora Dixon et al., (1990) identifica tres categorías: Calidad, eficiencia de la mano de obra y eficiencia de la maquinaria. Bourne & Neely, (2003) argumentan que el PMQ tiene la debilidad de ser relativamente laxo en la gestión del tiempo en la fase de auditoría y la falta de involucramiento de la gerencia en el proceso de auditoría.

El Balanced Scorecard BSC ó cuadro de mando integral desarrollado por Kaplan & Norton (1992), esta descrito como una de las ideas más influyentes de los últimos 75 años por el Harvard Business Review. Para finales del 2001 se estimó que se usó por cerca del 40% de las compañías del Fortune 1000 (Marr, 2001). El Scorecard o cuadro de mando está dividido en cuatro perspectivas tal como se muestra en la figura 2.2.

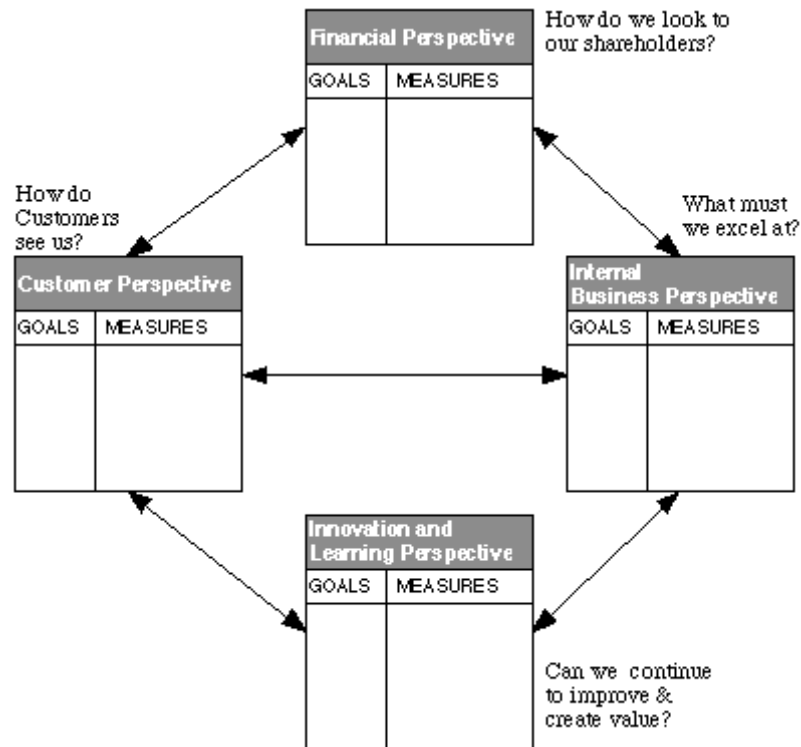
Un principio remarcable con el que se destaca este sistema es que tiene una relación causa-efecto entre las diferentes perspectivas. Innovación y aprendizaje desarrolla nuevos procesos y tecnologías que disminuyen los costos e incrementan la eficiencia en la perspectiva del negocio interno, lo cual provee un valor agregado al cliente y por tal su satisfacción y finalmente cosechar resultados financieros (Bassioni et al., 2004).

A pesar de su popularidad en la industria y la investigación aún tiene deficiencias (Bassioni et al., 2004); algunos autores reportaron que la mayoría de las iniciativas de implementación fallaron y que las cuatro perspectivas son consideradas insuficientes (Schneiderman, 1999; Neely & Bourne, 2000).

Las perspectivas adicionales identificadas son: Competencia (Neely et al., 1995), empleabilidad (Neely, 2002). Perspectivas adicionales de aplicación específica tales como proyecto y proveedores de construcción (Kagioglou et al., 2001) y otras perspectivas adicionales o modificaciones más específicas generadas por otros autores (Hasan & Tobbits, 2000; Letza, 1996; Niven, 2001). Poco después analizando los supuestos en los que se basa el cuadro de mando integral que son las relaciones causa-efecto entre las perspectivas, se convirtió en un sistema estratégico de gestión (Norreklit, 2000).

El cuadro de mando integral tiene ciertas ventajas dentro de las cuales está el hecho que una dentro de la organización la visión con las acciones, además de proveer datos de todos aquellos indicadores clave a discretos intervalos de tiempo, facilitando la revisión estratégica que permite la formulación de planes para alcanzar los objetivos de

la organización (Susilawati et al., 2013). A pesar de su excelente contribución no es una herramienta completa y comprensible, pero se mantiene dentro de las herramientas principales por su uso (Bassioni et al., 2004).



**Figura 2. 2 Balanced Scorecard Kaplan & Norton (1992)**

El prisma de desempeño (Performance Prism) presentado por Neely et al. (2001) tiene su desarrollo basado en cinco perspectivas: satisfacción de los socios, estrategias, procesos, capacidades y contribuciones de los socios en la figura 2.3 se muestra un esquema que integra estas perspectivas (Susilawati et al., 2013).

El prisma de desempeño tiene una comprensiva vista externa de la organización, la satisfacción y contribución de las partes interesadas pero poca atención en la medición del proceso actual.

El Sistema Dinámico Integrado de Medición del Desempeño (Integrated Dynamic Performance Measurement System – IDPMS) desarrollado por Ghalayini et al. (1997) se fundamenta en la integración de tres áreas principales de mediciones: Administración, equipos de mejora de proceso y la planta de producción; este sistema genera la posibilidad de medir el éxito de áreas específicas o generales y el uso de reportes de mejora y medición del desempeño (Ghalayini et al., 1997). Sin embargo, este sistema no tiene la capacidad de evaluar el desempeño completo de la organización

mientras que los indicadores de desempeño son solamente utilizados en el proceso de mejora de equipos y en la planta de producción; además deja fuera de mención la mejora en el desempeño externo de la organización tanto para los socios como los clientes y proveedores (Susilawati et al., 2013).

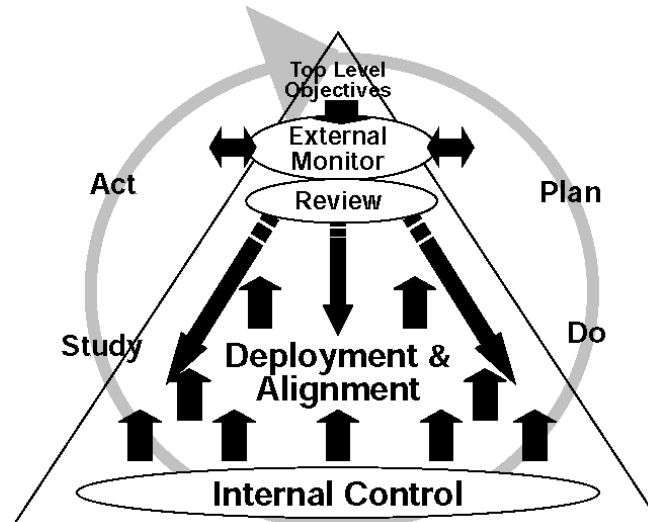


**Figura 2. 3 Prisma de Desempeño (Performance Prism) Neely et al. (2001)**

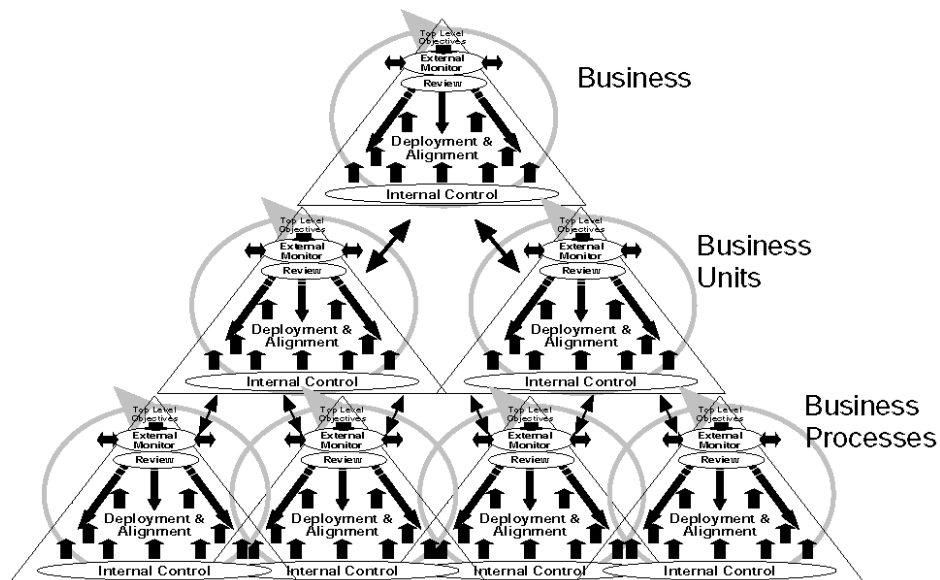
A diferencia del IDPMS Bititci et al. (1997) desarrollaron un modelo de un Sistema Integrado de Medición del Desempeño (Integrated Performance Measurement System – IPMS), como sistema de control de circuito cerrado para medir el proceso de gestión del desempeño figura 2.4.

Está integrado por cuatro niveles figura 2.5: corporativo, unidades de negocio, procesos de negocio y actividades (Bititci et al., 1997). Una característica de este sistema es que tiene un fuerte involucramiento con la mejora continua, sin embargo, no tiene muy clara como realizar mediciones en un orden y lógico y administrar las relaciones entre las mediciones (Suwignjo et al., 2000); por otra parte, su deficiencia en un proceso estructurado no permite especificar objetivos y líneas de tiempo para el desarrollo e implementación (Pun et al., 2005)

Otros modelos que han tenido muy buena aceptación y se han adaptado adecuadamente en los últimas dos décadas son los basados en la mejora del desempeño de la calidad. Desde la aparición del Premio Malcolm Baldrige en Estados Unidos y el Excellence Model (Excellence Foundation for Quality Model - EFQM) en Europa muchos sistemas se han generado teniéndolos como base (Bassioni et al., 2004). Algunos autores han descrito el EFQM como vago y subestimado en las áreas de mejora, innovación y estrategias de asociación con proveedores (Azhashemi & Ho, 1999).



**Figura 2. 4 Integrated Performance Measurement System (IPMS) Bititci et al.(1997)**



**Figura 2. 5 Despliegue de etapas del IPMS Bititci et al. (1997)**

Por su parte Garvin (1991) dijo que el Premio Baldrige no es todo sentido un premio completo para la excelencia corporativa criticando su falta de áreas tan importantes como son la innovación, mercadotecnia, posicionamiento estratégico y la organización de diseño. Si bien el EFQM y el Premio Baldrige fueron desarrollados originalmente como modelos de excelencia de negocios estos fueron utilizados como sistemas de medición del desempeño (Bassioni et al., 2004); ambos contienen criterios que requieren medición de resultados y sus criterios pueden ser utilizados para identificar dimensiones de medición de desempeño la figura 2.6 muestra los criterios del EFQM Excellence Model.

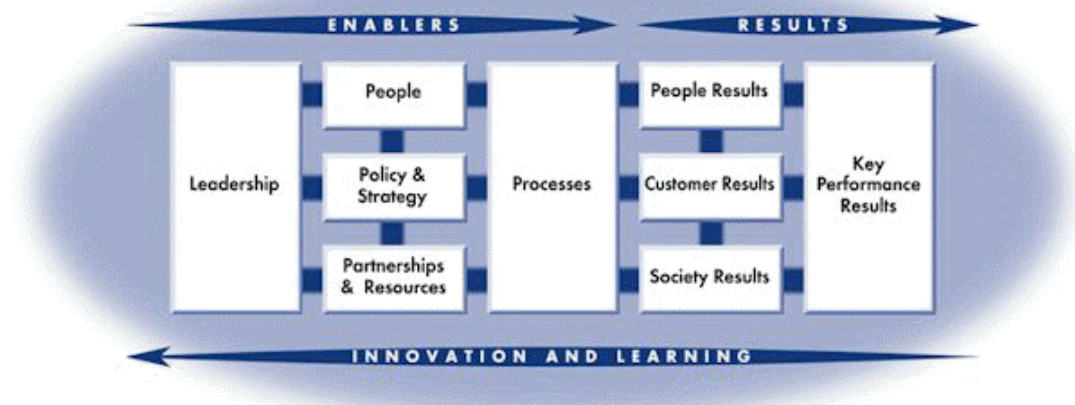


Figura 2. 6 EFQM Excellence Model 2002 (EFQM, 2014)

Algunas deficiencias de los sistemas de medición del desempeño y modelos de excelencia presentados indican que pueden presentar una u otra de las siguientes limitaciones (Bassioni et al. 2004):

1. Limitados o incomprensibles criterios o perspectivas de desempeño.
2. Sin relación entre criterios o si las relaciones existen estas no son simples y no pueden simular la complejidad actual.
3. No hay desarrollo de medición o diseño de procesos.
4. Falta de guías de implementación y mantenimiento de largo plazo para adaptarse a los cambios del entorno.
5. Poca consideración de sistemas de desempeño existentes y su interacción con el modelo/sistema.

#### 2.2.4. Indicadores Clave del Desempeño (“Key Performance Indicators”).

Los indicadores clave del desempeño son una recopilación de datos de medición utilizados para asegurar el desempeño de una operación. Son mecanismos que usa la administración de la empresa para evaluar el desempeño de los empleados en tareas específicas; dichas evaluaciones comúnmente comparan el desempeño actual y estimado en términos de eficacia, eficiencia y calidad en términos de trabajo y producto (Cox et al., 2003).

El “*Construction Best Practice Programme*” publicó en 1998 “*The Construction Industry Key Performance Indicators (KPI)*” como las medidas que llevarían al resurgimiento de

la construcción británica. Después de la experiencia obtenida de esos primeros 10 indicadores que definieron como estratégicos, en enero de 2000 se publicó *“The KPI Report of the Department of Environment Transport and Regions (DETR)”* (Murray, 2003). En este informe se resumen las experiencias obtenidas y se publican una nueva serie de indicadores clave del desempeño. A la fecha muchos autores (Cox et al., 2003; Chan & Chan, 2004; Beatham et al., 2004; Limg & Peh, 2005; Ugwu & Haupt, 2007; Yeung et al., 2008,2009; Skibniewski & Ghosh, 2009; Roberts & Latorre, 2009; Haponava & Al-jibouri, 2009,2012; Radujkovic et al., 2010; Latorre et al., 2010; Horta et al., 2010; Toor & Ogunlana, 2010; Lin et al., 2011; Almahmoud et al, 2012) han utilizado esta herramienta para generar sistemas de medición del desempeño o marcos comparativos de evaluación de objetivos empresariales. En el capítulo III se profundizará sobre este aspecto.

#### 2.2.5. “Benchmarking”.

El “benchmarking” en esencia es el proceso mediante el cual son identificados los más altos estándares o excelencia de productos, servicios, o procesos de otras industrias o empresas, para después hacer las mejoras necesarias en la organización y lograr dichos estándares, comúnmente llamado “mejores prácticas” (Bhutta & Huq, 1999).

Xerox, pionero en “benchmarking”, lo define como “proceso continuo de medición de productos, servicios y prácticas contra los competidores más fuertes o aquellos reconocidos como líderes de la industria” (Rothman, 1992, citado por Fisher, 1995).

Otra definición aún más refinada del concepto es (Camp, 1989): “‘benchmarking’ es la búsqueda de la industria por las mejores prácticas que la dirijan a un desempeño superior”; es un proceso de medición continua y de comparación de los procesos de una organización contra los líderes del negocio en cualquier parte del mundo para obtener información que pueda ayudar a la organización en la toma de decisiones para mejorar su desempeño (Planning, 1992).

Por lo tanto, el “benchmarking” es un proceso importante para las empresas en imitar y aprender de las empresas líderes (Donthu et al., 2005, citado por Ramírez et al., 2004), así como para comparar valores, y poder identificar fortalezas y debilidades organizacionales (Fisher, 1995).

Según Garnett & Pickrell (1998) se han identificado tres tipos de “benchmarking”: producto, desempeño o proceso. Sin embargo, Bhutta y Huq (1999) clasifican los tipos de “benchmarking” en siete tipos según se muestra en la tabla 2.2.

Tipos	Definiciones
"Benchmarking" de desempeño	Es la comparación de medidas de desempeño con el propósito de determinar qué tan buena es nuestra compañía comparada con otras.
"Benchmarking" de procesos	Métodos y procesos son comparados en un esfuerzo para mejorar los procesos de la compañía propia.
"Benchmarking" estratégico	Se genera un estudio con el objetivo de hacer cambios estratégicos en la dirección de la compañía y compararse con la competencia en términos de estrategias.
"Benchmarking" interno	Se realizan comparaciones entre departamentos/divisiones de la misma compañía u organización.
"Benchmarking" competitivo	Es desarrollado contra "el mejor" de la competencia para comparar el desempeño y resultados.
"Benchmarking" funcional	Es un estudio comparativo de tecnología/procesos dentro de la empresa o área tecnológica. El propósito de este tipo de "benchmarking" es convertirse en el mejor en esa tecnología/proceso.
"Benchmarking" genérico	Comparación de procesos entre los mejores operadores de procesos independientemente de la industria.

**Tabla 2. 2 Tipos de "benchmarking" Bhutta & Huq, (1999).**

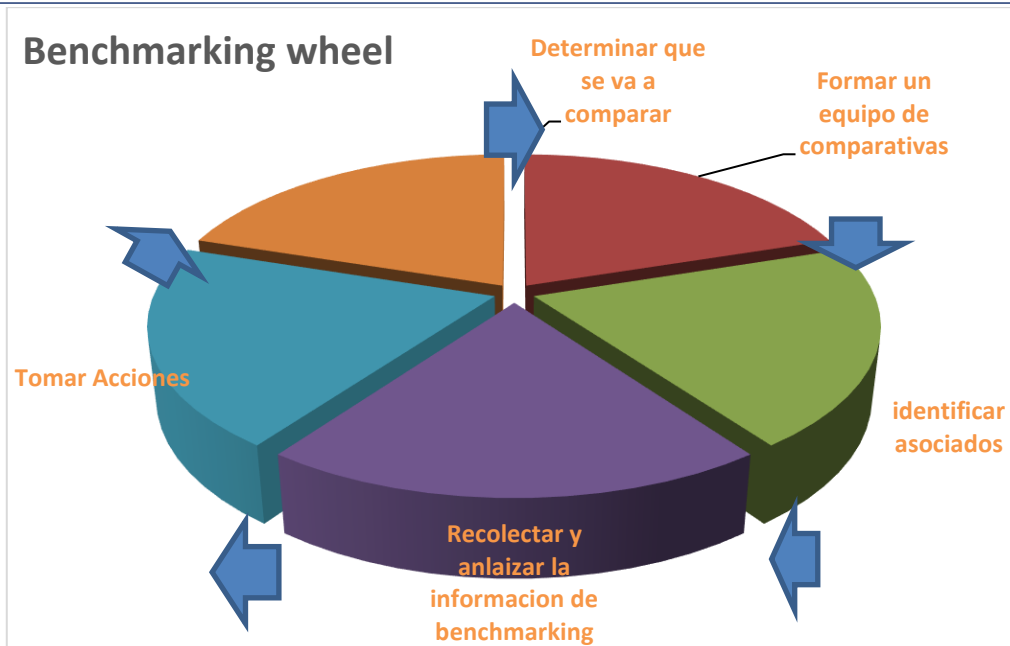
La forma más efectiva para asegurar la mejora continua es el centrarse en los procesos básicos que se realizan en la organización (Bhutta & Huq, 1999).

El "benchmarking" da a la empresa un enfoque externo para observar que es lo que los competidores están haciendo y mejorar mediante un cambio de pensamiento; la evaluación comparativa, eleva el estándar de competencia en una industria y las empresas que no deseen o puedan mantener una ventaja competitiva, serán relegadas.

La identificación de las medidas de desempeño críticas y su comparación con medidas de desempeño similares, o de "las mejores organizaciones de su clase", es el corazón del "benchmarking" (Bhutta & Huq, 1999).

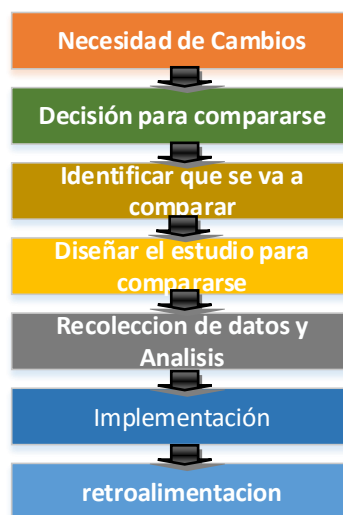
El "benchmarking" se puede realizar de acuerdo a diferentes metodologías y pasos en cada una de ellas. Algunas compañías han utilizado hasta 33 pasos para llevarla a cabo y algunos otros han bastado 4 pasos para realizarla. De acuerdo con Bhutta y Huq (1999), el proceso básico de evaluación consta de 5 componentes básicos, denominados la rueda de "benchmarking" ("benchmarking wheel") que se muestra en la figura 2.7. Garnett y Pickrell (1998), mencionan un modelo genérico y flexible de 7 pasos generado a partir de la investigación desarrollado por Pickrell et al. (1997).





**Figura 2. 7. Rueda de Benchmarking. Adaptado de Camp (1989)**

En la figura 2.8 se detallan dichos pasos a seguir para lograr un proceso de “benchmarking” aplicable a la industria de la construcción.



**Figura 2. 8 Modelo de lectura Pickrell et al. (1997)**

Dentro de la revisión en la literatura se pudo obtener también información relacionada con los problemas involucrados en la implementación del “benchmarking”. Una encuesta aplicada a otras industrias muestra que la insuficiencia de recursos (tiempo, dinero, personal), la resistencia interna, experiencias negativas previas, dificultad en identificar

y obtener asociados y la dificultad en obtener datos son los principales problemas a los que se enfrenta al aplicar el “benchmarking” (Garnett & Pickrell, 2000).

### 2.2.6. Concepto de Trazabilidad.

El término “*trazabilidad*” ha sido incorporado recientemente como palabra al diccionario de la Real Academia de la Lengua Española en la vigésima tercera edición. Sin embargo, este término ha sido utilizado con frecuencia en la industria de los alimentos y el término apropiado que se ha dado en este es “*seguimiento del producto*” o “*rastreo del producto*”.

Ha tenido aplicación en diferentes industrias y áreas de alimentos principalmente y en países particularmente con mayor desarrollo, incluso en los cuales se han publicado normativas específicas (García et al., 2013). Trazabilidad, definida según la ISO 8402, “*es la capacidad de rastrear la historia, aplicación o localización de una entidad por medio de registros identificados*”.

Sin embargo, según la ISO 9000, trazabilidad está definido como “*la capacidad de rastrear la historia, aplicación o la ubicación de una entidad por medio de identificaciones registradas*” (ISO, 1994). La ISO 22005 es un estándar específico para la trazabilidad en los alimentos y la cadena de alimentación, en esta se agregan a la definición que “*términos como trazabilidad de documentos, trazabilidad de equipo o trazabilidad comercial, deben ser evitados*”. Para estas tres definiciones ISO (ISO 8402, ISO 9000, ISO 22005), se puede añadir a la trazabilidad “*el origen de materiales y partes, la historia del procesamiento y la distribución y localización del producto después de la entrega*” (Olsen & Borit, 2013).

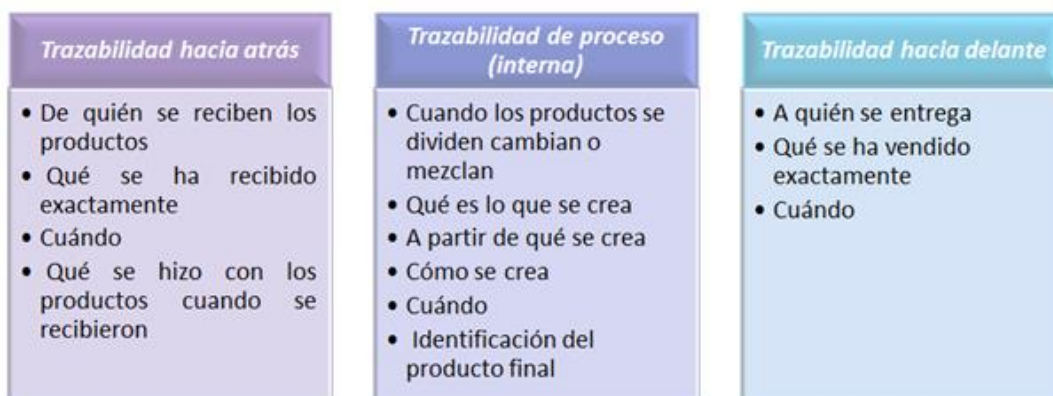
La definición más extensa de trazabilidad se encuentra según Olsen & Borit (2013), en el diccionario Webster’s online, que consultado al 15 de mayo de 2012 presenta la siguiente definición de trazabilidad “*la capacidad de rastrear la historia, aplicación o localización de un artículo, dato o muestra de uso de documentación registrada*”. Adicionalmente presenta como complemento a la información las siguientes definiciones:

1. “*La trazabilidad se refiere a la integridad de la información sobre cada paso en una cadena de procesos*”.
2. “*La trazabilidad es la capacidad de interrelacionar cronológicamente las entidades singularmente identificables de manera que importa*”.
3. “*La trazabilidad es la capacidad de verificar la historia, ubicación, o la aplicación de un artículo por medio de identificación grabada*”.

4. Sin embargo, una definición ideal de trazabilidad propuesta por Olsen & Borit (2013) sería: “la capacidad de acceder a cualquier o toda información relacionada con aquello que está bajo consideración, a través de su ciclo de vida completo, mediante identificaciones registradas”.

Según García et al. (2013), se pueden considerar 3 tipos distintos de trazabilidad: *trazabilidad ascendente (hacia atrás)* que consiste en saber cuáles son los productos que son recibidos en la empresa, acotados con alguna información de trazabilidad (lote, fecha de caducidad/consumo preferente), y quienes son los proveedores de esos productos; *trazabilidad interna o trazabilidad de procesos* referida a la trazabilidad realizada dentro de la propia empresa; *trazabilidad descendente (hacia adelante)* que consiste en saber cuáles son los productos expedidos por la empresa, acotados con alguna información de trazabilidad (lote, fecha de caducidad/consumo preferente) y saber sus destinos y clientes.

En la figura 2.9 se detallan aquellas características más importantes de cada una de estas maneras de ejecutar la trazabilidad.



**Figura 2. 9 Características en diferentes tipos de trazabilidad (García, 2013)**

Dentro de artículos científicos la definición de trazabilidad más referida en la de Moe (1998) que corresponde a la siguiente: “Trazabilidad es la habilidad de rastrear un lote de producto y su historia a través de toda o en una parte de una cadena de producción desde su recolección, transportación, almacenamiento, procesamiento, distribución y venta”. Moe (1998) especifica que esta es la “trazabilidad de la cadena” y la define como “trazabilidad interna” siendo la misma cosa, pero “internamente en uno de los pasos de la cadena”, diferenciación muy útil que no se presenta en otras definiciones.

Es importante mencionar que todas las definiciones de trazabilidad que se encuentran están ligadas en su mayor parte a la producción de alimentos (Olsen & Borit, 2013).

---

Podemos inferir de estas definiciones que la trazabilidad está inmersa dentro de la logística y sus herramientas son compartidas e implementadas en muchas áreas de la ciencia y en cualquier empresa ya sea de productos o de servicios.

La aplicación de la trazabilidad no tiene límites, pues es de gran importancia hacer el seguimiento de los productos en cualquier etapa de su proceso (García et al., 2013). La trazabilidad como conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar un determinado producto desde su nacimiento hasta su destino final hace posible el uso de los principios de este concepto en la construcción (García et al., 2013).

La aplicación de este concepto en la construcción ha sido implementada con éxito bajo el modelo de calidad 3Cv+2 en proyectos de vivienda, permitiendo observar la trazabilidad a lo largo de procesos de construcción-entrega interna-entrega al cliente-garantías-satisfacción del cliente mediante indicadores a través del tiempo (García et al., 2013).

### **2.2.7. La Trazabilidad y la Industria de la Construcción.**

La aplicación de la trazabilidad en la industria de la construcción es algo relativamente novedoso, y en el caso concreto de la mejora continua es un mecanismo que nos ofrece una oportunidad fundamental de desarrollar esquemas o modelos de implementación en cualquier ámbito de la construcción, ya sea trazabilidad hacia atrás, interna y/o hacia adelante (García et al., 2013).

En este caso es fundamental definir el alcance de la implementación de la trazabilidad en la calidad, insumos, productos parciales (etapas del proyecto terminadas) o finales (proyecto terminado), la relación con el cliente desde el estudio de mercado hasta la atención de garantías, etc., nos permite diseñar esquemas de trazabilidad que incluyen los tres tipos (antes, interna, y adelante).

De forma genérica podríamos decir que el diseño de cualquier estudio de trazabilidad incluye básicamente las siguientes etapas ilustradas en la figura 2.10. La definición del alcance de dicho proceso de trazabilidad puede ser tan amplio o tan focalizado como se desee.

Podemos tener alcances de trazabilidad amplios y estratégicos u tácticos, o bien focalizados, muy profundos y operativos, o ambos. El enfoque que se podría dar de entrada sería de forma natural el ciclo de vida de un proyecto de construcción, y en casos particulares como el sector inmobiliario una mezcla del ciclo de vida técnico y el ciclo comercial desde el estudio de mercado hasta la posventa.



**Figura 2. 10 Diagrama de procesos de trazabilidad García et al. (2013)**

Es así como podemos llegar a definir una ruta de la trazabilidad, que pudiera ir registrando el avance que se tiene en la implementación de estrategias, evaluadas por indicadores parciales en cada etapa o fase del ciclo de vida del proyecto hasta su término y determinar específicamente en este punto si se ha cumplido con los objetivos planteados y en un caso determinado a que se debió su incumplimiento o cumplimiento parcial o total.

En la figura 2.11 podemos observar la ruta que seguiría la trazabilidad de una estrategia implementada a nivel operativo en la construcción de vivienda y como parte de una estrategia táctica del nivel directivo, en la que debido al bajo indicador de desempeño de la calidad de las ventanas colocadas en las viviendas el indicador de postventa por quejas y reparaciones se eleva, la estrategia a aplicar en el paso uno es la evaluación de fabricar ventanas con una tecnología propia comprada en otro país y maquilada “in situ”. Los insumos son suministrados según el avance de obra y requerimientos del desarrollo, almacenadas adecuadamente en una bodega, instaladas de acuerdo al plan de obra y entrega de vivienda al cliente, según las especificaciones definidas en el proyecto. Si se registra toda la información relativa al proceso, es posible identificar la falla y el responsable o área responsable para su posterior reparación por garantía, registrando lecciones aprendidas a fin de evitar suceda en un futuro.



**Figura 2. 11 Ruta de trazabilidad en la construcción García et al. (2013)**

El desempeño de la mayoría de los proyectos de edificación residencial queda determinado por los indicadores de coste, tiempo y calidad denominados tradicionalmente "iron triangle". A través del tiempo se han generado una serie de indicadores que caracterizan la evaluación del desempeño de diferentes etapas por las que un proyecto de construcción pasa desde su inicio hasta su culminación, desafortunadamente muchas de esas evaluaciones o mediciones del desempeño se realizan en el tiempo en que ya que pasaron las oportunidades de mejorar o corregir desviaciones (García et al., 2013).

En la actualidad para las empresas del sector es importante contar con un mapa estratégico de indicadores que les permita definir su nivel actual de éxito y operativamente evaluar la trazabilidad de sus resultados facilitando la toma de decisiones valorada por medio de una serie de indicadores de desempeño estratégicos ligados a gráficos de control que establezcan las directrices adecuadas para lograr una alta competitividad comparada con otros de la misma industria o sector.

Este trabajo presenta en los siguientes capítulos el resultado cuantitativo de los diversos indicadores de desempeño mediante un análisis del estado del conocimiento, identifica aquellos indicadores que han sido desarrollados para diferentes fines y etapas de la edificación residencial y detalla el método de investigación que genera el mapa conceptual de indicadores estratégicos de desempeño que dan lugar a un modelo teórico que permita generar la ruta de trazabilidad del éxito de los indicadores de coste, tiempo y calidad tradicionalmente considerados en el éxito de un proyecto.

### **2.3. Contexto de la Construcción en México: Tendencias e Indicadores.**

La construcción en México, a pesar de las crisis económicas que otras partes del mundo registraron baja, continúa representando establemente un significativo porcentaje del Producto Interno Bruto (ver figura 2.12) (INEGI, 2013). Según estadísticas del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) a cifras generadas entre el 2003 y hasta el

2012, este indicador para el sector de la construcción ha permanecido por encima del 6% y la edificación residencial dentro del 3.5% (ver figura 2.13). Según estudios del *Centro de Investigación y Documentación de la Casa AC, CIDOC*, uno de los programas más apoyados por el Gobierno de la República Mexicana en los últimos dos sexenios, es el de la vivienda. Esto se debe principalmente a un déficit de vivienda existente, ya que según el crecimiento poblacional y demográfico a cifras del 2012 faltan 2.1 millones de vivienda por construir y, según las proyecciones a 2025, será necesaria la producción de 650,000 viviendas/año hasta alcanzar la cobertura de dicho déficit (CIDOC, 2012).

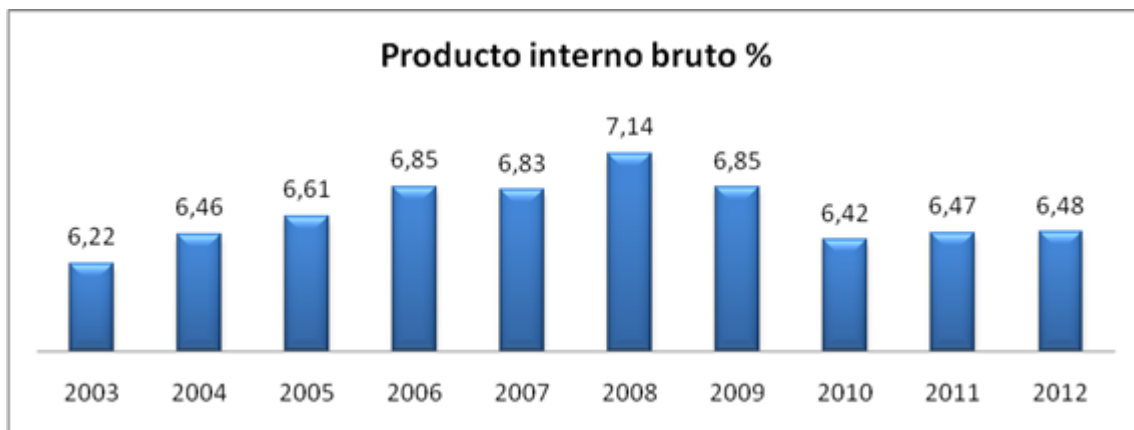


Figura 2. 12 Participación de la Construcción en el PIB en México Fuente: INEGI (2013)



Figura 2. 13. Participación relativa por sector al PIB en México Fuente: INEGI (2013)

La industria de la construcción y el sector inmobiliario dentro de ella se encuentra en constante cambio, principalmente por el cambio en la forma en la que los proyectos de construcción de cualquier índole son calificados como exitosos. Inicialmente se consideraba exitoso el proyecto desde el punto de vista financiero, logrado en base a la optimización de procesos para ahorrar recursos y mejorar la calidad. Sin embargo,

desde hace ya unos años a la fecha el enfoque basado en la satisfacción del cliente originado principalmente por las condiciones de mercado en el que se presentan diversas alternativas de compra y en base al valor percibido se selecciona el producto. Actualmente ha cambiado la manera de evaluar el éxito de un proyecto de construcción incorporando diversos indicadores no financieros que lo evalúan (Bassioni et al., 2004).

Desde el año 2004 diversos estudios realizados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), muestran la clara inquietud del gremio constructor coincidente en que la cadena productiva de la industria de la construcción, así como el producto terminado deben mejorar. En su informe "*Estudio estratégico para elevar la competitividad y el desarrollo sustentable de la cadena productiva de la industria de la construcción*" (CMIC, 2004) analiza aquellos factores que inhiben la competitividad de la construcción de vivienda residencial en su conjunto definiendo siete factores que interfieren en un producto de calidad y competitivo (ver figura 2.14).

Sin embargo, un estudio elaborado por la CMIC en 2012 y presentado en marzo del 2013, de nueva cuenta deja manifiesta la necesidad que tiene la industria de la construcción de mejorar su calidad y hacerse más competitiva, ya que aún sigue adoleciendo de algunos de estos factores, que en 2004 se vislumbraba al 2015 deberían mejorar.

La construcción ha sido fuente de crítica por muchos investigadores en varias partes del mundo, sobre todo por los desperdicios que genera además de la falta de medidas de desempeño en los procesos que se siguen a lo largo de la cadena productiva; estos mismos provocan un sin número de fallas que impactan negativamente a los proyectos (Lee et al., 2004; Kagioglou et al., 2001; Hapovana & Al-Jibouri, 2010; Beatham et al., 2004).

Puede inferirse entonces que la construcción por naturaleza tiende a que en la medida que la falta de control se incrementa, los desperdicios, re-trabajos y actividades que incrementan el costo del mismo, aumentan también en una magnitud desconocida.

En los últimos 10 años algunos esfuerzos e investigación se han realizado en torno a elevar la productividad y la calidad de la vivienda en México. Desde 2005 el programa de calidad 3CV+2 propuesto por García et al. (2005), a los industriales de la construcción residencial, ha monitoreado y evaluado la calidad de los procesos y producto terminado en más de 60 desarrollos habitacionales en varias partes de la República Mexicana y con resultados ampliamente satisfactorios.





**Figura 2. 14 Factores que inhiben la competitividad de la vivienda residencial (CMIC, 2004)**

A la fecha es un programa de certificación de la calidad de los procesos de construcción que involucra la revisión de las actividades en la cadena de producción de la vivienda y genera un indicador final de calidad, así como indicadores parciales de cada etapa del proceso de construcción o actividad de la construcción permitiendo monitorear su curso y tomar acciones correctivas antes de que el producto final esté terminado (García et al., 2005).

Actualmente los indicadores generados por asociaciones civiles avalados por el INFONAVIT solo entregan resultados posteriores al ciclo de cierre del proyecto y no evalúan previamente los procesos para que los involucrados en los proyectos de edificación residencial (desde los socios y directivos hasta los constructores) cuenten con la información adecuada que permita monitorear el adecuado desempeño (INFONAVIT, 2013).

Según el CIDOC (2010), existen al menos 5 indicadores que miden de diferentes maneras la percepción de un adquirente de vivienda en México. Aunque estos indicadores evalúan diferentes dimensiones no generan un adecuado marco de referencia. Estos indicadores son (CITA): índice de satisfacción del acreditado (ISA), índice de calidad de la vivienda (ICAVI), índice de satisfacción residencial, índice de competitividad municipal en materia de vivienda (INCOMUV), e índice de satisfacción de la vivienda (ISV).

El índice de satisfacción del acreditado (ISA), es determinado desde junio del 2009 por el INFONAVIT y publicado mensualmente (INFONAVIT, 2013). Fue diseñado en conjunto con la empresa *J.D. Power and Associates* líder en estudios independientes sobre satisfacción al consumidor, esta herramienta de consulta está disponible en el portal de Internet del INFONAVIT ([www.infonavit.org.mx](http://www.infonavit.org.mx)). Su propósito fundamental es identificar los niveles de satisfacción de los trabajadores que recién adquirieron una vivienda nueva con crédito otorgado por INFONAVIT, a fin de generar un indicador que apoye a la toma de decisiones de futuros acreditados, así como retroalimentar a los desarrolladores de vivienda como parte del proceso de mejora continua. El ISA mide nueve factores (tabla 2.3) agrupados en cuatro conceptos: vivienda, desarrollo habitacional, atención de la empresa y precio (INFONAVIT, 2013).

1. Condiciones de la casa al mudarse	2. Calidad de la mano de obra y materiales
3. Diseño / estilo de la casa	4. Infraestructura de conjunto
5. Comodidades y/o atractivos del conjunto	6. Servicios cercanos
7. Personal encargado de garantías y seguros	8. Personal de ventas
9. Precio / Valor Percibido	

Fuente: INFONAVIT [www.infonavit.org.mx](http://www.infonavit.org.mx)

**Tabla 2. 3 Factores de Desempeño del ISA Fuente: INFONAVIT (2013)**

La metodología de medición está basada en encuestas telefónicas, mediante un proceso aleatorio, y se aplica a quienes compraron y habitan una casa nueva a los 11 meses de haber formalizado su crédito. Los datos son acumulativos y se actualizan cada mes a nivel nacional, estatal y municipal, por empresa desarrolladora y por conjunto habitacional. Para calcular el ISA en cada segmento, se requiere un mínimo de 50 encuestas (INFONAVIT, 2013). La metodología seguida por el organismo para determinar el ISA se rige bajo las siguientes consideraciones:

Universo	Periodo de Aplicación	Control de Calidad	Modelo del Índice
Acreditados INFONAVIT tomados de manera aleatoria para la encuesta.	Desde el 16 de junio de 2009, se comenzaron las mediciones a la fecha según se haga la entrega de las viviendas.	El 10% de los encuestados son localizados de nuevo para validar el primer cuestionario	Se pondera el peso de las nueve variables en la satisfacción del acreditado. El puntaje máximo teórico es de 100.

Una vez que se cuenta con 50 encuestas de un mismo universo de acreditados, se calcula el ISA. El margen de error es de 3.6% y se reduce hasta 1.0% cuando se obtienen 600 respuestas. Para garantizar representatividad estadística, no se publica el ISA de ningún universo del que no se tenga al menos 50 respuestas. Desde su primera

publicación, el ISA se actualiza cada mes. Para facilitar la comprensión de las personas encuestadas, el ISA usa los símbolos mostrados en la tabla 2.4.

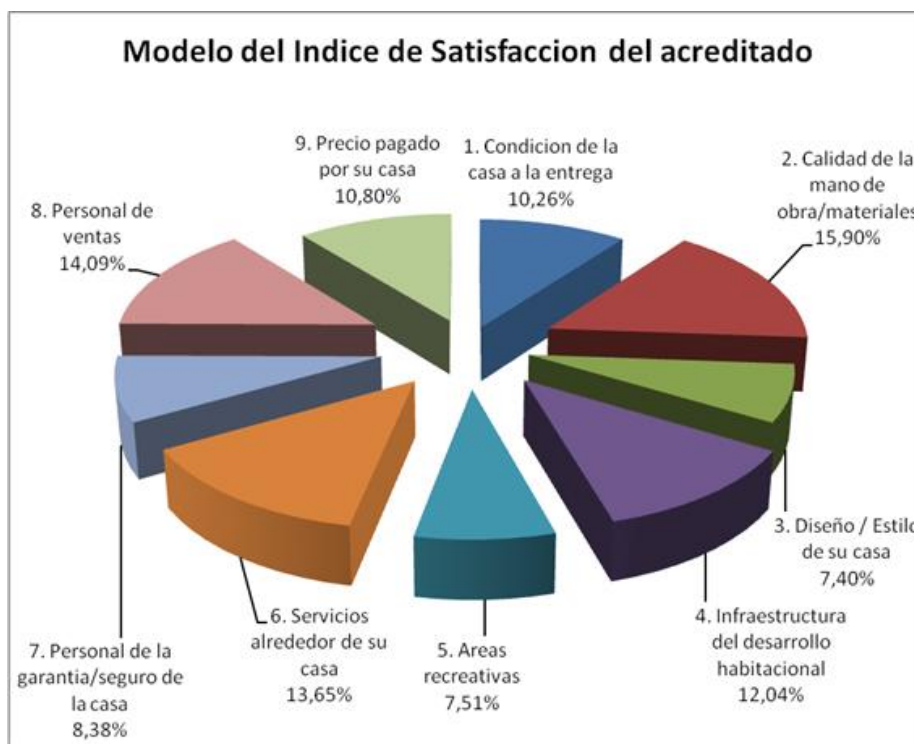


EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEBAJO DEL PROMEDIO
De 8.5 a 10 Puntos	De 8.25 a 8.49 Puntos	De 7.80 a 8.24 Puntos	De 7.30 a 7.79 Puntos	Inferior a 7.29

**Tabla 2. 4 Calificaciones posibles del ISA Fuente: INFONAVIT (2013)**

El modelo del índice para la construcción del ISA pondera el peso de nueve variables en la satisfacción del acreditado. Este peso fue recalculado con base en las opiniones de los acreditados más recientes, por lo que presenta algunos cambios respecto a la ponderación usada hasta febrero del 2012 (INFONAVIT, 2013). En ambos casos, el puntaje máximo teórico es de 100 unidades.

Sin duda alguna el crecimiento de la competencia y el aumento en la exigencia de los clientes les brinda la capacidad de elegir desechando así aquellas construcciones que no cumplan con sus requerimientos básicos, mientras que anteriormente las opciones eran limitadas (CIDOC, 2010). El objetivo fundamental de este índice calculado por el INFONAVIT es justamente proveer de información a futuros compradores de como el mercado de las empresas del sector inmobiliario proveedoras de vivienda están calificadas por sus recientes compradores.



**Figura 2. 15 Porcentajes que integran el modelo del ISA Fuente: INFONAVIT (2013)**

---

La ponderación que toma cada una de las dimensiones evaluadas por el modelo del ISA están determinadas en la figura 2.15, en donde se puede apreciar que el 100% de la evaluación hecha al cliente es reportada en al menos 9 dimensiones, siendo las de mayor ponderación aquellas que tienen que ver con el servicio al cliente, la calidad y la infraestructura de servicios o equipamiento existente (INFONAVIT, 2013)

---

### **3. Estado del conocimiento**

---

**Índice capítulo 3.**

CAPITULO 3. ESTADO DEL CONOCIMIENTO.....	63
3.1. Investigación Bibliométrica .....	63
3.2. FASE I: Acercamiento y Pruebas.....	63
3.3. FASE II: Búsqueda y depuración. ....	65
3.4. FASE III: Análisis cuantitativo. ....	68
3.5. Estado de conocimiento.....	90
3.5.1. Informes relevantes .....	90
3.5.2. Características propias de la industria de la construcción. ....	94
3.5.3. La medición del desempeño en la industria de la construcción. ....	95
3.5.4. “Benchmarking” en la industria de la construcción. ....	99
3.5.6. “KPI’s” en la industria de la construcción.....	101
3.5.7. El ciclo de vida del proyecto y el diseño del sistema de medición.....	104
3.5.8. Tipos de mediciones de desempeño y sistemas base de medición de desempeño. .....	105
3.5.9. Principales aportaciones a la medición de desempeño en la industria de la construcción. ....	117
3.6. Conclusiones del capítulo.....	141

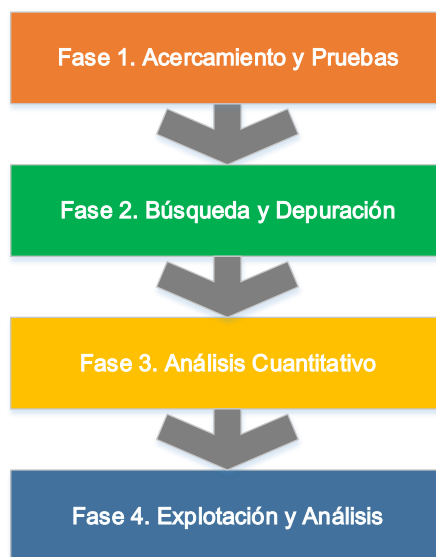
## CAPITULO 3. ESTADO DEL CONOCIMIENTO.

### 3.1. Investigación Bibliométrica

Para determinar la actividad científica generada en torno al tema fue conducida una búsqueda organizada en bases de datos bibliográficas como lo son Scopus, Web of Knowledge, y Google Académico. Después de un acercamiento previo conservando palabras clave de búsqueda en las tres bases de datos se decidió utilizar Scopus ya que permitía tener acceso a una cantidad de documentos considerable y aceptable.

Esta búsqueda de los documentos derivados de dicha actividad científica permite realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de la información encontrada. Es mediante ambos análisis que el estado de conocimiento en el tema de Indicadores de Desempeño o “Key Performance Indicators” en la construcción residencial queda establecido dentro de esta investigación.

El diseño de esta parte de la investigación se desarrolla bajo las fases que se encuentran en la figura 3.1. Se describen a continuación.



*Figura 3. 1 Fases que definen la metodología y diseño de la investigación*

### 3.2. FASE I: Acercamiento y Pruebas.

Tomando como base el buscador académico de Google se realizó un acercamiento preliminar al área de conocimiento actual. Esto condujo a la búsqueda y posterior lectura de documentos, reportes y estudios relacionados en el tema de Indicadores de Desempeño (“Performance Indicators”) sus conceptos básicos y diferentes aspectos a tener en cuenta.

---

Identificado el problema centrado en el tema de indicadores de desempeño se procedió a llevar a cabo una búsqueda en bases de datos científicas y en específico en la lectura de una serie de artículos considerados importantes que originaron referencia a palabras clave para así realizar una búsqueda ordenada y sistemática en las bases de datos.

El objeto de estudio queda determinado una vez se revisó el estado actual de la industria de la construcción y en particular de la construcción residencial al ser considerada una industria susceptible de mejora y que carece del adecuado seguimiento en la trayectoria de las estrategias implementadas en diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto y de la empresa (Bassioni et al., 2004).

Si bien hay modelos que se han aplicado a la cadena de suministros (Kagioglou et al., 2001) o al desempeño del tiempo, coste y calidad (Ward et al., 1991; Love & Holt, 2000) no existe evidencia de un modelo de indicadores de desempeño que permita dar seguimiento y continuidad a las estrategias marcadas por los diferentes niveles jerárquicos de la organización con fines de lograr una mejora sustancial en dichas etapas ligando el ciclo de vida del proyecto o la cadena producción con las áreas clave del negocio de la construcción.

En otros países del mundo como en el Reino Unido desde 1998 mediante el “Egan Report” la necesidad de mejorar la industria queda manifiesta; es un tema en el que anualmente se emiten reportes con fines comparativos a través del “Constructing Excellence” (<http://www.constructingexcellence.org.uk>).

Teniendo estos documentos como base, se obtuvieron las palabras clave para iniciar la búsqueda con la finalidad de poder definir grupos de palabras claves que generaran estrategias de búsqueda relacionadas.

En esta etapa quedaron definidas las palabras clave de búsqueda:

- “Key performance indicators”
- “Construction industry”
- “Performance measurement”
- “Housing”
- “Benchmarking”
- “House building”
- “Residential construction”



### 3.3. FASE II: Búsqueda y depuración.

La búsqueda bibliométrica fue realizada principalmente en las bases de datos Scopus y Web of Knowledge a las que se tiene acceso desde la Universidad Politécnica de Valencia (UPV); además, se realizó una validación de los criterios mediante Google Académico.

Después de algunas pruebas se pudo observar que la mejor manera de perfeccionar la búsqueda y hacerla más eficiente era por agrupamiento de palabras clave según se muestra la tabla 3.1; las palabras claves y/o estrategias de búsqueda empleadas para la búsqueda bibliométrica con sus respectivos resultados se resumen también en esa misma Tabla.

Dentro de los criterios de búsqueda, fueron solicitadas aquellas publicaciones que coincidieran con una combinación de palabras clave dentro de revistas y publicaciones afines a la industria de la construcción sin restricción de año de inicio. Las palabras claves fueron buscadas en Scopus y Web of Knowledge en Título (Title), Resumen (Abstract) y Palabras clave (Keywords).

Después de un replanteo inicial de las estrategias de búsqueda se llegó a la conclusión que la base de datos que arrojaba una mayor cantidad de artículos coincidentes con la búsqueda era Scopus. Esto pudo validarse con ayuda de la herramienta informática Refworks para administrar la información y manipular adecuadamente dichas referencias.

En una comparativa de cuatro búsquedas con las mismas palabras claves en ambas bases de datos se encontró que las revistas afiliadas a la base de datos Scopus permitía obtener un mayor número de documentos por búsqueda; las búsquedas generadas en Scopus cubrían en su mayoría aquellas referencias mostradas en Web of Knowledge.

El total de referencias encontradas es 779 dentro de las cuales cabe la posibilidad de que existan algunas referencias obtenidas repetidas varias veces; esto debido a que se encuentran catalogados dentro de las bases de datos de acuerdo a varias palabras clave de búsqueda.

Dentro de las herramientas de apoyo de Scopus fue posible efectuar una primera depuración de los resultados de acuerdo al tipo de documento (artículos y revisiones) y a los temas que NO guardaban relación a la búsqueda. Así mismo fue posible combinar palabras clave similares evitando en primera instancia la duplicidad de referencias; como ejemplo de esto podemos listar el hecho de hacer una búsqueda con “KPI” y en otra los mismos criterios de búsqueda, pero con palabras clave “Key Performance Indicators”. En este caso las palabras de búsqueda en la base de datos pudiesen ser

ambas y al momento de filtrarse aparecer duplicado o repetido más de dos veces.

	<b>Criterios de búsqueda con palabras clave</b>	<b>Resultados</b>
1	(TITLE-ABS-KEY("performance measurement") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY("housing")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "cr")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "Undefined"))	126
2	(TITLE-ABS-KEY("performance measurement") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY("housing")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "cr")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "Undefined")) AND (EXCLUDE(SUBJAREA, "MEDI") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "BIOC") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "CENG") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "ENER") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "MATE") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "PHYS") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "AGRI") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "EART") OR EXCLUDE(SUBJAREA, "HEAL"))	102
3	(TITLE-ABS-KEY("key performance indicators") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English"))	60
4	(TITLE-ABS-KEY("benchmarking") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "cr") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "no"))	231
5	(TITLE-ABS-KEY("benchmarking") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY("house building")) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "cr") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "no") OR EXCLUDE(DOCTYPE, "Undefined")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English"))	194
6	(TITLE-ABS-KEY("performance measurement") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY("house building")) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "ip"))	97
7	TITLE-ABS-KEY("benchmarking") AND TITLE-ABS-KEY("key performance indicators") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY("residential construction")) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp"))	33

**Tabla 3. 1 Búsqueda bibliométrica por palabras clave y resultados iniciales**

Criterios de búsqueda con palabras clave		Resultados
8	(TITLE-ABS-KEY("benchmarking") AND TITLE-ABS-KEY("key performance indicators") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "sh")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English"))	33
9	TITLE-ABS-KEY("kpi's") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar"))	1
10	(TITLE-ABS-KEY("KPIs") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "no"))	33
11	(TITLE-ABS-KEY("key performance indicators KPIs") AND TITLE-ABS-KEY("construction industry") OR TITLE-ABS-KEY(housing)) AND SUBJAREA(mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR math OR phys OR mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci) AND (EXCLUDE(DOCTYPE, "cp"))	28

**Tabla 3. 2 Búsqueda bibliométrica por palabras clave y resultados iniciales (continuación)**

Las listas de referencias obtenidas en la tabla 3.1 se combinaron mediante la herramienta Scopus. Dicha combinación de listas atendió a la similitud de palabras claves, por ejemplo: "key performance indicators" y "construction industry" con otra lista "KPI" y "construction industry". Adicionalmente se realizó una revisión al resumen ("abstract") de cada uno de los artículos y se fueron eliminando de las listas todos aquellos que a pesar que incluían las palabras de los criterios de búsqueda no contaban con información referente a la industria de la construcción y en particular al tema de indicadores de desempeño del interés de la investigación.

En la Tabla 3.2 se muestran los resultados de la búsqueda bibliométrica en las diferentes combinaciones de palabras clave y que corresponden a un total de 373 referencias que fueron exportadas para su posterior manipulación a *RefWorks* con la finalidad de eliminar referencias duplicadas o triplicadas por encontrarse en varios criterios de búsqueda de palabras clave. El resultado de esta depuración arrojó un total de 278 referencias de las cuales de inmediato se descartaron dos por no tener autores indexados al documento y uno más que no se encontraba disponible en las bases de datos quedando un total de 275 referencias (Tabla 3.2); el análisis detallado de esta información se presenta más adelante en este capítulo bajo la fase 3 misma que incluye una última depuración de las referencias que ahí es explicada.

Estrategia	Criterios de búsqueda con palabras clave	Resultados	Filtrados
1	("performance measurement" AND "construction industry" OR "housing") AND ("performance measurement" AND "construction industry" OR "house building")	82	68
2	("kpi's" AND "construction industry" OR housing) AND ("KPIs" AND "construction industry" OR housing) AND ("key performance indicators KPIs" AND "construction industry" OR housing)	62	34
3	("benchmarking" AND "key performance indicators" AND "construction industry") OR "residential construction" AND ("benchmarking" AND "key performance indicators" AND "construction industry" OR "housing")	34	2
4	("benchmarking" AND "construction industry" OR "housing") AND ("benchmarking" AND "construction industry" OR "house building")	196	171
Total de Referencias		373	275

**Tabla 3. 3 Búsqueda bibliométrica palabras clave 1ª depuración**

La grafica 3.1 muestra como el total de artículos están clasificados según la coincidencia de criterios de búsqueda con los que fueron localizados por la herramienta de Scopus quedando 5 artículos sin clasificación por contener las palabras clave de los criterios de búsqueda en las palabras de indexación a las revistas, pero no en su contenido.

KPI's	KPI's and Benchmarking	KPI's and Benchmarking and Performance Measurement	Benchmarking	Benchmarking and Performance Measurement	Performance Measurement	Performance Measurement and KPI's
23	26	7	139	25	44	6

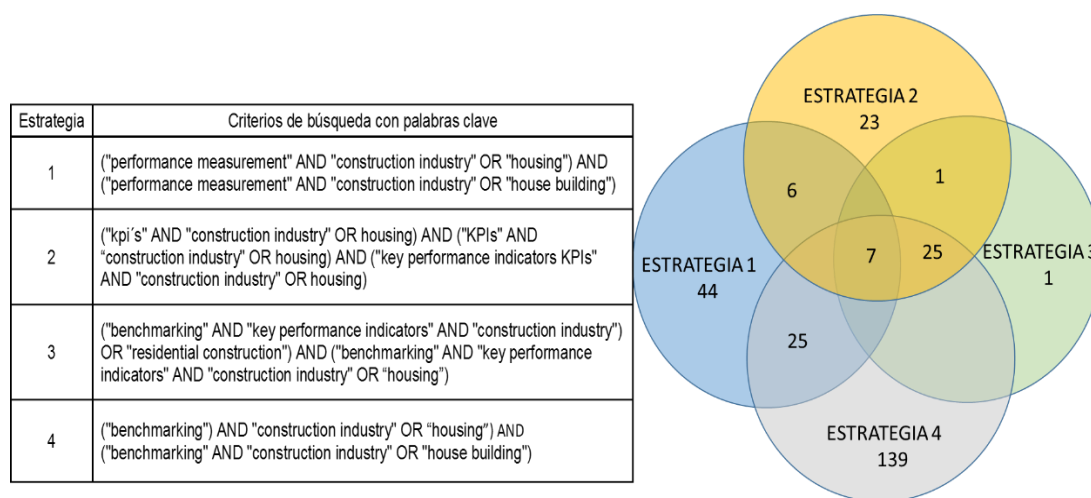
**Grafica 3. 1 Búsqueda bibliométrica palabras clave 1ª depuración**

#### 3.4. FASE III: Análisis cuantitativo.

Como resultado de la eliminación de duplicados una vez seleccionadas las **275** referencias se procedió a la lectura de los Resúmenes o "Abstract", Conclusiones y revisión general del contenido con el fin de caracterizar y clasificar cada artículo. De acuerdo a sus palabras claves se evaluó si eran sujetos de una lectura más profunda para conocer sus principales aportes.

Todos los artículos fueron clasificados de acuerdo al tema, palabras clave (Grafica 3.2) y con la importancia del artículo, en donde principalmente se buscó que tuviera el planteamiento de aquellos indicadores de desempeño dentro de las etapas del ciclo de vida del proyecto de construcción y que se encontraban entre los años 1998 a 2013.

Fueron consideradas además aquellas referencias relacionadas a los orígenes de los indicadores de desempeño (Key Performance Indicators) que aparecieron originalmente en 1998 a raíz del reporte emitido por Sir John Egan.



**Figura 3. 2 Clasificación por estrategia de búsqueda combinada después de filtro de importancia**

La selección de aquellos artículos que en su contenido aportaban indicadores de desempeño estuvo valorada de acuerdo a las siguientes categorías relacionadas con su aportación a esta investigación (Tabla 3.3):

- A, catalogado de esta forma si aportaba indicadores de desempeño;
- T, catalogado así de aportar información de contexto relevante al marco teórico
- N, catalogado de esta manera por no contener ninguna información que aportara al objeto de estudio, aun y cuando tenían dentro de sus Resúmenes o “Abstract” las palabras claves de la búsqueda bibliométrica, pero no necesariamente estaban relacionados o aportaban información a la investigación.

Categoría	Tipo de Aportación	# de ref
A	Aporte sustancial de indicadores	36
T	Aporta información relevante al Marco Teórico	92
N	No aporta información al objeto de estudio	147

**Tabla 3. 4 Referencias categorizadas según su aporte**

Una vez que quedaron definidos los artículos que aportarían información al objeto de estudio se inició la búsqueda de los documentos que soportaran la información fuente de este documento.

Se encontró que de los 92 documentos que aportarían información al marco teórico 12 no estaban disponibles para su descarga de las bases de datos por lo que se procede a mencionarlos como parte de las estadísticas, pero no se integran dentro del marco teórico ni dentro de la tabla resultante de indicadores que se analizará posteriormente.

La tabla 3.4 contiene la cantidad de artículos utilizados en esta investigación y donde se focaliza su aporte a este documento.

<b>Categoría</b>	<b>Aportación</b>	<b># de ref</b>
A	Tabla de indicadores y modelo teórico	36
T	Marco Teórico	80
T	Análisis Estadístico (Marco Teórico)	12
<b>Total</b>		<b>128</b>

**Tabla 3. 5 Numero de artículos revisados y aporte dentro de la investigación**

Busqueda inicial en la base de datos Scopus	<b>779</b>
Depuracion de articulos de acuerdo a criterios especificos de busqueda	<b>(406)</b>
<b>Total:</b>	<b>373</b>
Eliminación de duplicados o triplicados	<b>(152)</b>
<b>Total:</b>	<b>221</b>
Analisis de la información (contenido)	<b>(93)</b>
<b>Total:</b>	<b>128</b>
Filtrado busqueda de indicadores	<b>(92)</b>
<b>Total:</b>	<b>36</b>

**Tabla 3. 6a Resumen de publicaciones utilizadas en la investigación**

Al inicio de la búsqueda de información un total de 779 publicaciones fueron encontradas mediante las estrategias planteadas. Después de validar que los criterios fueran coincidentes y que la herramienta Scopus estuviese filtrando las publicaciones adecuadas, eliminando aquellas que no pertenecieran a la industria de la construcción y al área de interés, se obtuvo un total de 373 publicaciones. Una vez delimitados al tema de estudio se eliminaron duplicados mediante Refworks quedando un total de 221 publicaciones. Posterior al análisis de contenido en búsqueda de información para el marco teórico e indicadores de desempeño un total de 128 publicaciones fueron seleccionadas para conformar las fuentes de esta investigación. En la tabla 3.4a se muestra el resumen de cómo se fueron filtrando las publicaciones hasta llegar a 36 el

---

número de publicaciones que son utilizados en la tabla 3.5 que incluye los “Key Performance Indicators”, fuente importante para este estudio.

En la Tabla 3.5 se pueden verificar los artículos resultantes del análisis de los 36 artículos clasificados en la categoría “A”, producto de la investigación en esta búsqueda. Esta tabla resumen del filtrado de los indicadores hace mención a aquellos artículos de investigación que en el desarrollo de su contenido incluyen indicadores de desempeño que aportan la información para la realización del Modelo Teórico mismo que es detallado en el capítulo V. Adicionalmente se integran 4 reportes a los cuales se hace alusión en la bibliografía de algunos artículos publicados; estos reportes son: Egan Report, (1998), KPI Report DETR, (2000), Construction Excellence, (2005-2009), CII Benchmarking and Metrics, (2011).

Como puede observarse en la tabla los indicadores están agrupados en base a la clasificación que asignó el DETR en el KPI Report, (2000). En el 2000 Nick Raynsford del KPI Working Group emite su reporte en el que los indicadores clave del desempeño “Key Performance Indicators” se establecen en siete grupos generales de indicadores. Se definen los niveles a los cuales operarán y serán comparados (“benchmarking”) dejando manifiesta la importancia que tiene la industria de la construcción de mejorar sus prácticas y lograr mejoras significativas a través de la comparación dentro de la misma industria y empresas de la misma rama. Conforme fueron desarrollándose o apareciendo según la evolución del tema los indicadores de desempeño fueron alimentándose a la tabla 3.5. Se fueron acomodado de acuerdo a las perspectivas de medición del desempeño (Tiempo, Coste, Calidad, etc.) previamente definidas en el KPI Report (2000) y de acuerdo a la que fueron desarrollados o utilizados, incluso se añadieron las perspectivas de medición que fueron aportándose por los autores en sus publicaciones.

Según la clasificación propuesta por el DETR (2000), los grupos de indicadores se clasifican de acuerdo a su enfoque, que puede ser solo a nivel de proyecto o que bien tanto a nivel proyecto como de empresa (clasificados en perspectivas). Para definir donde actúa cada indicador dentro de la estructura de la empresa se determina la columna “Nivel”. Estos niveles parten de la asignación de “Tipo” de indicador que la guía y definiciones del KPI Report (2000) asignaron originalmente a sus indicadores. Los tipos de indicadores en los que se agrupan son: alta dirección, operacional y diagnóstico.

Del análisis cuantitativo global de las publicaciones encontradas se presentan a continuación una serie de gráficos que resumen cómo tuvo su evolución el tema y su origen en la industria de la construcción.

KPI's	Desempeño del Tiempo	Desempeño del Costo	Desempeño de la Calidad	Desempeño de los Cambios	Desempeño Empresarial	Desempeño Financiero	Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Desempeño del Personal y Equipo de trabajo	Desempeño en la satisfacción del cliente	Innovación y Mejora R & D	Eficiencia	Desempeño de la administración de proyectos	Desempeño del contratista
Autores													
Eagan Report, 1998	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
KPI Report DETR, 2000	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Wegelius-Lehtonen, 2001		*				*							
Kagioglou et al., 2001	*	*	*			*		*	*			*	
Pillai et al., 2002		*				*		*	*			*	
Cox et al., 2003	*	*	*		*		*	*	*			*	
Cheung et al., 2004	*	*	*				*	*			*		
Wong, 2004							*					*	*
Ramirez et al, 2004												*	
Chan Albert P.C., 2004	*	*	*			*	*	*	*				
Bassioni et al., 2004	*	*	*						*				
Cheah Charles Y. J., 2004						*							
Construction Excellence 2005-2009	*	*	*		*		*	*	*				
Bassioni et al., 2005												*	
Beatham, et al., 2005								*					
Yu lihan , et al., 2007		*	*		*	*		*	*	*		*	
Nudurupati S. et al., 2007	*	*	*		*	*	*	*	*			*	
El-Mashaleh, et al., 2007	*	*				*	*		*				
Yeung, Y. John et al., 2007	*	*	*							*	*	*	
Luu Truong -Van 2007	*	*	*	*			*	*	*			*	*
Rankin et al, 2008	*	*	*				*		*	*			
Luu Truong-Van 2008					*	*						*	
Butcher Dave C.A, 2009	*	*	*				*	*	*	*			
Dawood Nashwan 2009	*	*			*		*	*	*		*	*	
Chan Toon Khuan 2009	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	
Skibniewski Miroslaw J., 2009	*	*	*		*	*	*	*	*				
Roberts M. and Latorre V. 2009	*	*	*		*		*	*	*				
Toor Shamas-ur-Rehman., 2010	*	*	*			*		*			*	*	
Balatbat C.A. Maria, 2010						*							
Haponova Tatsiana, 2010												*	
Balatbat C.A. Maria, 2010					*	*							
Latorre V. and Roberts M. 2010	*	*	*		*	*	*	*	*				
Horta M. Isabel, et al., 2010					*	*	*					*	*
Radujkovic et al., 2011	*	*	*	*	*		*		*				
CII, 2011 Benchmarking and Metrics	*			*	*		*				*		
Ali H.A.E. et al., 2012		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Halman & Voordijk., 2012					*	*				*		*	
Nasir H., et al 2012	*	*	*		*	*	*				*	*	*
Yeung et al, 2013	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ren, et al. 2013								*	*	*	*	*	*

**Tabla 3. 5 Tabla de autores y KPI's utilizados en sus publicaciones**

En la gráfica 3.2 podemos observar que los años de producción científica en el tema de medición del desempeño (“Performance Measurement”) tuvo su inicio a partir del año 1991. La preocupación por generar proyectos que tuvieran un sobrecoste bajo y dentro del tiempo de entrega llevó a Luh-Maan Chang (1991) de Purdue University a conducir una investigación basada en documentos de medición de la productividad del CII 35 (Construction Industry Institute) y del manual de productividad de Thomas y Sanders.



De acuerdo con Chang (1991) sin lugar a dudas la industria de la construcción debe medir su productividad ya que no solo permite a la empresa constructora controlar y administrar el tiempo y coste sino también evaluar el desempeño y motivar la fuerza de trabajo dentro de la organización.

En cuanto a la mayor actividad de investigación en el tema en el año 2004 repunta el interés en él mismo promediando a 8 publicaciones por año para los años subsecuentes. Los años siguientes dentro de esa misma década (1994-2000) la investigación estuvo centrada en la evaluación de la calidad y la productividad. Sin embargo, prestó particular interés el tema del “Benchmarking” (Fisher et al., 1995; Lema & Price, 1995; Hamilton et. al., 1996). De acuerdo con Fisher et al. (1995), la industria de la construcción adoptó el camino definido por la industria de la manufactura principalmente por la incorporación de los programas de administración de la calidad total (Total Quality Management TQM). A pesar de que la industria de la construcción siguió adoptando y adaptando muchos de los principios aplicados en la manufactura existe una carencia de estándares de comparación de la construcción (Fisher et al., 1995).

Año	Publicaciones
2013	7
2012	12
2011	9
2010	15
2009	11
2008	6
2007	13
2006	7
2005	7
2004	11
2003	7
2002	1
2001	8
2000	4
1998	1
1996	3
1995	3
1994	2
1991	1



**Grafica 3. 2 Publicaciones por año relacionadas al tema de investigación**

El “benchmarking” es definido según Lema & Price (1995) como la búsqueda sistemática de las mejores prácticas para un desempeño superior. Los esfuerzos por mejorar las condiciones y desempeño de la industria de la construcción se enfocaron en el TQM y en el “benchmarking” como herramienta para provocar un cambio operativo en la construcción quedando manifestada la necesidad de generar y aplicar herramientas que permitan maximizar los beneficios de las estrategias trasladadas de la manufactura a la industria de la construcción (Lema and Price, 1995).

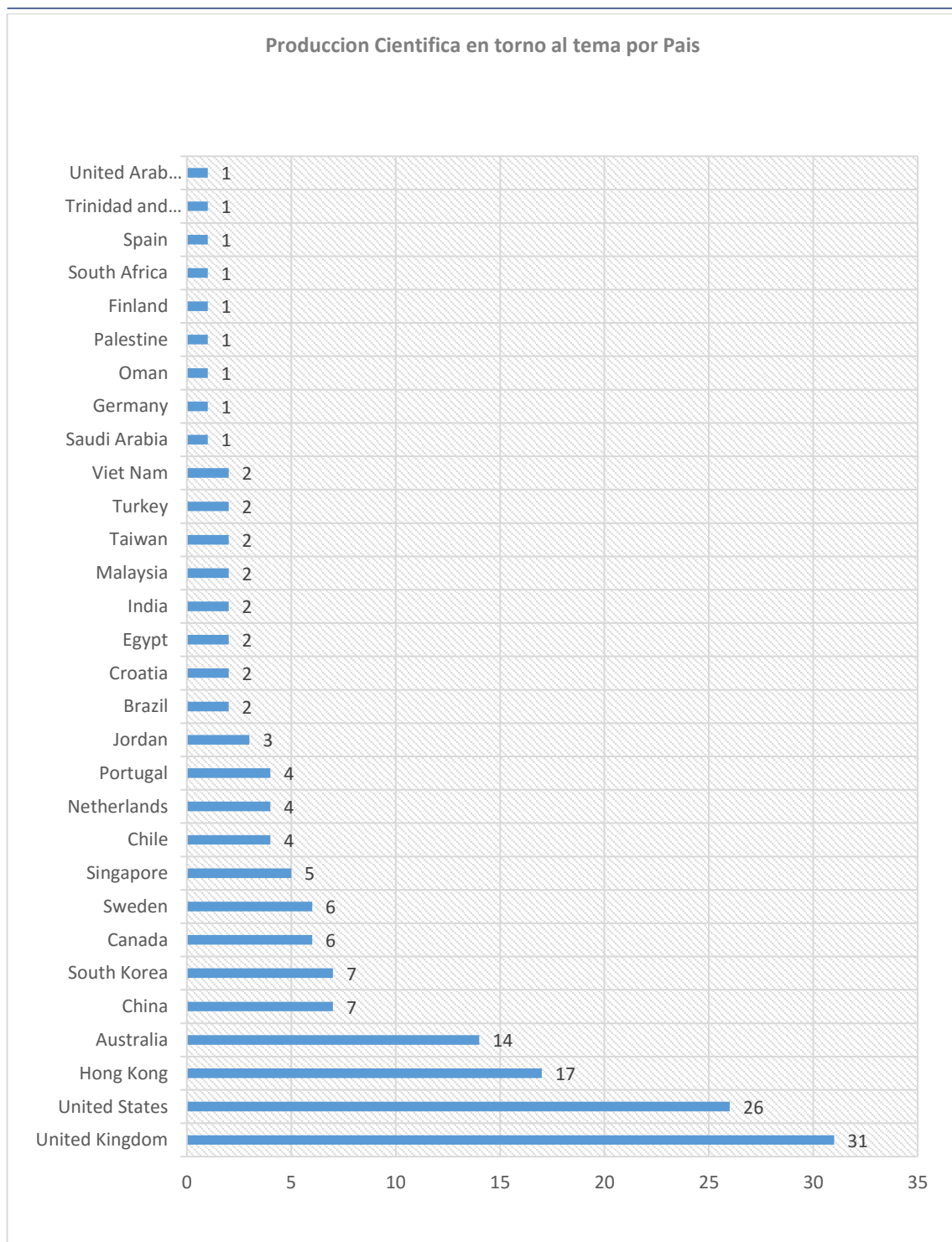
---

Con la implementación del TQM y el benchmarking más la presión en países como Japón, los Estados Unidos de América y Reino Unido por mejorar la calidad, entrega, sustentabilidad y desempeño del negocio (Lema and Price, 1995) diversos especialistas e investigadores comenzaron a generar y desarrollar herramientas que soportaran el monitoreo y desempeño de la industria (Latham, 1994; Egan, 1998).

Aunque se vislumbraba una necesidad inminente de cambio en la industria de la construcción, no es hasta inicios del año 2000 que la actividad científica entorno a la medición del desempeño de la industria toma auge e inicia la generación de indicadores de desempeño para la simulación de actividades de construcción (McCabe & Abourizk, 2001), la medición del grado de desarrollo en países en desarrollo (Ofori, 2001), y la medición del desempeño de la logística en la cadena de suministros (Wegelius-Lehtonen, 2001).

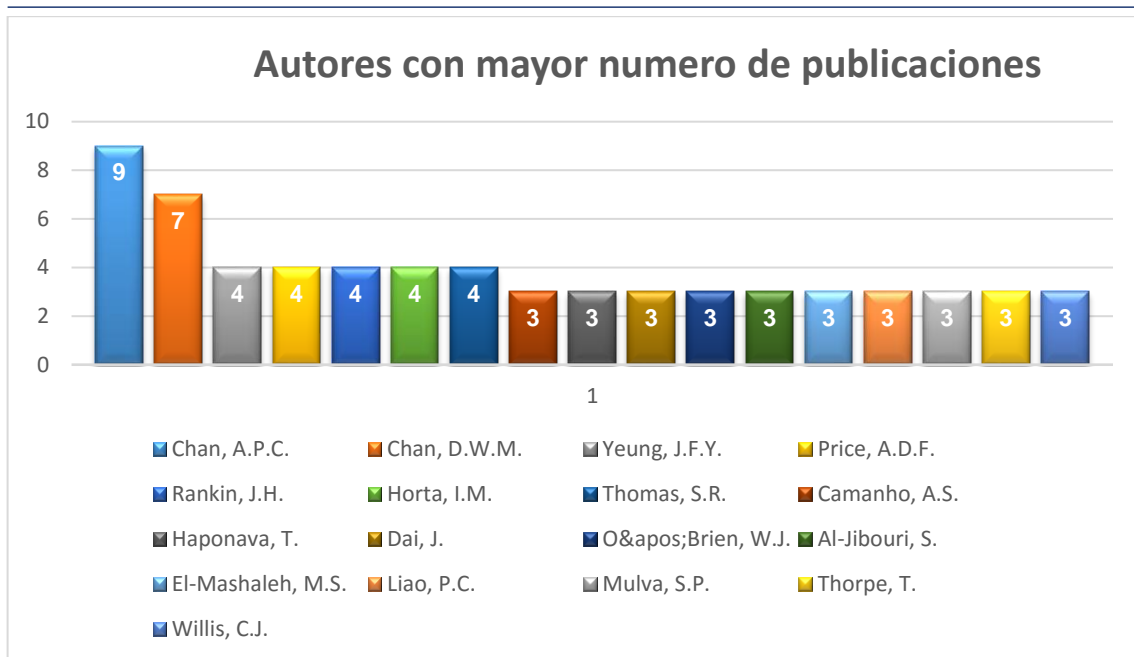
A pesar del esfuerzo generado por especialistas de la industria de la construcción (ej. Egan en el Reino Unido) en hacer énfasis en que los indicadores de evaluación del desempeño de un proyecto no deben ser solo financieros sino también todos aquellos indicadores que midan la satisfacción del cliente (denominados no financieros), se generó poca investigación en torno a nivel proyecto y se focalizó en el entorno de la empresa, comparando áreas de una misma empresa en dos países diferentes concluyéndose la necesidad de implementar un sistema de medición en obra (Winch & Carr, 2001). Es importante destacar que las aportaciones posteriores a los primeros años de investigación en el tema de medición del desempeño se encuentran fuertemente vinculadas a la generación de indicadores clave de desempeño y el benchmarking.

La Grafica 3.3 muestra el país de origen de las publicaciones y en donde se ha concentrado la mayor actividad de investigación en torno a este tema; al menos 31 publicaciones fueron desarrolladas en el Reino Unido, 26 en los Estados Unidos de América, 17 en Hong Kong, 14 en Australia y 14 publicaciones entre China y Corea del Sur. Del continente americano podemos observar que los países con actividad en el tema destacan: Canadá y Chile con cuatro publicaciones cada uno y Brasil con dos publicaciones. El resto de las publicaciones están repartidos en el continente Euroasiático-africano. Es importante observar en la tabla que los países asiáticos tienen una fuerte participación en el tema y que aun países en desarrollo como Malasia (Ali & Rahmat, 2010; Chan & Hiap, 2012) y Taiwán (Cheng et al., 2009) estén generando investigación relacionada con la medición del desempeño en la construcción.



**Grafica 3. 3 Actividad científica de investigación en torno al tema de investigación**

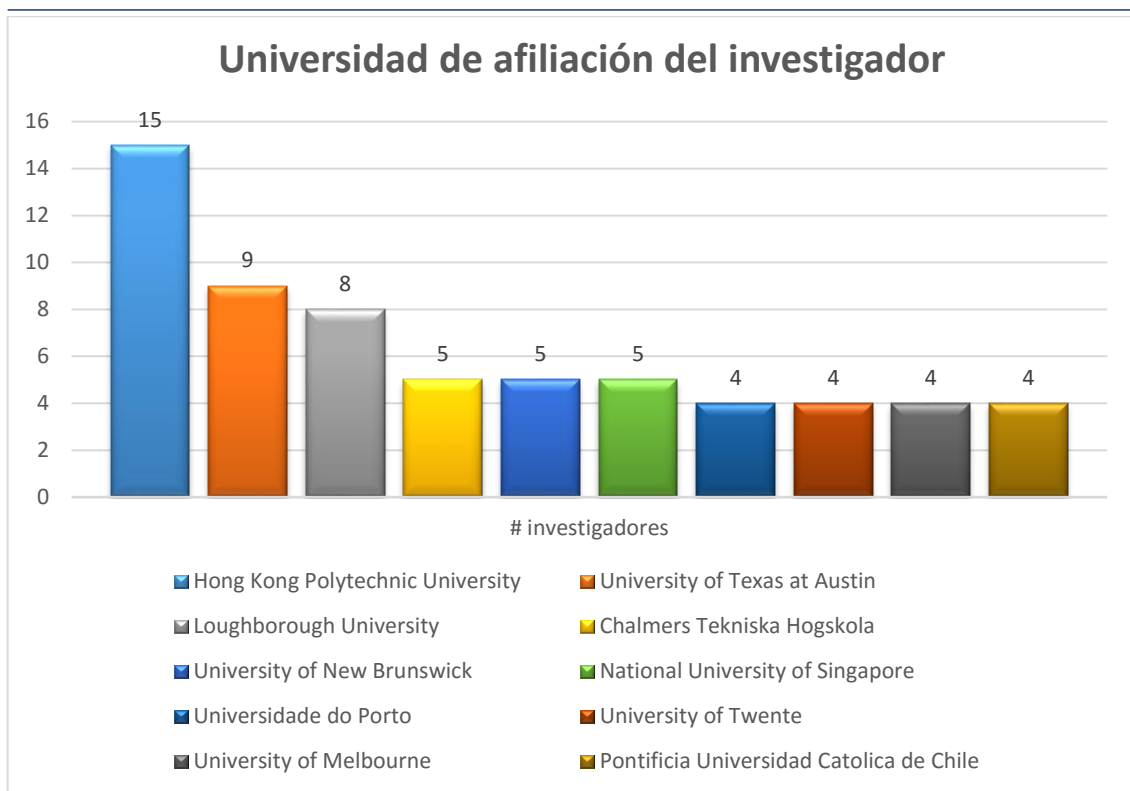
Los autores que más publicaciones tienen en torno al tema están representados en la gráfica 3.4 sin importar si el autor principal o al que se indexo la correspondencia en la revista.



**Grafica 3. 4 Autores con mayor cantidad de publicaciones en torno al tema de investigación**

Una revisión cuantitativa realizada a los datos mostrados en la gráfica 3.4 determina que 37 publicaciones del total de 128, de los cuales 31 son artículos y 6 son revisiones. Esto representa que el 29% del total de artículos encontrados en esta investigación fueron presentados por estos autores. De estas 37 publicaciones 25 fueron indexados con “Benchmarking” como palabra clave, 9 con “Key Performance Indicators” y 3 con “Performance Indicators”, Estos autores representan a universidades o centros de investigación principalmente de Hong Kong con 8 publicaciones, Estados Unidos con 7 publicaciones y el Reino Unido con 6 publicaciones. El año en el que presentaron mayor actividad en investigación en este tema los autores, fue en los años 2007 y 2012. Las áreas de estudio en los que catalogaron sus trabajos de investigación corresponden a las de ingeniería y negocios, administración y contabilidad con 28 y 17 publicaciones respectivamente.

Las universidades o centros de investigación que registran mayor cantidad de autores afiliados publicando en torno al tema de investigación pueden ser observados en la gráfica 3.5. Destacan por el número de afiliados las universidades de Hong Kong, Texas y Loughborough en los primeros tres sitios.



**Grafica 3. 5 Universidad de afiliación del investigador con publicaciones en el tema**

Del total de los 36 artículos 13 corresponden a revisiones. En la siguiente tabla ( 3.6) se enlistan algunas características de cada uno de ellos tales como: título del documento, autor (es), país, índice de citación del autor, fechas de recepción, aceptación y publicación, la fuente del articulo las veces que fue citado hasta enero del 2014, los artículos que lo referencian en esta investigación y que fueron seleccionados para integrar la tabla 3.5, el factor de impacto de la revista, el método aplicado, y las aportaciones más importantes de cada investigación- La tabla completa puede observarse en el Anexo 1.

# tabla	Documento	Autor (es)	País	Índice de citación del autor / índice	Fecha de recepción	Fecha de Aceptación	Fecha de publicación	Fuente	Voces Citadas	Artículos en esta investigación que lo referencian	Factor impacto de la Fuente	Aportaciones más relevantes	Metodología
3	Performance measurement in construction logistics	Tutu Wegelius, Leifoven	Finlandia	2	1 abril 1998	3 marzo 2000	2001	International Journal of Production Economics	28	Establishing influence of design process performance and project goals in construction using process-based model; Happonen, T., & Ilkkan, S. (2010). Performance measurement in construction. Bassoni, H.A., et al., (2004)	SIR (2001) 0.714 SIR (2012) 2.102 SNIP (2001) 0.926 SNIP (2012) 2.137 JCR (2001) 0.288 Immediacy Index 0.929 JCR (2012) 2.083 Immediacy Index 0.585	Introduce en un marco de evaluación de desempeño en la logística de la industria de la construcción en dos dimensiones. La primera dimensión es el uso de medidas enfocadas a "en donde medir". La segunda dimensión es centrarse en la medida que indica "en que nivel" de la organización debe usarse. La evaluación de desempeño se basa en dos grupos de tipos de medidas, el primer grupo relacionado con medidas de métrica y el segundo consiste en medidas de monitoreo.	caso de estudio
4	Performance management in construction: a conceptual Framework	Michail Kagioglou, Rachel Cooper, Ghassan Asaad	UK	7	2 noviembre 1999	15 julio 2000	2001	Construction Management and Economics	35	Measuring performance of the Malaysian construction industry. Tsong-Khan Chan, (2009). Determination of key performance indicators with Enterprise resource planning Systems in Engineering Construction Firms. Skibniewski, Mirosław J, Ghosh, Soumenya, (2009). Excellent contractor performance in the UK construction industry. Butcher, D.C.A., Sheehan, M.J., (2009). Performance measurement of construction firms in developing countries. Tsung-Van Liu, et al., (2008). Comparable performance measurement system for construction companies. Yu, Wang et al., (2007). Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: an empirical evaluation. Bassoni, H.A., et al., (2005). Performance measurement in construction. Bassoni, H.A., et al., (2004)	SIR (2001) 0.402 SIR (2012) 0.696 SNIP (2001) 1.060 SNIP (2012) 0.783 JCR (2001) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	Introduce un sistema de gestión de evaluación del desempeño, integrado principalmente en una matriz basada en el cuadro de mando integral (Balance Score Card, BSC), índice de visión y estrategia del negocio, y los cuatro perspectivas del BSC que son: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva interna y perspectiva de aprendizaje y crecimiento incluyendo algunos indicadores libres e integrados que permiten el cumplimiento de objetivos estratégicos.	caso de estudio
5	Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment	A. Sathya Prasad, A. Jothi, K. Srinivasa Rao	India	2	N/D	N/D	2002	International Journal of Project Management	50	PMIS: A Web-based Construction Project Performance Monitoring System. Chung, So., et al., (2004)	SIR (2002) 0.333 SIR (2012) 0.990 SNIP (2002) 0.839 SNIP (2012) 2.264 JCR (2002) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) 1.680 Immediacy Index 0.195	Desarrolla un índice de desempeño integrado que abarca los fases de selección de proyecto, ejecución de proyecto e implementación, cubriendo el total del ciclo de vida de proyecto. En el índice proponen integrar aspectos relacionados con los costos, beneficios esperados, tipo de proyecto, control de costos, requerimiento de producción, y órdenes de compra por parte del cliente. Esta validado en proyectos de ingeniería concreta de investigación y desarrollo de productos.	caso de estudio

**Tabla 3. 6 Características importantes de los artículos de la investigación (véase la tabla completa en Anexo 1)**

En lo referente a las revistas que publicaron el tema las diez con mayor número de publicaciones son presentadas en la gráfica 3.6 destacan principalmente:

- Journal of Management in Engineering.....20
- Journal of Construction Engineering and Management.....18
- Construction Management and Economics.....14

Un análisis realizado a detalle de cada uno de las revistas con mayor número de publicaciones está representado en las tablas 3.7, 3.8 y 3.9, las cuales incluyen el título de la publicación, año, autor y palabras clave correspondientes a estas tres revistas que aportan el 40% de información a este proyecto de investigación al marco teórico y la tabla de indicadores que nutre el modelo teórico propuesto.



**Grafica 3. 6 Revistas con mayor cantidad de publicaciones en el tema de investigación**

De la tabla 3.7 puede observarse por ejemplo que en la revista “Construction Management and Economics” las palabras clave con las que los autores indexaron sus publicaciones a principios de la década del 2000 eran “benchmarking” y en algunos casos términos ligados con la productividad sin embargo el resto de la actividad de esa década estuvo fuertemente vinculada con la evaluación del desempeño “Performance Measurement” y los indicadores clave de desempeño “Key Performance Indicators o KPI’s”. Por tanto, la actividad en la investigación del tema está comprobado tiene ligas intrínsecas entre la evaluación comparativa del desempeño y los indicadores de

medición del mismo. Al analizar la tabla podemos encontrar algunos datos cuantitativos y cualitativos importantes; uno de ellos es que al menos hay dos artículos al año publicados en relación al tema. Por otro lado, una tercera parte de las publicaciones están relacionadas el “benchmarking” (Garnett & Pickrell, 2000; Winch & Carr, 2001; Chan, 2009; Lam & Won, 2009) y dos terceras partes al tema de desempeño e indicadores. La investigación en torno a un marco conceptual que permitiera definir la medición del desempeño de la industria en varias de sus etapas del ciclo productivo empezó a gestarse en el análisis y mapeo de procesos tanto productivos como del flujo de información (Winch & Carr, 2001).

Según la tabla 3.8 En el caso del “Journal of Construction Engineering and Management” cerca de una tercera parte de las publicaciones se relacionan al tema del “Benchmark” (Brunso & Siddigi, 2003; Mohamed, 2003; Lee et al., 2005; Park et al., 2005; Ahuja et al., 2010), siendo los primeros años de la década del 2000 donde inicia la actividad enfocada a la publicación en el tema del “benchmarking”. Las restantes dos terceras partes de los artículos encontrados en esta revista se relacionan al tema de la medición de desempeño e indicadores.

De la tabla 3.9 podemos concluir que en Journal of Management in Engineering la actividad estuvo centrada en general en el tema del “benchmarking” y la definición de “benchmarks” ya que el 60% de los documentos encontrados están catalogados bajo estas palabras clave (Fisher et al., 1995; Lema & Price, 1995; Stevens, 1996; Belle, 2000; Josephson et al., 2002; Love & Smith, 2003; Ramirez et al., 2004; Costa et al., 2004; el-Mashaleh et al., 2007; Yu et al., 2007; Liao et al., 2011; Haponava & al-Jibouri, 2012). Los restantes están ligados al establecimiento de sistemas de evaluación del desempeño. Los años con mayor actividad en esta revista con relación al tema de investigación se generan en los años de 1995, 2004 y 2007 con 3 artículos por año.

Podemos concluir de las tres tablas que la actividad con mayor peso en el tema de medición de desempeño en la industria de la construcción, estuvo centrado en el “benchmarking” tal y como lo muestra la cantidad de referencias que arroja la herramienta de búsqueda de la base de datos Scopus.

Dentro de la revisión que se realizó al contenido de los artículos se observó que una cita muy frecuente que se realizaba en el argumento del tema era Egan (1998) por lo que se realizó un análisis del documento citado para este autor el análisis cuantitativo se presenta en las gráficas siguientes.

Construction Management and Economics				
Autor (es)	Título de la Publicación	Año	Palabras Clave del Autor	Palabras de Catalogación
Garnett, N., Pickrell, S.	Benchmarking for construction: Theory and practice	2000	Benchmarking methodology; Case studies; Process mapping; Social constructivism	
Winch, G., Carr, B.	Benchmarking on-site productivity in France and the UK: A CALIBRE approach	2001	Activity sampling; Benchmarking; France; Productivity; Sited organization; Structural concrete; UK	
Winch, G.M., Carr, B.	Processes, maps and protocols: Understanding the shape of the construction process	2001	Benchmarking; Key performance indicators; Process mapping; Process protocol; Retail clients	
Salter, A., Torbett, R.	Innovation and performance in engineering design	2003	Design; Design and construction organizations; Engineering; Innovation; Manufacturing; Performance measurement	
Bassioni, H.A., Price, A.D.F., Hassan, T.M.	Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation	2005	Balanced scorecard; Construction; Empirical evaluation; Excellence model; Performance measurement	
Cameron, I., Duff, R.	Use of performance measurement and goal setting to improve construction managers' focus on health and safety	2007	Behavioural safety; Feedback; Goal setting; Organizational behaviour; Organizational psychology; Safety	
Yeung, J.F.Y., Chan, A.P.C., Chan, D.W.M., Li, L.K.	Development of a partnering performance index (PPI) for construction projects in Hong Kong: A Delphi study	2007	Delphi method; Delphi study; Hong Kong; Key Performance Indicators (KPIs); Partnering Performance Index (PPI)	
Luu, T.-V., Kim, S.-Y., Cao, H.-L., Park, Y.-M.	Performance measurement of construction firms in developing countries	2008	Balanced scorecard (BSC); Construction companies; Performance measurement; SWOT analysis; Vietnam	
Yeung, J.F.Y., Chan, A.P.C., Chan, D.W.M.	Establishing quantitative indicators for measuring the partnering performance of construction projects in Hong Kong	2008	Delphi method; Hong Kong; Key Performance Indicators; Partnering; Quantitative indicators	
Chan, T.K.	Measuring performance of the Malaysian construction industry	2009	Benchmarking; Malaysia; Performance evaluation	Balanced scorecard approach; Balanced scorecards; Comparative analysis; Critical success factor; Malaysia; Malaysian construction industry; Master plan; Measuring performance; Performance evaluation; Performance measure; Strategic thrust; Strategy map
Lam, P.T.I., Wong, F.W.H.	Improving building project performance: How buildability benchmarking can help	2009	Benchmarking; Best practice; Buildability; Project performance	
Yuan, J., Zeng, A.Y., Skibniewski, M.J., Li, Q.	Selection of performance objectives and key performance indicators in public-private partnership projects to achieve value for money	2009	Key performance indicators (KPIs); Performance management; Public-private partnership (PPP); Value for money	Budget constraint; Construction markets; Goal-setting; Key performance indicators; Key performance indicators (KPIs); Performance management; Performance objective; Process factor; Project performance; Public private partnerships; Public sector; Public-private partnership (PPP); Questionnaire surveys; Success measurement; Value for money; Value for monies
Balatbat, M.C.A., Lin, C.-Y., Carmichael, D.G.	Comparative performance of publicly listed construction companies: Australian evidence	2010	Company performance; Financial ratios; Market performance	Civil infrastructures; Company performance; Comprehensive assessment; Construction companies; Construction sectors; Empirical evidence; Financial ratios; Fundamental analysis; In-buildings; Listed companies; Market performance; Performance indicators; Public equity markets; Share price
Haponava, T., Al-Jibouri, S.	Influence of process performance during the construction stage on achieving end-project goals	2010	Construction stage; Control; Key performance indicators; Process performance	Construction stages; Controlling process; During construction; In-depth interviews; Key performance indicators; Process mapping; Process performance; Project environment; Project goals

**Tabla 3. 7 Publicaciones encontradas en la revista Construction Management and Economics**



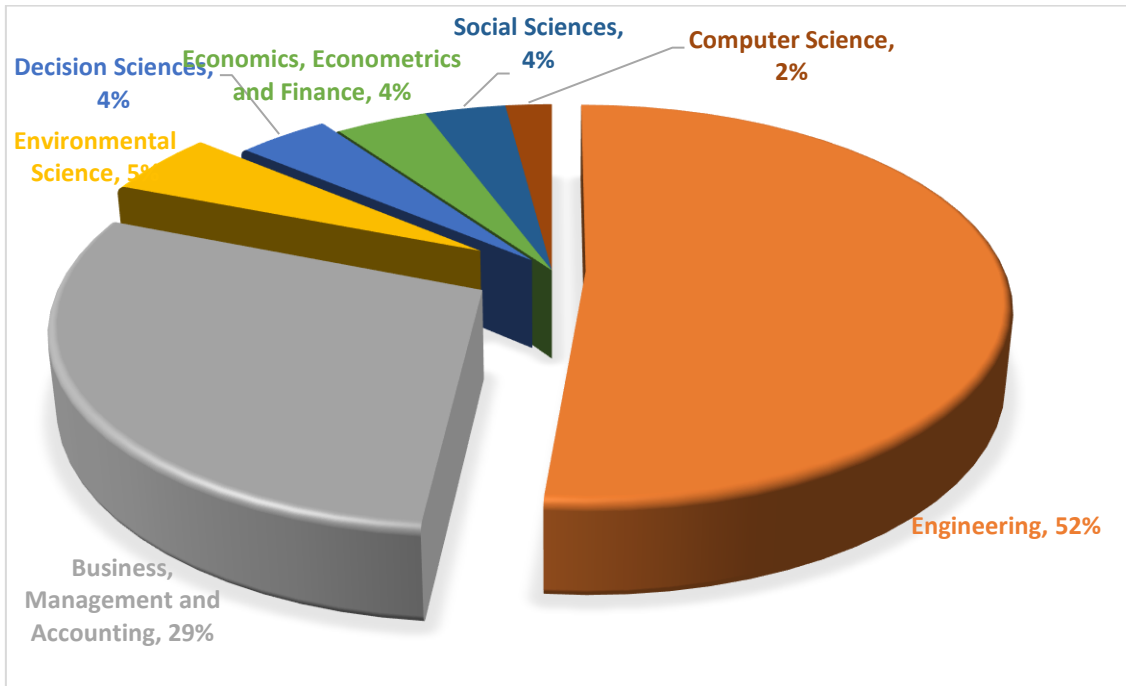
Journal of Construction Engineering and Management				
Autor (es)	Título de la Publicación	Año	Palabras Clave del Autor	Palabras de Catalogación
Brunso, T.P., Siddiqi, K.M.	Using benchmarks and metrics to evaluate project delivery of environmental restoration programs	2003	Bench marks; Delivery; Evaluation	Contractors; Definite project review (DPR); Environmental management program (EMP); Restoration programs
Cox, R.F., Issa, R.R.A., Ahrens, D.	Management's perception of key performance indicators for construction	2003	Construction industry; Performance evaluation; Productivity; Project management	Construction sectors; Frequency distribution; Key performance indicators; Performance evaluation
Mohamed, S.	Scorecard approach to benchmarking organizational safety culture in construction	2003	Bench marks; Construction; Organizations; Safety	
Rojas, E.M., Aramvareekul, P.	Is construction labor productivity really declining?	2003	Construction management; Productivity	Construction management; Gross domestic product (GDP); Labor productivity; Profitability
Chan, A.P.C., Scott, D., Chan, A.P.L.	Factors affecting the success of a construction project	2004	Bibliographies; Construction industry; Project management	
Lee, S.-H., Thomas, S.R., Tucker, R.L.	Web-based benchmarking system for the construction industry	2005	Bench marks; Construction costs; Internet; Performance characteristics; Productivity; Project management	Benchmarking system; Construction costs; Data submission; Performance characteristics
Park, H.-S., Thomas, S.R., Tucker, R.L.	Benchmarking of construction productivity	2005	Bench marks; Construction industry; Construction management; Productivity	Construction industry cost effectiveness (CICE); Construction management; Construction productivity;
Lee, D.-E., Arditi, D.	Total quality performance of design/build firms using quality function deployment	2006	Construction management; Design/build; Engineering firms; Quality control	Construction management; Design/build; Engineering firms
Menches, C.L., Hanna, A.S.	Quantitative measurement of successful performance from the project manager's perspective	2006	Construction industry; Measurement; Performance characteristics; Planning; Project management	Cross Validation technique; Electrical companies; Performance measurement index; Qualitative evaluation
Skibniewski, M.J., Ghosh, S.	Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms	2009	Construction management; Information management; Information Technology (IT)	Business Process; Construction firms; Construction management; Engineering and construction firms; Enterprise management system; Enterprise resource planning systems; ERP system; ERP systems implementations; Key performance indicators; Qualitative aspects; Time sensitivity; Two-dimension; Unified approach
Ahuja, V., Yang, J., Shankar, R.	Benchmarking framework to measure extent of ICT adoption for building project management	2010	Bench marks; Benchmarks; Buildings; Communication; Construction management	Bench marks; Benchmarking process; Building projects; Construction management; Construction organizations; Generic structure; Information communication technology; Iterative process; Literature survey; Performance measurements; Questionnaire surveys; Research studies; Small and medium enterprise
Horta, I.M., Camanho, A.S., Da Costa, J.M.	Performance assessment of construction companies integrating key performance indicators and data envelopment analysis	2010	Construction companies; Construction industry; Data analysis; Data envelopment analysis; Key performance indicators; Performance characteristics	Benchmarking system; Construction companies; Data analysis; DEA models; Efficiency assessment; Expert opinion; Factor weight; Key performance indicators; Performance assessment; Performance characteristics; Performance improvements; Portuguese web; Weight restriction
Lin, G., Shen, G.Q., Sun, M., Kelly, J.	Identification of key performance indicators for measuring the performance of value management studies in construction	2011	Measurement; Performance characteristics; Questionnaires; Value engineering	Factor analysis; Hong-kong; Key performance indicators; Performance characteristics; Performance indicators; Performance measurement frameworks; Principal Components; Questionnaire surveys; Questionnaires; Scoring methods; Target group; Value management
Brchner, J., Olofsson, T.	Construction productivity measures for innovation projects	2012	Bridges; Case studies; Construction industry; Innovation; Productivity	Beam bridges; Construction productivity; Construction projects; Contract award; Government regulation; Innovation projects; Life cycle analysis; New constructions; Potential impacts; Productivity increase; Quality change; Repair technology; Resource use; Retrospective analysis; Risk aversion
Halman, J.I.M., Voordijk, J.T., De Azevedo, R.C., De Oliveira Lacerda, R.T., Ensslin, L., Jungles, A.E., Ensslin, S.R.	Balanced framework for measuring performance of supply chains in house building	2012	House building; Performance measurement; Supply chain management	Academic literature; Construction firms; Gaining insights; House building; Management team; Measuring performance; Performance indicators; Performance measurements; Supply chain performance
Horta, I.M., Camanho, A.S., Lima, A.F.	Performance measurement to aid decision making in the budgeting process for apartment-building construction: Case study using MCDA-C	2013	Apartment building; Budget; Construction; Decision making; Multicriteria decision aid-constructivist methodology (MCDA-C); Performance evaluation; Performance measurement	Apartment buildings; Budget; Multicriteria decision; Performance evaluation; Performance measurements
Kang, Y., O'Brien, W.J., Dai, J., Mulva, S.P., Thomas, S.P., Chapman, R.E., Butry, D.	Design of performance assessment system for selection of contractors in construction industry E-marketplaces	2013	Bidding process; Construction Industry; e-marketplaces; Key performance indicators	Bidding process; Construction sectors; E-marketplaces; Key performance indicators; Operation performance; Performance assessment systems; Performance indicators; Technological advances
	Interaction effects of information technologies and best practices on construction project performance	2013	Best practice; Computer-aided projects management; Information technology; Interaction effects; Performance evaluation	Best practices; Computer-aided; Construction industry institutes; Construction projects; Information technology use; Interaction effect; Performance evaluation; Statistical evaluation

Tabla 3. 8 Publicaciones encontradas en la revista Journal of Construction Engineering and Management

Journal of Management in Engineering				
Stevens, James D., Glagola, Charles, Ledbetter, William B.	Quality-measurement matrix	1994		
Fisher, Deborah, Miertschin, Susan, Pollock Jr., David R.	Benchmarking in construction industry	1995		
Lema, N.M., Price, A.D.F.	Benchmarking: Performance improvement toward competitive advantage	1995		
Plemmons, James K., Bell, Lansford C.	Measuring effectiveness of materials management process	1995		
Kumaraswamy, M.M., Thorpe, A.	Systematizing construction project evaluations	1996		
Stevens, J.D.	Blueprint for measuring project quality	1996		
Belle, Richard A.	Benchmarking and enhancing best practices in the engineering and construction sector	2000		
Josephson, P.-E., Larsson, B., Li, H.	Illustrative benchmarking rework and rework costs in Swedish construction industry	2002	Construction industry; Costs; Failures; Sweden	
Love, P.E.D., Smith, J.	Benchmarking, benchaction, and benchlearning: Rework mitigation in projects	2003	Australia; Bench marks; Construction industry; Government; Project management; Quality control	
Al-Khalil, M., Assaf, S., Al-Faraj, T., Al-Darweesh, A.	Measuring effectiveness of materials management for industrial projects	2004	Construction industry; Construction materials; Measurement; Performance evaluation; Project management; Project planning; Resource management	
Bassioni, H.A., Price, A.D.F., Hassan, T.M.	Performance measurement in construction	2004	Construction industry; Performance evaluation; Strategic planning; United Kingdom	
Ramírez, R.R., Alarcón, L.F.C., Knights, P.	Benchmarking system for evaluating management practices in the construction industry	2004	Bench marks; Best management practice; Construction industry; Management	
Costa, D.B., Formoso, C.T., Kagioglou, M., Alarcón, L.F., Caldas, C.H.	Benchmarking initiatives in the construction industry: Lessons learned and improvement opportunities	2006	Bench marking; Construction industry; Evaluation; Organizations	Benchmarking programs; Systematic process
El-Mashaleh, M.S., Minchin Jr., R.E., O'Brien, W.J.	Management of construction firm performance using benchmarking	2007	Bench marks; Construction industry; Contractors; Performance characteristics; Research	Contractors; Performance characteristics
Lin, G., Shen, Q.	Measuring the performance of value management studies in construction: Critical review	2007	Construction industry; Measurement; Performance characteristics; Value engineering	
Yu, I., Kim, K., Jung, Y., Chin, S.	Comparable performance measurement system for construction companies	2007	Bench marks; Construction companies; Construction industry; Construction management; Measurement; Performance characteristics	
Yeung, J.F.Y., Chan, A.P.C., Chan, D.W.M.	Developing a performance index for relationship-based construction projects in australia: Delphi study	2009	Australia; Client relationships; Construction management; Contracts	
Isik, Z., Arditi, D., Dikmen, I., Birgonul, M.T.	Impact of resources and strategies on construction company performance	2010	Company performance measurement; Project management competencies; Resources and capabilities; Strategic decisions	Company performance; Construction companies; Customer need; Direct impact; Financial measures; Measurement system; Project management competencies; Questionnaire surveys; Strategic decisions; Structural equation modeling; Turkish
Liao, P.-C., O'Brien, W.J., Thomas, S.R., Dai, J., Mulva, S.P.	Factors affecting engineering productivity	2011	Bench marks; Engineering; Productivity; Project management; System analysis	Bench marks; Construction industry institutes; Engineering performance; Engineering productivity; Labor productivity; Modularizations; Project outcomes; Project phasis; Project size; Quantitative assessments
Haponava, T., Al-Jibouri, S.	Proposed system for measuring project performance using process-based key performance indicators	2012	Bench marks; Construction companies; Construction industry; Construction management; Measurement; Performance characteristics	Active control; Construction process; Construction projects; Control actions; Generic system; Key performance indicators; Measurement system; Performance indicators; Performance measurements; Process performance; Process quality; Project performance; Time-scales

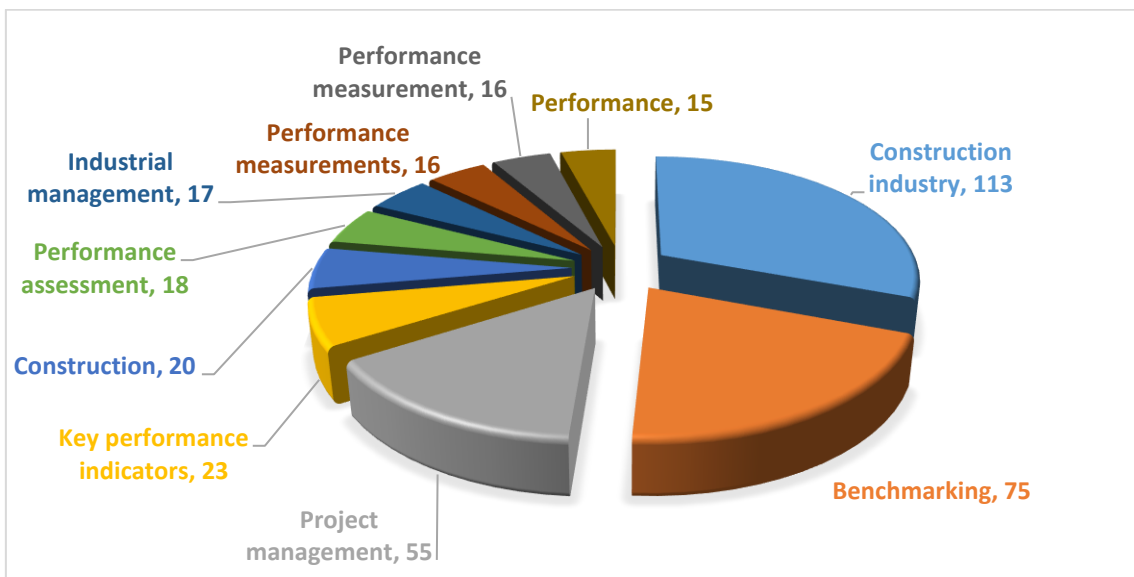
**Tabla 3. 9 Publicaciones encontradas en la revista Journal of Management in Engineering**

Con respecto a las áreas temáticas en las que el total de los 128 artículos son indexados por los autores la gráfica 3.7 muestra cómo es que quedaron catalogados.



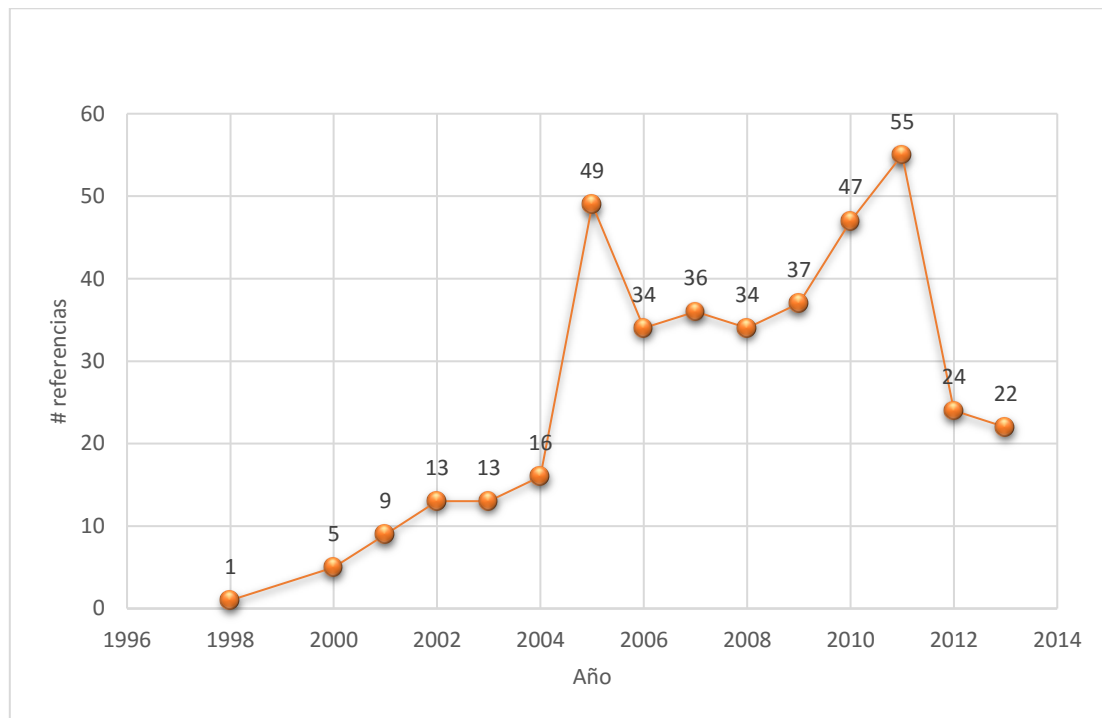
**Gráfica 3. 7** Área temática de catalogación de los artículos

Las principales palabras clave con las que fueron catalogadas estas publicaciones corresponden a las que se muestran en la gráfica 3.8, se muestran las principales 10 ya que están catalogados con una vasta cantidad de palabras que ascienden a 161 posibles, por ende se colocan las que tuvieron mayor número de repeticiones.



**Gráfica 3. 8** Principales palabras clave de catalogación

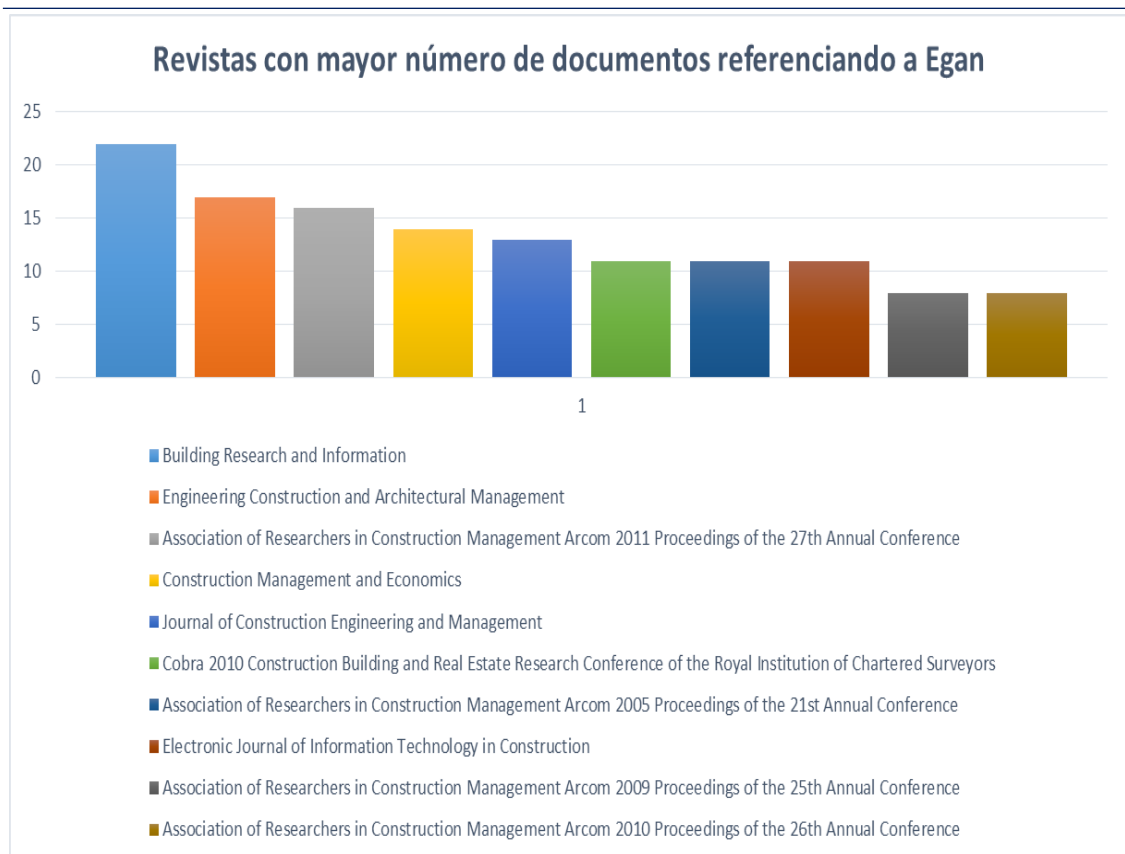
Es importante destacar el hecho que es a partir de “Rethinking Construction” de Sir John Egan, por medio del “Construction Task Force” en el Reino Unido que el tema sobre indicadores de desempeño detona en el sector de la industria de la construcción. Esto lo podemos observar claramente en las publicaciones que se generan en torno al tema. Según la base de datos Scopus al mes de septiembre del año 2013 hay trescientas noventa y cinco referencias a este documento en diferentes publicaciones según se muestra en la gráfica 3.9.



**Gráfica 3. 9 Numero de documentos que referencian a Egan (1998)**

La generación de publicaciones entorno a este tema fue en aumento siendo el primer documento que hace referencia a dicho reporte de Egan (1998), el artículo titulado “Timber floors; Improvements through the reengineering process” de Miner y Bainbridge de TRADA Technology del Reino Unido que se encuentra dentro del Journal “Structural Engineer”.

Las revistas que cuentan con mayor número de referencias a Egan son las que se muestran en la gráfica 3.10, donde es importante destacar que son revistas que publican artículos relacionados a la gestión de proyectos “Project Management” y relacionadas también con la construcción de vivienda o inmobiliaria como es el caso del “Construction Building and Real Estate Research Conference”.

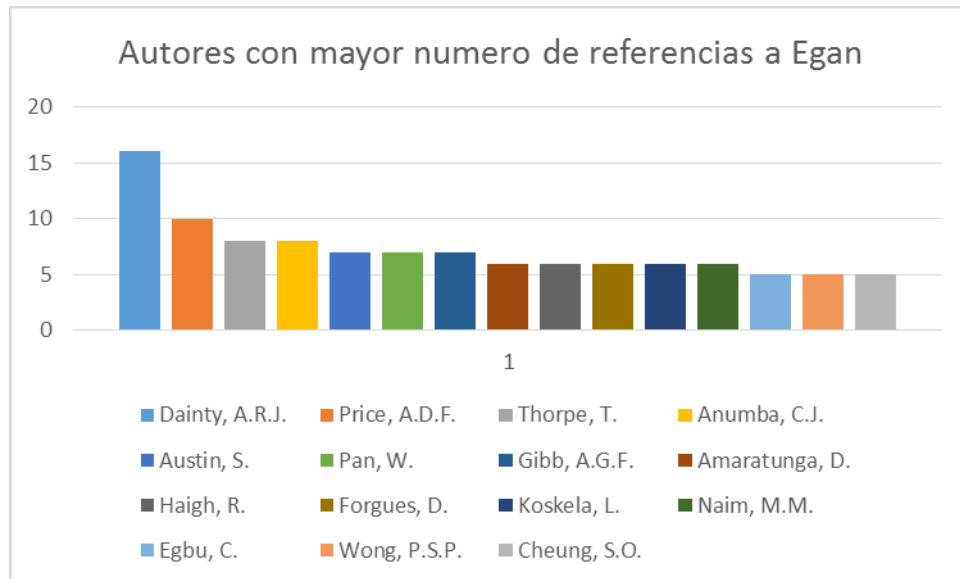


**Grafica 3. 10 Numero de documentos que referencian a Egan J. (1998)**

Los autores con mayor número de referencias hechas a Egan son:

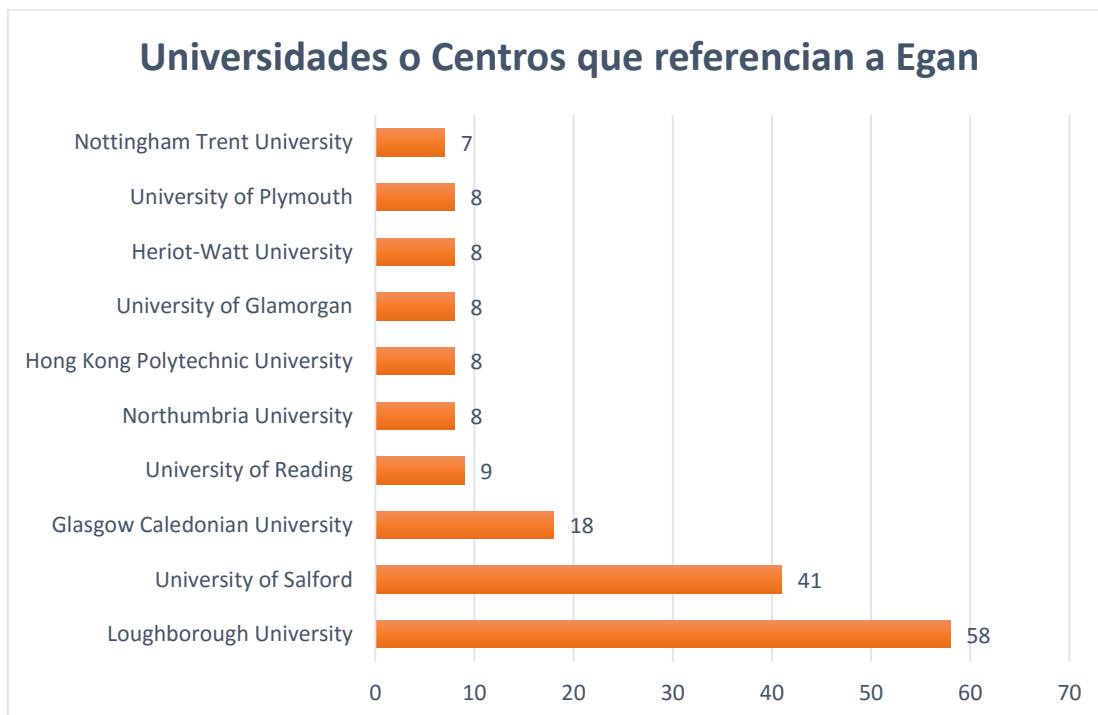
- Dainty, A.R.J. de Loughborough University, Department of Civil and Building Engineering, Loughborough. Referenciando a Egan en 16 de sus 161 publicaciones registradas.
- Price, A.D.F. de Loughborough University, Department of Civil and Building Engineering, Loughborough. Referenciando a Egan en 10 de sus 112 publicaciones registradas.
- Thorpe, T. de Loughborough University, Department of Civil and Building Engineering, Loughborough. Referenciando a Egan en 8 de sus 39 publicaciones registradas.
- Anunba, C.J. de Pennsylvania State University, Department of Architectural Engineering, State College United States Referenciando a Egan en 8 de sus 163 publicaciones registradas.
- Austin S.A. de de Loughborough University, Department of Civil and Building Engineering, Loughborough. Referenciando a Egan en 7 de sus 113 publicaciones registradas.

La grafica 3.11 muestra los principales quince investigadores que en sus publicaciones han hecho referencia a Egan, así como el número de artículos en el que lo han referenciado.

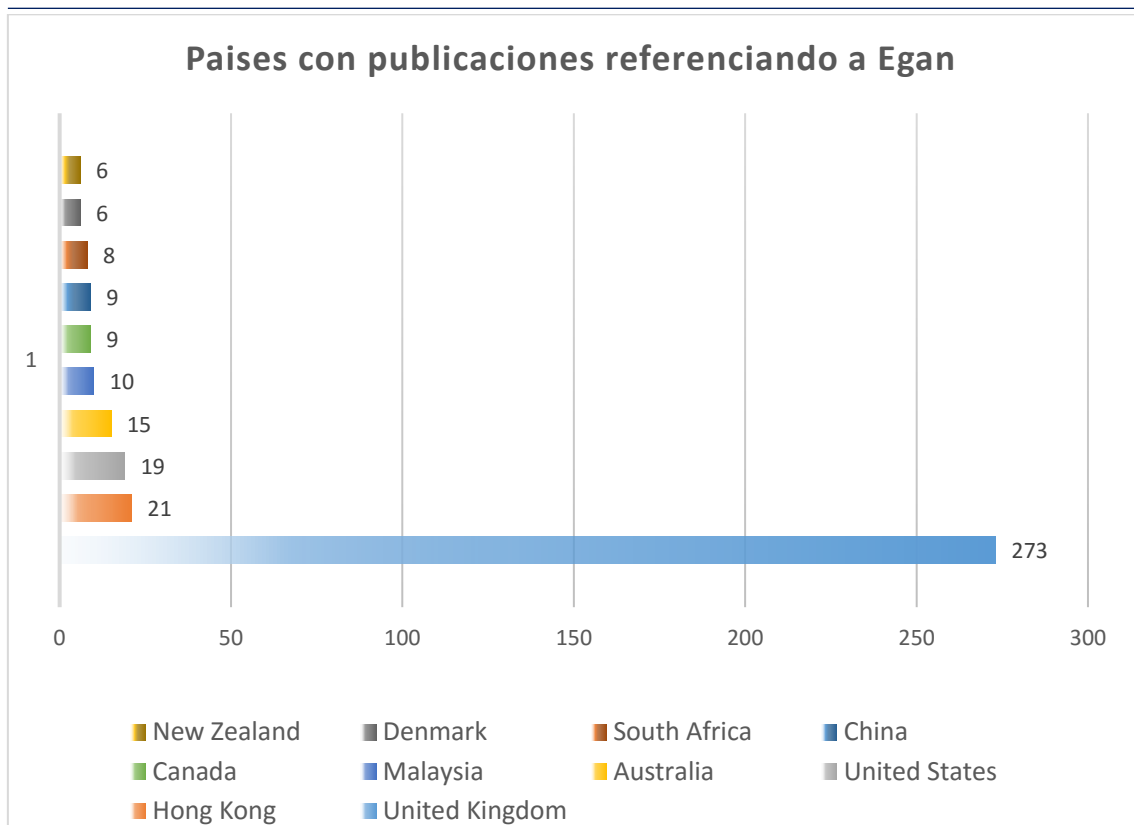


**Grafica 3. 11 Principales autores que referencian a Egan en sus artículos**

El top 10 de Universidades y centros de investigación, así como los países en los que más se ha hecho referencia a Egan son los que se muestran en el grafico 3.12 y 3.13.



**Grafica 3. 12 Principales Universidades o Centros de Investigación que referencian a Egan (1998)**



**Grafica 3. 13 Países a los que pertenecen las publicaciones con mayores referencias a Egan**

Puede observarse en los gráficos que la mayoría de referencias realizadas a este documento son fuente de centros de investigación y universidades del Reino Unido y Europa figurando en un bajo porcentaje publicaciones realizadas en el continente americano. Mediante una revisión realizada en Google Académico a esta fuente se encontró que, a diferencia de Scopus, Egan ha sido referenciado como “Rethinking Construction” J Egan 1998 Department of Environment, Transport and the Region, mil trescientas cincuenta y cinco veces; como “Rethinking construction: The report of the construction task force; como J Egan 1998 DETR, London, setecientos setenta y siete veces referenciado y ciento doce veces más referenciado como “Rethinking Construction”. La presente investigación toma entonces como punto de partida para documentar el tema el reporte generado por Egan (1998) y a los documentos posteriores relacionados a este.

La información bibliométrica cuantitativa generada de los 36 documentos seleccionados para la integración de la Tabla 3.5 se presenta en las siguientes gráficas. Estos incluyen los 4 reportes que ya se han comentado previamente a raíz del reporte Egan (1998) que son el KPI Report DETR, (2000) y los del Construction Excellence (2005-2009), así como el reporte del “Construction Industry Institute” de los Estados Unidos CII BM&M (2011).

Los artículos encontrados con aportes sustanciales de indicadores de desempeño y que aportaban al tema de investigación el estado del conocimiento fueron acomodados por año de publicación y los indicadores marcados en una matriz de acuerdo a la perspectiva de medición. La tabla inicia con el Reporte de Egan 1998 y finaliza con el artículo de Ren (2013). La estadística de trabajos presentados por año utilizados en esta tabla se presenta en la gráfica 3.14.



Grafica 3. 14 Publicaciones por año utilizadas en la tabla 3.5

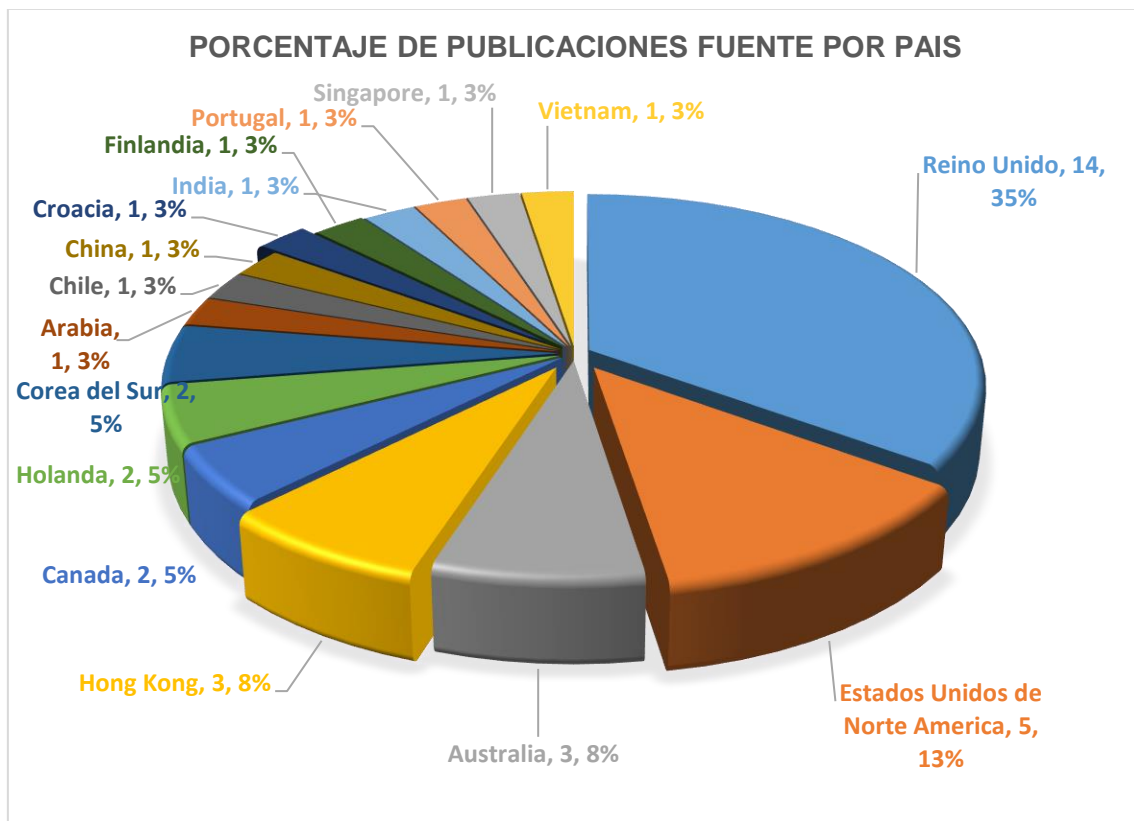
Las revistas fuente de dichas publicaciones se representan en la Tabla 3.10

Fuente	Total
Construction Management and Economics	7
Journal of Construction Engineering and Management	7
Journal of Management in Engineering	4
Engineering, Construction and Architectural Management	3
International Journal of Project Management	3
Automation in Construction	2
Benchmarking	2
Canadian Journal of Civil Engineering	2
Revista de la Construction	2
CII	1
Computers in Industry	1
Construction Industry Task Force	1
International Journal of Production Economics	1
Journal of Civil Engineering and Management	1
Journal of King Saud University- Engineering Sciences	1
KPI Working Group	1
Construction Excellence	1
<b>Publicaciones totales</b>	<b>40</b>

Tabla 3. 10 Publicaciones por Journal fuente.



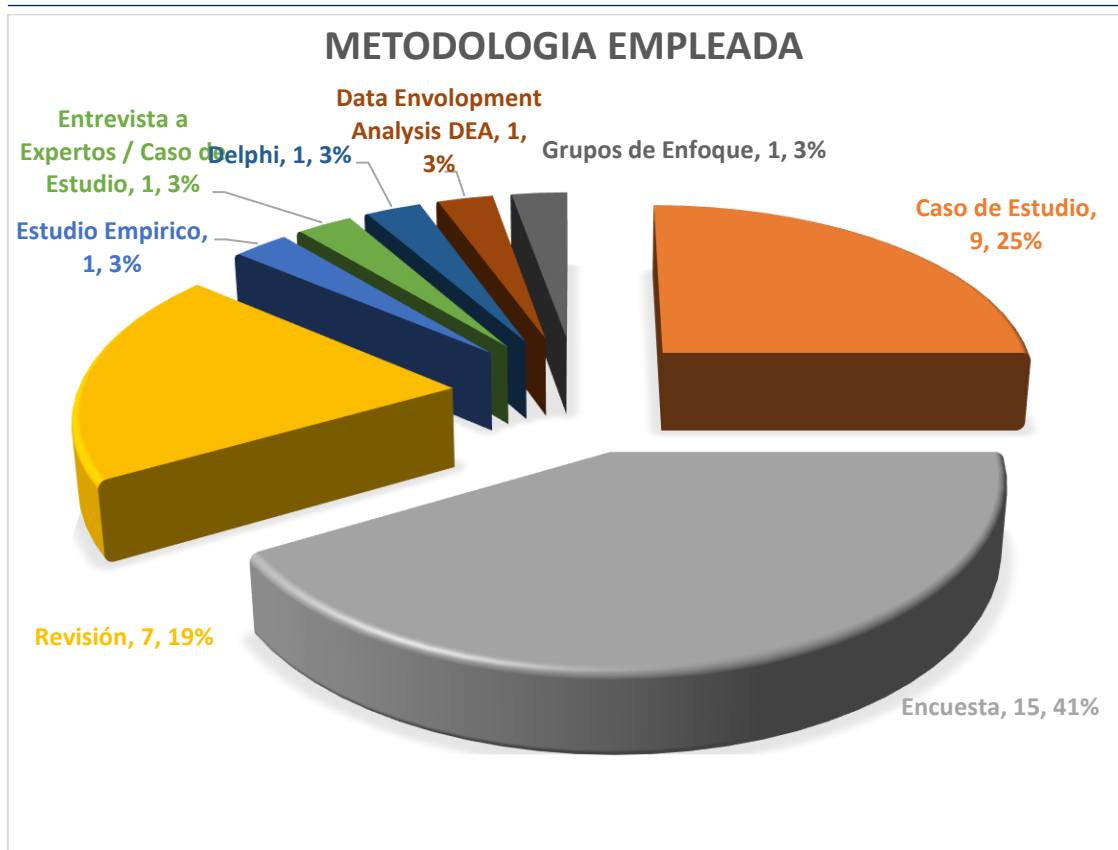
Coincidentemente con el análisis realizado en las tablas 3.7, 3.8 y 3.9 las revistas que más aportaron fuentes a esta investigación son “Construction Management and Economics”, “Journal of Construction Engineering and Management” y “Journal of Management in Engineering”. En cuanto a los países en los que las investigaciones tienen lugar la gráfica 3.15 muestra el porcentaje de publicaciones fuente realizadas por país.



**Grafica 3. 15 Publicaciones fuente de la tabla 3.5 en porcentajes y numero por país**

La segunda catalogación que se puede realizar de las publicaciones utilizadas en este trabajo es de acuerdo al tipo de metodología utilizada para la investigación y/o validación de la misma. La metodología más empleada en las publicaciones para validar la investigación corresponde a las encuestas.

De la tabla 3.6 donde se muestra el concentrado de las publicaciones incluidas en la tabla de indicadores 3.5. se detalla la relevancia de cada artículo a esta investigación contiene datos de índice de citación del autor, los artículos que lo han referenciado, las fechas de recepción, aceptación y publicación, las veces que ha sido citado el artículo el factor de impacto de la revista y las aportaciones más importantes al tema en estudio. La gráfica 3.16 muestran el número y porcentaje respectivamente de artículos en cada metodología empleada.



*Grafica 3. 16 Metodología empleada en los estudios seleccionados para la investigación.*

### 3.5. Estado de conocimiento

#### 3.5.1. Informes relevantes

Según el documento “Rethinking Construction – The Report of The Construction Task Force” Egan (1998):

- En la industria de la construcción en su conjunto existe una gran preocupación por su bajo rendimiento, baja rentabilidad y poca inversión en capital, investigación, desarrollo y entrenamiento cuya consecuencia resulta en una insatisfacción general de su desempeño.
- El “Task Force” del Reino unido identifica cinco directrices clave de cambio: (1) liderazgo comprometido, (2) un enfoque en el cliente, (3) procesos y equipos integrados, (4) un programa orientado a la calidad, (5) compromiso con las personas, logrables bajo el establecimiento de objetivos ambiciosos y una efectiva medición del desempeño y distinga la mejora.
- La industria de la construcción debería reemplazar la licitación con relaciones de largo plazo basadas en una clara medición del desempeño y sostenidas mejoras en calidad y eficiencia.

- Identifica además como área prioritaria la edificación de vivienda social por estar asignada a algunas empresas importantes.
- Como objetivo principal para alcanzar la mejora sostenida proponen siete indicadores (ver en tabla 3.11).

Indicador	Incremento anual
1. <b>Coste de capital</b> ( <i>todos los costes excluidos terrenos y financiamiento</i> )	Reducir en 10%
2. <b>Tiempo de Construcción</b> ( <i>tiempo desde la aprobación del cliente a la terminación real</i> )	Reducir en 10%
3. <b>Previsibilidad</b> ( <i>número de proyectos terminados en tiempo y dentro de presupuesto</i> )	Incrementado en 20%
4. <b>Defectos</b> ( <i>reducción en el número de defectos en entrega</i> )	Reducir en 20%
5. <b>Accidentes</b> ( <i>reducir en el número de accidentes reportables</i> )	Reducir en 20%
6. <b>Productividad</b> ( <i>aumento en el valor agregado per cápita</i> )	Incrementado en 10%
7. <b>Facturación y beneficios</b> ( <i>facturación y beneficios de compañías de construcción</i> )	Incrementado en 10%

**Tabla 3. 11 Indicadores clave de desempeño propuestos por Egan (1998)**

Es por medio de este reporte se invita al Gobierno del Reino Unido a través del Department's Best Practice Programme, a establecer un compromiso en la construcción pública para que todo el sector construcción en su conjunto logre una mejora y se vea beneficiado.

Como respuesta al reto planteado por Egan (1998), Nick Raynsford (2000), ministro de construcción del DETR- Department of the Environment, Transport and te Regions del Reino Unido a través del KPI Working Group's establece un sistema mediante el cual las empresas puedan medir su desempeño y compararse con el resto de la industria. En su reporte podemos identificar cuatro puntos importantes:

1. El propósito de los Indicadores Clave de Desempeño "KPIs – Key Performance Indicators"

- 
- Los clientes de la industria de la construcción desean proyectos entregados: en tiempo, dentro del presupuesto, libres de defectos, de manera eficiente, bien a la primera, seguros y por empresas rentables.
  - Los clientes esperan una mejora continua de sus equipos constructores que puedan alcanzar año con año reducción en tiempo y coste en los proyectos.
  - El propósito de los KPIs es permitir la evaluación del proyecto y su desempeño organizacional a lo largo de la industria de la construcción para posteriormente con esta información realizar comparativas “Benchmarking” y mover cualquier organización hacia mejores prácticas.
  - Las empresas de la cadena de suministros de la industria de la construcción deben estar en posibilidad de comparar su desempeño a fin de identificar debilidades y fortalezas y establecer su habilidad para mejorar en el tiempo.
  - El DETR a través del CBPP – Construction Best Practice Programme seguirá publicando anualmente tablas con los principales KPIs con la finalidad de establecer un “benchmarking” en la industria.
  - Para analizar todos los aspectos de la operación de la empresa es recomendable utilizar el EFQM – European Foundation for Quality Management (Business) Excellence Model promovido en el Reino Unido por el British Quality Foundation.
2. El sistema de KPI consiste en siete grupos principales: (1) Tiempo, (2) Coste, (3) Calidad, (4) Satisfacción del cliente, (5) Cambios del cliente, (6) Desempeño del negocio, (7) Seguridad y salud.
- Dentro de estos grupos se han desarrollado una serie de indicadores para ser aplicados tanto a nivel proyecto como empresa (Figura 3.3).
3. Con la finalidad de establecer indicadores clave de desempeño durante toda la vida de un proyecto se establecen cinco etapas clave:
- (a) comprometerse para invertir – punto en el que el cliente decide iniciar la inversión en el proyecto, establece los requerimientos del mismo y autoriza el inicio del diseño conceptual.
  - (b) comprometerse para construir – punto en el que el cliente autoriza al equipo de construcción iniciar el proyecto.

- (c) disponible para su uso – punto en el que el proyecto está listo para usarse.
- (d) Término del periodo de responsabilidad por defectos – punto en el que el periodo de garantía vence (12 meses después de (c)).

4. El nivel de los KPIs:

- Indicadores de alta dirección – proveen una evaluación general del estado de la empresa.
- Indicadores operacionales – soportan aspectos o actividades específicas de la empresa que pueden ayudar a la administración a identificar y enfocarse en áreas específicas de mejora.
- Indicadores de diagnóstico – proveen información en porque ciertos cambios pueden tener ocurrencia en Indicadores de alta gerencia u operacionales y son útiles en analizar áreas de mejora en mayor detalle.
- Los indicadores identificados pueden aplicarse tanto a nivel proyecto como empresa e incluso aplicarse a varios miembros de la cadena de suministros del proyecto.
- Todos los indicadores pueden utilizar datos estimados, actuales o predecibles dependiendo de la etapa en progreso del proyecto.

Raynsford (DETR, 2000) presenta en su documento una guía de soporte que incluye la definición de cada indicador además ejemplos, mecanismos básicos de aplicación y cálculo para cada grupo de indicadores y para cada indicador en particular que son en total 38 indicadores propuestos (Ver figura 3.3).

Teniendo como contexto base estos documentos y la importante adopción que la industria de la construcción requiere de sistemas que le permitan mejorar su desempeño en general en los siguientes apartados de este capítulo expondremos las diferentes aportaciones que se fueron presentando a través del tiempo contextualizando el estado de la industria de la construcción y del conocimiento en los conceptos involucrados al tema de desempeño.

Group	Indicators	Level
Time	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Time for Construction</li> <li>2. Time Predictability – Design</li> <li>3. Time Predictability – Construction</li> <li>4. Time Predictability – Design &amp; Construction</li> <li>5. Time Predictability – Construction (Client Change Orders)</li> <li>6. Time Predictability – Construction (Project Leader Change Orders)</li> <li>7. Time to Rectify Defects</li> </ol>	Headline Headline Headline Operational Diagnostic Diagnostic Operational
Cost	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cost for Construction</li> <li>2. Cost Predictability – Design</li> <li>3. Cost Predictability – Construction</li> <li>4. Cost Predictability – Design and Construction</li> <li>5. Cost Predictability – Construction (Client Change Orders)</li> <li>6. Cost Predictability – Construction (Project Leader Change Orders)</li> <li>7. Cost of Rectifying Defects</li> <li>8. Cost In Use</li> </ol>	Headline Headline Headline Operational Diagnostic Diagnostic Operational Operational
Quality	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Defects</li> <li>2. Quality Issues at Available for Use</li> <li>3. Quality Issues at End of Defect Rectification Period</li> </ol>	Headline Operational Operational
Client Satisfaction	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Client Satisfaction Product – Standard Criteria</li> <li>2. Client Satisfaction Service – Standard Criteria</li> <li>3. Client Satisfaction – Client-Specified Criteria</li> </ol>	Headline Headline Operational
Change Orders	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Change Orders – Client</li> <li>2. Change Orders – Project Manager</li> </ol>	Diagnostic Diagnostic
Business Performance	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Profitability (company)</li> <li>2. Productivity (company)</li> <li>3. Return on Capital employed (company)</li> <li>4. Return on Value Added (company)</li> <li>5. Interest Cover (company)</li> <li>6. Return on Investment (client)</li> <li>7. Profit Predictability (project)</li> <li>8. Ratio of Value Added (company)</li> <li>9. Repeat Business (company)</li> <li>10. Outstanding Money (project)</li> <li>11. Time taken to reach Final Account (project)</li> </ol>	Headline Headline Operational Operational Operational Operational Operational Operational Diagnostic Diagnostic Diagnostic Diagnostic
Health and Safety	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reportable Accidents (inc fatalities)</li> <li>2. Reportable Accidents (non-fatal)</li> <li>3. Lost Time Accidents</li> <li>4. Fatalities</li> </ol>	Headline Operational Operational Operational

**Figura 3. 3 KPIs propuestos por Nick Raynsford (DETR, 2000).**

### 3.5.2. Características propias de la industria de la construcción.

La industria de la construcción se ha acusado de ser de las peores, derrochadora, ineficiente e inefectiva (Beatham et al., 2004). Además, es volátil y hasta hace poco no era lo suficientemente sofisticada en términos de liderazgo y administración, pero tampoco era suficientemente agresiva en identificar las prácticas que lideraban la industria (El-Mashaleh et al., 2007). Es dinámica por naturaleza y su entorno aún más dada la creciente incertidumbre en el desarrollo de procesos, presupuestación y tecnología. Otras características inherentes a la industria de la construcción son: Temporal, fragmentada y de corto tiempo (Chan & Chan, 2004).

La industria de la construcción está orientada a proyectos; cada proyecto es considerado como único, aunque pueda compartir etapas y procesos similares el sitio o el diseño son diferentes. Por tanto, el equipo de trabajo y el punto de vista para llevarlo a cabo también son diferentes (Wegelius-Lehtonen, 2001). Se ha reconocido por tener problemas en su estructura particularmente con la fragmentación que ha inhibido su desempeño (Latham

1994; Egan 1998). Según Anumba et al. (2000) las presiones de la competencia, la política externa, la economía y otras consideraciones han empujado a re examinar su modo de operación.

La licitación está profundamente arraigada en la construcción tradicional en donde la menor propuesta económica es la ganadora. (Wegelius-Lehtonen, 2001). De acuerdo con Wong (2004) investigaciones previas realizadas en el tema tratan de corregir las debilidades existentes en el proceso de selección de contratistas (“precios bajos” – preferencias en la selección y juicios subjetivos) y otras alternativas racionalizadas a la práctica actual (Hunt et al., 1966; Hardy et al., 1981; Lewis, 1981; Martinelli, 1986). En atención a ello han evolucionado modelos de selección cualitativos y cuantitativos (Russell & Skibniewski, 1992a,b; Moore, 1985<sup>a,b</sup>; Herbsman & Ellis 1992, Russell & Jaselskis 1992a; CIRIA, 1998; Holt, 1998)

Generalmente los clientes de la construcción y los profesionales quienes cobijan los procedimientos de selección de contratistas antes mencionados tienen la tendencia a favorecer los enfoques cuantitativos y multicriterio (Wong, 2004). Sin embargo, el tema sigue generando interés entre la comunidad de administración de la construcción (Ng & Skitmore, 1995; Kumaraswamy, 1996; Hatush & Skitmore, 1997a, Wong et al., 1999).

Significativas investigaciones relacionadas a métodos de evaluación y selección de contratistas se realizaron generando una variedad de prácticas en ese tema (Wong, 2004). Incluso algunas de ellas usan el enfoque multicriterio para la selección de contratistas con énfasis en el uso de métodos alternativos principalmente con el deseo de evaluar las fortalezas y debilidades de desempeño del contratista como medio de predicción de su probable desempeño (Yang & Singh, 1994; Yang & sen, 1997).

Neely (1999) dio siete razones por las que la medición del desempeño es ahora un orden del día en la administración todos ellos puntos relevantes para la industria de la construcción: cambios en la naturaleza del trabajo, creciente competencia, iniciativas de mejoras específicas, premios de calidad nacional e internacional, cambios en roles organizacionales, cambios en las demandas externas, y el poder de la tecnología de información.

### **3.5.3. La medición del desempeño en la industria de la construcción.**

De acuerdo con Nudurupati et al. (2007), tradicionalmente solo los modelos de contabilidad de costes describen los procesos de producción (Kaplan, 1984) y fueron usados para controlar los negocios. Posteriormente se emplearon nuevas dimensiones de desempeño como calidad, tiempo, coste y flexibilidad (Slack, 1983).

---

Muchos estudios sobre la medición del desempeño hacen énfasis en el papel clave que toman los sistemas de gestión de la información en las actividades de medición del desempeño para dar soporte a la captura, análisis e interpretación y proceso de reporte de la información (Garengo et. al., 2005).

La industria de la construcción opera con complejas cadenas de suministros con diferentes clientes alcanzando sus propios objetivos (Love & Holt, 2000; Beatham et al., 2004; Chan et al., 2004). De acuerdo con Atkins, (1994), la mayor debilidad del sector construcción es la logística, los materiales y el flujo de información.

De acuerdo con Kagioglou et al. (2001), muchas industrias principalmente la manufactura con la finalidad de mejorar su desempeño han incorporado nuevos métodos y técnicas para cambiar los paradigmas tradicionales. La creación de nuevas filosofías como ingeniería concurrente, construcción sin pérdidas “lean construction” y algunas otras como JIT, TQM, etc, fueron sugeridas para su implantación en la construcción desde la manufactura por algunos autores Koskela (1992), Mohamed (1995) y Kagioglou et al. (1998). La directriz principal de esas filosofías es la optimización del desempeño de la organización tanto interna como externa dentro de su respectivo mercado. Lo que inevitablemente ha dirigido a “repensar” los sistemas de gestión y medición del desempeño (Kagioglou et al., 2001).

La creciente competitividad de la industria de la construcción, resultado de la globalización y cambio de necesidades de los clientes, ha motivado a las empresas constructoras a evaluar e implementar nuevas herramientas y filosofías para lograr ventajas competitivas (Ramírez et al., 2004). Las empresas de la industria de la construcción necesitan inminentemente sistemas de medición de desempeño ya que muchas de ellas pueden tener que ejecutar varios proyectos al mismo tiempo que requieren de información relevante de desempeño (Wegelius-Lehtonen, 2001). De acuerdo con Yu et al. (2007) lo complejo del entorno hace que la medición del desempeño resalte mas según la frase “si no puedes medirlo, no puedes administrarlo” (Niven, 2002). Aunque los sistemas de medición del desempeño es un tópico de actualidad tanto en la academia como en los negocios, su uso como herramienta de mejora y control de la logística está muy limitado (Wegelius-Lehtonen, 2001).

La importancia de identificar el desempeño de una organización es evidente a lo largo de los mercados en el mundo cuyos objetivos son atraer futura inversión, incrementar el valor de mercado y atraer empleados de alto potencial. Es importante considerar como el desempeño de una organización es medido, comunicado a todo el mercado y como debe ser entendido e interpretado por potenciales inversionistas, empleados y



---

consumidores (Kagioglou et al., 2001).

Tradicionalmente la medición del desempeño en la construcción se ha abordado de dos maneras: (a) en relación con el producto como una instalación, (b) en relación con la creación del producto como un proceso (Kagioglou et al., 2001).

Según Cox et al., (2003) la industria de la construcción comúnmente rastrea los cambios en el progreso en términos de unidades de trabajo completadas alcanzadas durante un periodo de tiempo y los costes asociados en términos de horas de trabajo o unidades monetarias (Thomas & Mathews, 1996). La manera común de evaluar el éxito/fracaso de un proyecto de construcción es mediante el grado de desempeño en el que los objetivos del cliente en términos de tiempo coste y calidad son alcanzados (Ward et al., 1991); de hecho, son frecuentemente vistos como los tres indicadores de desempeño tradicionales (Mohsini & Davidson, 1992) usados en la industria de la construcción del Reino Unido.

Está claro que las medidas tradicionales de desempeño de proyectos de construcción no son suficientes para evaluar su verdadero desempeño. Kagioglou et al., (2001) argumenta que los métodos usados para medir el desempeño en proyectos de construcción fallan dentro de las tres principales categorías del BSC:

1. Perspectiva financiera. De qué manera ven el proyecto los accionistas financieros.
2. Perspectiva procesos internos del negocio. Como vamos realizándolo en nuestras actividades clave del proceso.
3. Perspectiva del cliente. Como nuestros clientes potenciales y existentes nos ven.

Si la medición de desempeño fuese adoptada de manera inductiva por todas las compañías involucradas en el proyecto podrán incluirse entonces ambas medidas de desempeño a nivel empresa o proyecto (Kagioglou et al., 2001).

De acuerdo con Cox et al. (2003), los indicadores clave de desempeño o “Key Performance Indicators – KPIs” son un sistema de medición de productividad o efectividad que pueden ser definidos ya sea por resultados cuantitativos de un proceso de construcción (ej. \$/unidad) o por medidas cualitativas como el comportamiento de los trabajadores en el sitio de la obra. Un análisis preciso del desempeño de la construcción solo puede ser alcanzado después de que son determinados y monitoreados dichos indicadores clave.

La evaluación del impacto de un determinado cambio en el proceso de construcción se refiere a un cambio en la productividad para la tarea en medición. Una definición clásica de productividad es “una comparación de la salida de un proceso de producción con su correspondiente entrada” (Cox et al., 2003).

La medición de la productividad involucra la colección de información de varias actividades en específico trabajo en marcha y sus correspondientes horas de trabajo durante un periodo de tiempo determinado. Horas de trabajo, cantidades y productividad son evaluadas de nuevo contra lo planeado o los valores base usados en los estimados del proyecto (Thomas & Kramer 1988).

El desempeño actual es frecuentemente medido contra información histórica o productividad planeada para obtener un sentido de la efectividad. Como cualquier otro negocio las empresas constructoras buscan primero las áreas que muestran un cambio en la cantidad de utilidades generadas (Cox et al., 2003).

La productividad ha sido un problema dominante en la administración de proyectos, prometedores usos eficientes de recursos y ahorros en costes a la larga afectan el resultado final de cada esfuerzo en el proceso de construcción (Olomolaiye et al., 1998). Una revisión a la literatura en medición de la productividad puede encontrarse en Motwani et al. (1995). A juicio de Skinner, (1986), a pesar del énfasis excesivo en productividad no se ha cosechado los resultados esperados del desempeño de las empresas creando así una paradoja de la productividad

En Australia el New South Wales Public Works Department puso en marcha el sistema “PPE – Project Performance Evaluation” que cubre un amplio rango de parámetros dentro de los cuales se incluyen tiempo, coste, seguridad, contratos, comunicación, medio ambiente y elementos de resolución de disputas (Crane et al., 1999). El propósito principal del PPE es extender las mediciones del desempeño del proyecto para cubrir también parámetros suaves tales como las comunicaciones y la resolución de disputas (Crane et al, 1999).

Los tres principales pasos en implementar KPIs son los siguientes: decidir que medir, tomar datos y calcular los KPIs.

Cheung et al. (2004) argumentan que ambos sistemas KPIs y PPE presentan algunos problemas:

1. El factor tiempo, es un proceso tedioso de llevar a cabo el que involucran ambos sistemas. Consume tiempo ya que la recopilación de datos es manual.

---

2. Confidencialidad, los KPIs requieren datos para ser presentados por el recolector quien lleva a cabo la interpretación de datos y proporciona informes resumidos.

3. Post evaluación, monitoreo tradicional de desempeño es usualmente llevado a cabo por formatos de evaluación llenados por miembros del proyecto a intervalos regulares.

Chan & Chan (2004) concluyen que los KPIs son principalmente desarrollados desde un punto de vista teórico. En su aplicación práctica se encuentran diversas dificultades: (1) porque la información que incluye cantidades económicas es sensiblemente confidencial y (2) por las mediciones de seguridad y salud en cuanto a las fórmulas propuestas en tasas anuales que por la rotación del personal es difícil de medir.

#### **3.5.4. “Benchmarking” en la industria de la construcción.**

El “Benchmarking” es una herramienta de mejora continua que permite a las compañías mejorar su desempeño mediante la identificación, adaptación e implementación de las mejores prácticas identificadas en un grupo de compañías (Ramírez et al., 2004). Por su parte los “Benchmarks” sirven para motivar a los empleados y establecer objetivos realistas demostrando que pueden ser alcanzables por otras compañías (CIIA, 1995; Smith 1997; Knuf 2000; McCabe, 2001; CBPP, 2000; CII, 2002).

El benchmarking y la mejora continua son actualmente palabras de moda dentro de la industria de la construcción y frecuentemente son considerados sinónimos a la medición del desempeño.

Alarcón et al. (1998), manifiesta que “la medición del desempeño y el benchmarking son la piedra angular de desafío de cualquier industria para ser de clase mundial. Una iniciativa de benchmarking estratégico aporta más hacia un cambio en la cultura, procesos y mejora del desempeño y productividad. El benchmarking permite que una organización identifique sus áreas de oportunidad de desempeño y desarrolle programas de mejora continua para todas las etapas de sus procesos”.

Según McGeorge & Palmer, (1997), el “Benchmarking” es definido como: un proceso de mejora continua basado en la comparación de los procesos o productos de una organización con aquellos que se consideran la mejor práctica. La comparación de mejores prácticas es utilizada como medio de establecer objetivos alcanzables a fin de lograr una superioridad organizacional.

McGeorge & Palmer (1997) sugieren que hay niveles de benchmarking:

- El primer nivel es interno, dentro de la compañía el cual permite comparaciones entre diferentes departamentos y además revisiones progresivas a las mediciones y los objetivos alineados a ellas. Estos pueden ser utilizados para identificar áreas de mejores prácticas dentro de la compañía que después pueden ser transferidas dentro de la compañía. El reto de la empresa es encontrar esas mejores prácticas que son transferibles.
- El segundo nivel se enfoca en los competidores de la organización y otras compañías dentro de la industria. Esta comparación se enfoca en comparar los procesos de la organización con organizaciones que producen y venden los mismos productos o servicios particularmente aquellos que representan una ventaja comercial.
- El tercer nivel es la comparación con otras industrias está enfocada a dirigir los mayores cambios en los procesos de las organizaciones. Esto porque las comparaciones son contra las mejores en su clase y porque más que una competencia es para ver qué las hace exitosas, lo que proporciona una oportunidad a la superioridad.

Para algunos autores el “benchmarking” es clave para añadir valor a la medición de desempeño (Beatham et al., 2004) y una herramienta para identificar las compañías constructoras exitosas y la base de su éxito (El-Mashaleh et al., 2007). Los resultados son comparados y marcados y las decisiones son tomadas en base a estas comparaciones (Beatham et al., 2004). Por su parte Yu et al. (2007) exponen que se requieren más datos y bases de datos para sugerir normas de desempeño y estándares de “benchmarking” en la industria de la construcción.

El objetivo del “benchmarking” es comparar el desempeño de empresas relacionadas entre sí permitiéndoles reconocer sus debilidades y fortalezas comparadas con el resto de la industria (El-Mashaleh et al., 2007).

Recientemente las compañías constructoras usan un enfoque más balanceado con el monitoreo de mediciones no financieras (Bassioni et al., 2004) y un incremento en el uso de aspectos de medición del desempeño del cliente, impacto en la sociedad y accionistas internos (Robinson et al., 2002). Por otra parte, la literatura cita sistemas que evalúan el desempeño de los contratistas que incluyen aspectos no financieros; sin embargo, estos sistemas estaban preocupados con la licitación y selección de contratistas (Bassioni et al., 2004)

Los estudios de temas administrativos en la construcción generalmente están direccionados a través de tres niveles: Industria, empresas y proyectos (Cheah et al.,

---

2004). Tradicionalmente y en especial en los Estados Unidos muchos esfuerzos de investigación y atención se han puesto a nivel proyecto. Algunas explicaciones verosímiles para la evolución de esta tradición son expuestas por Chinowsky (2000).

De acuerdo con Cheah et al. (2004), algunos autores reconocieron e ilustraron el rol y la aplicación de la planeación estratégica y las prácticas de administración (Warzawki, 1996; Venegas & Alarcon, 1997; Chinowsky & Meredith, 2000) más recientemente Kale & Arditi, (2002) puntualizaron correctamente el enfoque empírico para validar o rechazar hipótesis sobre la carencia en la investigación de posición competitiva de empresas constructoras.

### **3.5.6. “KPI’s” en la industria de la construcción.**

La necesidad de desarrollar sistemas de medición de desempeño de manera sistemática en la industria de la construcción es más aguda ya que incluye su implementación en varios proyectos y controlar mucha entrada de recursos (Yu et al., 2007). Sin embargo, muchas compañías constructoras dependen aun de sistemas de medición del desempeño enfocados en rentabilidad financiera (Kagioglou et al., 2001).

Algunos estudios (Beatham et al., 2004, Best & Langston, 2006) discuten la necesidad de KPIs que reflejen tanto las características de la industria de la construcción como algunos problemas en el desempeño de la administración de compañías constructoras.

En la industria de la construcción se implementaron varios estudios utilizando los sistemas de medición de desempeño: Alarcon & Ashley (1996) proponen el concepto de medición de desempeño clasificado mediante coste, valor programado y efectividad. El CII (1996) en Estados Unidos desarrolla métricas de desempeño desde entonces. En el Reino Unido el DETR (2000) a raíz de los reportes de Latham (1994) y Egan (1998).

En su estudio Yu et al. (2007) argumentan que los estudios estuvieron enfocados a la medición del desempeño de proyectos, pero los más recientes estudios están enfocados a nivel empresa (Beatham et al., 2004; Cheah et al., 2004; Bassioni et al., 2005; Yu et al., 2005; Best & Langston, 2006).

De acuerdo con Beatham et al. (2004) se presentan 5 problemas fundamentales al introducir la medición del desempeño en la industria de la construcción:

- 1.- Se enfoca en “KPOs – Key Performance Outcomes” mediciones posteriores al hecho, por tanto, es un indicador desfasado “lagging” a un nivel alto de la dirección de la empresa donde hay poca oportunidad de realizar cambios lo que imposibilita su uso en la toma de decisiones administrativas. Hay una importante

---

necesidad de entender la diferencia entre mediciones desfasadas “lagging” y adelantadas “leading”.

2.- Los KPIs no fueron alineados a la estrategia del negocio o a los objetivos de las compañías constructoras. La literatura muestra que otras industrias concluyeron que las mediciones deben ser desarrollada desde los objetivos del negocio en una organización (Kaplan & Norton, 2000).

3.- Fueron diseñados para comparar toda la industria, pero por diferentes problemas en los tipos de contratación y falta de datos esto no es posible. Se han utilizado más como una herramienta de marketing que de mejora.

4.- Los KPIs no proveen en global una representación de todas las compañías. No cubre todos los criterios del EFQM por ejemplo.

5.- Los KPIs no son incorporados en un sistema de medición del desempeño que incluya revisión y acción. Se identifican dos ciclos: (1) Implementación de medidas y (2) Cambio de acción en función de los resultados.

De acuerdo con Beatham et al., (2002) las mediciones deben ser alineadas con la visión, misión y las estrategias en todos los niveles y en los diferentes aspectos. La medición del desempeño es utilizada en los negocios como herramienta de evaluación de desempeño de la administración, administrando los recursos humanos y formulando la estrategia corporativa (Yu et al., 2007). Para evaluar el nivel de desempeño y generar un “benchmarking” utilizando KPIs el resultado de evaluación debe ser estimado periódicamente (Yu et al., 2007). En el cálculo del resultado de desempeño el peso de cada resultado necesita tener consideradas las diferentes prioridades de cada indicador (Olson & Slater 2002). En el desarrollo del sistema es importante mantener segura la información levantada para tener una efectiva evaluación (Lee et al., 2005).

Según El-Mashaleh et al. (2007), Fueron sujetos de revisión y crítica los modelos de Benchmarking en construcción de Fisher et al. (1995), Hudson (1997) y CII (2000) y CBPP (1998). El modelo de Fisher (1995) fue el primer modelo aplicado a la industria de la construcción. El “Houston Business Roundtable (HBR)” conformó un grupo de promotores y contratistas para solicitar ideas y compilar la información inicial para usarla en la industria de la construcción. Fisher afirmó que el HBR fue motivado por el hecho de que “actualmente no hay estándares de comparación para la industria de la construcción ni hay organizaciones no lucrativas establecidas con el propósito de recolectar información”. El estudio utilizó una encuesta para recolectar datos de 17 empresas en 567 proyectos. La información recabada de costes actuales contra autorizados, meta de programa contra la actual, mano de obra estimada contra la actual

---

y ordenes de cambio contra coste original autorizado.

Hudson (1997) desarrollo su estudio sobre benchmarking bajo la guía del comité del Benchmarking and Metrics (BM&M) del CII. En el 2000 el comité del BM&M público un reporte que mostraba las normas para algunas métricas desarrolladas por Hudson. La base de datos de su reporte consistía en 901 proyectos de 37 promotores y 30 contratistas. El reporte caracterizaba los proyectos basados en el tipo de construcción, tamaño del proyecto, naturaleza del proyecto y localización.

El modelo de “benchmarking” del CBPP es mejor conocido como el modelo de KPI. Este es desarrollado e implementado en el Reino Unido tanto a nivel proyecto como empresa. Permite a la empresa compararse con el resto de la industria y obtener sus áreas prioritarias de mejora.

Los modelos de referencia propuestos anteriormente para la industria de la construcción, todos tienen importantes deficiencias, si el objetivo es un análisis de toda la compañía. El-Mashaleh (2003) criticó estos modelos de evaluación comparativa y argumentó que, si el objetivo era medir el rendimiento en toda la empresa, todos quedan cortos en cuatro aspectos:

1. Los modelos existentes son específicos del proyecto. Reportan normas de la industria a nivel proyecto de algunas métricas de desempeño. No proporcionan una visión del desempeño general de la empresa.
2. Los modelos actuales no apoyan al entendimiento de las disyuntivas entre las diferentes variables que afectan el desempeño.
3. Los modelos no dan una idea de las relaciones entre como los recursos son gastados y el resultado de éxito relativo.
4. Como consecuencia de ser específicos de proyecto los modelos de “benchmarking” existentes no permiten la medición del impacto de ciertos factores tecnológicos y administrativos en el desempeño general de la empresa. Esto dificulta el identificar prácticas que dirijan a desempeño general de la empresa superior y de largo plazo.

Varias medidas deben ser utilizadas en conjunto para medir el desempeño empresarial. Evaluaciones generales del desempeño de una empresa toman particular importancia cuando pueden ayudar a prevenir a los administradores de mejorar una métrica a expensas de lastimar la eficiencia general de la empresa (El-Mashaleh et al. 2007).

---

### 3.5.7. El ciclo de vida del proyecto y el diseño del sistema de medición.

Hoy en día la construcción de un proyecto se convierte en una tarea difícil y compleja (Chan & Chan, 2004). Los administradores actuales necesitan información actualizada y principalmente no financiera para estar en posibilidades de tomar mejores decisiones y acciones (Bassioni et al., 2004). Rouse et al. (1997) declararon que mediciones simples de desempeño capturan solo una limitada perspectiva de las actividades de una empresa.

Por su parte Towill (2001) subrayó que “es importante enfatizar que la mejora en las métricas de desempeño de un negocio (coste) no debe buscarse a expensas de la otra (calidad, seguridad). Cada proyecto puede verse como un proceso de orden de entrega donde todas las partes entre la cadena logística están involucradas (Wegelius-Lehtonen, 2001). De ahí que se requieran medidas de desempeño para mejorar los procesos logísticos de la industria de la construcción.

La medición del desempeño juega un papel importante en asegurar el éxito del proyecto y su subsecuente utilidad para la empresa patrocinadora (Pillai et al., 2002); además es considerada una parte integral de la administración y se ha ejercido desde que la administración existe (Bassioni et al., 2004).

Existen algunas métricas bien determinadas para la medición del desempeño durante la fase de ejecución del proyecto la mayoría construidas alrededor de técnicas de planeación y programación de proyectos como el PERT/CPM y del valor ganado; sin embargo, existe la carencia de una liga entre las métricas de desempeño de la fase de selección de proyecto y ejecución. Esas ligas inexistentes pueden llevar a un desempeño bajo del proyecto (Pillai et al., 2002). En el caso de indicadores clave de desempeño los más comúnmente aceptados son aquellos que pueden medirse físicamente en dólares, unidades u horas hombre (Cox et al., 2003).

Según Cheung et al. (2004), el éxito de un proyecto de construcción depende de numerosos factores tales como: complejidad, acuerdos contractuales, relaciones entre los participantes, la competencia de los administradores de proyectos y las habilidades de los miembros clave del proyecto (Banker et al., 2003; Chua et al., 1999; Mohsini & Davidson, 1992; Jaselskis & Ashley, 1991). Una entrega exitosa del proyecto requiere el esfuerzo concertado del equipo de proyecto para llevar a cabo varias actividades del proyecto, pero es el administrador de proyectos quien al centro de la red del proyecto es responsable de orquestar el proceso completo de construcción (Bayliss, 2002); por tanto, es identificada como la persona más importante en el equipo del proyecto (Chua et al., 1999; Blackburn, 2002).



El concepto de éxito del proyecto se desarrolla mediante una serie de criterios y estándares bajo los cuales los administradores de proyectos pueden completar proyectos con los resultados más favorables. Sin embargo, este concepto se ha mantenido ambiguo entre profesionales de la construcción (Chan & Chan, 2004). Atikson (1999), considera que el éxito del proyecto se da en dos etapas: en la de entrega del proyecto haciendo los procesos correctos en tiempo, coste, calidad y eficiencia; y en la etapa post entrega del proyecto si el sistema seguido ha generado beneficios a los socios, criterios de aceptación para el administrador de proyectos, la administración, y el cliente/usuario.

Un proyecto se considera exitoso si tiene eficiencia en cuanto a mediciones en tiempo y dentro del presupuesto. Si impactó en el cliente, cumplió con sus requerimientos funcionales y técnicos, así como con sus expectativas; si fue un éxito de negocio por el cumplimiento de sus mediciones de tiempo, coste, calidad, mejora de desempeño y organización y si considera una preparación para el futuro en dimensiones tecnológicas y de largo plazo (Shenhar et al., 1997).

### **3.5.8. Tipos de mediciones de desempeño y sistemas base de medición de desempeño.**

Le medición del desempeño describe la retroalimentación o información de actividades con respecto a las expectativas planteadas por el cliente y los objetivos estratégicos. Los sistemas de medición del desempeño deben resolver dos simples preguntas: ¿son las funciones y están los departamentos haciendo las cosas correctas?, ¿las están haciendo bien? (Wegelius-Lehtonen, 2001).

Las medidas de desempeño son clasificadas de varias maneras según la literatura. Hay mediciones agrupadas dentro de suaves y duras (Ijiri, 1975), financieras y no financieras (Fisher, 1992) así como de proceso y salida. Otra clasificación está basada en el nivel organizacional donde la medición de datos es llevada o usada ej. Alta gerencia, gerencia media u operación (Juran, 1989).

Las medidas de desempeño son utilizadas para medir y mejorar la eficiencia, la calidad de los procesos del negocio e identificar oportunidades para mejoras progresivas en el desempeño de procesos (Wegelius-Lehtonen, 2001).

Según Wegelius-Lehtonen (2001), una dimensión encontrada en la literatura es la frecuencia de las mediciones. Hay mediciones globales por naturaleza cubriendo un amplio alcance de actividades. Las medidas globales proveen a la alta gerencia un sentido de si los objetivos estratégicos se están alcanzando. Su monitoreo es mensual

o quincenal. Es una forma de mantener a la gerencia en contacto con el mundo exterior. Los otros tipos de medidas son más específicas para el flujo de trabajo interno. Estas representan mediciones del día a día de la eficiencia y efectividad de la operación (Lynch, 1991).

Un método de administración utilizado para evaluar el desempeño de los empleados en una actividad particular es por medio de indicadores clave de desempeño o "Key Performance Indicators – KPIs". Estas evaluaciones típicamente comparan el desempeño actual y estimado en términos de efectividad, eficiencia y calidad tanto de mano de obra como de producto (Cox et al., 2003).

De acuerdo con Sanger (1998) las medidas financieras que son muy usuales tienden a medir el pasado y por tanto a medir lo fácilmente medible. Su principal problema radica en que la información financiera está retrasada en el sentido que describe los resultados de las decisiones y acciones administrativas después de que ocurrieron por al menos un periodo de reporte (Bassioni et al., 2004).

En su estudio Betham et al. (2004) expone que la medición del desempeño es criticada porque frecuentemente se enfoca en criterios muy estrechos o fácilmente cuantificables como coste y productividad mientras descuida otros criterios importantes para un éxito competitivo (Skin, 1985; Bourne et al., 2000). Las razones identificadas del por qué según Neely (1999) esos tipos de medidas son criticadas se deben a que:

- Fomentan el cortoplacismo
- Carecen de enfoque estratégico y no proporcionan datos sobre la calidad, capacidad de respuesta y flexibilidad
- Fomentan la optimización local
- No fomentan la mejora continua

Adicionalmente a las razones expuestas por Neely (1999) en su estudio Betham et al. (2004) cita algunos ejemplos donde las mediciones de desempeño tradicionales son desarrolladas de sistemas de costeo y contabilidad, criticadas por fomentar el cortoplacismo (Banks & Whellwright, 1979; Hayes & Garvin, 1982), Perdiendo enfoque estratégico (Skinner, 1974), fomentando la optimización local (Hall, 1982; Fry & Cox, 1989), fomentando la minimización de variabilidad en lugar de mejora continua (Johnson & Kaplan, 1987; Lynch & Cross, 1991), no estar enfocado externamente (Kaplan & Norton, 1992) y por destruir la competitividad en la industria de la manufactura en los Estados Unidos (Hayes & Abernathy, 1980).

La razón principal por la que fallan esas medidas financieras es porque son indicadores rezagados "lagging metrics" (Ghalayini & Noble, 1996) en las que los resultados se

---

reportan y las decisiones son hechas con información del pasado y por lo tanto su bajo uso en mejorar el desempeño actual.

Las empresas que se basan en medidas financieras solo pueden identificar su desempeño pasado y no que contribuyó a alcanzar ese desempeño (Kagioglou et al., 2001). La investigación se enfocó en la medición del desempeño desde finales de 1980 cuando la globalización incrementó la competencia y forzó a las compañías a considerar medidas no tradicionales; Ghalayini & Noble (1996) presentan una interesante comparación de medidas tradicionales y no tradicionales.

Es solo entendiendo como la organización logra un desempeño particular y mediante el diseño de medidas proactivas o principales “leading metrics” (opuestas a las “lagging metrics”) que se puede medir como una organización podría iniciar la mejora e incrementar su valor de mercado (Kagioglou et al., 2001).

El cuadro de mando integral “Balanced Scorecard – BSC” es un sistema de gestión del desempeño que involucra indicadores de tipo “lagging” y “leading”. Está organizado en 4 perspectivas: perspectiva del cliente, procesos internos del negocio, crecimiento y aprendizaje y financiera. Los indicadores financieros son del tipo “lagging” y los demás en las otras perspectivas como “leading”.

La academia y la industria dieron soporte favorable desde su aparición al “BSC” (Kaplan & Norton, 1991); sin embargo, se ha criticado por su gran sencillez (Brignall, 1992) y por no proveer un sistema de medición del desempeño completo (Sinclair & Zairi, 1995a). Algunos autores identifican los siguientes puntos fuertes del “BSC”:

- Protege contra la sub-optimización lo cual obliga al personal directivo de alto nivel a considerar todas las cuestiones operativas importantes (Leza, 1996).
- Comunica los objetivos y la visión de la organización (Roest, 1997).
- Si se implementa adecuadamente, enfoca los esfuerzos de la organización en un número relativamente pequeño de medidas con relativo bajo coste (Roest, 1997).

Beatham et al. (2004), argumenta que el BSC es un sistema en el cual el entendimiento de las relaciones entre objetivos, actividades, resultados y la integración del proceso de administración. Puede apoyar a la articulación precisa de los objetivos de una organización, la formulación de estrategias, la generación de planes y presupuestos, y el establecimiento de un sistema de información para el monitoreo y administración del desempeño (Smullen, 1997).

Adicionalmente el BSC ayuda a direccionar una serie de indicadores en cascada que

permite a las unidades y la organización coordinar sus objetivos, comportamiento y con la estrategia general de la organización. El BSC utiliza KPIs específicos para evaluar el desempeño de la compañía. Estos deben medir los mecanismos estratégicos clave para implementar y auditar la estrategia del negocio (Beatham et al., 2004).

La alta administración debe tener claramente identificados los objetivos y como estos serán alcanzados, así como sus restricciones en el negocio para alcanzarlos (Beathma et al., 2004). Para administrar la estrategia una organización debe medir su desempeño a través de indicadores y después analizar sus operaciones en una forma iterativa (Gaiss, 1998).

Un sistema eficaz de gestión del desempeño dependerá en gran medida de las medidas utilizadas para definir el comportamiento de la organización en una serie de perspectivas. Es muy importante diseñar esas métricas de manera que se relacionen directamente con las diferentes perspectivas que una organización decide adoptar (Kagioglou et al., 2001).

Bititci et al., (1997) explican la diferencia entre gestión y medición del desempeño; el primero “es visto como un sistema de control de circuito cerrado en el cual se implementan políticas y estrategias, se obtiene retroalimentación de varios niveles con la finalidad de administrar el desempeño del sistema”. Un sistema de medición del desempeño “es el sistema de información en el cual está el corazón de los procesos de gestión del desempeño y su importancia es crítica para el efectivo y eficiente funcionamiento del sistema de gestión del desempeño.

Sin embargo, el proceso de medición de desempeño es el proceso de “determinar cuan exitosas son las empresas o individuos en lograr sus objetivos y estrategias (Evangelidis, 1992).

Una empresa no puede pretender tener un efectivo sistema de gestión del desempeño si las métricas utilizadas no están relacionadas con los objetivos estratégicos de la organización (Kagioglou et al, 2001). Las empresas administradas mediante mediciones de desempeño logran mejor desempeño comparado con otras compañías que no lo utilizan como herramienta clave de la administración (Schiemann & Lingle, 1999).

Las mediciones financieras se han agregado históricamente con facilidad sobre los niveles organizacionales y a través de las funciones; sin embargo, con la introducción de medidas no financieras diferentes unidades de medición existen y su incorporación no es una tarea sencilla (Bassioni et al., 2004).

Neely et al. (1997) sugiere que el diseño de una medida de desempeño es un proceso con entradas y salidas. Para apoyar este proceso Neely et al. (1997) propone el uso de

---

la hoja de registro. Los elementos que la integran se basan en un número sustancial de investigaciones y casos de estudio. La hoja de registro de medición de desempeño ofrece un sistema sólido para diseñar medidas de desempeño, pero no necesariamente para poderlas evaluar en términos del grado de relación con la estrategia o con otras medidas (Kagioglou et al., 2001).

El concepto de medición de desempeño generalmente implica la definición de ciertas métricas y criterios de desempeño para su cálculo (Pillai et al., 2002). Por tanto, es muy importante determinar el sistema apropiado de medición del desempeño del proyecto en su entorno organizacional.

De acuerdo con Cox et al. (2003), los indicadores de desempeño pueden ser definidos ya sea por resultados cuantitativos de un proceso de construcción (ejemplo \$/unidad) o por medidas cualitativas como el comportamiento de los trabajadores en el sitio de obra. Un análisis preciso del desempeño de la construcción puede ser alcanzado solo después de que son determinados y monitoreados los indicadores clave.

Las unidades cuantitativas de desempeño deben seguir siendo sencillas fáciles de recopilar y aplicar (Cox et al., 2003). En muchos casos las mismas unidades usadas en los sistemas de estimación y costeo pueden ser usadas en los sistemas de medición de productividad: unidades/hora trabajada (Thomas & Mathews, 1986; Halligan et al, 1994), \$/unidad, coste-actual vs. planeado- (Alfeld, 1988; Thomas & Kramer, 1988), termino a tiempo, administración de recursos, control de calidad/retrabajos, porciento completado (Thomas & Kramer, 1988), horas hombre ganadas (Alfeld, 1988), contabilidad de tiempo perdido, lista de trabajo incompleto (Cox et al., 2003), etc.

Los datos cualitativos consisten en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamiento observado, citas directas de personas acerca de sus experiencias, actitudes, creencias y pensamientos, extractos de pasajes de documentos, correspondencia, registros y casos históricos (Patton, 1987).

Los indicadores cualitativos son definidos como aquellos que tienen el potencial para medir las creencias de los trabajadores en el sitio del trabajo: Seguridad (Hislop, 1991; Alfeld, 1988), facturación (Warren, 1989), ausentismo (Laufer, 1985; Warren 1989; Halligan et al., 1994). Los administradores que no consideran el impacto de estos indicadores fallan en el reconocimiento de esta área importante de desempeño (Warren, 1989). Los indicadores de desempeño cualitativos no son comúnmente aceptados como herramientas confiables en la evaluación de la productividad y desempeño debido a la perceptible dificultad y/o inhabilidad para medirlos. A diferencia de los cuantitativos los indicadores cualitativos no aparecen en los sistemas de estimación y costeo utilizados por la mayoría de empresas constructoras (Cox et al., 2003).

Por lo general utilizando indicadores de desempeño no es posible determinar la diferencia en el caso de raíz de la brecha existente entre el desempeño de la empresa líder y la sujeta a comparación (Ramirez et al., 2004). Las empresas constructoras necesitan herramientas de “benchmarking” que les provean la perspectiva de sus prácticas actuales y las deficiencias contra sus líderes de la industria. Los modelos existentes de “benchmarking” tienen limitaciones en su habilidad para guiar a la industria hacia un desempeño más eficaz y eficiente (El-Mashaleh et al.,2007).

En el largo plazo el éxito tanto de empresas individualmente como de toda la industria depende de la mejora en el desempeño mediante la adquisición y aplicación continúa de nuevo conocimiento eficiente (El-Mashaleh et al.,2007).

Camp (1989) define benchmarking como “el proceso de medición de productos, servicios y prácticas contra los más difíciles competidores o aquellas empresas reconocidas como las líderes de la industria”. El CII lo define como “el proceso sistemático de medir su propio desempeño contra los resultados de líderes reconocidos con el propósito de determinar las mejores prácticas que lo encaminen a un desempeño superior cuando las adapte e implemente” (Hudson, 1997)

Por otra parte, el “benchmarking” ayuda a la identificación de los líderes de la industria quienes muestran un desempeño superior como resultado de utilizar las mejores prácticas. Mediante el descubrimiento de ejemplos de desempeño superior las empresas pueden ajustar sus políticas y prácticas para mejorar su propio desempeño y parecerse a las líderes de la industria (El-Mashaleh et al., 2007).

Camp (1989) y Spendolini (1992) señalaron que identificar qué es lo que será comparado, o las métricas a comparar es frecuentemente uno de los pasos más difíciles del proceso de benchmarking. Hudson (1997) indicó que la definición de métrica adoptada por el CII es “una medición cuantificable, simple y entendible que puede ser utilizada para mejorar el desempeño”. Adicionalmente indicó los principios que el CII agregó a sus métricas en su sistema de “benchmarking”:

- Una métrica debe proveer un valor para sus accionistas.
- Una métrica debe centrarse en la mejora continua y el establecimiento de una meta objetiva
- Una métrica puede estar influenciada por la adopción de mejores prácticas.

Camp (1989) afirma que las métricas de “benchmarking” son determinadas por la misión básica de las unidades de negocio de la empresa. Spendolini (1992) soporta la afirmación de Camp, ligándola a que lo que debe ser comparado son los factores críticos de éxito de la empresa que son aquellos factores que tienen gran impacto en el

desempeño de la misma. Sanvido et al. (1992) definen a los factores críticos de éxito como “los factores para predecir el éxito del proyecto”.

Para identificar aquellas prácticas de administración que apuntalan las diferencias en el desempeño es necesario complementar un sistema de “benchmarking” cuantitativo con uno un cualitativo basado en un cuestionario estructurado de la industria. Un “benchmarking” cualitativo provee información en diferentes dimensiones de la administración para ayudar a identificar las mejores prácticas y explicar las diferencias de desempeño observadas (Ramirez et al., 2004).

Por otra parte, el “benchmarking” ayuda a la identificación de los líderes de la industria quienes muestran un desempeño superior como resultado de utilizar las mejores prácticas. Mediante el descubrimiento de ejemplos de desempeño superior las empresas pueden ajustar sus políticas y prácticas para mejorar su propio desempeño y parecerse a las líderes de la industria El-Mashaleh et al. (2007).

En 2004 solo había dos sistemas de “benchmarking” que consideraban aspectos cualitativos de las empresas el “Movement for Innovation M4I” (CBPP, 2002) y el “Benchmarking and Metrics Program del CII” (CII, 2002). Chan & Chan (2004) por su parte identifican que los KPIs pueden agruparse en dos tipos de mediciones las objetivas o cuantitativas y las subjetivas o cualitativas (véase tabla 3.12.)

<b>Mediciones objetivas</b>	<b>Mediciones subjetivas</b>
Tiempo de construcción	Calidad
Velocidad de construcción	Funcionalidad
Variación del tiempo	Satisfacción del cliente final
Coste unitario	Satisfacción del equipo de diseño
Variación del Porcentaje neto sobre el coste final	Satisfacción del equipo de construcción
Valor presente neto	
Tasa de accidentes	
Puntaje de la evaluación de impacto ambiental	

**Tabla 3. 12 Mediciones objetivas y subjetivas (Chan & Chan, 2004)**

De acuerdo con Bassioni et al. (2004), existen modelos cuantitativos desarrollados por Suwignjo et al. (2000) y Bititci et al. (2001) que miden la estructura jerárquicamente, evaluando su efecto uno en otro y cuantificando los efectos relativos utilizando los estándares de proceso de análisis jerárquico – “Analytic Hierarchy Process” (AHP).

---

Palmer & Parker (2001) argumentan, basados en las aplicaciones recientes de la teoría del caos e incertidumbre a la administración, que las mediciones deberían desglosarse en sus componentes. Ellos afirman que el desempeño de una medición es afectado por numerosos factores y por pequeños cambios en cualquier otro de esos factores puede resultar en un mayor efecto en la medición de resultados con lo que el esfuerzo de agregarlos pierde sentido.

Por su parte Bassioni et al. (2004) identifican la diferencia existente entre un sistema de medición del desempeño y un marco de medición del desempeño. El primero corresponde a un sistema implementado por la empresa y el segundo a un sistema general teórico desarrollado en investigación que puede actuar como base de sistema de medición de desempeño de la empresa.

Muchos sistemas teóricos de medición del desempeño e iniciativas o métodos de mejora existen BSC, EFQM, JIT, Benchmarking, Activity Based Management, etc. Cada uno es diferente, pero coexisten simultáneamente. Todos son válidos y miden diferentes aspectos de desempeño (Bassioni et al., 2004).

Los administradores quieren tantas soluciones como sea posible con el mínimo de alteraciones de sus sistemas de medición existentes en la empresa; además se requieren técnicas para identificar como las medidas o información existentes pueden ser utilizadas dentro de cierto sistema teórico de medición del desempeño o en un nuevo sistema diseñado (Bassioni et al., 2004).

Según Betham et al. (2004), muchos autores están de acuerdo en que los administradores deben medir por dos razones, porque desean conocer dónde están y que pueden hacer para mejorar o porque quieren influenciar en el comportamiento de sus subordinados (Neely, 1998).

Los procesos para diseñar medidas/indicadores de desempeño a juicio de Bassioni et al. (2004) se han descrito en muchas publicaciones. Sin embargo, el problema de objetivo y establecimiento de estándares de mediciones sigue siendo un problema para las empresas. Neely & Adams (2001), explican que el desempeño es multifacético y que cada sistema o método se dirige a una única perspectiva de desempeño. Algunos huecos existentes en el conocimiento sugieren potenciales áreas de investigación (Bassioni et al., 2004).

De acuerdo con Beatham et al. (2004), controlar a través de la medición y la retroalimentación conduce a las acciones; sin embargo, una visión amplia existente es que los sistemas de control estratégico podrán coordinar los esfuerzos de los empleados, motivar a los administradores y alterar la dirección dependiendo de las



---

circunstancias (Gold & Quinn, 1990). Los premios y las sanciones son utilizados para reforzar o modificar el comportamiento dependiendo del desempeño de los empleados y sobre la idoneidad de las acciones perseguidas (Hrebiniak & Joyce, 1984).

Otro punto de vista plasmado en el estudio de Beatham et al. (2004), es que los controles estratégicos pueden ser utilizados como medio para: clarificar que es buen desempeño, hacer explícitas las concesiones mutuas entre ganancia e inversión, introducir objetivos individuales estrechos y asegurarse que la administración corporativa conoce cuando intervenir porque el desempeño del negocio está deteriorándose (Bungay & Goold, 1991).

Neely & Bourne (2000) suponen que, si los sistemas de control estratégico tienen diferentes roles y que, dado que muchos autores argumentan que la medición del desempeño es parte del proceso de control estratégico, entonces la medición del desempeño también tiene diferentes roles. De acuerdo con Neely (1998), las razones por las que las organizaciones miden el desempeño se pueden agrupar en 4 categorías: comprueban su posición, comunican su posición, confirman prioridades y fuerzan a avanzar.

La medición del desempeño es solo una parte del proceso de mejora de la empresa. A menos que se tomen medidas en base a los resultados obtenidos las mediciones no tendrán sentido costando dinero para obtenerse y no añadir valor a la empresa (Bourne et al., 2000; Neely & Bourne, 2000).

De acuerdo con Beatham et al. (2004), la medición del desempeño debe ser parte de un sistema que evalúa el desempeño, decida sobre las acciones y cambie la forma en que opera el negocio; está ampliamente reconocido como un mecanismo mediante el cual el desempeño del negocio puede ser mejorado mediante el desarrollo e implementación de una serie de mediciones balanceadas (Hall, 1983; Kaplan & Norton, 1992; Neely et al., 1996; Lantelme & Formoso, 1999).

Un aspecto clave de los sistemas de medición del desempeño es el uso de los resultados para apoyar el proceso de toma de decisiones (Beatham et al. 2004). Yu et al. (2007) argumentan que para precisar las características de los datos obtenidos y administrar el desempeño efectivamente, así como establecer una estrategia de mejora de desempeño es importante encontrar las relaciones causa-efecto y cualquier correlación entre los indicadores. Sin embargo, para dibujar las relaciones cuantitativas entre los indicadores de desempeño se requieren generalmente muchos años de estudio (Kaplan & Norton, 2004).

Las teorías de Deming (1989) y Juran (1988) en medición de desempeño, mejora

---

continua de procesos y la importancia cultural del contexto de la empresa son aceptadas como el catalizador que dirigió a las empresas japonesas a dominar los sectores automotriz y eléctrico (Beatham et al., 2004).

Los sistemas en torno a la mejora de la calidad fueron los primeros en desarrollarse en la industria, por ejemplo: el Deming Prize en 1951, el Malcolm Baldrige, el EFQM Excellence Model y el concepto del TQM Total Quality Management que es reconocido como vital para la mejora de las empresas. Sin embargo, dos sobres los que se han generado más herramientas son el EFQM y el BSC.

Beatham et al. (2004) destacan que el EFQM Excellence Model es un sistema no prescriptivo diseñado para permitir a las compañías evaluar donde están “en el camino a la excelencia” comprendiendo sus deficiencias y estimulando a solucionarlos. Es una herramienta que ayuda a definir y evaluar la mejora continua de una organización y se basa en 8 fundamentales conceptos de excelencia:

1. orientación a resultados
2. desarrollo e involucramiento del personal
3. enfoque centrado en el cliente
4. aprendizaje continuo, innovación y mejora
5. liderazgo y constancia del propósito
6. desarrollo de asociaciones
7. administración por hechos y procesos
8. responsabilidad pública

Smullen (1997) hace referencia a Rick Anderson de BP (Anderson, 1996) quien identifica cinco atributos para cualquier sistema de medición del desempeño:

1. Aceptable – debe entenderse.
2. Apropiado – debe medir cosas importantes.
3. Factible – debe ser fácil de seguir.
4. Efectivo - debe concentrarse en fomentar el comportamiento correcto.
5. Alineado – mediciones no financieras deben estar ligadas a objetivos financieros.

Otros atributos clave incluidos son:

1. Debe ser sujeto del proceso de aprendizaje
2. Debe estar balanceado

3. Puntuarse en cascada
4. Encarnar fortaleza
5. No sobre financiero
6. Debe ser implementable.

Beatham et al. (2004) en su estudio argumenta que los KPIs son originalmente promovidos por el CBPP – Construction Best Practice Programme sin embargo muchas otras agencias, instancias o grupos han desarrollado KPIS:

- El CBPP (1998) originalmente contaba con 10 indicadores;
- El DETR (2000) incluía 38 indicadores;
- The ACE consultants KPIs extensión de los CBPP KPIs incluye: satisfacción del cliente – desempeño general, relación calidad-precio, calidad, tiempo de entrega, prácticas de seguridad y salud, entrenamiento, productividad y rentabilidad (2001);
- Respect for People KPIs (2002) generó indicadores de desempeño del personal considerados indicadores anticipados “leading” cubriendo las áreas: satisfacción de los empleados, rotación de personal, ausentismo por enfermedad, seguridad, inversión en personal, horas laborables, pagos, entrenamiento diverso y tiempo de viaje.;
- CIRIA – Construction Industry Research and Information Association (2000) diseño un conjunto de KPIs y los sometió a prueba siguiendo los criterios del BSC, dichos criterios están clasificados en ocho grupos: entendimiento de las necesidades del cliente, proceso de diseño, integración del diseño con la cadena de suministros, administración interno del tiempo y coste, riesgo, re uso de experiencias de diseño, innovación y satisfacción cliente-usuario; cada uno de estos criterios está dividido de entre cinco y ocho sub KPIs.
- El MCG Benchmarking Club formado en 1999 tuvo 13 indicadores que fueron: periodo de movilización, inicio predictivo en el sitio, extensión del índice de tiempo, reporte de índice final, certificado defectos realizados, predictabilidad del coste de construcción, ordenes de cambio valor/ semanas, ordenes de cambio valor/coste del contrato, sin dificultades prácticas para su término, sin defectos sobre el periodo de responsabilidad, relación de frecuencia de accidentes;
- Desing Quality Indicator, se centra básicamente en evaluar y administrar el valor del producto en tres áreas principales calidad construida, funcionalidad e impacto, permite a los clientes desarrolladores y equipos de proyecto plasmar sus intenciones de calidad del diseño.

- 
- Satisfaction of service KPIs, desarrollados por un nuevo grupo consultor dirigidos a el enfoque en el cliente y apoyados por empresas públicas y privadas para su desarrollo. Los criterios son: administración de costes y reportes, administración del programa y reporte de planeación, flexibilidad, comunicación, trabajo en equipo, innovación, gestión del medio ambiente, gestión de la seguridad y otros servicios de cuidado.

Se pueden distinguir tres tipos de medidas (Beatham et al., 2004):

- KPIs que son medidas que indican el desempeño asociado a un proceso. La relación causa efecto entre el resultado medido y las causas son difíciles de establecer. Para todas las mediciones el benchmarking es importante. Si no hay medidas comparativas las decisiones basadas solo en KPIs son decisiones basadas en la intuición.
- Los KPOs son resultados de un proceso o acción completada, tampoco ofrecen la oportunidad de hacer cambios, la mayoría de los indicadores “headline” del CBPP son KPOs actualmente. Los KPOs de las empresas incluyen mediciones de utilidad, precio por acción, segmento del mercado, etc, además pueden medir resultados de subprocesos.
- Mediciones de percepción, que pueden ser utilizadas en cualquier etapa. Estas requieren retroalimentación directa del desempeño pasado; pueden ser adelantados “leading” o retrasados “lagging”. La industria de la construcción no distingue estos tres tipos de mediciones.

Yu et al. (2007) concluye de su estudio que es muy importante seleccionar las medidas de desempeño adecuadas (que sean representativas de las estrategias, objetivos y metas de las empresas constructoras cuando se establecen las mediciones del sistema en los niveles de la organización. Además, sugiere que:

- Los KPIs deben satisfacer las condiciones de validez, medibilidad y comparabilidad para viablemente evaluar el desempeño.
- Debe contarse con una rúbrica de puntuación para calcular los resultados. Debe principalmente representar escalas comunes, límites estrictos, rango de distribución, y una clasificación relativa, necesita diseñarse en consideración con las características de la información.
- La viabilidad del sistema debe ser verificada para el uso de los sistemas de medición del desempeño, para la gestión del desempeño y eficaz para dibujar el mapa de la estrategia basado en relaciones ocasionales.

- Es necesaria una retroalimentación técnica y sistemática para un sistema de medición del desempeño sostenible a través de un monitoreo y análisis periódico.

Nudurupati & Bititci (2005), concluyen que si un sistema de medición del desempeño es apropiadamente diseñado, implementado y usado con un sistema de gestión de la información los resultados pueden ser más dinámicos y un estilo de gestión proactiva los conducirá a mejoras en el desempeño del negocio. Es un hecho que los negocios desarrollan mejor si estos son administrados a través de mediciones de desempeño formalizadas, balanceadas e integradas (Nudurupati et al., 2007).

### **3.5.9. Principales aportaciones a la medición de desempeño en la industria de la construcción.**

A continuación, se presentan las aportaciones realizadas a la medición del desempeño incluyendo KPIs, y “benchmarking”. La secuencia que siguen es la que tuvo a lugar al concentrar los indicadores en la tabla 3.5 que es por año de publicación del estudio desde 1998 a 2013.

Wegelius-Lehtonen (2001), plantea un sistema de medición en el que introduce dos dimensiones para clasificar las medidas de desempeño; (1) base en el uso de la medida (2) en el enfoque de la medida. En base al uso de la medida muestra el área de aplicación donde las medidas son principalmente usadas estas se dividen en mediciones de mejora y de monitoreo. Por el enfoque de la medida muestra el nivel organizacional donde las medidas son utilizadas.

Las medidas de mejora son vitales cuando se inicia un proyecto nuevo de desarrollo y cooperación para conocer las prácticas actuales y desarrollar operaciones futuras eficientes; su propósito es encontrar el nivel de desempeño logístico presente y potenciales mejoras sin embargo su aplicación es poco frecuente. Su utilización puede tener fines comparativos “benchmarking”, si se comparan diferentes prácticas puede encontrarse la mejor y ahorrar costes. Este tipo de medidas son típicamente ignoradas en la literatura porque se trabaja con sistemas de medición del desempeño de empresas.

Las medidas de monitoreo son necesarias para dar seguimiento y control a las compañías día a día en acciones continuas. Estas son comúnmente tratadas en la literatura. El enfoque de la medida se basa en diferentes medidas necesarias en diferentes niveles de la organización. Debe tenerse información disponible para propósitos de administración estratégica a nivel empresa.

Las medidas de desempeño propuestas por Wegelius-Lehtonen (2001) en su modelo y probadas para la medición de la logística en la construcción son presentadas en la tabla 3.13.

Nombre	Enfoque
Eficiencia en el tiempo del proyecto ( <b>FIM/day</b> )	Empresa / Proyecto
Valor agregado (%)	Empresa / Proyecto
Porcentaje de subcontratación (%)	Empresa / Proyecto
Numero de facturas por día ( <b>piezas</b> )	Empresa / Proyecto
Cantidad de facturas pequeñas (< 1000 FIM) (%)	Empresa / Proyecto
Costes de disposición	Empresa / Proyecto
Porcentaje de respuestas de las ofertas (%)	Especifico
Cantidad de cambios en los subcontratos ( <b>FIM</b> )	Especifico

**Tabla 3. 13 Indicadores propuestos por Wegelius-Lehtonen (2001).**

Kagioglou et al., (2001) proponen una matriz donde se plantean las perspectivas incluidas en el BSC más las perspectivas proyecto y proveedores. Mediante 2 casos se validó la propuesta sin embargo faltó incluir más aplicaciones para monitorear los resultados finales del sistema. La matriz integra dentro de las perspectivas aplicadas a los dos casos 17 indicadores de desempeño (5 para el primero y 12 para el segundo). Cada caso genera sus propios indicadores acordes a la estrategia planteada. Los resultados valúan en sentido horizontal y vertical la importancia métrica del indicador de acuerdo a perspectiva e indicador en las perspectivas tabla 3.14.

Visión, estrategia, perspectiva						
Métrica de desempeño	Financiera	Cliente	Infraestructura/ procesos	Personal	proveedores	evaluación
						Σ
						Σ
	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	

**Tabla 3. 14 Marco de desempeño genérico de acuerdo a la visión estratégica Kagioglou et al.(2001)**

Un modelo de indicadores cualitativos y cuantitativos sujeto a validación mediante encuestas que permita determinar y analizar cuál es la percepción que los ejecutivos y

administradores de la construcción tienen de una serie de KPIs es propuesto por Cox et al., (2003). Cinco áreas de la industria de la construcción fueron seleccionadas para enviar la encuesta: comercial, construcción pesada, industrial, mecánica y eléctrica. De un total de 166 encuestas enviadas se obtuvo una respuesta del 39% igual a 64. Como resultado de la encuesta en su investigación seis indicadores son percibidos como altamente significativos: Control de calidad, Termina a tiempo, Coste, Seguridad \$/unidad y unidades/MHR. Estos resultados sugieren que esta serie de indicadores deben utilizarse como base de un sistema de reporte del desempeño (Cox et al., 2003).

Cheung, et al. (2004), por su parte proponen un modelo en cierta forma automático pues hace uso de internet y bases de datos para optimizar el proceso de monitoreo y así proveer rapidez y conveniente ingreso y diseminación de datos la figura 3.4 muestra el esquema original de su trabajo. El número de parámetros a utilizar depende del grado de sofisticación del proyecto y el grado de seguimiento que se busca. Los datos del proyecto en relación con cada parámetro son almacenados en la base de datos para su uso posterior, reporte y análisis.

El sistema “PPMS – Project Performance Measurement System” requiere de mediciones de desempeño base para su evaluación. Después de proponer a 5 administradores de proyectos especialistas los parámetros del PPE: Comunicación, tiempo, costo, calidad, seguridad, resolución de problemas y quejas, medio ambiente, relaciones contractuales (C21 Construction Contract, 1999); además de los KPIs: tiempo, costo calidad, satisfacción del cliente, ordenes de cambio, desempeño del negocio, seguridad y salud (DETR, 2000).

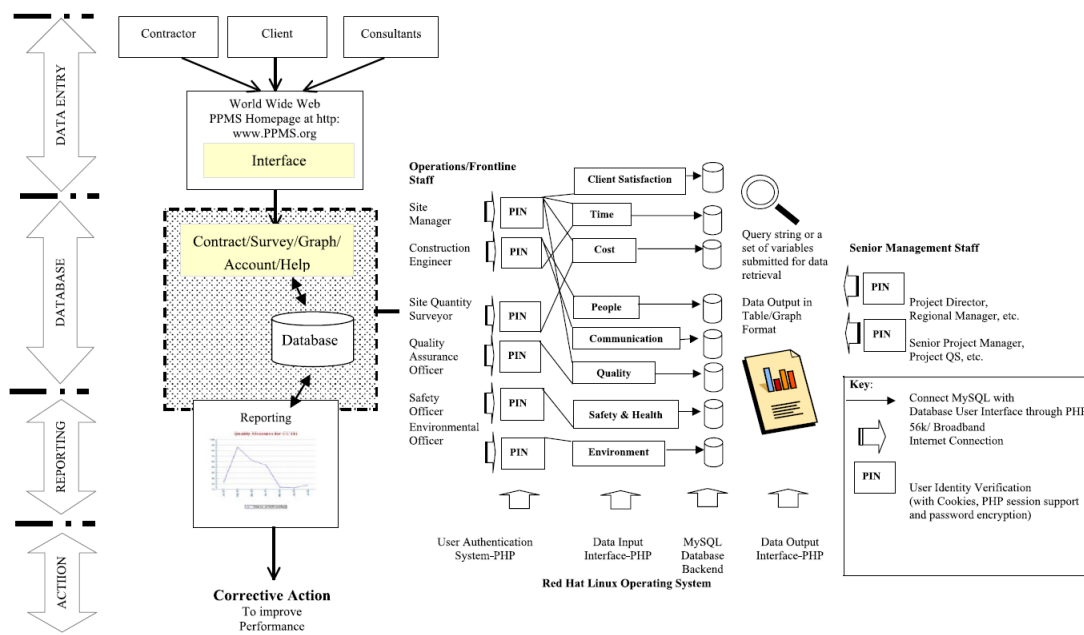


Figura 3. 4 Desarrollo del sistema PPMS y su plataforma computacional Cheung et al. (2004)

---

Los parámetros base propuestos para este sistema son ocho en total: Personal, coste, tiempo, calidad, seguridad y salud, medio ambiente, satisfacción del cliente y comunicaciones. Mediante la aplicación del sistema en un caso de estudio Cheung et al. (2004) concluyen que el sistema reduce la brecha existente entre la obtención de los datos y su uso para llevar a cabo la medición del desempeño y que de ser necesario debe existir un “benchmarking” si el sistema logra ser adoptado en la industria.

Una alternativa al modelo predictivo de desempeño del contratista presenta Wong (2004) en su estudio el cual investiga la relación entre las preferencias de evaluación de las ofertas de los clientes y el desempeño del contratista. El modelo se deriva de un análisis de regresión logística de 68 casos de estudio en proyectos de ingeniería civil del Reino Unido. Con este modelo se puede predecir la posible falla del contratista en el proyecto o al cual está expuesto el cliente por asignar un contrato a un contratista bajo en sus calificaciones.

Los criterios seleccionados en el modelo propuesto por Wong (2004) para evaluar las propuestas están agrupados en ocho categorías: calidad y experiencia del personal, recursos planta y equipo, administración de sitios del contratista/capacidad de ejecución, seguridad y salud, registros de desempeño pasado en proyectos similares, reputación del contratista/imagen, propuestas del contratista, otros criterios de evaluación. Un total de 31 criterios en las ocho categorías son contemplados.

El estudio conducido por Ramirez et al. (2004) tuvo su base en la información de trece empresas asociadas al Sistema de Benchmarking Nacional Chileno que participaron en la primera aplicación del sistema cualitativo. Cuarenta y dos cuestionarios previamente elaborados de investigaciones previas (Ramirez, 2002; Ramirez et al., 2003) fueron llenados por personal de oficina y 87 por representantes de las obras. Los resultados de las empresas agrupados por subsectores incluyendo el mejor de su categoría fueron colocados en un gráfico de radar. Utilizando un análisis de correlación de Pearson's se encontró que el desempeño en seguridad está fuertemente relacionado a compañías que tienen un control y planeación superiores además de administración de la calidad, control de costos, y políticas de administración de subcontratistas. Mediante un análisis factorial con el método de componentes principales se encontraron diferencias significativas en el enfoque y la prioridad de las estrategias de gestión de la oficina central comparadas con las prioridades de las obras.

Los indicadores clave de desempeño utilizados e indicadores de desempeño evaluados en el modelo propuesto por Ramirez et al. (2004) son: coste (desviación de coste por



proyecto), fecha de vencimiento (desviación en la fecha de vencimiento), alcance del proyecto (cambio en la cantidad contratada), seguridad (tasa de accidentes), mano de obra (eficiencia en la mano de obra), construcción (productividad-desempeño), subcontratos (tasa de subcontratos), calidad (costo de las quejas de los clientes), contratación (ordenes urgentes), planeación (efectividad en la planeación), etc.

Sadeh et al. (2000) considera según la tabla 3.15 dimensiones de éxito y mediciones de éxito.

Según Chan & Chan (2004), durante la última década los investigadores han propuesto diferentes criterios para medir el éxito de un proyecto. La figura 3.5 Representa un sistema consolidado para medir el éxito de proyectos de construcción. A partir de indicadores cuantitativos y cualitativos en tres casos de estudio Chan & Chan (2004) validan su modelo de indicadores propuesto. En sus resultados argumentan que cada proyecto tiene resultados únicos de acuerdo a su alcance, complejidad y métodos de contratación. A juicio de Chan & Chan (2004), los tres indicadores relevantes de éxito de un proyecto son tiempo, costo y calidad y otras generaron una mayor atención fueron seguridad, funcionalidad y satisfacción.

Dimensiones de Éxito	Mediciones de éxito
Satisfacer los objetivos de diseño	Especificaciones funcionales
	Especificaciones técnicas
	Objetivos del programa
	Objetivos del presupuesto
Beneficios al usuario final	Satisfacer los objetivos de adquisición
	Responder a las necesidades operativas
	Servicios del producto
	Entregado al usuario final a tiempo
	El Producto tiene un tiempo sustancial para su uso
	Mejora significativa de nivel operativo del usuario
Beneficios de la organización desarrolladora	Usuario satisfecho con el producto
	Tienen relativamente alta rentabilidad
	Abierto en un nuevo mercado
	Creado en una nueva línea de productos
	Desarrollado en una nueva capacidad tecnológica
beneficiar a la defensa e infraestructura nacional	Aumento positivo de la reputación
	Contribuyo a temas críticos
	mantiene un flujo de generaciones actualizado
	Disminuye la dependencia en fuentes externas
Éxito general	Contribuye a otros proyectos
	Una combinada medición para éxito del proyecto

**Tabla 3. 15 Dimensiones y mediciones de éxito Sadeh et al. (2000)**

Cheah et al. (2004) en su investigación incluye un estudio empírico, recolección de datos y análisis de estados financieros. La investigación se limita a registros pasados de activos, ganancias, ventas, producto, administración y mercados sin ninguna proyección

futura de estos indicadores. La metodología propuesta en su estudio incluye:

1. Construir las tendencias de la construcción que representan el desempeño financiero y operativo de las empresas.
2. Identificar tendencias significativas fuera del paquete de desempeño.
3. Extraer los problemas estratégicos y características de información que delimiten los hallazgos en el punto anterior y expresen el modelo conceptual.
4. Generar observaciones y conclusiones y refinar el modelo conceptual.

Los indicadores utilizados por Cheah et al. (2004) en su estudio son: márgenes de utilidad: bruta, de operación y neta; crecimiento del margen-volumen de beneficios, retorno sobre los activos y rentabilidad sobre los recursos propios. Otros indicadores financieros como relación de deuda y liquidez. Su modelo es mejor aplicable a empresas de gran talla o internacionales que cuentan con la información pública de estos indicadores resultando poco útil para empresas pequeñas.



**Figura 3. 5 Sistema para medir el éxito de proyectos de construcción Chan & Chan (2004)**

Beatham et al. (2004) en su estudio discute los aspectos clave de la medición de desempeño y sugiere los criterios del EFQM Excellence Model como una vía de diferenciación entre los tres tipos de mediciones: KPIs, Key Performance Outcomes (KPOs) y "Perception Measures" medidas de percepción. Comenta 5 principales críticas del uso de los KPIs en la construcción previo a resaltar sus recomendaciones para

---

investigaciones futuras. Los hallazgos de su publicación informan del desarrollo de una estructura clara y bien definida para el uso de la medición del desempeño dentro de la industria, la identificación de debilidades en la práctica actual y remarca las áreas de trabajo posterior para asegurarse que el uso de medidas de desempeño es sostenido y agrega valor a la industria.

Yu et al. (2007) presentan la integración de un sistema teórico de desempeño basado en las perspectivas del BSC y una evaluación y gestión del desempeño. Inicialmente plantea una revisión de la misión y objetivos alineados a una serie de indicadores por nivel. Se alinean los indicadores primero en función del BSC y después en función de los criterios de desempeño y de una serie de KPIs representativos lo cual conduce a indicadores en tres niveles respectivamente; cada uno de los niveles con pesos relativos. Finalmente desarrolla una serie de herramientas de evaluación para el desempeño en métodos y unidades que se toman de la base de datos del negocio para medir el desempeño e integrar la base de datos del sistema de medición del desempeño. El modelo fue integrado en 3 fases: la primera incluye la búsqueda en la literatura de los indicadores compuesta por una lista de 45 KPIs. La fase dos mediante un cuestionario a 60 empresas constructoras de diferentes tamaños de los cuales solo se recibieron 23 se determinaron 26 KPIs utilizables en el sistema. La fase 3 mediante entrevista y encuesta con 5 expertos lograron validarse 16 KPIs. El modelo fue validado mediante un caso de estudio con datos obtenidos de 36 cuestionarios de 500 que fueron enviados a las empresas constructoras más importantes de Corea.

Nudurupati et al. (2007) hacen un estudio del impacto de la introducción e implementación de medición de desempeño a la operación de un negocio en la construcción. Mediante investigación aplicada en base a cuatro perspectivas financiera, cliente, operacional y aprendizaje y crecimiento desarrolla un mapa de estrategia de la empresa e identifica las áreas de mejora. Con la aplicación de encuestas a los clientes de una empresa determina las áreas de oportunidad. Como resultado obtiene un total de 20 indicadores incluyendo su propósito a medir para lo que se desarrolla un mapa de procesos en donde se identifican las áreas a mejorar.

Nudurupati et al. (2007) concluye que a diferencia de la manufactura la industria de la construcción tiene diferentes proyectos con algunas actividades diferentes dependientes de la complejidad del trabajo debido a esto aplicar la técnica de Value Stream Mapping no es posible en la construcción para identificar las actividades que no agregan valor.

Yeung et al. (2007) en su estudio argumenta que a pesar de existir por varios años estudios relacionados a la cooperación en los proyectos de construcción no existen estudios sistemáticos y comprensibles motivo por el cual condujeron un estudio mediante panel de expertos para evaluar la cooperación existente en los proyectos de construcción en Hong Kong. Basados en una serie de 7 KPI's y 39 indicadores cuantitativos generaron un modelo que permite obtener un Índice de cooperación llamado PPI (Partnering Performace Index) mismo que permite hacer comparativas ("benchmarking") entre proyectos de la industria. Como resultado obtiene una serie de indicadores cuantitativos contenidos en cada uno de los 7 KPI que permiten medir el desempeño de cooperación de proyectos de la industria de la construcción de Hong Kong.

Años después Yeung et al. (2009) profundizan en su estudio y someten nuevamente mediante un estudio de panel de expertos una serie de KPI's resultado del estudio Yeung et al. (2007). Mediante este último estudio Yeung et al. (2009) establecen rangos e indicadores cuantitativos para con evidencia viable comparar varios proyectos mediante el PPI ("Partnering Performace Index").

La medición del desempeño comenzó a propagarse a todos los sectores de la construcción y a todos los países interesados en mejorar las características y perspectivas de la industria. Luu et al. (2008) basan su modelo en los pasos citados en el estudio de Lankford (2000) para generar su sistema teórico de benchmarking ajustado a la construcción vietnamita. El proceso que siguen para sustentar su modelo implica la identificación adecuada de los KPIs. Estos permitirán obtener los datos necesarios para poder establecer el sistema una vez sean analizados a fin de obtener conclusiones y resultados. Mediante un panel de expertos compuesto de 9 constructores y 5 académicos se obtuvieron 30 KPIs. Con estos KPIs se enviaron a 92 profesionales de la construcción con más de 5 años de experiencia cuestionarios para que en escala Likert de 1 a 5 colocaran la importancia de los KPIs. Un total de 9 indicadores fueron considerados para el estudio. Posteriormente fueron aplicados los KPIs a 15 proyectos en 3 casos de estudio de empresas constructoras de Vietnam para validar su utilización en el sistema de benchmarking.

Posterior a su estudio de "benchmarking" Luu et al. (2008) propone un sistema de evaluación del desempeño de la industria de la construcción de países en desarrollo particularmente en Vietnam. Mediante la aplicación del BSC y un análisis de FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas) aplicada a un caso de estudio en una compañía constructora pueden medirse y evaluarse la continuidad de las mejoras en el sector. Luu et al. (2008) determinaron los indicadores correspondientes al caso y los

---

validaron mediante panel de expertos interno de la empresa seleccionada. Alineados a la estrategia y apoyados en el BSC un total de 30 KPIs se determinaron y fueron sujetos a medición. Después de las mediciones y análisis de competencia con el modelo fueron determinadas las posibles mejoras que debería hacer la empresa en estudio para mejorar sus áreas débiles. El sistema consta de cuatro etapas (Luu et al., 2008):

(1) identifica la formulación de la estrategia corporativa para convertirla en estrategias de las perspectivas del BSC; (2) identifica los KPIs mediante entrevista con personal en donde se aplica el método; (3) Valida los KPIs y les asigna un peso específico; (4) alineados los KPIs a las perspectivas del BSC recolecta datos y calcula el desempeño.

De acuerdo con Luu (2008), la medición del desempeño es el corazón de la mejora incesante y como regla general el benchmarking es el siguiente paso para mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos y productos. La administración del desempeño tiene como objetivo ofrecer a los administradores y miembros del equipo de todos los niveles la habilidad de desarrollar la dirección, tracción y velocidad de su organización (Cokins, 2006).

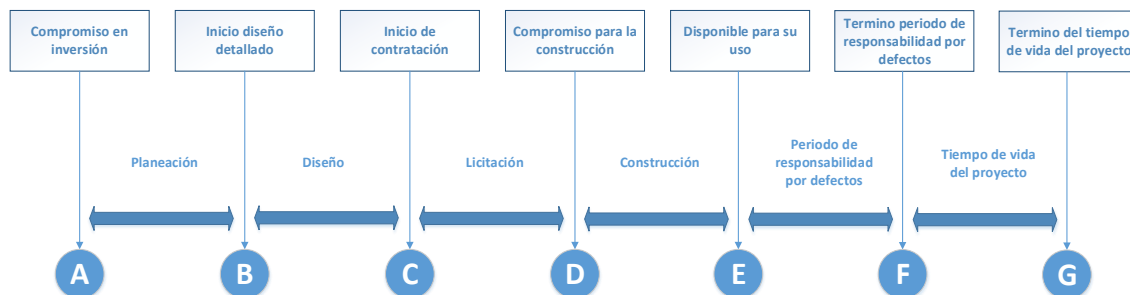
Según Rankin et al. (2008), la industria de la construcción es compleja y medir su desempeño utilizando solamente medidas de productividad puede no ser la metodología más apropiada. El consejo de innovación y construcción canadiense asociación sin fines de lucro en 2005 inicio un estudio para establecer el desempeño y competitividad de la industria de la construcción canadiense. Su objetivo principal fue establecer los parámetros para tener el estado inicial de la construcción y determinar la serie de mediciones iniciales sobre las que se desarrollaría un sistema de medición y comparación de la industria de la construcción.

De acuerdo con Rankin (2008), se Identifican los siguientes pasos para establecer un proceso de benchamarking:

1. Identificar que medir
2. Seleccionar métricas adecuadas
3. Recolectar y analizar datos
4. Identificar oportunidades de mejora
5. Adoptar e implementar mejores practicas

Conforme se va avanzando en estos pasos del 1 al 5 la madurez del proceso aumenta.

Rankin et al identifican la línea del tiempo de la figura 3.6 sobre el ciclo de del proyecto y las métricas de desempeño.



**Figura 3. 6 Línea del tiempo para métricas de desempeño extracto original Rankin et al. (2008)**

Su estudio toma base en el sector público en donde fueron considerados 37 proyectos para la prueba piloto, se consideraron 7 indicadores clave de desempeño y 25 mediciones de desempeño para su cálculo incluyendo su fórmula. Los resultados obtenidos fueron graficados en un diagrama de radar a fin de determinar el comportamiento de dichos indicadores en los proyectos en los que fueron obtenidos.

Posterior al estudio de Rankin et al. (2008), Nasir et al. (2012) desarrollan un estudio donde el modelo planteado por Rankin et al (2008) es desarrollado e implementado como parte de su sistema de comparación para la mejora del desempeño de la productividad de la construcción.

Butcher & Sheehan (2009), mediante entrevistas a empresarios de la construcción con grandes proyectos e inversiones multianuales, determinaron que la excelencia de los contratistas del Reino Unido puede darse mediante la medición del desempeño de aquellos factores “leading” que permiten obtener los mejores resultados en su trabajo. El medir a los contratistas en base a un desempeño excelente implica que se conozca la industria en su totalidad principalmente porque este desempeño se evalúa desde el punto de vista del cliente. De acuerdo a su estudio la mayoría de los clientes que contratan la construcción de sus proyectos incluyen indicadores basados en tiempo, costo y calidad con excesivos KPI’s de salida mismos que deben reducirse para incluir los siguientes:

1. Compromiso emocional y pertenencia del programa
2. Comunicación bidireccional efectiva
3. Desarrollo del negocio del contratista alineado con el cliente
4. Desafío eficaz y apropiado de las decisiones de los clientes
5. Compromiso con la insatisfacción constante en los niveles de programa y negocio.
6. Transparencia del desempeño del negocio
7. Consistencia de actitud, comportamiento y cultura

8. Deleitando a los clientes interesados
9. Protegiendo el negocio del cliente del impacto de la construcción
10. Flexibilidad y responsabilidad para programar cambios
11. Centrarse en innovación y aprendizaje con salidas tangibles.

La tecnología está constantemente cambiando la manera en la que vivimos. Las tecnologías de información impactan en cada nivel de la industria de la construcción y la sociedad. La industria de la construcción es por naturaleza basada en información. Por tanto la aplicación de potenciales herramientas de tecnología de información para mejorar las prácticas de administración, comunicación y sobre toda la productividad (Dawood, 2009)

Dawood, (2009), mediante entrevistas semi-estructuradas y aplicando la técnica Delphi genero información que lo llevo a determinar los indicadores clave de desempeño del desarrollo de modelos 4D en la industria de la construcción (véase tabla.3.16). Concluye su estudio con la cuantificación de las mediciones de desempeño de la eficiencia de la planeación y de la comunicación además de nueve indicadores clave de desempeño. De acuerdo con Dawood, (2009), los tres indicadores de desempeño consistentemente percibidos como los más significativos al nivel de procesos son tiempo, seguridad y satisfacción del cliente.

KPIs	Performance Measures	Project Stages
Time	Schedule performance	Pre-construction and Construction
Safety	Number of accidents per 1000 man hrs worked	construction
	Time lost in accidentes per 1000 man hrs worked	
Client satisfaction	Number of client change orders	Construction and post-construction
	Satisfaction questionnaire	
	Number of claims (time/cost)	
Rework efficiency	Number of design errors	Pre-construction and Construction
	Number of design corrections	
	Number of schedule sequencing clashes	
	Number of requests for information generated	
Communication efficiency	Number of meeting per week	Pre-construction and Construction
	Time spent on meetings per week	
Planning efficiency	Percentage of activities started and completed on time (hit rate %)	Construction
Cost	Cost performance	Pre-construction and Construction
Productivity	Tonnes of concrete used per day/m3	Construction
	Pieces of steel used per day or week	
	Number of piles driven/day	
	Number of pile caps fixed/day	

**Tabla 3. 16 Indicadores del modelo 4D en la industria de la construcción Dawood (2009)**

Chan (2009), utiliza las 4 perspectivas del BSC para alinear 8 factores críticos de éxito y 7 ideas clave del plan maestro del “Construction Industry Development Broad” de

Malasia. Propone un sistema basado en el “BSC” que permita evaluar y comparar el plan maestro de la industria de la construcción en Malasia a ejercer entre los años 2006-15. Cuatro perspectivas son consideradas en el planteamiento general del modelo:

1. Financiera
2. Cliente,
3. Interna.
4. Crecimiento y Desarrollo;

Adicional a esto su estudio considera siete claves estratégicas del plan maestro las cuales son:

1. Incrementar la productividad
2. Mejorar la calidad y reforzar la imagen de la industria
3. Elevar la seguridad, salud y medio ambiente
4. Innovar mediante la investigación y desarrollo nuevos métodos de construcción,
5. Desarrollar los recursos humanos en su capacidad y capacitación.
6. Apalancamiento en tecnologías de información y comunicación
7. Exportar productos y servicios de la construcción.

Como soporte de la estrategia de integración además han seleccionado 8 factores críticos de éxito:

1. Productividad,
2. Calidad,
3. Innovación,
4. Recursos humanos,
5. Conocimiento,
6. Practicas amigables con el medioambiente,
7. Profesionalismo,
8. Sustentabilidad de la industria.

Los indicadores clave de desempeño a utilizar se determinaron mediante el uso de información existente del sector de la construcción una vez estuvieron alineados tanto los factores críticos de éxito como las 4 perspectivas del BSC. Su modelo está enfocado a medir el desempeño de la industria de la construcción en Malasia.

De acuerdo con Skibniewski & Ghosh (2009), la industria de la construcción es fuente de constante critica por su bajo desempeño además de que carece de medidas de desempeño, monitoreo de la productividad del proyecto, de la eficiencia de los costos, seguridad y sustentabilidad (Lee et al., 2004; Kagioglou et al., 2001). El negocio de la



---

construcción está basado en proyectos en donde hay muchas partes involucradas incluyendo propietarios, contratistas generales, ingenieros, arquitectos, subcontratistas y proveedores cada uno con diferentes procesos de negocio y con diferentes objetivos corporativos a lograr. La gran cantidad de información segregada y su sensibilidad en el tiempo dentro de la industria de la construcción convierte a los proyectos más difíciles de administrar (Skibniewski & Ghosh, 2009).

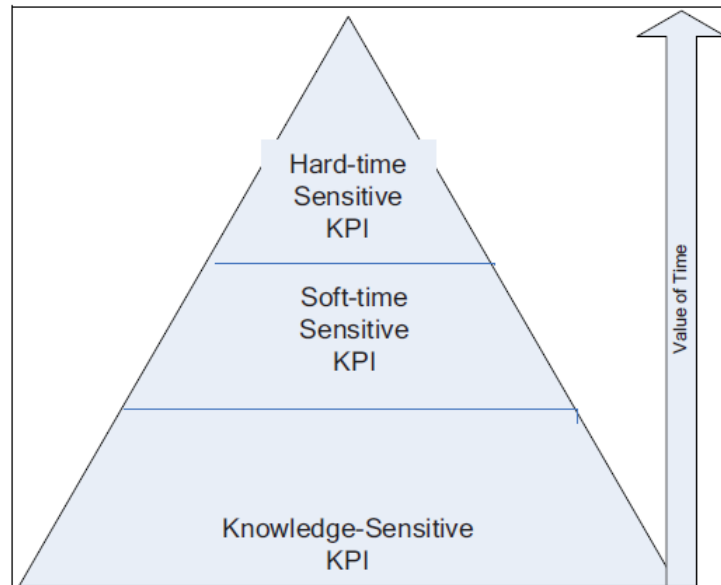
Skibniewski & Ghosh (2009) argumentan en su estudio que cuando las empresas desarrollan un sistema de seguimiento de indicadores clave de desempeño internos deben también involucrar los datos generados de los múltiples sistemas que pudieran no estar integrados y por lo tanto la necesidad de asegurar que la administración tiene una idea completa del total de ciclo de vida de los datos y la relevancia de la información y datos presentados.

Los indicadores clave de desempeño son las medidas de desempeño críticas de las organizaciones de negocio y de éxito continuo. Para integrar un marco de desempeño unificado Skibniewski y Ghosh (2009) fusionan tres elementos: la implementación de "ERP – Enterprise Resource Planning", para mediciones de desempeño corporativas el uso de métricas de gestión del conocimiento utilizando indicadores clave de desempeño y la aplicación de ERP.

Skibniewski & Ghosh (2009) identifican los KPIs necesarios en las compañías de ingeniería de la construcción mediante un "ERP". Dentro de su estudio las aportaciones realizadas en el tema de indicadores clave de desempeño destacan su taxonomía propuesta misma que identifica a los KPIs dentro de tres niveles y categorías según se muestra en la figura 3.7. Según sus criterios todos los KPIs deberían impactar en las decisiones de negocio en alguna escala del tiempo dependiendo de la ventana de tiempo disponible, aunque las empresas usen indicadores que son más estratégicos por naturaleza. El conocimiento y el tiempo son dos aspectos importantes de la información (Choudhury & Sampler, 1997). con respecto a su procedencia, análisis, y toma de decisiones y con base a esa información; esto hace el proceso de decisión difícil y diferente de las decisiones tomadas bajo ninguna limitación de tiempo. Las empresas también utilizan indicadores que son más de carácter estratégico, por ejemplo, "días de ventas pendientes", "dólares perdidos por el uso de las condiciones de pago no optimizadas ", o " la posición de inventario" que se recogen como parte del proceso estándar de negocios como indicadores estratégicos del negocio.

Las empresas que buscan analizarse deben centrarse en el área que crea la mayor ventaja competitiva (Davenport, 2006). Por lo tanto, las empresas deben identificar las

áreas de procesos de negocio que son más críticas para el éxito financiero de la empresa. Con base en la sensibilidad de la información mencionada las empresas deberían centrar los recursos para maximizar los beneficios del sistema existente (Skibniewski & Ghosh, 2009).

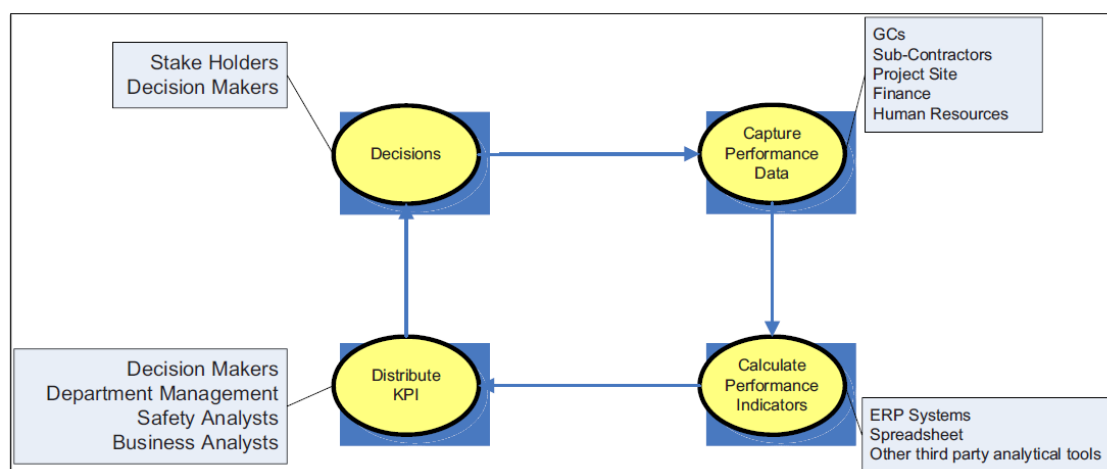


**Figura 3. 7 Taxonomía de KPIs propuesta por Skibniewski y Ghosh (2009).**

Los indicadores clave de desempeño se calculan y distribuyen y las decisiones deben tomarse tan pronto como se produjo un incidente. Una vez compilados los KPIs deben estar disponibles para los tomadores de decisiones en cuanto haya ocurrido un incidente. Por lo tanto, Skibniewski & Ghosh (2009) definen que los KPIs sensibles al tiempo son los indicadores clave de rendimiento donde se toman las decisiones de negocio dentro de un relativamente corto intervalo de tiempo desde el punto de tiempo cuando el subyacente incidente ocurrió. Algunos ejemplos de este tipo de indicadores clave de rendimiento son: la seguridad, el horario o KPIs relacionados al presupuesto. El tiempo de reaccionar a la seguridad relacionada con los KPI se mide en horas, pero para el horario o los KPI relacionados con el presupuesto se mide en días o semanas. Dependiendo de la rapidez con que alguien tiene que reaccionar a una situación la información debe estar disponible a diferente tiempo a los que toman las decisiones. De acuerdo a la teoría de sistemas suaves en tiempo real (Buttazzo et al., 2005), en el estudio de Skibniewski & Ghosh (2009) proponen que estos KPIs también pueden subdividirse en dos tipos: indicadores clave de rendimiento relacionados con el tiempo suave y duro. Los KPIs sensibles al conocimiento también incluyen indicadores financieros como la rentabilidad. Al igual que los proyectos los KPIs también tienen un

ciclo de vida mismo que se ha identificado por Skibniewski & Ghosh (2009) el cual se muestra en la figura 3.8

Mediante la metodología de casos de estudio y con la aplicación inicial de un cuestionario enfocado en aspectos cuantitativos del proceso de negocio se revisó como los ERP proporcionaban información para determinar KPIs que permitieran medir el desempeño de una empresa constructora. Los participantes en este estudio fueron empresas de la industria de la construcción que contaban con sistemas de ERP implementados.



**Figura 3. 8 Ciclo del vida conceptual de los "KPIs" propuesto por Skibniewski & Ghosh (2009)**

Skibniewski y Ghosh (2009) concluyen en su estudio que los KPIs proveen una captura instantánea de una situación específica del negocio y que son generados a nivel de operaciones y ascendidos ascendentemente a la alta administración con el propósito de toma de decisiones. Un adecuado sistema de indicadores permite a los negocios identificar la falta de información e identificar los requerimientos adicionales para implementar los KPIs y la información necesaria para alimentarlos.

Skibniewski & Ghosh (2009) identifican en su estudio nueve KPIs: costo de construcción, tiempo de construcción, predictibilidad del tiempo y costo, defectos, satisfacción del cliente (producto), seguridad y rentabilidad y productividad. Además, argumentan que una importante pregunta que queda sin resolver es como analizar e identificar el desempeño de un problema mientras se observan los KPIs. La práctica tradicional de la administración se basa en estrategia donde las decisiones del negocio son hechas con un objetivo para alcanzar una meta estratégica.

Por su parte Roberts & Latorre (2009) y Latorre et al. (2010) a partir de los problemas expuestos por Egan (1998) en el Reino Unido en dos publicaciones ligadas argumentan la necesidad de implementar una serie de mediciones de desempeño en los proyectos de forma esencial y con obtención de información oportuna que permitan retroalimentación al equipo de proyecto de forma rápida y comparar su estado de desempeño con la industria. Mediante una revisión al “Benchmarking” como parte integral de la mejora continua basada en desempeño y el uso de curvas de conversión (que aunque no parecen ser la mejor manera de comparar (Roberts & Latorre, 2009)) proponen una serie de KPIs que pueden ser medidos durante el tiempo de ejecución del proyecto y monitoreados en el sitio. Los KPIs seleccionados son: costo, tiempo, seguridad, rentabilidad, productividad, defectos, predictibilidad del costo y predictibilidad del tiempo. Por otro lado, proponen cuatro indicadores complementarios para ser monitoreados por la empresa: satisfacción del cliente (producto), satisfacción del cliente (servicio), inversión en personal, entorno y medio ambiente. Mediante casos de estudio con información histórica Roberts & Latorre (2009) concluyen como resultado de su estudio que existe un fenómeno de bajo desempeño causado por la erosión de los objetivos. La investigación complementaria realizada por Latorre et al. (2010) propone un ranking jerárquico de los KPIs con su respectivo nivel de aplicación empresa o proyecto.

De acuerdo con Toor & Ogunlana (2010), los proyectos tienen diferente sentido de éxito de acuerdo al punto de vista de un inversionista o un contratista lo que para uno puede ser éxito para otro pudo representar algo desventajoso. Como resultado de su estudio empírico establecen una serie de 9 KPIs provenientes de la revisión de la literatura y de entrevistas mediante encuestas a administradores de proyectos, académicos y expertos de la industria. Con estos KPIs determinan la percepción de los accionistas en proyecto públicos:

1. a tiempo
2. dentro del presupuesto,
3. cumplimiento de las especificaciones,
4. eficiencia en el uso de recursos,
5. efectividad haciendo las cosas correctas,
6. seguridad, libre de defectos,
7. conforme a las especificaciones de los clientes,
8. mínimos conflictos y disputas.

Estos KPIs identificados fueron clasificados y correlacionados mediante análisis de varianza. Toor & Ogunlana (2010), concluyen de su estudio que es necesario que los

---

sistemas de medición de desempeño incluyan tanto mediciones de desempeño cualitativas como cuantitativas además de criterios y objetivos.

La industria de la construcción debe compararse a fin de generar un marco comparativo en el que se pueda analizar su estado actual a nivel país tanto financieramente como en el movimiento de capitales internos. De acuerdo con Balatbat et al., (2010) las compañías constructoras se encuentran altamente endeudadas y con postura financiera riesgosa debido a los ciclos de operación altamente fluctuantes y a la recesión económica que se presenta en algunos años. Establecer métricas que puedan comparar el estado de la industria en general a partir de indicadores financieros permite que otras compañías constructoras puedan percibir su estado de acuerdo al comportamiento de otras (Balatbat, Lin, & Carmichael, 2010)

En su estudio Balatbat et al. (2010) se aplican ratios financieros a un conjunto de 30 empresas de listados públicos dentro de las más importantes en el sector de la construcción en Australia. Los ratios financieros seleccionados para evaluar el desempeño de dichas empresas fueron: ratios de gestión de activos (cinco medidas), ratios de deuda y seguridad (ocho medidas) y ratios de flujo de efectivo (seis medidas).

En el entorno del proyecto el buen desempeño de los procesos es un indicativo del eventual éxito del mismo y del cumplimiento de los objetivos (Haponava & Al-Jibouri, 2010). La compleja naturaleza de los proyectos en muchos casos atribuye a ellos la crítica de su bajo desempeño y falta de cumplimiento de objetivos; sin embargo, los proyectos son dinámicos, iterativos e involucran cambios constantes dentro de su desarrollo y ejecución es por ello que ante este entorno controlar su desempeño sea esencial (Haponava & Al-Jibouri, 2010). Para un control efectivo los objetivos del proyecto deben ser claramente definidos (Arto et al., 2001; Morris and Jamieson, 2005). Tradicionalmente el control está centrado en el logro de objetivos basados en el producto con pocos objetivos basados en procesos (Kagioglou et al., 2001). Por tanto, es importante no solamente controlar la calidad del producto sino también controlar varios de los procesos involucrados en la construcción del proyecto para satisfactoriamente lograr los objetivos finales del mismo (Haponava & Al-Jibouri, 2010).

El modelo propuesto por Haponava & Al-Jibouri (2010), se basa es KPIs dentro de la fase de construcción y mediante la revisión de literatura (Kagioglou et al., 1998; Anumba & Evbuomwan, 1999; Henrich et al., 2005) propone dividir la fase de construcción en dos fases: fase de preparación y fase de ejecución. La fase de preparación incluye el proceso de información reflejado en los planes del proyecto que son coordinados entra las áreas de diseño y construcción. Durante la fase de ejecución los planes finales del

proyecto se siguen para llevar a cabo la edificación. Los subprocesos entre las fases que son necesarios son identificados utilizando el mapeo de procesos. El modelo incluye cuatro KPIS (Administración interna y externa de los socios, administración de la información, administración de tiempo y costo, administración de la calidad) representando los subprocesos dentro de la fase de construcción y su vínculo con los objetivos finales del proyecto. Mediante una investigación mixta cualitativa y cuantitativa (Fellows & Liu, 2003), el modelo es validado mediante entrevistas con administradores de proyectos en tres etapas para: identificar que procesos serán medidos en su desempeño por los KPIs,, validar la lista preseleccionada de objetivos finales del proyecto y validar la influencia que existe entre la medición del desempeño y los objetivos deseados del proyecto.

El entorno competitivo de la industria de la construcción la ha vuelto altamente agresivo y las compañías están conscientes de los retos impuestos e intentaron implementar métodos sistemáticos de evaluación de desempeño para lograr ventajas competitivas (Horta et al., 2010). El benchmarking introducido por Camp (1989) quien lo define como “el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores más duros o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria” se convierte en una práctica común en el sector (Horta et al., 2010).

En varios países se han desarrollado sistemas de benchmarking en particular para la Industria de la construcción; sistemas que usualmente están disponibles en plataformas WEB y que típicamente analizan el desempeño de la empresa basado en KPIs que representan ratios de aspectos clave de la actividad de la empresa. A pesar de la aceptación generalizada en el uso de series de KPIs para evaluar el desempeño de la empresa existen algunas limitaciones teóricas y empíricas asociadas con su uso. Cada indicador individual examina solo una parte de la actividad de la compañía por lo tanto una completa evaluación del desempeño debe basarse en el análisis de varios indicadores. En general el problema multidimensional se soluciona a través de la construcción de un indicador global obtenido de la normalización y promedio de calificaciones asignadas a cada criterio diferente de la organización (Horta et al., 2010). Otra limitación que tienen una serie de KPIs es que no pueden usarse de forma directa para establecer objetivos de mejora, esto porque cada indicador sencillo tiene que compararse con otro valor marcado sin considerar los aspectos restantes de la actividad de la compañía que no son contados en ese indicador. Aunque cualquier valor bajo de un indicador identifica un aspecto de la compañía que implica una actividad a mejorar, los niveles no pueden ser estimados con confianza ya que lograr el objetivo en un

---

indicador puede tener implicaciones en otras dimensiones de la actividad de la compañía.

Horta et. al. (2010) desarrollan una metodología para evaluar el desempeño general de la compañía y que pueda complementar la información provista por los sistemas tradicionales de evaluación de la industria de la construcción. La metodología propuesta combina KPIs con un método de frontera “data envelopment analysis – DEA” introducido por Charnes et al. (1978). Es posible utilizar esta metodología en todas las organizaciones involucradas en rutinas de benchmarking basadas en plataformas web. Una de las ventajas de la técnica DEA es que permite agregar múltiples dimensiones a la actividad de la empresa evaluada por varios KPIs en una sola medición de desempeño. La metodología fue probada con la técnica DEA tomando como base la información contenida en la plataforma de benchmarking portuguesa icBench. El modelo toma en cuenta los siguientes indicadores destacando los financieros: productividad, rentabilidad, facturación, tasa de accidentes, crecimiento en ventas. En la parte operacional incluye los indicadores: satisfacción del contratista con la cooperación del cliente, satisfacción del contratista con la disponibilidad de pagos, satisfacción del contratista con el trabajo colaborativo, predictibilidad del costo

Radujokovic et al. (2010) realizan una encuesta con diferentes participantes en proyectos de construcción en el sudeste europeo los cuales son clasificados en tres grupos: inversionistas, contratistas y consultores. Un total de 36 indicadores finales son identificados y considerados como resultado de su estudio. Estos indicadores fueron clasificados dentro de “KPIs”, “KPOs” y “Performance Perceptive Measures – PerM”. Su estudio concluye que, aunque hay una serie de KPIs identificados de manera común no son reconocidos como parte vital del proceso de administración adicional a que no son clasificados adecuadamente como rezagados “lagging” o adelantados “leading” y que es necesario generar un sistema de administración del desempeño para la industria de la construcción.

Ali et al. (2012) determinan la serie de KPIs que evalúan el desempeño de empresas constructoras del Reino de Arabia Saudita. Mediante una revisión de la literatura obtiene y clasifica 47 indicadores clave de desempeño tanto a nivel proyecto como a nivel compañía. Dichos indicadores fueron enviados mediante encuesta a contratistas de la construcción de Arabia Saudita para que los clasificaran por importancia del indicador. Mediante análisis estadístico y un factor de importancia relativa lograron su clasificación final. Los resultados de su estudio concluyen que las perspectivas que resultaron más importantes son la financiera. Clientes y negocio interno siendo la rentabilidad la más importante de la perspectiva financiera.

El aumento de la competencia, la creciente demanda de la variedad y la alta movilidad de los habitantes son algunas de las fuerzas que hacen que las empresas de construcción de vivienda busquen mejorar el desempeño operacional de sus cadenas de suministro (Veenstra et al., 2006). Evidencia empírica sugiere que existe la posibilidad de hacer mejoras significativas en la cadena de suministros de la construcción (Dainty et al., 2001) sin embargo a pesar de ello no han tenido mucha atención de académicos y empresarios (Halman & Voordijk, 2012).

Dainty et al. (2001) señalan que el enfoque en la industria de la construcción ha sido hasta ahora en la relación cliente-contratista a diferencia de la relación de contratista-proveedor. Gracias a la creciente industrialización las compañías de construcción de vivienda cada vez más utilizan procesos similares a los de la manufactura (Halman & Voordijk, 2012).

Usando la tipología de Hill (2000), en general la construcción de vivienda puede ser clasificada como producción en lotes con volúmenes medios y varios productos diferentes. Para lograr objetivos de desempeño ambiciosos Egan (1998) recomienda la adopción de métodos usados exitosamente en el sector de la manufactura tales como asociaciones, el uso de equipos de producción integrada y el seguimiento continuo del efecto de las medidas de mejora del desempeño (Dainty et al, 2001). Por lo tanto, se pueden aprender lecciones de la industria de la manufactura cuando se centra en los sistemas de desempeño (Halman & Voordijk, 2012).

Halman y Voordijk (2012) desarrollan un sistema de medición del desempeño de la cadena de suministros de empresas constructoras de vivienda basado no solamente en la literatura existente relacionada a las cadenas de suministro de la vivienda en general (Gunasekaran et al., 2001, 2004; Lohman et al., 2004; Ramdas & Spekman 2000) si no también considera las características específicas del proceso de entrega de los materiales de construcción de los proveedores de empresas de construcción de vivienda. La metodología empleada para desarrollar su modelo se basa en tres etapas: (1) Diseño del sistema; consistente en identificar los KPIs más importantes dentro de la literatura y el BSC como sistema de desempeño. (2) Evaluación del sistema; consistente en exponerlo a retroalimentación de expertos en Compras de empresas constructoras de vivienda. (3) Prueba; consistente en la aplicación en una empresa de 60 años de trayectoria y 250 empleados a fin de calificar los KPIs y exponer los resultados al equipo administrativo de la empresa. Se seleccionaron un total de 45 KPIs y se solicitó la evaluación de cada uno de ellos en escala Likert 1-4 para determinar su claridad, mensurabilidad e importancia. Una de sus limitantes es que solo se realizó para empresas holandesas.



---

Los estudios más recientes en torno al tema de “Benchmarking” y medición del desempeño corresponden a Yeung et al. (2013) quien plantea un modelo para desarrollar el benchmarking en la construcción de proyectos en Hong Kong. En su estudio Yeung et al. (2013) realizan una revisión a la literatura y plantea mediante encuestas la clasificación de los indicadores más relevantes obtenidos en su revisión de la literatura. Utilizando la técnica “RIM – Reliability interval method”. 10 indicadores son identificados en orden descendente para evaluar los proyectos de construcción en Hong Kong:

1. Desempeño de la seguridad
2. Desempeño del costo
3. Desempeño del tiempo
4. Desempeño de la calidad
5. Satisfacción del cliente
6. Efectividad de la comunicación
7. Satisfacción del usuario final
8. Efectividad de la planeación
9. Funcionalidad
10. Desempeño del entorno y medio ambiente

El diseño en la construcción es una actividad de ingeniería compleja que requiere la colaboración de equipos de diseño multidisciplinarios. El diseño colaborativo es un proceso en el que los equipos de diseño se comunican activamente y trabajan juntos en orden de establecer los objetivos del diseño (Ren et al., 2013).

Ren et al. (2013) determinan los indicadores de desempeño de diseño mediante una revisión de la literatura y dos grupos de trabajo generan una matriz con seis indicadores de desempeño:

1. Involucramiento del cliente
2. Colaboración
3. Efectividad
4. Eficiencia
5. Objetivos del diseño
6. Innovación y aprendizaje

Además de estos 6 indicadores generan 49 criterios detallados. Dentro de su estudio concluyen que los criterios más importantes son los que están relacionados con las necesidades del cliente.

---

Como resultado final de las aportaciones generadas por los autores antes mencionados se obtienen las tablas 3.17 y 3.18 en las que se incluyen los indicadores clave de desempeño y sus mediciones de desempeño categorizados según la clasificación propuesta por el DETR (2000).



Artículos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
Eagan Report, 1998																																										
KPI Report DETR, 2000																																										
Wegelius-Lehtonen, 2001																																										
Kagglou et al., 2001																																										
Pillai et al., 2002																																										
Cox et al., 2003																																										
Cheung et al., 2004																																										
Wong, 2004																																										
Ramirez et al., 2004																																										
Chan Albert P.C., 2004																																										
Bassioni et al., 2004																																										
Cheah Charles Y., 2004																																										
Construction Excellence 2005-2009																																										
Bassioni et al., 2005																																										
Beatham, et al., 2005																																										
Yu Iihan, et al., 2007																																										
Nudurupati S. et al., 2007																																										
El-Mashaleh, et al., 2007																																										
Yeung, Y. John et al., 2007																																										
Luu Truong-Van 2007																																										
Rankin et al., 2008																																										
Luu Truong-Van 2008																																										
Butcher Dave C.A., 2009																																										
Dawood Nashwan 2009																																										
Chan Toon Kuan 2009																																										
Sikbinewski Miroslaw J., 2009																																										
Roberts M. and Latorre V. 2009																																										
Toor Shamas-ur-Rehman, 2010																																										
Balabat C.A. Maria, 2010																																										
Haponova Tatiana, 2010																																										
Balabat C.A. Maria, 2010																																										
Latorre V. and Roberts M. 2010																																										
Horta M. Isabel, et al., 2010																																										
Radujkovic et al., 2011																																										
CL, 2011 Benchmarking and Metrics																																										
Ali H.A.E. et al., 2012																																										
Haiman & Voortijk, 2012																																										
Nasir H., et al. 2012																																										
Yeung et al., 2013																																										
Ren, et al. 2013																																										

Tabla 3. 18 Indicadores de desempeño utilizados por los diferentes autores en el tema de investigación

### 3.6. Conclusiones del capítulo.

Los sistemas de medición del desempeño tienen como objetivo fundamental mejorar la eficiencia y eficacia de las operaciones de una empresa. La industria de la construcción en los últimos 15 años resulta fuertemente criticada por el bajo desempeño presentado en el ejercicio de sus actividades en casi todo el mundo. Betham et al. (2004) hacen mención de las críticas realizadas por el enfoque dado a la medición del desempeño en criterios estrechos o fáciles de cuantificar como el coste y la productividad (Skin, 1985; Bourne et al., 2000) además del fomento al cortoplacismo (Banks & Whellwright, 1979; Hayes & Garvin, 1982), y otras más realizadas por diversos autores (Skinner, 1974; Hall, 1982; Fry & Cox, 1989; Johnson & Kaplan, 1987; Lynch & Cross, 1991; Kaplan & Norton, 1992; Hayes & Abernathy, 1980). La medición del desempeño incluso es relacionada principalmente a la medición de los aspectos financieros (Love & Holt, 2000).

Si bien los sistemas de medición del desempeño mencionados en esta investigación pueden interactuar con los sistemas de medición existentes en las empresas no hay registro de una investigación que se realizara buscando determinar cuáles son aquellos sistemas más utilizados en la industria. De acuerdo con Bassioni et al. (2004) por ejemplo pueden realizarse encuestas en diferentes disciplinas para ver los sistemas más utilizados y sus usos.

El origen del movimiento en la medición del desempeño y la búsqueda de sistemas que permitan la mejora de la industria de la construcción tiene como origen el hecho de que el gobierno como cliente principal de la industria en el Reino Unido dirigió al cambio con objetivos bien planteados a través del Egan Report (1998). Al menos en el Reino Unido en 1999 la industria gastó encima de un billón de libras esterlinas por sus errores y retrabajos (Nicholson, 1999) esto nos indica la fuerte necesidad que se tuvo de implementar sistemas que mejoraran su desempeño futuro.

Los KPIs vienen usándose exitosamente sin embargo necesitan ser parte de un sistema de medición del desempeño. La mayoría de los KPIs están diseñados como post-operación ("lagging") lo cual permite utilizarlos cuando las mediciones se completaron y no ofrecen la posibilidad de hacer cambios para mejorar los resultados pues el proceso ya está terminado; por tanto, son utilizados solo como revisión histórica. Los indicadores principales ("leading") ofrecen la oportunidad de cambiar su desempeño ya que presentan resultados que son usados para pronosticar el desempeño futuro de una actividad medida en el presente y corregida a la brevedad para mejorar los resultados finales (Betham et al., 2004). Los KPIs fueron diseñados para permitir el "Benchmarking" el cual está muy enfocado en la comparación de toda la industria los

---

diferentes países que tienen aportes en este sentido son : el Reino Unido (CBPP, 2000), Australia (Karim et al., 1997), Estados Unidos (CII, 2000; Lee et al., 2005), Canadá (Nasir et al., 2012; Rankin et al., 2008), Brasil (Costa et al., 2004), Chile (CDT, 2002), Portugal (Horta et al., 2010), Dinamarca (Byggeriets Evaluaerings Center, 2002), Hong Kong, Singapur y Holanda (Bakens et al., 2005). Actualmente hay un gran entendimiento de que los KPIs necesitan ser parte de un sistema de medición de desempeño para tener éxito y primero enfocarse en la mejora interna (Beatham et al., 2004).

Dentro de la revisión realizada a la literatura podemos encontrar de acuerdo a las tablas 3.17 y 3.18 que existen varios reportes emitidos por instituciones de investigación y agencias de gobierno (Egan, 1998; DETR, 2000; Construction Excellence, 2005-2008; CII, 2011) además de diversos sistemas de medición del desempeño propuestos para mejorar las áreas críticas o etapas específicas de la cadena productiva de la industria de la construcción incluso algunos de ellos apoyados en el “BSC - Balance Score Card” o en sistemas integrados de “KPIs”.

Skibniewski y Ghosh, (2009) definen la taxonomía bajo la cual los “KPIs” cobran mayor o menor importancia según su sensibilidad en el tiempo y argumentan que una importante pregunta que queda sin resolver es *¿cómo analizar e identificar el desempeño de un problema mientras se observan los “KPIs”?*. Si la práctica tradicional de la administración se basa en estrategia donde las decisiones del negocio son hechas con un objetivo para alcanzar una meta estratégica una serie de medidas de desempeño deben establecerse para lograr dar seguimiento a los resultados de dicha estrategia a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

A pesar de que existen más de 200 mediciones de desempeño que soportan las 13 categorías de “KPIs” y diversos sistemas de medición no se encontró evidencia de un sistema diseñado para las empresas promotoras constructoras de vivienda que integrara el ciclo de vida, los KPIs con sus correspondientes mediciones y que permita dar un seguimiento adecuado a las mediciones que se plantearon para cumplir el objetivo y metas estratégicas. En los siguientes capítulos se podrá revisar la propuesta de modelo integrado para cubrir esta laguna en el conocimiento y el principal aporte de esta investigación que incluye la definición de niveles de la empresa con su correspondiente estrategia.

---

## **4. Modelo Teórico**

---

---

**Índice capítulo 4**

CAPÍTULO 4. MODELO TEÓRICO DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS PROMOTORAS-CONSTRUCTORAS DE VIVIENDA. ....	145
4.1. Modelos teóricos de medición de desempeño. ....	145
4.2. Bases para el desarrollo de sistemas de medición del desempeño.....	146
4.3. El ciclo de vida de los proyectos de construcción. ....	148
4.4. Integración del sistema de medición de desempeño y los indicadores clave .....	149
4.5. Sistemas de medición de desempeño basados en KPIs .....	155
4.6. Los sistemas de desempeño y la estrategia corporativa.....	157
4.7. Integración del modelo teórico de medición de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda. ....	158



## CAPÍTULO 4. MODELO TEÓRICO DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EN EMPRESAS PROMOTORAS-CONSTRUCTORAS DE VIVIENDA.

### 4.1. Modelos teóricos de medición de desempeño.

A pesar de la importancia que tiene la medición del desempeño en las empresas constructoras, no hay un mecanismo adecuado que recolecte dicha información (Costa et al., 2006). Por lo tanto, la información en relación al desempeño de la industria de la construcción tiende a ser escasa. Algunos países como el Reino Unido (Construction Best Practice Program – CBPP, 2000), Estados Unidos de América (CII, 2000; Lee et al., 2005), Dinamarca (Byggeriets Evaluaerings Center, 2002), Chile (Ramirez et al., 2004), Brasil (Costa et al., 2006), Canadá (Ranking et al, 2008; Nassir et al., 2012), Holanda, Hong Kong, Singapur (Bakens et al., 2005) y Portugal (Horta et al., 2010), tienen un sistema de medición del desempeño que permite además realizar comparativas (“benchmarking”) internas y/o externas de la industria de la construcción.

El movimiento inicial con el cual la industria de la construcción adopta el benchmarking es el de la Administración de la Calidad Total (Total Quality Management – TQM), convirtiéndose en el mecanismo mediante el cual se logra retar la competitividad en la industria de la construcción (Fisher et al., 1995).

El principio fundamental del TQM es “La mejora continua”, que obliga a enfocarse en los procesos dentro de un sistema que deben ser cambiados para ser más eficientes. La mejora produce cambios que deben ser medibles, por lo tanto, debe existir una métrica, que indique el grado de éxito de los objetivos (Oswald and Burati, 1992). Al proceso de evaluación y comparación de las mediciones se le conoce como benchmarking (Fisher et al., 1995).

Las primeras evidencias de uso de benchmarking en la industria de la construcción se tienen a inicios de 1992, año en el que se crea un grupo de trabajo en benchmarking llamado “Houston Business Roundtable, HBR”. Este grupo de trabajo identifica cinco tareas básicas para aplicar el benchmarking (Fisher et al., 1995):

1. Determinar si existe o no un interés en hacer benchmarking entre las compañías asociadas.
2. Decidir a qué actividades debe aplicarse el benchmarking.
3. Decidir cómo medir cada actividad.
4. Recolectar información.
5. Analizar la información.

Según Love & Smith (2003), Los tipos de benchmarking que han sido utilizados en la

---

industria de la construcción son: costo del proyecto, seguridad y salud en la construcción, productividad de la mano de obra y satisfacción de servicio al cliente (Morehead et al., 1997).

La industria de la construcción debe medir su productividad ya que permite a la empresa constructora controlar y administrar el tiempo y costo, además evaluar el desempeño y motivar la fuerza de trabajo dentro de la organización (Chang, 1991). La medición de la productividad y la evaluación del desempeño son dos funciones separadas de la administración; la productividad es solo una parte del desempeño (Cox et al., 2003).

La industria de la construcción es compleja y medir su desempeño usando solamente mediciones en base a productividad puede ser una metodología inadecuada (Rankin et al., 2008). Las lecciones aprendidas de otras organizaciones son utilizadas para establecer objetivos de mejora y promover cambios en la organización (KPI, 2000). El benchmarking tiene como beneficio principal el permitir un trabajo más eficiente e involucrar a los administradores más proactivamente en el proceso lejos de depender solamente de los resultados (Garvin, 1993).

Según Costa et al. (2006), la evolución del concepto de benchmarking es similar y esta inexplicablemente ligado con el patrón evolutivo de la medición del desempeño (Anderson & McAdam, 2004).

Alarcón et al. (1998), manifiestan que “la medición del desempeño y el benchmarking son la piedra angular de desafío de cualquier industria para volverse de clase mundial. El benchmarking permite que una organización identifique sus áreas de oportunidad de desempeño y desarrolle programas de mejora continua para todas las etapas de sus procesos”.

#### **4.2. Bases para el desarrollo de sistemas de medición del desempeño**

Dos sistemas de medición de desempeño que fueron base para generar más herramientas de medición son: EFQM Excellence Model y el Cuadro de Mando Integral o “BSC Balance Scorecard” (Bassioni et al., 2004).

De acuerdo con Bassioni et al. (2004), el cuadro de mando integral ayuda a dar dirección a una serie de indicadores en cascada que permite a las unidades y la organización a coordinar sus objetivos y comportamiento con la estrategia general de la organización. El BSC utiliza “Key Performance Indicators – KPIs” específicos para evaluar el desempeño de la compañía; estos deben medir los mecanismos estratégicos clave para implementar y auditar la estrategia del negocio.

---

Las cuatro áreas en las que los indicadores están agrupados son: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva interna y perspectiva de innovación y aprendizaje (Kaplan & Norton, 1994). KPIs ó indicadores clave de desempeño, es el término colectivo para la medición del desempeño dentro de la industria de la construcción (Bassioni et al., 2004).

Según Cox et al. (2003) para medir el desempeño o calcular los efectos de cualquier cambio en el proceso de construcción primero deben determinarse los KPIs apropiados que se centren en la medición de ese impacto. Los indicadores de desempeño pueden ser definidos ya sea por resultados cuantitativos de un proceso de construcción (ej. \$/unidad) o por medidas cualitativas (el comportamiento de los trabajadores en el sitio).

Egan (1998), identifica 5 directrices clave de cambio mismas que deben propagarse por la industria en el Reino Unido, estas directrices son:

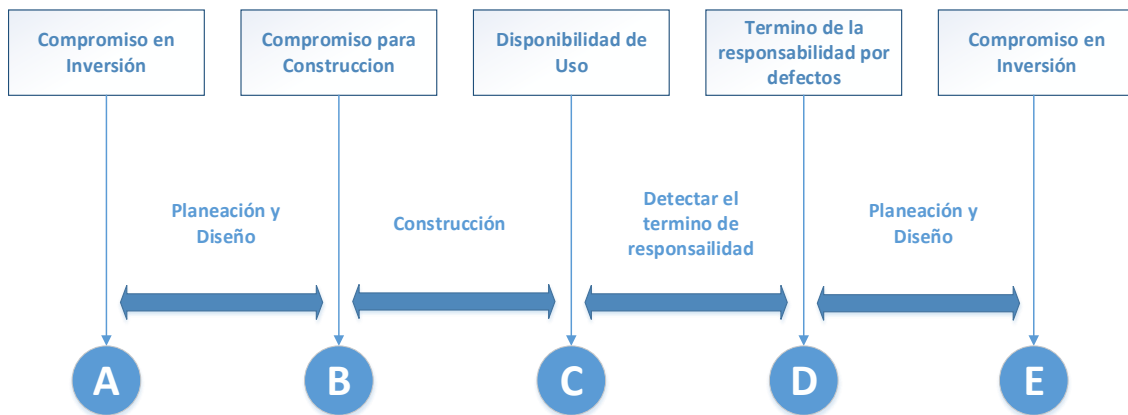
- Liderazgo comprometido
- Enfoque centrado en el cliente
- Procesos y equipos integrados
- Programa orientado a la calidad y
- Compromiso con la gente.

Para lograr una mejora sustancial en la industria es necesario plantearse objetivos claros y ambiciosos, así como una efectiva “medición del desempeño”, lo cual implica un cambio en la cultura de la industria demandando por tal una mejora en las condiciones de trabajo y de habilidades de supervisión (Egan, 1998).

La propuesta que se hace en el Reino Unido a través de este estudio para lograr un alcance de mejora sostenido se basa en 7 indicadores clave de desempeño: (1) Costo de Capital, (2) Tiempo de Construcción, (3) Predictibilidad, (4) Defectos, (5) Accidentes, (6) Productividad, (7) Facturación y Rentabilidad.

En respuesta a los retos planteados por Egan (1998), el KPI Working Group mediante el “KPI Report” del DETR - Department of the Environment, Transport and the Regions (2000), desarrolló un marco de indicadores clave de desempeño que las empresas de la industria de la construcción debieran utilizar para compararse entre sí y mostrar que se ha tenido éxito y que en la industria de la construcción pudo mejorar su desempeño. Los indicadores clave de desempeño quedaron en siete grupos definidos: tiempo, costo, calidad, satisfacción del cliente, órdenes de cambio, desempeño del negocio, seguridad y salud. Estos grupos contienen una serie de indicadores de desempeño en cada área clasificados de acuerdo a un nivel determinado: principal, operacional y diagnóstico.

Estos indicadores ligan el ciclo de vida de la construcción con las etapas en las que fueron planteados esto puede observarse en la figura 4.2.



**Figura 4.2. Etapas clave del proyecto KPI Working Group DETR (2000).**

### 4.3. El ciclo de vida de los proyectos de construcción.

Las fases estandarizadas que integran la construcción de un proyecto de acuerdo a Winch & Carr (2001) se muestran en la figura 4.2.

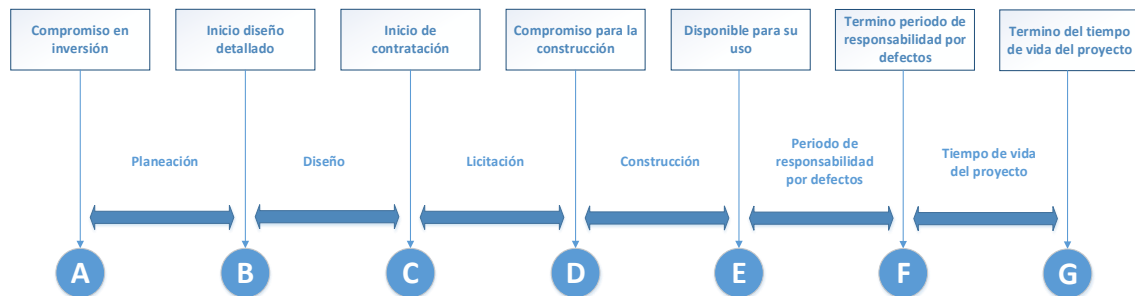


**Figura 4.3. Fases estandarizadas que integran un proyecto de construcción Winch & Carr (2001).**

Dentro de la revisión a la literatura existente se encuentra que algunos autores toman como referencia el ciclo de vida de infraestructura (Wideman, 2004) que incluye cuatro etapas típicas (Stuckenbruck, 1981): factibilidad, diseño, construcción y operación; o el ciclo de vida en cinco etapas (Cleland, 1999; Archibald, 2004): factibilidad, diseño, construcción, operación y desmantelamiento.

Pocas investigaciones integran el ciclo de vida del proyecto en la integración del sistema de medición del desempeño: en el caso de medición del desempeño en proyectos de

I&D (Pillai et al., 2002), o en la integración de un sistema completo como el de Canadá (Rankin et al., 2008) que considera el del DETR (2000) con algunas modificaciones Fig. 4.3; Haponava & Al-Jibouri (2010), solamente consideran la fase de construcción para la generación de su propuesta.



**Figura 4.4.** Línea del tiempo para métricas de desempeño extracto original (Rankin et al., 2008).

Para efectos del modelo propuesto más adelante en este capítulo se tomará como referencia el propuesto por Winch & Carr (2001) ya que se ajusta a las etapas típicas de operación de una empresa promotora-constructora de vivienda.

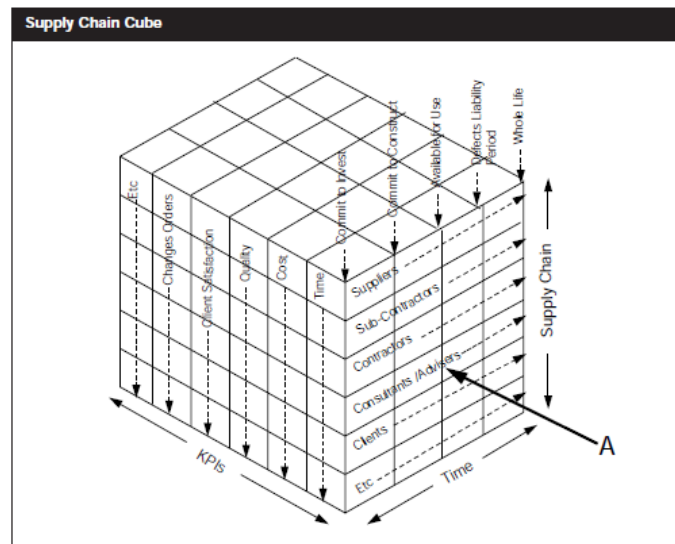
#### 4.4. Integración del sistema de medición de desempeño y los indicadores clave

Los KPIs aportados por el DETR (2000), se encuentran incorporados en varios niveles y en varias etapas, de tal forma que se pueden integrar a la cadena de suministros; en su modelo el DETR (2000) plantea un cubo denominado “supply chain cube”. Esto permite que los indicadores sea posible aplicarlos a nivel compañía o a nivel proyecto dependiendo de cada indicador.

Sin embargo, este modelo operacionalmente es complicado de entender ya que la flecha marcada con la letra “A” representaría un contratista como cliente al cual le interesaría ver los indicadores de usabilidad para continuar con su fase contratada, sin embargo “A” podría cambiar si representara al cliente o a un proveedor.

El modelo no muestra que grupo de indicadores o indicadores clave del desempeño que deben utilizarse en cada una de las etapas ya sea de la cadena productiva del proyecto o nivel jerárquico de la empresa para ir modelando el comportamiento del proyecto.

La figura 4.4 muestra la propuesta emitida en el KPI Report del DETR (2000).



**Figura 5.4. Supply Chain cube, KPI Report DETR (2000)**

La medición del desempeño en la industria de la construcción se inició como una herramienta de mejora y control (Wegelius-Lehtonen, 2000), su aplicación práctica está muy limitada dentro de la logística de un proyecto de construcción (Wegelius-Lehtonen, 2000) o la cadena de suministros (Halman & Voordijk, 2012).

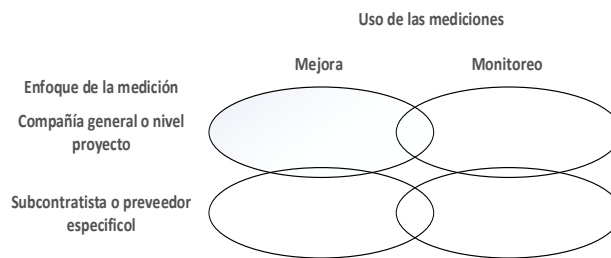
De acuerdo a Wegelius-Lehtonen (2000), las mediciones del desempeño se han clasificado de diferentes maneras dentro de la literatura: suaves, duras, financieras, no financieras, de proceso y de salida; incluso de acuerdo al nivel de la organización donde los datos son recolectados o usados.

Una dimensión adicional que se utiliza es la frecuencia de las mediciones:

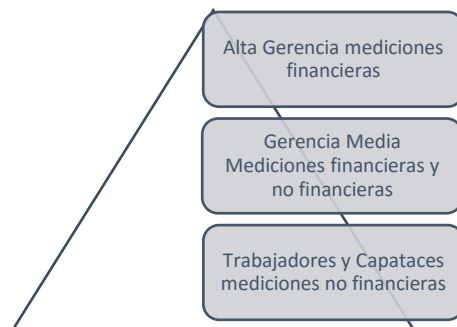
- global por su naturaleza cubriendo un alcance más amplio de actividades que proveen a la alta administración de la empresa la información suficiente para valorar si los objetivos estratégicos se han alcanzado ó
- específicas ya que representan el día a día de operaciones específicas relacionadas a la eficiencia y efectividad.

De alguna manera la empresa debe mantener contacto con lo que sucede en su entorno interno o externo y en el caso dado si existe un flujo de trabajo, deben existir algún tipo de mediciones (Wegelius-Lehtonen, 2000).

Wegelius-Lethonen (2000) incorpora el uso de mediciones de desempeño específicamente a donde van a ser utilizadas, divididas en mediciones de mejora y de monitoreo, clasificación que en el momento de su publicación no estaba considerada (figuras 4.5 y 4.6).



**Figura 4.6. Dimensiones de un sistema de medición del desempeño Wegelius-Lethonen (2000)**



**Figura 4.7. Diferentes indicadores de desempeño en diferentes niveles de la organización Wegelius-Lethonen (2000)**

Diferentes mediciones de desempeño son necesarias a diferentes niveles de la organización. El enfoque que se da a estas mediciones conforma la segunda dimensión del marco de indicadores para empresas promotoras-constructoras de vivienda propuesto más adelante en este capítulo. La medición del desempeño puede definirse como el proceso de determinar qué tan exitosa es una organización o sus individuos en función de cuanto se ha ceñido su desempeño a los objetivos o estrategias planteados (Evangelidis, 1992).

La investigación se centró desde finales de 1980 en considerar todas aquellas mediciones de desempeño impulsadas principalmente por la globalización consideradas como no financieras; un nuevo campo de estudio se generó para identificar el tipo y el número correcto de métricas de desempeño que debe integrar una organización; el cuadro de mando integral o “BSC” es una herramienta creada para esto (Kagioglou et al., 2001).

Fueron realizadas algunas adaptaciones al cuadro de mando integral para proponer sistemas de medición de desempeño con diferentes propósitos:

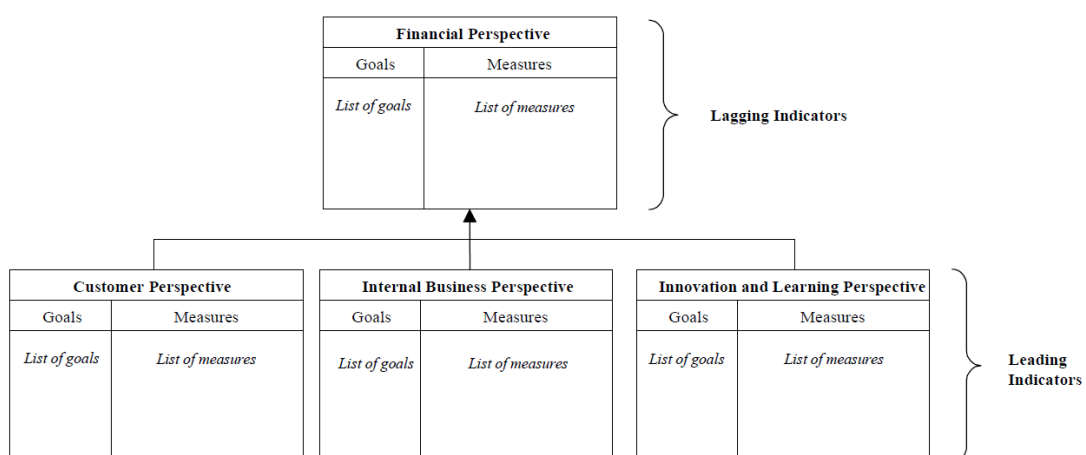
- Kagioglou et al. (2000) desarrolló un sistema teórico de procesos de gestión del desempeño “Performance Management Process Framework – PMPF”;

- Yu et al., (2007), desarrollaron una metodología y modelo de procesos para la implementación de un sistema de medición de desempeño a nivel compañía;
- Luu et al., (2008), plantearon un modelo para medir el desempeño de empresas constructoras en países en desarrollo; Chan (2009), utiliza las 4 perspectivas del BSC para alinear 8 factores críticos de éxito y 7 ideas clave del plan maestro del “Construction Industry Development Broad” de Malasia;
- Halman & Voordijk (2012), desarrollaron un sistema de medición de desempeño de la cadena de suministro de empresas de construcción de vivienda.

En todos ellos coincide que las 4 perspectivas del BSC o las adicionales por sus adaptaciones incluyen una serie de KPIs dentro de cada perspectiva; estos KPIs fueron propuestos en base a una revisión de la literatura y sujetos a consideración de expertos para su posterior validación.

Según Gaiss (1998), el BSC enfatiza que, para gestionar la estrategia, una organización debe medir su desempeño después de haber analizado su operación de una forma interactiva a través de indicadores de desempeño. Letza (1996), mediante tres casos de estudio, identificó que el BSC es genérico y que las perspectivas pueden ser diferentes para diferentes negocios y entornos.

El BSC reconoce a las mediciones financieras como indicadores secundarios que son el resultado de las otras tres perspectivas principales. Se entiende entonces que las tres perspectivas principales generan un impacto de alguna forma en la financiera fig. 4.7 (Kagioglou et al., 2001).



**Figura 4.8. Indicadores principales y secundarios en el BSC extracto original Kagioglou et al., (2001)**



Desde su incorporación en 1991 el BSC ha sido apoyado por industriales y académicos, pero también ha sido criticado por su sobre simplicidad (Brignall, 1992) y por no proveer un sistema completo de medición del desempeño (Sinclair & Zairi, 1995a).

En la tabla 4.1 se exponen las fortalezas y potenciales errores que puede tener el BSC (Kagioglou et al., 2001).

Posibles errores	Fortalezas
Medición de cosas erróneas, aun y cuando son medidos de forma correcta.	Protección contra sub optimización obligando al personal directivo de alto nivel a considerar todas las cuestiones operativas importantes (Letza, 1996).
Asumir que algunas mediciones son inmedibles o que la gente que las realiza es demasiado profesional para medirla. (En lugar de medir las actividades que son necesarias medir).	Comunicación de los objetivos y la visión de la organización (Roest, 1997).
Cediendo a los conflictos entre el administrador a lo largo de líneas funcionales. (Letza, 1996)	Si, se implementa adecuadamente, centra los esfuerzos de la organización en una cantidad relativamente pequeña de mediciones con un relativo bajo costo (Roest, 1997)

**Tabla 4.1. Posibles errores y fortalezas del BSC (Kagioglou et al., 2001)**

Existe un mayor enfoque de la medición del desempeño en el proyecto más que en el nivel empresa (Love & Holt, 2000; Kagioglou et al., 2001), pero recientes estudios se han enfocado a nivel empresa (Beatham et al., 2004; Cheah et al., 2004; Bassioni et al., 2005; Yu et al., 2005; Best & Langston, 2006).

Por su parte, los proyectos de construcción son típicamente evaluados en términos de costo, tiempo y calidad (Ward et al., 1991; Kagioglou et al., 2001; Chan, 2004). Otros autores (Ward et al., 1991) argumentan que factores tales como la calidad y las relaciones entre los participantes o la flexibilidad pueden influir en la satisfacción del cliente y por lo tanto afectar el éxito o fracaso del proyecto; seguridad, funcionalidad y satisfacción son indicadores que están tomando gran atención (Chan, 2004).

Según Chan (2004) el éxito del proyecto se da desde dos puntos de vista: uno micro (terminado a tiempo, costo, calidad, desempeño y seguridad) y otro macro (terminado en tiempo, satisfacción, utilidad y operación (Lim & Mohamed, 1999).

La aparente insuficiencia de medidas financieras para los negocios contemporáneos ha sido identificada por varios autores (Johnson & Kaplan, 1987; Hayes et al., (1988); Crawford & Fox, 1990; Johnson, 1994); incluso algunos de ellos afirman que las medidas

---

tradicionales usadas para medir el desempeño no son suficientes para evaluar su verdadero desempeño (Kagioglou et al., 2001; Chan, 2004).

La medición del desempeño organizacional en la construcción ha sido tradicionalmente relacionada con la eficiencia, el retorno del capital y la rentabilidad, misma que fue criticada como reducida, reactiva y principalmente financiera. En un enfoque más amplio y de largo plazo es necesario considerar estrategia corporativa, procesos del negocio, y necesidades de los accionistas (Love & Holt, 2000)

Dentro de la industria de la construcción KPIs es el termino colectivo dado a la medición del desempeño (Beatham et al., 2004). Son recopilaciones de mediciones de datos utilizados para evaluar el desempeño de la operación de una construcción (Cox, et al., 2003). Según Chan (2004) su propósito es permitir el desempeño organizacional y del proyecto en la industria de la construcción (The KPI Working Group, 2000). Collin (2002) asegura que el proceso de desarrollo de KPIs involucra la consideración de los siguientes factores:

- Los KPIs son indicadores generales del desempeño que se enfocan en aspectos críticos de salida y resultados.
- Solo un limitado y manejable número de KPIs se puede mantener en uso regular. Teniendo demasiados (y complejos) KPIs pueden ser sólo agentes de consumo de tiempo.
- El uso sistemático de KPIs es esencial, así como el valor de los KPIs que es completamente derivado de su uso consistente a través de muchos proyectos.
- La obtención de datos debe hacerse lo más simple posible.
- Una muestra amplia es requerida para reducir el impacto de variaciones específicas del proyecto. Sin embargo, KPIs pueden ser diseñados para usarse en cada proyecto de edificación.
- Para que la medición del desempeño sea efectiva las medidas o indicadores deben ser aceptados, entendidos y asimilados por toda la organización.
- Los KPIs necesitan evolucionar y es deseable que una serie de ellos sean sujetos de cambio y perfeccionamiento.

Algunos autores clasificaron los indicadores de forma diferente a la tradicional rezagados “lagging” o principales “leading”:

- mediciones objetivas (cuantitativas) y mediciones subjetivas (cualitativas) (Chan, 2004);

- indicadores clave de resultados “KPOs – Key Performance Outcomes” y mediciones de percepción “Perception Measures” (Beatham et al., 2004).

Para ser usados en la industria los KPIs deben agregar valor. Los administradores tienen la necesidad de identificar entre los KPIs (indicativo o asociado a un desempeño futuro), KPOs (medidas de eventos completos) y medidas de percepción (a juicio personal) y asegurarse que todas las mediciones desarrolladas incluyen todos los tipos de medición, además están deben dar un panorama global incluyendo una vista completa de la empresa y una mezcla de indicadores “leading” y “lagging” (Beatham et al., 2004).

#### **4.5. Sistemas de medición de desempeño basados en KPIs**

Existen modelos generalizados para implementación y monitoreo de actividades de construcción. Algunos fallan en identificar cuales indicadores podrán tomar con precisión los cambios en el desempeño; a fin de medir el desempeño o calcular los efectos de cualquier cambio en el proceso de construcción primero debe determinarse los KPIs apropiados que se centren en medir ese impacto.

Algunos autores que han utilizado KPIs como parte de su sistema sin la integrar estrategias adicionales de por medio proponen primero como base de la revisión bibliográfica una serie de indicadores para ser evaluados por expertos y obtener así la retroalimentación necesaria para formular sus propuestas.

Algunas de las diferentes propuestas que se encontraron en la revisión de la literatura tienen el objetivo de evaluar: la percepción de los KPIs por parte de los gerentes (Cox et al., 2003), contratistas (Wong, 2004; Butcher 2009), el éxito del proyecto (Chan, 2004), el desempeño estratégico de constructoras globales (Cheah, 2004), las asociaciones “partnering” (Yeung, 2007), el desempeño del 4D en proyectos de construcción (Dawood, 2009), el desempeño de las empresas constructoras de Arabia Saudita (Ali et al., 2012), los indicadores de desempeño del diseño (Ran, 2013).

Por otro lado, la importancia de la tecnología de la información en las empresas constructoras también ha generado interés por algunos autores en las que se han aplicado los KPIs con diferentes fines: Cheung et al. (2004) propuso un sistema de monitoreo del desempeño de proyectos de construcción basado en plataforma WEB; Skibniewsky & Ghosh (2009) identifican los KPIs necesarios en las compañías de ingeniería de la construcción mediante un “ERP – Enterprise Resource Plannig”; Horta et al. (2010) realiza un estudio para completar los KPIs de sistemas de benchmarking

---

disponibles en las plataformas web.

Las mediciones deben ser usadas como parte de un sistema e incorporadas en los procesos de la organización. Esto permite que los KPOs puedan usarse como mediciones principales o “leading” (Beatham et al., 2004)

Algunos autores han aplicado los KPIs con diferentes objetivos:

- Roberts & Latorre (2010) analizan los KPIs para comprender su bajo rendimiento
- Toor & Ogunlana (2010) establecen una serie de KPIs con los que determinan la percepción de los accionistas en proyectos públicos.
- Balatbat et al. (2010) mediante KPIs determina la eficiencia de la administración de las empresas constructoras australianas.
- Haponava & Al-Jibouri (2010) determina la influencia de los KPIs del proceso de desempeño durante la etapa de construcción y lograr los beneficios del proyecto.
- Balatbat et al. (2010) mediante KPIs compara el desempeño de empresas constructoras australianas.
- Latorre et al. (2010) identifica los KPIs para apoyar la toma de decisiones de los administradores de proyectos.

Diversas sugerencias producto de investigaciones previas se realizaron en torno a diferentes necesidades de la industria:

(1) Para desarrollar sistemas de medición de desempeño que incluya todos los tipos de mediciones alineadas a las estrategias individuales de una compañía (Beatham et al., 2004),

(2) La investigación necesita desarrollar técnicas de implementación más robustas que adopten la administración de cambios como una parte integral del proceso de implementación (Bassioni et al., 2004)

(3) Los sistemas de medición del desempeño de las empresas están sobresaturados de mediciones. Nuevas mediciones son añadidas, pero las obsoletas son rara vez borradas (Neely, 1999; McJorow & Cook, 2000).

(4) Dinamismo y flexibilidad deberían ser características de sistemas de medición, donde los sistemas son modificados con la ocurrencia de cambios internos y externos relevantes. Problemas discutidos previamente por un número de autores (Ghalayani et al., 1997; Neely et al., 1997; Bititci & Turner, 2000),

---

---

(5) Persiste la necesidad de investigar sobre el dinamismo y flexibilidad de los sistemas de medición del desempeño (Bassioni et al., 2004).

#### **4.6. Los sistemas de desempeño y la estrategia corporativa**

Los sistemas de medición del desempeño no son utilizados si no son usados como guía en la administración de decisiones. El ciclo de retroalimentación y toma de decisiones es necesario para convertir sistemas de medición en sistemas de administración (Bassioni et al., 2004). Este concepto ha sido discutido por Grady (1991) y Medori (1998). La investigación necesita identificar las razones por las que fallan en trasladarse la información de mediciones en acciones y sugerir los remedios necesarios. Por otra parte, la medición de desempeño es una parte importante del proceso de administración estratégica: estos procesos se muestran en la figura 4.9 (Bassioni et al., 2004).

Según Bassioni et al., (2004) con el fin de controlar una estrategia del negocio, esta debe ser medida. Los aspectos principales de la administración estratégica en la construcción son descritos por Price & Newson (2003) y Price et al. (2004) basado en una encuesta en la industria. Estos aspectos y sus implicaciones para la medición de desempeño son listados a continuación:

(1) La planeación estratégica tiene un bajo perfil en la construcción y recibe un bajo nivel de atención. Adicionalmente la administración estratégica no se ha arraigado en las organizaciones de construcción, pero es usualmente desarrollada por la alta administración en un enfoque de abajo hacia arriba con un pequeño involucramiento de los escalafones más bajos de la organización, clientes, socios o proveedores (accionistas).

(2) Por otra parte las empresas constructoras tienden a enfocarse en efectividad operacional (realizando actividades similares mejor que la competencia) a expensas del posicionamiento estratégico (realizando actividades diferentes de aquellos de la competencia o actividades similares en diferentes formas) (Edum-Fotwe, 1995). En esta situación, la medición del desempeño no es probable que sea utilizada como una herramienta de desarrollo estratégico.

Bassioni et al. (2004) argumentan que las empresas necesitan monitorear sus esfuerzos estratégicos y alinearlos a lo largo de la organización, así la necesidad de sistemas de medición estratégica se espera pueda crecer; con la situación actual de administración estratégica, los sistemas de desempeño estratégico no es probable que sean utilizados para desplegar estrategia (Ver figura 4.8.)



**Figura 4.9. Modelo básico de administración estratégica Wheelan & Hunger (2000).**

#### **4.7. Integración del modelo teórico de medición de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda.**

Los diferentes sistemas encontrados en la revisión de la literatura pueden ser demasiado generales para medir la industria o demasiado específico para medir la participación específica en un proyecto por lo tanto no son aplicables al grupo específico de empresas de la construcción en donde se pretende mejorar la construcción.

Dadas las lagunas que existen en el conocimiento y la práctica en el desarrollo de los sistemas propuestos por diversos autores ya mencionados y atendiendo a algunas de sus sugerencias relacionadas a: (1) la necesidad en factores críticos de éxito en la construcción que difieren a otras industrias y los sistemas de medición del desempeño requeridos y sus necesidades pueden ser desarrollados para una industria en particular y principalmente en empresas constructoras, (2) que el diseño de medidas/indicadores ha sido cubierto por muchas publicaciones, pero el diseño de medidas específicas y apropiadas para la construcción no ha sido bien dirigida, (3) adicionalmente las medidas en cascada y la integración vertical entre los niveles de la organización y el proyecto no han sido adecuadamente investigados, (4) la administración estratégica en la industria de la construcción abre muchas áreas de investigación particularmente en el despliegue de estrategias, (5) Existe una necesidad investigadora para desarrollar sistemas de medición de desempeño más completa que incorpore los aspectos relevantes de diferentes sistemas teóricos de medición de desempeño, modelos y métodos de mejora (Bassioni et al., 2004).

Para lograr la integración del modelo teórico propuesto, las etapas que se condujeron en esta investigación corresponden a las mostradas en la figura 4.9. La mayoría de los autores que prepararon sistemas de medición de desempeño (Pillai et al., 2002; Cox et al., 2003; Wong, 2004; Chan & Chan, 2004; Yeung et al., 2008; Luu et al., 2008; Rankin et al., 2008; Luu et al., 2008; Chan, 2009; Haponava & Al-Jibouri, 2010; Ali et al., 2012, Halman & Voodrdjik, 2012; Yeung et al., 2013) siguieron el proceso de investigación de

acuerdo a estos pasos: (1) inicialmente identificar de la literatura los indicadores clave de desempeño, (2) para posteriormente seleccionar un grupo de ellos de acuerdo al tipo de sistema que se desarrollaría, y (3) sujetarlos a valoración mediante encuestas, casos de estudio o panel de expertos.



*Figura 4.10. Pasos generales que integraron la selección de indicadores para el sistema.*

Como resultado de la investigación a la literatura un total de 36 artículos y 4 estudios de centros de investigación o de gobierno fueron considerados para integrar la tabla 3.5 de indicadores clave de desempeño. Estos indicadores fueron propuestos a expertos de la industria para su valoración y aprobación. Los métodos de investigación cualitativa llevados a cabo para definir los indicadores a integrar en el modelo propuesto (fig 4.10 y 4.11) se basan en la utilización de paneles de expertos.

Como consecuencia de los expuestos anteriores se propone un modelo teórico de medición del desempeño basado en indicadores aplicable a empresas promotoras-constructoras de vivienda, dicho modelo puede verse representado en la figura 4.11. Este modelo teórico recoge la experiencia de estudios previos realizados por diversos autores. Integra por una parte el ciclo de vida del proyecto **(a)** que según fue analizado previamente corresponde al propuesto por Winch & Carr (2001); **(b)** de la integración de diferentes indicadores para diferentes niveles propuesta por Wegelius-Lethonen (2000) y **(c)** de las recomendaciones sugeridas por Bassioni et al. (2004) de integrar la planeación estratégica de la empresa considerando la integración en cascada

ascendente y descendente, integrando a clientes, proveedores e indicadores “lagging” o “leading” el modelo operativo del sistema es propuesto.



**Figura 4.11. Modelo operativo de indicadores de desempeño en empresas promotoras constructoras (elaboración propia)**

Dado que la cadena de suministros es factor fundamental en el éxito de la calidad de un proyecto se proponen una serie de indicadores tomados del “supply chain cube” propuesto por el DETR (2000). Del Balance Scorecard se toman las perspectivas para en base a ellas, agrupar los KPIs (Kaplan & Norton, 1994). Se introduce como parte de las sugerencias establecidas (Beatham et al., 2004) que las estrategias estén alineadas tanto individuales como de la empresa y para darles seguimiento y consecución. Se añade el concepto de trazabilidad incorporado recientemente en la construcción por García et al. (2013) para lograr el seguimiento de mejora en base a las estrategias.

Según García et al. (2013), la trazabilidad permite definir la ruta que puede registrar el avance que se tiene en la implementación de estrategias evaluadas por indicadores parciales en cada etapa / fase del ciclo de vida del proyecto hasta su término y determinar específicamente en este punto si se cumple con los objetivos planteados y en un caso determinado a que se debió su incumplimiento, cumplimiento parcial o total.

La estructura de integración de los indicadores, ciclo de vida y perspectivas se encuentran representados en una matriz de 4 x 4 que se presenta en la figura 4.12.

Para efectos de aplicación del concepto de trazabilidad e incorporarlo al modelo planteado se propone en base a la argumentación de García et al. (2013) y a la definición más común encontrada de trazabilidad (Moe, 1998) que dice: “trazabilidad es la habilidad de rastrear un lote de producto y su historia a través de toda o en una parte de



---

*una cadena de producción desde su recolección, transportación, almacenamiento, procesamiento, distribución y venta”.*

Podríamos definir a la trazabilidad estratégica en la construcción como: “la ruta que sigue cualquier estrategia implementada en el ciclo de vida del proyecto y su impacto en los resultados parciales y en los objetivos finales de la empresa”.

El modelo planteado debe recoger mediante los indicadores en el nivel de la alta gerencia un indicador global que representa el éxito de la visión estratégica que debe ser un indicador de resultados y por tanto con información del pasado a fin de comparar resultados de ejercicios anteriores y proyectar indicadores deseables a futuro.

Dentro del nivel táctico debe existir un benchmarking. Lo ideal en esta etapa es que los indicadores sean aquellos que permitan tomar decisiones en el curso de las acciones para minimizar las desviaciones. Se plantea un benchmarking interno que permita replantear estrategias y poder dar cumplimiento a la estrategia del negocio. La figura 4.12 muestra como el modelo integra la estrategia empresarial (Visión), el benchmarking, y los KPIs toman las definiciones planteadas según las taxonomías propuestas por los diferentes autores: KPIs, KPOs y “perception measures” (Beatham et al., 2004), KPIs sensibles al tiempo y al conocimiento (Skibniewski & Ghosh, 2009). De acuerdo con Beatham et al. (2004), los KPIs son usados exitosamente y deben ser parte de un sistema de medición del desempeño. La mayoría de ellos fueron diseñados post operación “lagging” utilizados cuando las mediciones se han completado y no ofrecen posibilidad de cambio para mejorar los resultados en el proceso pues ya está terminado. Son utilizados solo como revisión histórica. Los indicadores principales o “leading” ofrecen la oportunidad de cambiar; sus mediciones de desempeño presentan resultados que son usados para pronosticar el desempeño futuro de una actividad medida en el presente y corregida para mejorar los resultados finales.

Los KPIs indican el desempeño asociado a un proceso. La relación causa efecto entre el resultado medido y las causas son difíciles de establecer. Para todas las mediciones el benchmarking es importante; sin comparativas las decisiones basadas en KPIs son decisiones basadas en la intuición (Beatham et al., 2004).

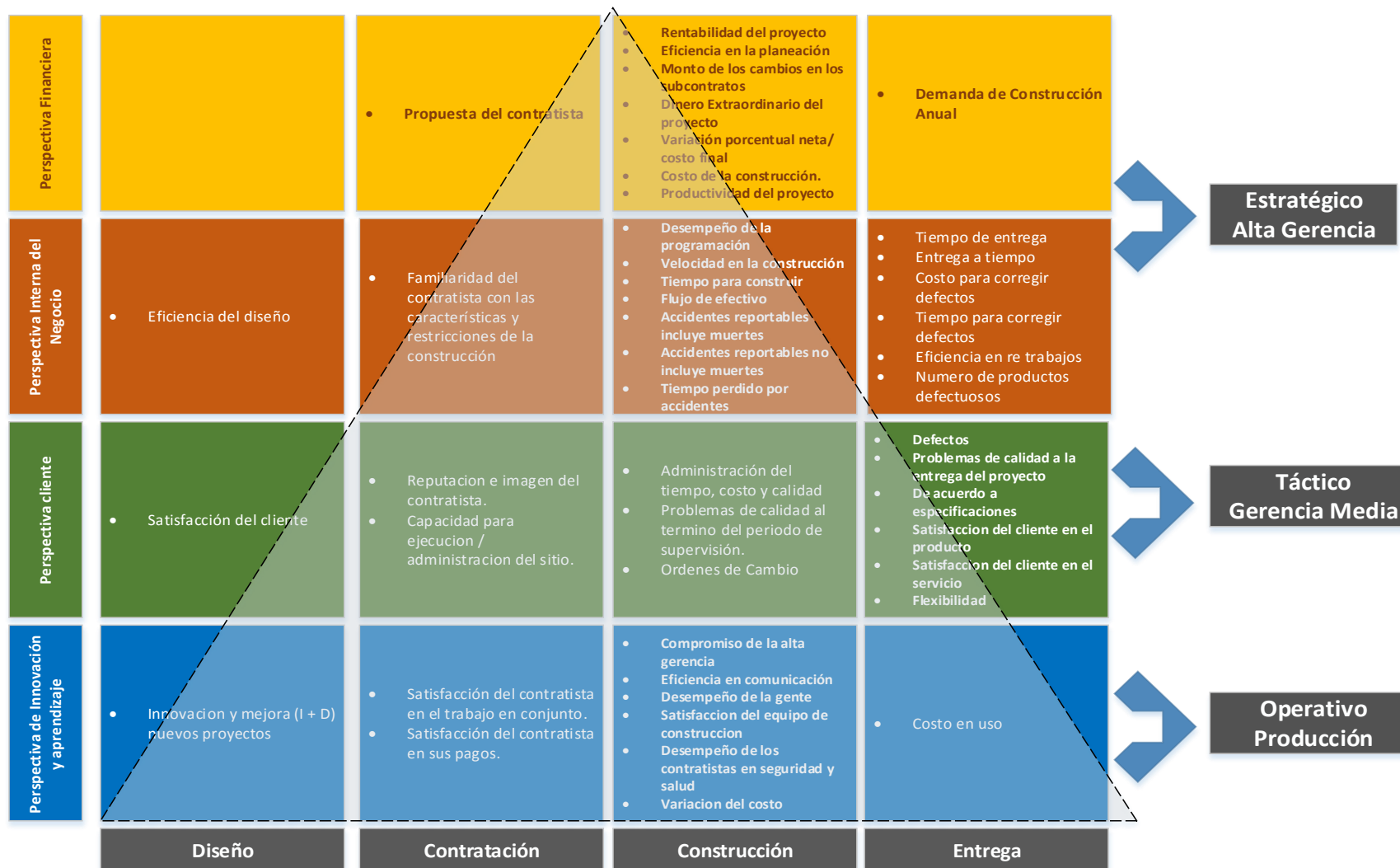


Figura 4.12. Matriz de relación perspectiva nivel estratégico ciclo de vida y KPIs.

---

## **5. Adaptación del modelo**

---

**Índice capítulo 5.**

<b>CAPITULO 5. ADAPTACION DEL MODELO: METODO DELPHI.....</b>	<b>165</b>
5.1. Introducción al método Delphi. ....	165
5.2. Características del Método Delphi.....	167
5.3. Aplicación del método Delphi.....	168
5.4. Objetivo y resultados esperados de la investigación. ....	170
5.5. Criterios y requerimientos para formar el panel de expertos.....	170
5.5.1. Experiencia .....	170
5.5.2. Experiencia profesional.....	171
5.5.3. Número de integrantes del panel .....	172
5.5.4. Número de Rondas .....	172
5.5.5. Retroalimentación al panel y consenso de opiniones.....	173
5.5.6. Cuestionario Método Delphi.....	174
5.5.7. Cuestionario Primera Ronda Método Delphi .....	174
5.6. Primera ronda Método Delphi.....	178
5.6.1. Integración del panel de expertos .....	178
5.6.2. Indicadores sometidos al panel de expertos.....	179
5.6.3. Resultados primera ronda. ....	181
V.VII. Segunda ronda Método Delphi. ....	186
V.VII.I. Indicadores sometidos al panel de expertos en la segunda ronda.....	187
V.VII.II. Resultados segunda ronda. ....	188
V.VIII. Integración de indicadores resultado del estudio Delphi al modelo. ....	192

---

## CAPITULO 5. ADAPTACION DEL MODELO: METODO DELPHI.

### 5.1. Introducción al método Delphi.

Desarrollado principalmente por Norman Dalkey y Olaf Helmer el método Delphi, es el producto de una investigación dentro de "RAND Corporation" bajo el patrocinio de la "United States Air Force", denominado "Proyecto Delphi" (1951) y que poco más de 10 años después (1962), fue publicado bajo el nombre de Método Delphi en el artículo "An Experimental Application of the Delphi Method to the use of Experts".

De acuerdo con Hsu y Sandford (2007) es un método ampliamente utilizado y aceptado para lograr la convergencia de opiniones solicitada a expertos en determinadas áreas temáticas respecto a los conocimientos del mundo real. La técnica Delphi fue diseñada como un proceso de comunicación grupal cuyo objetivo es la realización de exámenes detallados y debates sobre un tema específico a efectos de fijar metas, políticas de investigación, o predecir la ocurrencia de eventos futuros (Ulschak, 1983; Turoff & Hiltz, 1996; Ludwing, 1997), basada en la lógica de que "dos cabezas piensan mejor que una" (Dalkey, 1972). El método Delphi es una técnica de investigación sistemática e interactiva para obtener el juicio experto de un panel de expertos independientes en un tópico en específico (Hallowell & Gambatesse, 2010).

De acuerdo con Miller (2006) las encuestas comunes tratan de identificar "lo que es", mientras que el Método Delphi trata de abordar "lo que podría / debería ser". Este método de investigación difiere de las encuestas tradicionales, en que los respondientes son certificados como expertos de acuerdo a competencias predefinidas que permiten validarlos como expertos antes de que la encuesta o cuestionario inicie, y el consenso es logrado a través del uso de una retroalimentación anónima y controlada provista por un facilitador durante varias rondas (Hallowell & Gambatesse, 2010).

En la literatura, el método Delphi ha sido aplicado en diversos campos tales como: la planificación de programas, la evaluación de necesidades, la determinación de políticas y la utilización de recursos (Hsu & Sandford, 2007). Este método es particularmente útil dentro de la investigación contemporánea, cuando: los datos objetivo son inalcanzables, hay una falta de evidencia empírica, la investigación experimental no es realista o no ética, o cuando se debe preservar la heterogeneidad de los participantes para asegurar la validez de los resultados (Hallowell & Gambatesse, 2010). De acuerdo con Delbecq, Van de Ven & Gustafson (1975) la técnica Delphi puede ser utilizada para lograr los siguientes objetivos:

1. Para determinar o desarrollar una gama de posibles alternativas de los

---

programas.

2. Para explorar o exponer los supuestos subyacentes o información que conducen a diferentes juicios.
3. Para buscar información que pueda generar un consenso por parte del grupo de encuestados.
4. Para correlacionar juicios informados sobre un tema que abarca una amplia gama de disciplinas.
5. Educar al grupo de encuestados en cuanto a los aspectos diversos e interrelacionados del tema.

Según Linstone & Touroff (1975) el método Delphi tiene diferentes aplicaciones en varios tópicos que pueden ser desde reunir datos actuales o históricos no certeramente conocidos o no disponibles, posibles evaluaciones, distinguir y clarificar motivaciones humanas tanto reales como percibidas o explorar prioridades de valores personales, metas sociales, etc.

Se decidió aplicar este método en la investigación ya que se ha utilizado para la realización de modelos, menciona pros y contras de diversas opciones y dado que no se cuenta con una colección de datos; esta herramienta nos permite evaluar una serie de indicadores que pueden ser agrupados y catalogados según el juicio de expertos. Según Yousuf (2007) y Linstone & Turoff (1975), presenta más ventajas como las que se muestran a continuación:

1. El problema no se presta por sí mismo a precisar técnicas analíticas, pero puede obtener beneficios de juicios subjetivos de una base colectiva.
  2. Cada persona en lo individual contribuye a la revisión de un amplio o complejo problema, no se necesita un historial de buena comunicación entre ellos y pueden representar diversos antecedentes respecto a su experiencia y conocimientos.
  3. Se puede interactuar entre más personas que las que se podría en un cara a cara.
  4. Se puede utilizar cuando el tiempo y costo hacen inviable que un grupo de personas pueda reunirse.
  5. La eficiencia de un encuentro cara a cara puede verse incrementada.
  6. Aunque se cuente con puntos de vista políticamente opuestos o muy severos, se evitan conflictos entre los participantes en el proceso de comunicación ya que se hacen de forma anónima.
  7. La heterogeneidad de los participantes debe preservarse para asegurar la validez de los resultados y se eliminan los problemas por grupos dominantes o
-

---

personas que inclinan los resultados por su fuerte personalidad.

Este método se ha utilizado en los últimos 10 años por investigadores en las áreas de Ingeniería, construcción y administración principalmente en el estudio de análisis de riesgos basados en un método Delphi cualitativo para obtener resultados cuantitativos, las características de los estudios realizados bajo esta metodología dichas áreas, tienen diferentes variaciones, como el número de rondas a seguir, el número de panelistas, el proceso de retroalimentación y la manera en la que el consenso es logrado, difieren de investigador a investigador (Hallowell & Gambatesse, 2010).

## 5.2. Características del Método Delphi

El método Delphi minimiza las desventajas que tienen los métodos basados en grupos de expertos, extrae y maximiza sus ventajas. La técnica Delphi se ha establecido como un método de construcción de consenso mediante el uso de una serie de cuestionarios que recolectan datos de una serie seleccionada de expertos (Hsu, 2007; Dalkey & Helmer, 1963; Dalkey, 1967; Linstone & Touroff, 1975; Linderman, 1981; Martino, 1983; Young & Yamieson, 2001). Según Dalkey (1967), este método tiene las siguientes características:

- Anonimato: Ningún experto tiene la identidad de los demás que participan en el debate. De esta forma se evita la influencia entre ellos por la reputación que cada uno de ellos deba tener, la congruencia de los argumentos es la única influencia existente. Esto mismo permite que cada experto tenga la posibilidad de cambiar sus argumentos sin ver afectada su imagen, además que permite defender sus argumentos tranquilamente ya que, aunque esté equivocado o tenga errores nadie sabrá el origen de la equivocación.
- Iteración y realimentación controlada: Los expertos van conociendo los demás puntos de vista y pueden ir modificando su opinión si los argumentos presentados les parecen más apropiados a los suyos, esto se logra mediante la retroalimentación a los expertos después de cada ronda.
- Respuesta del grupo en forma controlada: La información que presenta tiene todas las opiniones indicando el grado de acuerdo obtenido en cada una de ellas, así como los puntos de vista de los expertos, el promedio estadístico de las opiniones influye en la respuesta final del grupo.

---

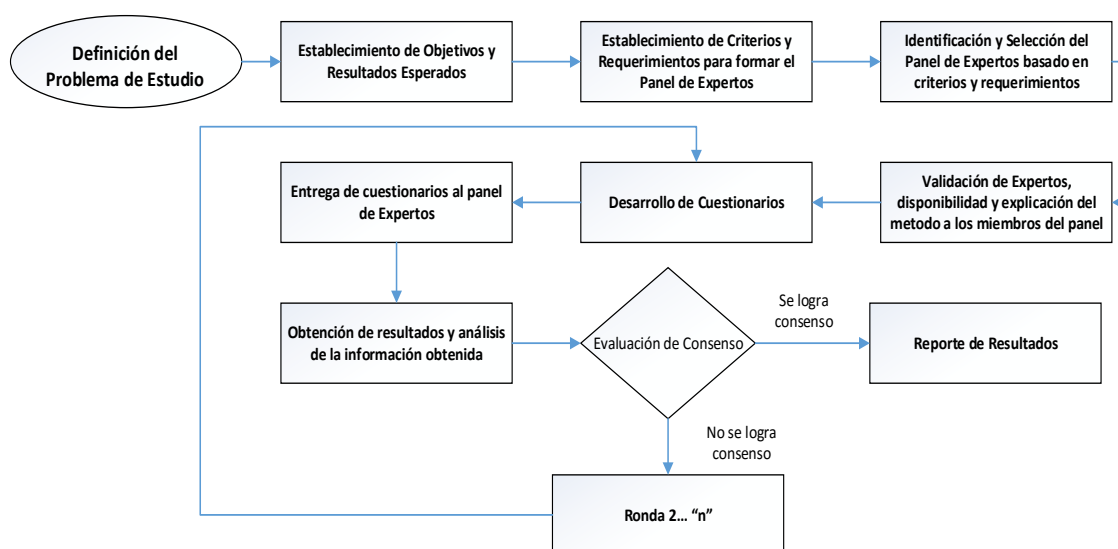
### 5.3. Aplicación del método Delphi

El proceso mediante el cual la técnica Delphi será aplicada consta de los siguientes pasos, y se encuentran diagramados en la figura 5.1.

- 1. Definición del problema de estudio.** En este punto se plantea cual es la problemática que desea ser retroalimentada por el panel de expertos, este paso es importante pues de aquí dependen la definición de los objetivos y resultados esperados mismos que dan origen al cuestionario del método.
- 2. Establecimiento de objetivos y resultados esperados.** Debe tenerse bien planteado el objetivo del estudio y los resultados que se espera obtener a fin de ir validando el consenso que se genera después de la aplicación del cuestionario. Sin embargo, es importante la definición de este paso ya que la integración del cuestionario y sus preguntas está alineado al cumplimiento del objetivo y de los resultados que el panel de expertos debe emitir.
- 3. Establecimiento de criterios y requerimientos para formar el panel de expertos.** El panel de expertos debe estar conformado por un grupo heterogéneo de especialistas en la industria de la construcción, además de ser de un número adecuado para poder validar el consenso de las ideas, la composición y número de integrantes será definido y explicado posteriormente en este mismo documento.
- 4. Validación de expertos, disponibilidad y explicación del método a los miembros del panel.** Una vez que se han identificado los expertos potenciales para aplicar el cuestionario, será necesario validar su disponibilidad a tomarlo, para ello es necesario se entregue un instructivo previo en el que se explica de manera simple la técnica Delphi, así como el procedimiento global del mismo. Partiendo de un grupo de expertos disponible para la realización del método, se tendrá un número suficiente de integrantes que permitan aplicarlo y obtener los resultados esperados.
- 5. Desarrollo de cuestionarios.** Esta fase del método es la más importante y delicada, ya que, dependiendo de la calidad del cuestionario suministrado a los expertos, de la adecuada traducción de los objetivos y resultados esperados en las preguntas, esta herramienta básica para el método tendrá éxito y permitirá lograr el consenso. En este mismo capítulo se encuentra la descripción de cómo serán elaborados los cuestionarios (para la ronda 1 y subsecuentes) y la premisa que se tiene de ellos.



- 6. Entrega de cuestionarios al panel de expertos.** Una vez el cuestionario está definido y cumple con el objeto de estudio, previa validación del investigador, el cuestionario es enviado a cada uno de aquellos expertos que tuvo a bien aceptar su participación en la técnica Delphi. Este proceso es el de mayor trascendencia en todo el estudio y de vital importancia. Para obtener una respuesta válida, es importante dar a los miembros del panel un tiempo considerable para contestar el cuestionario, este tiempo puede ser de hasta 2 semanas para de no encontrar un consenso, pasar al establecimiento del consenso parcial y así preparar un segundo cuestionario para la segunda ronda.
- 7. Obtención de resultados y análisis de la información obtenida.** Una vez que se han resuelto los cuestionarios mediante un análisis de la información y aplicación de técnicas de análisis estadístico, la información es analizada con el objetivo de observar las coincidencias de las opiniones de los expertos y así lograr un consenso. Si el consenso queda establecido en la primera ronda, deberá informarse al grupo de expertos los resultados obtenidos a fin de que aquellos que no estaban dentro del grupo coincidente puedan validar su opinión y sostenerla o cambiarla, es así como resultado que tendríamos que preparar un segundo cuestionario a fin de validar el consenso general mediante una segunda ronda.



**Figura 5.1. Metodología de aplicación Método Delphi (adaptado de Hollowell & Gambatesse (2010)).**

---

#### 5.4. Objetivo y resultados esperados de la investigación.

El objetivo que el presente estudio tiene dentro de esta investigación es lograr mediante un panel integrado por expertos de la industria de la construcción de vivienda, validar y retroalimentar el modelo teórico generado a partir de indicadores clave de desempeño mismo que permita evaluar la trazabilidad de los objetivos de una empresa promotora constructora mediante una serie de indicadores involucrados en cuatro etapas estratégicas del proyecto que son: ***Diseño, Contratación, Construcción y Entrega.***

Como resultado de una investigación bibliométrica, una serie de indicadores propuestos, generados y utilizados con diferentes fines por investigadores de diversas partes del mundo, son integrados en un modelo teórico que valorado en una escala ponderada y generada por el panel de expertos permita comparar el logro de los objetivos que se han trazado para un proyecto y su vez permita visualizar su comportamiento en el tiempo a fin de lograr la trazabilidad de objetivos a corto, mediano largo plazo.

El modelo resultante integra los indicadores que el panel de expertos a su juicio considera claves para el logro de los objetivos que se esperan en un proyecto de promoción-construcción inmobiliaria; dicho modelo retroalimentado por los expertos, será sujeto a una validación práctica, para ello será necesario aplicarlo en 4 casos de estudio en proyectos en la ciudad de Monterrey México a fin de generar un marco comparativo que pueda implementarse en la industria.

Las premisas que el modelo teórico validado tiene son:

- Facilidad de aplicación
- Lista integral de verificación de indicadores
- Descripción del indicador clave
- Nivel de relevancia y ponderación del indicador para el cumplimiento de objetivos de la empresa.
- Definición de parámetros o factores que integran el modelo de indicadores.

#### 5.5. Criterios y requerimientos para formar el panel de expertos.

##### 5.5.1. Experiencia

De acuerdo con Hallowell & Gambatesse (2010), en un estudio Delphi un factor importante a considerar es el nivel de experiencia que tiene cada uno de los miembros del panel; además la selección debe ser estratégica e imparcial. Diversas aplicaciones

---

---

de la técnica demuestran que cada estudio posee características especiales mismas que determinan el nivel de experiencia y la cantidad de miembros en el panel conformado.

En este estudio en particular los miembros del panel estarán integrados de acuerdo a los siguientes requerimientos:

- a) Accionista o Propietario de una empresa promotora constructora de vivienda.
- b) Administrador a niveles directivos o alta gerencia de una empresa promotora constructora de vivienda.
- c) Consultores en el área de desarrollos inmobiliarios
- d) Contratistas y supervisores de obra en construcciones de vivienda en serie o desarrollos inmobiliarios.

Es importante mencionar que para obtener un resultado objetivo es necesario involucrar expertos en un rango amplio del sector por tal, se requiere de la vasta experiencia que pueden tener desde propietarios de empresas de la industria inmobiliaria como residentes o contratistas de obra con amplia experiencia en el sector.

### **5.5.2. Experiencia profesional.**

Como ya se dijo, con la finalidad de conocer la importancia o relevancia de los indicadores seleccionados se aplicó un cuestionario a un grupo de personas considerados expertos para de esta manera se evaluará el modelo en términos de necesidad en la industria de la construcción en particular en el sector inmobiliario, y de esta forma proceder con las correcciones y ajustes pertinentes al modelo teórico. Por tanto, la experiencia según su perfil de experiencia en la industria deberá cumplir alguno de los siguientes requisitos.

- a) Al menos 10 años en el negocio inmobiliario y de construcción de vivienda.
- b) Al menos 5 años como gerente de la alta gerencia de una empresa promotora constructora de vivienda residencial y con al menos 10 años de experiencia en la construcción.
- c) Al menos 10 años como consultor en desarrollos inmobiliarios de vivienda.
- d) Al menos 10 años como constructor/destajista/supervisor de vivienda en serie.

La población a la que se le aplicó la encuesta está constituida por personas involucradas en la industria de la construcción cuya profesión puede ser la de ingeniero civil o

---

arquitecto, aunque no de manera obligatoria. Esto se debe a que el encuestado puede ser empresario del sector, pero de formación diferente a las disciplinas de construcción, siendo así considerado calificado. Para evitar el sesgo y lograr un mejor consenso se diseñarán cuestionarios diferentes estableciendo dos tipos de cuestionario de acuerdo al tipo de involucramiento en la empresa promotora constructora (dueño-consultor y gerentes-supervisores/constructores) en los anexos 2 y 3 se presentan ejemplos de los cuestionarios resumidos que se aplicaron.

### **5.5.3. Número de integrantes del panel**

Se extendió una carta invitación a un total de 20 expertos a fin de lograr su participación y de esta manera conformar el panel de expertos requerido para esta investigación. Hallowell & Gambatesse (2010) y Cortes et al. (2012), en sus publicaciones, argumentan que el número adecuado de integrantes de acuerdo a las más recientes aplicaciones del método en investigaciones en administración de la construcción es una media de 16 y como mínimo un aproximado a 10 expertos.

En este estudio se planteó contar con un panel aproximado igual a este mínimo con una diferencia de +/- 20% de participación. El número de integrantes que se invitó a formar parte del panel de expertos atiende a la siguiente clasificación:

- a) 5 Accionistas o propietarios
- b) 5 Administradores o directivos de empresas inmobiliarias
- c) 5 Consultores en el área de desarrollos inmobiliarios
- d) 10 contratistas o supervisores de obra

### **5.5.4. Número de Rondas**

Para lograr la evaluación y retroalimentación adecuada del modelo teórico propuesto se diseñaron 2 cuestionarios uno aplicado a los dueños-consultores y otro aplicado a los gerentes-supervisores/constructores sin embargo el contenido de los indicadores planteados es el mismo en ambos cuestionarios, difieren en la explicación del método a seguir y sus objetivos.

Para hacer uso de este método está visto que un número adecuado de rondas en el cual pueda lograrse el consenso es igual o mayor que 2, por tanto la tarea utilizada para la aplicación de cuestionarios consiste en el envío del cuestionario en formato papel o vía electrónica según el perfil del panelista y de su disponibilidad de tiempo para la

atención a la solicitud de participación, de ser posible y a criterio del miembro del panel para el llenado del cuestionario puede aplicarse una entrevista directa semiestructurada a fin de facilitar el proceso de respuesta.

La técnica de entrevistas especialmente las semiestructuradas es esencial para la obtención de conocimiento. El método de entrevistas semiestructuradas se lleva a cabo en un entorno abierto que permite estar bastante centrado en el tema y en una conversación bidireccional. Este tipo de entrevistas se utilizan para obtener o entregar información. Una entrevista semiestructurada requiere la preparación de una serie de preguntas previo a la entrevista con el experto. La técnica de entrevista cara a cara es utilizada porque permite una retroalimentación más rápida al investigador (Czaja & Blair, 2005).

#### **5.5.5. Retroalimentación al panel y consenso de opiniones.**

Para tener un proceso denominado “Delphi” es importante contar con la retroalimentación y consenso de los demás miembros anónimos del panel, sin esta iteración el estudio no podría ser válido (Hallowell & Gambatesse, 2010). Los estudios Delphi que incluyen en el proceso de retroalimentación razones y simples análisis estadísticos, conducen a resultados más certeros (Rowe & Wright, 1999).

Uno de los aspectos de mayor complejidad en el método Delphi, es la medición del consenso, aunque la varianza puede ser una medida de consenso, no está definida en la literatura como una guía clara para lograrlo. En el estudio Delphi dirigido por Hallowell (2008) el consenso de las respuestas obtenidas del panel se logró cuando se tuvo una diferencia de +/-5 % de desviación respecto a la media, por lo que en este estudio se considerará una desviación máxima del 5% para considerar que el estudio ha cumplido el consenso.

La primera ronda implicó la aplicación de un cuestionario a personal de la gerencia media-alta y para supervisores/construtores; llegado a un consenso será planteado en el modelo y presentado a los dueños y consultores para su evaluación y retroalimentación. Cada tipo de cuestionario aplicado entonces tendrá dos rondas según se ha mencionado anteriormente, una vez obtenidos los resultados del consenso estos serán integrados al modelo planteado previamente a los participantes. Sin embargo a diferencia de los estudios Delphi revisados, este estudio implica una incorporación previa al modelo teórico una vez retroalimentado este debe tener una aplicación en casos de estudio que debe generar una evaluación, retroalimentación y posterior consenso más fluido que los estudios tradicionales, puesto que ya presenta un consenso

---

previo producto de la revisión de expertos en los todos los niveles desde ejecución de los proyectos hasta directivos y cuya última finalidad en la ronda 3 es levantar el consenso de que tan bueno resulta la aplicación del modelo.

#### 5.5.6. Cuestionario Método Delphi

Al momento de elaborar el cuestionario se procuró que resultara sencillo, tanto en lenguaje como en llenado para lograr la participación activa del encuestado, y para reducir la variabilidad de los resultados se colocó una escala de respuestas preestablecidas basadas en la escala “Likert”.

El contenido del cuestionario se detalla a continuación.

1. Breve introducción y explicación del método utilizado en la investigación, tipo de cuestionario, objetivo y alcance.
2. Instrucciones generales de llenado, del método y de la retroalimentación una vez terminado el proceso de aplicación del cuestionario.
3. Proceso de retroalimentación al panel una vez llevado a cabo el estudio Delphi, posibles cambios y alcances del proceso de consenso.
4. Cuestionario, preguntas de información general del experto, preguntas específicas de validación del modelo, presentación del modelo, valoración y ponderación.
5. Explicación de la escala de evaluación y ponderación propuesta.
6. Espacio para recomendaciones, consideraciones, sugerencias y ampliación de respuesta en preguntas abiertas.

#### 5.5.7. Cuestionario Primera Ronda Método Delphi

La integración del cuestionario en la primera ronda a fin de establecer una entrevista con los aquellos expertos que aceptaran la invitación quedo integrado de la siguiente manera.

- I. Nombre del proyecto de investigación.

*“Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras”*

*Caso aplicado en México*

- II. Breve presentación del trabajo de investigación:

Como parte de la investigación generada durante la realización del programa de doctorado en Ingeniería Civil y Urbanismo de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Valencia, España, y con la finalidad de validar el **Modelo Teórico de Indicadores Clave de desempeño en proyectos de construcción residencial**, dentro del marco de la tesis doctoral que tiene por título tentativo *“indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda: el caso de México”* se está solicitando retroalmente dicho modelo teórico con base en su experiencia.

### III. Breve descripción del método Delphi

El presente estudio está basado en el Método Delphi, el cual consiste en tomar el punto de vista de un panel de expertos, mediante la retroalimentación del panel y un consenso de opiniones recabado de manera personal y guardando el anonimato. De esta manera el respondiente puede cambiar de opinión al cabo de una segunda ronda y sumarse al consenso o defender su postura.

### IV. Objetivo

El objetivo de esta investigación es proporcionar a los involucrados en cuatro fases definidas de un proyecto de construcción de vivienda (Figura 5.2) un modelo de indicadores de desempeño donde de manera unificada se abarquen aquellos criterios, parámetros o factores que delimitan la trazabilidad de los objetivos de la empresa. El concepto de trazabilidad en la construcción queda definido según García (2012) como “la ruta o trayectoria que siguen estrategias o acciones previas implementadas en el ciclo del proyecto”, por tal motivo y con la finalidad de generar un marco de actuación evaluado mediante indicadores de desempeño que a su vez permita monitorear el cumplimiento y trazabilidad de los objetivos se somete a su juicio experto el presente modelo Teórico.



**Figura 5.2. Ciclo de vida de proyectos propuesto (Winch & Carr (2001)).**

---

## V. Presentación del Modelo Teórico

En este apartado se explica mediante un gráfico como se pretende integrar en el modelo de indicadores de desempeño el ciclo de vida del proyecto en cuatro fases, las categorías de indicadores identificados mediante la revisión de la literatura, el objetivo final y la incorporación del concepto de trazabilidad para darle seguimiento a los indicadores y el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en la planeación estratégica.

## VI. Instrucciones generales

En este apartado se pide la revisión de los indicadores de desempeño encontrados en la literatura para que en base a su juicio experto el participante pueda mediante una escala Likert calificar numéricamente del 1 al 5 cada indicador para determinar el grado de importancia de cada uno de los indicadores incluidos y validar en el consenso su incorporación al modelo. La escala seleccionada para este cuestionario fue 1 a 5 siendo el 1 muy importante y 5 nada importante adicionalmente se dio la opción al participante de colocar un NA (No aplica) en caso de rechazar de inmediato cualquier indicador.

## VII. Datos de identificación

Para obtener la información y validarla conforme a los requerimientos establecidos para la integración del panel de expertos fueron colocadas unas preguntas de identificación presentadas en el cuadro de información de contacto. Los datos solicitados son: Empresa, título Universitario, actividad profesional o puesto actual, experiencia profesional (años), correo electrónico, grado de estudios, años en la empresa actual.

## VIII. Cuestionario para entrevista personal.

Previo a la aplicación de las siguientes preguntas a fin de llenar las tablas con los indicadores se explicó el modelo que se pretende alimentar con los indicadores y la importancia de su juicio experto. Adicionalmente se les recordaba a los participantes la escala de calificaciones que se estaría utilizando para evaluar adecuadamente cada indicador.

Pregunta 1. Del modelo descrito y en relación a los indicadores de desempeño que miden la dimensión tiempo cuales de los siguientes deben considerarse en el presente modelo. A continuación, se presentan los indicadores en este grupo (ver figura 5.3).



Desempeño del Tiempo		1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Tiempo	Desempeño de la Programación						
	Tiempo para Construir						
	Predictibilidad del Tiempo						
	Predictibilidad del Tiempo - Diseño						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción						
	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción (órdenes de cambio del cliente)						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción (órdenes de cambio del líder del proyecto)						
	Tiempo para corregir defectos						
	Velocidad en la Construcción						
	Variación del Tiempo						
	Tiempo de respuesta						
	Tiempo de Entrega						
	Entrega a Tiempo						

Figura 5.3. Indicadores de desempeño del tiempo.

Las siguientes preguntas se integraron de la misma manera, pero para atender a cada grupo de indicadores de acuerdo a la clasificación adoptada (ver anexo 2).

Al término de cada sección se incluyó una pregunta misma que permitía obtener la retroalimentación de indicadores que debieran agregarse u omitirse directamente. La redacción de la pregunta fue la siguiente:

Pregunta complementaria a los indicadores de desempeño del tiempo: Una vez revisados los indicadores de la tabla anterior y en base a su juicio experto falta algún indicador que deba ser considerado u omitido. Si \_\_\_\_\_ ¿cuál es?

IX. Indicadores propuestos según la revisión de la literatura.

Una vez terminada la evaluación de los indicadores por grupos una serie de indicadores obtenidos de la revisión de la literatura fueron tomados para ser propuestos a los expertos. Dichos indicadores seleccionados fueron predominantes en la literatura de acuerdo a la etapa del ciclo de vida del proyecto. Se pide a los expertos evalúen cuales pueden ser aceptables en cada una de las etapas del ciclo de vida a fin de que se pudiesen integrar en el modelo.

La pregunta asignada a esta parte fue la siguiente:

*De acuerdo a su experiencia cuales de los siguientes indicadores pueden ser considerados en el presente modelo. Para lograr una adecuada evaluación de cuáles son los idóneos para el modelo en cuestión utilice el siguiente criterio de calificación 1 muy importante 3 importante y 5 nada importante.*

La figura 5.4 muestra los indicadores propuestos a los expertos para integrar el modelo. Al final se integró una pregunta de retroalimentación directa a esta sección misma que se detalla a continuación:

*¿Existe algún comentario adicional o retroalimentación a la entrevista llevada a cabo o al modelo e indicadores presentados? Si \_\_\_\_\_ ¿Cuáles son? \_\_\_\_\_*

Diseño		eval:	%	Contratación		eval:	%	Construcción		eval:	%	Entrega		eval:	%
Satisfacción del cliente		Capacidad para ejecución / administración del sitio		Desempeño de la programación		Tiempo de entrega		Velocidad en la Construcción		Entrega a tiempo		Tiempo para corregir defectos			
Innovación y Mejora (investigación y desarrollo)		Reputación e imagen del contratista		Costo de la construcción		Costo para corregir defectos		Variación del costo		Costo en uso		Defectos			
Eficiencia del diseño		Propuesta del contratista		Variación porcentual neta sobre costo final		Problemas de calidad a la entrega del proyecto		Ordenes de cambio		De acuerdo a las especificaciones		Numero de productos defectuosos			
		Familiaridad del contratista con las características y restricciones de la construcción		Dinero extraordinario del proyecto		Demanda de construcción anual		Flujo de efectivo		Satisfacción del cliente producto		Satisfacción del cliente servicio			
		Satisfacción del contratista en sus pagos		Monto de los cambios en subcontratos		Eficiencia en retrabajos		Accidentes reportables (incluye muertes)							
		satisfacción del contratista en el trabajo en conjunto		Accidentes reportables (no incluye muertes)				Tiempo perdido por accidentes							
				Desempeño de los contratistas en seguridad y salud				Satisfacción del equipo de construcción							
				Desempeño de la gente				Eficiencia en la planeación							
				Eficiencia en la comunicación				Compromiso de la alta gerencia							
				Administración del tiempo costo y calidad											
Diseño		%		Contratación		%		Construcción		%		Entrega		%	

Figura 5.4. Indicadores de desempeño propuestos por el investigador para integrar el modelo teórico.

## 5.6. Primera ronda Método Delphi

### 5.6.1. Integración del panel de expertos

Dado que los expertos deben pertenecer al sector productivo de la construcción y en particular al sector inmobiliario y de la vivienda fue por medio de la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda de Nuevo León (CANADEVI) que se logró obtener una lista de los principales participantes y socios adscritos a dicha cámara.

Se identificaron de acuerdo a los registros de CANADEVI aquellos participantes de la cámara que en los últimos 5 años tuvieran mayor cantidad de capacitación o asistencia a reuniones convocadas por dicho organismo. Adicionalmente se identificó a que empresa estaban adscritos con la finalidad de integrar a un socio, accionista o directivo en el panel de expertos. Se enviaron un total de 20 invitaciones a expertos para formar parte del panel que evaluaría el modelo teórico producto de esta investigación.

Se recibió la aceptación de 8 invitaciones confirmando su participación y disposición a evaluar el modelo. Para complementar el panel de expertos se envió invitación a 3 académicos y 2 consultores en el tema inmobiliario para que se integraran al panel. Se recibió confirmación de 2 académicos y 1 consultor.

El panel de expertos queda conformado según lo siguiente de acuerdo a los datos enviados por cada uno de los integrantes:

- 4 administradores,
- 2 accionistas o dueños,
- 2 supervisores,

- 2 académicos,
- 1 consultor

Las características del perfil específicas de cada integrante están descritas en la tabla 5.1

Integrante	Puesto	Años de Experiencia	Profesion	Grado de estudios	Años en la empresa	Categoría
1	Gerente Control de Obra	4 en construcción	Contador Publico	Licenciatura	4 años	Administrador
2	Gerente de Proyecto	20 años	Arquitecto	Licenciatura	20 años	Accionista o dueño
3	Supervisor de Proyectos	8 años	Ing. Civil	Maestría	2 años	Supervisor
4	Administración y Finanzas	7 años	Contador Publico	Licenciatura	2 años	Administrador
5	Proyectos e Innovación	8 años	Arquitecto	Licenciatura	3 años	Supervisor
6	Gerente de Construcción y Proyectos	13 años	Arquitecto	Maestría	6 años	Administrador
7	Gerente de Proyecto	10 años	Ing. Civil	Maestría	10 años	Administrador
8	Director de Construcción	10 años	Ing. Civil	Maestría	5 años	Accionista o dueño
9	Profesor de Planta	7 años	Ing. Civil	Doctorado	5 años	Consultor
10	Profesor de Planta	9 años	Ing. Civil	Maestría	9 años	Académico
11	Profesor de Planta	11 años	Ing. Constructor	Maestría	8 años	Académico

**Tabla 5.1. Características del perfil del integrante del panel de expertos.**

### 5.6.2. Indicadores sometidos al panel de expertos.

Teniendo como referencia las tablas 3.17 y 3.18, del capítulo 3 en el que se realiza el análisis bibliométrico y el estudio del arte, concentrando los indicadores clave de desempeño y sus mediciones que incluyen más de 200 mediciones en las 13 categorías. Con la finalidad de lograr una participación activa, eficiente y oportuna de los integrantes del panel de expertos, los indicadores fueron agrupados y seleccionados en base a la mayor frecuencia presentada en dichas tablas.

Grupo	Indicadores
Tiempo	1.- Desempeño de la Programación
	2.- Tiempo para Construir
	3.- Predictibilidad del Tiempo
	4.- Predictibilidad del Tiempo - Diseño
	5.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción
	6.- Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción
	7.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)
	8.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del lider del proyecto)
	9.- Tiempo para corregir defectos
	10.- Velocidad en la Construcción
	11.- Variación del Tiempo
	12.- Tiempo de respuesta
	13.- Tiempo de Entrega
	14.- Entrega a Tiempo
Costo	1.- Costo de la Construcción
	2.- Predictibilidad del Costo
	3.- Predictibilidad del Costo - Diseño
	4.- Predictibilidad del Costo - Construcción
	5.- Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción
	6.- Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)
	7.- Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del lider del proyecto)
	8.- Costo para corregir defectos
	9.- Variación del Costo
	10.- Costo en Uso
	11.- Variación porcentual neta sobre costo final
	12.- Por debajo del presupuesto

**Tabla 5. 2 Indicadores clave de desempeño y mediciones sometidas a consideración del panel de expertos**

Por tanto, los indicadores y categorías sometidas al panel de expertos fueron los incluidos en las tablas 5.2, 5.2a y 5.2b mismos que corresponden a 108 indicadores y 11 categorías.

Grupo		Indicadores
Calidad	1.-	Defectos
	2.-	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto
	3.-	Problemas de Calidad al termino del periodo de supervisión
	4.-	De acuerdo a las especificaciones / Dentro del Alcance
	5.-	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes
Ordenes de Cambio	1.-	Ordenes de Cambio - Cliente
	2.-	Ordenes de Cambio - Administrador de Proyectos
Empresa	1.-	Rentabilidad (empresa)
	2.-	Rentabilidad (proyecto)
	3.-	Productividad (empresa)
	4.-	Productividad (proyecto)
	5.-	Negocio Externo
	6.-	Rendimiento del capital invertido (empresa)
	7.-	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)
	8.-	Cobertura del Interes (empresa)
	9.-	Retorno de la Inversion (cliente)
	10.-	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)
	11.-	Relacion al valor añadido (empresa)
	12.-	Repetir el negocio (empresa)
	13.-	Dinero Extraordinario (proyecto)
	14.-	Tiempo final para llegar al cierre de cuentas (proyecto)
	15.-	Facturacion pendiente
Financiero	1.-	Perspectiva Financiera
	2.-	Desempeño en el Mercado
	3.-	Valoracion del patrimonio neto
	4.-	Administración de Activos
	5.-	Deuda y Seguridad
	6.-	Flujo de Efectivo
	7.-	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación
	8.-	Margen de beneficio y volumen de equilibrio del crecimiento
	9.-	Retorno sobre activos y retorno sobre patrimonio
	10.-	Otros indicadores financieros
	11.-	Numero de facturas por dia (piezas)
	12.-	Cantidad de facturas pequeñas (%) (<1000 \$)
	13.-	Gastos de eliminación
	14.-	Porcentaje de repeticion de las ofertas %
	15.-	Monto de los cambios en subcontratos (\$)
	16.-	Ingresos
	17.-	Ventas / Retorno sobre ventas
	18.-	Utilidad
	19.-	Efectivo / capital expuesto
	20.-	Crecimiento de las ventas
	21.-	Demanda de construccion anual / Demanda futura
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	1.-	Accidentes Reportables (incluye Muertes)
	2.-	Accidentes Reportables (no incluye Muertes)
	3.-	Tiempo perdido por accidentes
	4.-	Muertes
	5.-	Tasa de Accidentes
	6.-	Desempeño de los contratistas en seguridad y salud
	7.-	Programas propuestos en seguridad y salud del proyecto
	8.-	Registros en seguridad y salud en proyectos previos
	9.-	Seguridad
	10.-	Impacto ambiental /sustentabilidad.

**Tabla 5. 2a Indicadores clave de desempeño y mediciones sometidas a consideración del panel de expertos**

Grupo		Indicadores
Satisfacción del Cliente	1.-	Satisfacción del cliente (producto - criterios estandar)
	2.-	Satisfacción del cliente (servicio - criterios estandar)
	3.-	Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)
	4.-	Satisfacción del Cliente Final
	5.-	Valuaciones del desempeño
	6.-	Flexibilidad
Eficiencia	1.-	Eficiencia en Retrabajos
	2.-	Eficiencia en la planeación
	3.-	Eficiente uso de recursos
	4.-	Eficiencia en la Comunicación
Equipo	1.-	Satisfacción del Equipo de Diseño
	2.-	Percepción del Equipo sobre el desempeño del proyecto
	3.-	Satisfacción del Equipo de Construcción
	4.-	Satisfacción del contratista
	5.-	Liderazgo
	6.-	Estrategia y política
	7.-	Gente
	8.-	Recursos y Colaboración
Administración de proyectos	1.-	Compromiso de la Alta Gerencia
	2.-	Confianza y Respeto
	3.-	Administración interna y externa de los accionistas
	4.-	Administración de la información
	5.-	Administración de tiempo y costo
	6.-	Administración de la calidad
	7.-	Perspectiva del cliente
	8.-	Perspectiva interna
	9.-	Perspectiva de aprendizaje y crecimiento
	10.-	Nivel Organizacional
	11.-	Nivel de los accionistas

**Tabla 5. 2b Indicadores clave de desempeño y mediciones sometidas a consideración del panel de expertos**

### 5.6.3. Resultados primera ronda.

Una vez concertadas las citas con los miembros del panel de expertos se procedió a la aplicación del cuestionario. En la mayoría de los casos existió una entrevista personal con los integrantes del panel para explicar el método y proceso de llenado del cuestionario, así como para asistirlos en el relleno del formato.

Salvo dos casos en los que no se pudo entrevistar a los expertos todas las encuestas fueron recabadas oportunamente. Para los casos en los que los cuestionarios no se pudieron aplicar presencialmente estos fueron enviados por correo electrónico en ambos casos se dio asistencia vía telefónica para poder obtener el relleno completo y de acuerdo a las necesidades de la investigación.

La evaluación que el panel de expertos dio a cada uno de los indicadores de acuerdo a su juicio, criterio y experiencia profesional puede verse en las tablas 5.3 y 5.3a.

Grupo	Indicadores	Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Resultados					Mediana	Total											
		1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4			5	NA	1	2	3	4	5				
Tiempo	1.- Desempeño de la Programación	x					x					x					x					x					x					x					x					x					10	1	0	0	0	0	1	11
	2.- Tiempo para Construir	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	4	1	0	0	0	1	11
	3.- Predictibilidad del Tiempo		x					x					x					x					x					x					x					x					x				4	4	2	0	0	1	2	11
	4.- Predictibilidad del Tiempo - Diseño	x					x					x					x					x					x					x					x					x					5	5	1	0	0	0	2	11
	5.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción		x					x					x					x					x					x					x					x					x				5	6	0	0	0	0	2	11
	6.- Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción	x					x					x					x					x					x					x					x					x					4	4	0	0	0	3	1	11
	7.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)		x					x					x					x					x					x					x					x					x				0	5	6	0	0	0	3	11
	8.- Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del líder del proyecto)		x					x					x					x					x					x					x					x					x				2	4	5	0	0	0	2	11
	9.- Tiempo para corregir defectos	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	3	3	0	0	2	2	11
	10.- Velocidad en la Construcción	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	5	2	0	0	1	2	11
	11.- Variación del Tiempo		x					x					x					x					x					x					x					x					x				2	5	3	0	0	1	2	11
	12.- Tiempo de respuesta	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	4	1	1	0	2	2	11
	13.- Tiempo de Entrega	x					x					x					x					x					x					x					x					x					8	2	0	0	0	1	1	11
	14.- Entrega a Tiempo	x					x					x					x					x					x					x					x					x					8	2	0	0	0	1	1	11
Costo	1.- Costo de la Construcción	x					x					x					x					x					x					x					x					x					10	1	0	0	0	0	1	11
	2.- Predictibilidad del Costo	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	2	0	0	0	1	11
	3.- Predictibilidad del Costo - Diseño		x					x					x					x					x					x					x					x					x				5	3	0	1	0	2	1	11
	4.- Predictibilidad del Costo - Construcción	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	0	0	0	2	1	11
	5.- Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	1	0	0	1	11
	6.- Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					0	7	3	1	0	0	2	11
	7.- Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del líder del proyecto)		x					x					x					x					x					x					x					x					x				3	2	4	0	1	1	2	11
	8.- Costo para corregir defectos	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	6	1	0	1	0	2	11
	9.- Variación del Costo	x					x					x					x					x					x					x					x					x					4	6	1	0	0	0	2	11
	10.- Costo en Uso	x					x					x					x					x					x					x					x					x					2	5	3	0	1	0	2	11
	11.- Variación porcentual neta sobre costo final	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	0	0	1	1	11
	12.- Por debajo del presupuesto	x					x					x					x					x					x					x					x					x					4	4	0	1	0	2	1	11
Calidad	1.- Defectos	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	0	0	1	1	11
	2.- Problemas de Calidad a la entrega del proyecto	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	0	0	1	1	11
	3.- Problemas de Calidad al término del periodo de supervisión	x					x					x					x					x					x					x					x					x					4	3	3	0	0	1	2	11
	4.- De acuerdo a las especificaciones / Dentro del Alcance	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	8	0	0	0	0	2	11
	5.- Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes	x					x					x					x					x					x					x					x					x					7	4	0	0	0	0	1	11
Ordenes de Cambio	1.- Ordenes de Cambio - Cliente	x					x					x					x					x					x					x					x					x					2	5	4	0	0	0	2	11
	2.- Ordenes de Cambio - Administrador de Proyectos	x					x					x					x					x					x					x					x					x					4	2	5	0	0	0	2	11
Empresa	1.- Rentabilidad (empresa)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					8	1	0	1	0	1	1	11
	2.- Rentabilidad (proyecto)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					7	3	0	0	0	1	1	11
	3.- Productividad (empresa)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	2	0	1	0	2	1	11
	4.- Productividad (proyecto)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					7	3	0	0	0	1	1	11
	5.- Negocio Externo	x					x					x					x					x					x					x					x					x					1	5	1	0	0	4	2	11
	6.- Rendimiento del capital invertido (empresa)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					7	1	0	1	0	2	1	11
	7.- Retorno sobre el Valor añadido (empresa)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					5	1	3	1	0	1	1	11
	8.- Cobertura del Interés (empresa)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					3	3	3	1	0	1	2	11
	9.- Retorno de la Inversión (cliente)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	0	0	1	1	11
	10.- Predictibilidad de la utilidad (proyecto)	x					x					x					x					x					x					x					x					x					6	3	1	0	0	1	1	11
	11.- Relacion al valor añadido (empresa)	x					x					x					x					x																																

Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

Grupo	Indicadores	Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Calificación					Resultados					Mediana	Total																						
		1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4			5	NA	1	2	3	4	5															
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	1.- Accidentes Reportables (incluye Muertes)	x						x						x																																						10	0	0	0	0	1	1	11						
	2.- Accidentes Reportables (no incluye Muertes)		x						x						x																															x	3	5	0	1	0	2	2	11											
	3.- Tiempo perdido por accidentes			x						x						x																																				6	3	1	0	0	1	1	11						
	4.- Muertes				x						x						x																													x	6	1	0	1	1	2	1	11											
	5.- Tasa de Accidentes					x																																								x	5	2	1	1	0	2	1	11											
	6.- Desempeño de los contratistas en seguridad y salud							x																																												x	4	3	2	1	0	1	2	11					
	7.- Programas propuestos en seguridad y salud del proyecto								x																																																	1	6	2	1	0	1	2	11
	8.- Registros en seguridad y salud en proyectos previos																																																									1	5	1	2	0	2	2	11
	9.- Seguridad			x																																																						4	2	2	2	0	1	2	11
	10.- Impacto ambiental /sustentabilidad.																																																									5	4	0	1	0	1	1	11
Satisfacción del Cliente	1.- Satisfacción del cliente (producto - criterios estandar)																																																								7	3	1	0	0	0	1	11	
	2.- Satisfacción del cliente (servicio - criterios estandar)																																																		5	5	1	0	0	0	2	11							
	3.- Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)																																																		5	4	2	0	0	0	2	11							
	4.- Satisfacción del Cliente Final																																																		10	1	0	0	0	0	1	11							
	5.- Valuaciones del desempeño																																																		x	5	5	0	0	1	1	11							
	6.- Flexibilidad																																																		0	9	1	1	0	0	2	11							
Eficiencia	1.- Eficiencia en Retrabajos																																																		x	4	3	2	0	1	1	2	11						
	2.- Eficiencia en la planeación																																																		6	4	0	0	0	1	1	11							
	3.- Eficiente uso de recursos																																																		9	2	0	0	0	0	1	11							
	4.- Eficiencia en la Comunicación																																																		6	3	2	0	0	0	1	11							
Equipo	1.- Satisfacción del Equipo de Diseño																																																								6	4	1	0	0	0	1	11	
	2.- Percepción del Equipo sobre el desempeño del proyecto																																																		x	0	9	1	0	1	2	11							
	3.- Satisfacción del Equipo de Construcción																																																		7	4	0	0	0	0	1	11							
	4.- Satisfacción del contratista																																																		4	5	0	0	1	1	2	11							
	5.- Liderazgo																																																		6	3	2	0	0	0	1	11							
	6.- Estrategia y política																																																		1	7	3	0	0	0	2	11							
	7.- Gente																																																		5	4	1	1	0	0	2	11							
	8.- Recursos y Colaboración																																																		4	6	0	1	0	0	2	11							
Administración de proyectos	1.- Compromiso de la Alta Gerencia																																																								6	3	2	0	0	0	1	11	
	2.- Confianza y Respeto																																																		4	5	2	0	0	0	2	11							
	3.- Administración interna y externa de los accionistas																																																		2	7	2	0	0	0	2	11							
	4.- Administración de la información																																																		2	7	2	0	0	0	2	11							
	5.- Administración de tiempo y costo																																																		7	4	0	0	0	0	1	11							
	6.- Administración de la calidad																																																		8	3	0	0	0	0	1	11							
	7.- Perspectiva del cliente																																																		6	3	2	0	0	0	1	11							
	8.- Perspectiva interna																																																		6	4	1	0	0	0	1	11							
	9.- Perspectiva de aprendizaje y crecimiento																																																		x	4	3	3	0	0	1	2	11						
	10.- Nivel Organizacional																																																		x	3	5	2	0	0	1	2	11						
	11.- Nivel de los accionistas																																																		4	5	2	0	0	0	2	11							

Tabla 5. 3a Matriz de evaluación de indicadores por parte del panel de expertos

Una vez que se analizaron estadísticamente los resultados mediante análisis de la mediana se logró definir aquellos indicadores que a criterio de los expertos debieran integrarse en el modelo propuesto. Dado que la evaluación planteada indicaba que asignar ( 1 ) era un indicador necesario, los indicadores que se seleccionaron por los expertos para aplicar una segunda ronda del método con la finalidad de seleccionar aquellos que por su facilidad de aplicación y bajo coste de obtención puedan formar parte del modelo son los indicadores mostrados en la tabla 5.4.

Es importante mencionar que al tiempo que se preparó el cuestionario para la segunda ronda uno de los expertos del grupo de accionistas no había entregado sus aportaciones. Al contabilizar sus aportaciones la tabla cambió, pero ya se había iniciado con el llenado de los cuestionarios con otros expertos por lo que se dejaron preparados los cuestionarios incluyendo dichos indicadores los cuales corresponden a los siguientes:

- **Predictibilidad del tiempo y Diseño** de la categoría tiempo.
- **Desempeño de los contratistas en seguridad y salud y seguridad** de la categoría Salud, Seguridad y Medio Ambiente
- **Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)** dentro de la categoría Satisfacción del cliente.
- **Satisfacción del contratista** dentro de la categoría Equipo.

Considerando estos indicadores un total de 65 fueron seleccionados de la primera ronda quedando eliminados 43 en la primera vuelta. Una vez que fue considerada la participación del experto faltante el total de indicadores seleccionados disminuyó a un total de 58. Puede además observarse de la tabla 5.4 que los indicadores mayormente seleccionados por el panel de expertos son los relacionados a la empresa y financieros y el menor número de indicadores se tuvieron en las categorías de calidad y en la de equipo. Dentro de las observaciones más importantes encontradas en la retroalimentación de los expertos en la primera vuelta se tiene que:

- Cuatro de los 11 expertos consideran que son demasiados indicadores y que el número aceptable de indicadores puede ser de alrededor de 30.
- Dos expertos uno de ellos parte del grupo de los accionistas consideran importante incluir indicadores de sustentabilidad.
- Cinco expertos, dos de ellos académicos, consideran importante el seguimiento a resultados parciales de los indicadores. Sobresale el argumento de un consultor que dice no tener referencias de modelos aplicados de sistemas de indicadores, pero sí de indicadores de cálculo aislado y post operación.



Grupo		Indicadores
Tiempo	1.-	Desempeño de la Programación
	2.-	Tiempo para Construir
	3.-	Predictibilidad del Tiempo
	4.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño
	6.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción
	13.-	Tiempo de Entrega
Costo	14.-	Entrega a Tiempo
	1.-	Costo de la Construcción
	2.-	Predictibilidad del Costo
	3.-	Predictibilidad del Costo - Diseño
	4.-	Predictibilidad del Costo - Construcción
	5.-	Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción
	11.-	Variación porcentual neta sobre costo final
12.-	Por debajo del presupuesto	
Calidad	1.-	Defectos
	2.-	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto
	5.-	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes
Empresa	1.-	Rentabilidad (empresa)
	2.-	Rentabilidad (proyecto)
	3.-	Productividad (empresa)
	4.-	Productividad (proyecto)
	6.-	Rendimiento del capital invertido (empresa)
	7.-	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)
	9.-	Retorno de la Inversión (cliente)
	10.-	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)
	11.-	Relación al valor añadido (empresa)
	14.-	Tiempo final para llegar al cierre de cuentas (proyecto)
Financiero	1.-	Perspectiva Financiera
	2.-	Desempeño en el Mercado
	3.-	Valoración del patrimonio neto
	4.-	Administración de Activos
	6.-	Flujo de Efectivo
	7.-	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación
	8.-	Margen de beneficio y volumen de equilibrio del crecimiento
	9.-	Retorno sobre activos y retorno sobre patrimonio
	16.-	Ingresos
	17.-	Ventas / Retorno sobre ventas
	18.-	Utilidad
19.-	Efectivo / capital expuesto	
20.-	Crecimiento de las ventas	
21.-	Demanda de construcción anual / Demanda futura	
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	1.-	Accidentes Reportables (incluye Muertes)
	3.-	Tiempo perdido por accidentes
	4.-	Muertes
	5.-	Tasa de Accidentes
	6.-	Desempeño de los contratistas en seguridad y salud
	9.-	Seguridad
10.-	Impacto ambiental /sustentabilidad.	
Satisfacción del Cliente	1.-	Satisfacción del cliente (producto - criterios estándar)
	3.-	Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)
	4.-	Satisfacción del Cliente Final
	5.-	Valuaciones del desempeño
Eficiencia	2.-	Eficiencia en la planeación
	3.-	Eficiente uso de recursos
Equipo	4.-	Eficiencia en la Comunicación
	1.-	Satisfacción del Equipo de Diseño
	3.-	Satisfacción del Equipo de Construcción
	4.-	Satisfacción del contratista
	5.-	Liderazgo
Administración de proyectos	7.-	Gente
	1.-	Compromiso de la Alta Gerencia
	5.-	Administración de tiempo y costo
	6.-	Administración de la calidad
	7.-	Perspectiva del cliente
	8.-	Perspectiva interna

Tabla 5. 4 Indicadores resultantes de la primera ronda y aplicables a segunda ronda.

---

### 5.7. Segunda ronda Método Delphi.

La segunda ronda del método consistió primeramente en contactar a los expertos y explicarles los pasos siguientes en el proceso de retroalimentación de los indicadores para el modelo.

Previo a la entrevista con cada uno de ellos y contactados por correo electrónico para concertar una cita se les envió una hoja de presentación con el siguiente texto y formato, mismo que se encuentra en su versión completa en el anexo 3:

#### **Cuestionario Método Delphi. Indicadores de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda.**

Estimado participante como podrás recordar hace unos meses contamos con tu participación en la primera ronda del cuestionario elaborado para evaluar el modelo teórico de indicadores de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda. Gracias a tu aportación concluimos la primera etapa de esta investigación de la que forman parte.

En esta ocasión te invitamos a dar continuidad con la segunda ronda de este estudio.

En la primera ronda quedaron definidos como indicadores más importantes los que se encuentran en el documento adjunto en pdf a este correo electrónico.

Tu participación es de vital importancia dada tu experiencia en el ramo de la construcción de vivienda y esperamos contar con lo valioso de ella.

De antemano agradecemos su respuesta.

Pedimos de favor dar respuesta a este correo electrónico con su teléfono de contacto y poder concertar una cita para dar seguimiento y proceder al llenado del cuestionario y aclarar sus dudas en cuanto al modelo y cuestionario.

Kevin Luna

ITESM Campus Monterrey

Estudiante doctoral UPV Valencia, España.

El segundo cuestionario estuvo integrado de la siguiente manera. Los indicadores seleccionados en la primera ronda fueron presentados en forma de tabla. En las instrucciones entregadas a los expertos se les pedía seleccionaran indicadores de acuerdo al cumplimiento de las siguientes características:

---

- 
- Deben ser fáciles de obtener de la información que recopila la empresa en sus actividades diarias;
  - Deben ser factibles de implementar como medidas de desempeño
  - Deben contar con tres características para su obtención:
    1. Utilizar pocos recursos (personal, tecnología, etc) para obtenerlos
    2. Económicos
    3. Sensibles al tiempo es decir relativamente rápidos de obtener.

Es por esto que en esta segunda tabla se les solicita revisen de nueva cuenta la tabla de indicadores y ahora los evalúen en escala del 1 al 5 siendo el 1 la calificación más baja y el 5 la calificación más alta, con lo cual destacarían los indicadores que mayor puntaje obtengan de igual manera se puede ponderar de esa forma la importancia de la perspectiva que se mide.

En este cuestionario se solicitó a los expertos que de acuerdo entonces a su experiencia hicieran lo siguiente:

- 1.- Revisar la tabla de indicadores, factores o criterios y determinar si se considera que deben permanecer o desaparecer dadas las características antes mencionadas. En caso de pensar que debían desaparecer evaluar directamente con un NA.
- 2.- Evaluar en base a la escala del 1 al 5 siendo el 1 la calificación más baja de acuerdo a la característica solicitada y 5 la más alta por cumplir con esa característica de evaluación.

#### **5.7.1. Indicadores sometidos al panel de expertos en la segunda ronda.**

Los indicadores que se sometieron a juicio de los expertos fueron los obtenidos en la tabla 5.4. Estos indicadores se acompañaron de dos columnas donde se pedía se evaluarán de acuerdo a cada característica según la escala asignada y un espacio para observaciones y sugerencias. (ver tablas 5.5 y 5.6).

Grupo	Indicadores	Importancia estratégica						facilidad de implementación							
		Evaluación						Evaluación							
		1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA		
1 menos importante ----- 5 muy importante ..... (NA) no aplica															
Tiempo	1.-	Desempeño de la Programación													
	2.-	Tiempo para Construir													
	4.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño													
	6.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción													
	13.-	Tiempo de Entrega													
14.-	Entrega a Tiempo														
observaciones o sugerencias															
Costo	1.-	Costo de la Construcción													
	2.-	Predictibilidad del Costo													
	3.-	Predictibilidad del Costo - Diseño													
	4.-	Predictibilidad del Costo - Construcción													
	5.-	Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción													
	11.-	Variación porcentual neta sobre costo final													
12.-	Por debajo del presupuesto														
observaciones o sugerencias															
Calidad	1.-	Defectos													
	2.-	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto													
	5.-	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes													
observaciones o sugerencias															
Empresa	1.-	Rentabilidad (empresa)													
	2.-	Rentabilidad (proyecto)													
	3.-	Productividad (empresa)													
	4.-	Productividad (proyecto)													
	6.-	Rendimiento del capital invertido (empresa)													
	7.-	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)													
	9.-	Retorno de la Inversión (cliente)													
	10.-	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)													
11.-	Relacion al valor añadido (empresa)														
14.-	Tiempo final para llegar al cierre de cuentas (proyecto)														

Tabla 5. 5 Indicadores para segunda ronda Delphi

### 5.7.2. Resultados segunda ronda.

Para el llenado del segundo cuestionario se agendaron citas con los miembros del panel. Al cierre de este capítulo solo se cuenta con información de 8 de los 11 miembros del panel. En la mayoría de los casos existió una entrevista personal con los integrantes del panel para explicar el método y proceso de llenado del cuestionario, así como para asistirlos en el relleno del formato.

Para los casos en los que los cuestionarios no se pudieron aplicar presencialmente estos fueron enviados por correo electrónico al igual que en la primera ronda, en ambos casos se dio asistencia vía telefónica para poder obtener el relleno completo y de acuerdo a las necesidades de la investigación.

La evaluación que asignó el panel de expertos a cada uno de los indicadores de acuerdo a su juicio, criterio y cumplimiento de las características de evaluación puede verse en las tablas 5.7 y 5.8.

Grupo	Indicadores	Importancia estratégica					facilidad de implementación					
		Evaluación					Evaluación					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	NA
1 menos importante ----- 5 muy importante ..... (NA) no aplica												
Financiero	1.-	Perspectiva Financiera										
	2.-	Desempeño en el Mercado										
	3.-	Valoración del patrimonio neto										
	4.-	Administración de Activos										
	6.-	Flujo de Efectivo										
	7.-	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación										
	9.-	Retorno sobre activos y retorno sobre patrimonio										
	16.-	Ingresos										
	17.-	Ventas / Retorno sobre ventas										
	18.-	Utilidad										
	19.-	Efectivo / capital expuesto										
20.-	Crecimiento de las ventas											
21.-	Demanda de construcción anual / Demanda futura											
observaciones o sugerencias												
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	1.-	Accidentes Reportables (incluye Muertes)										
	3.-	Tiempo perdido por accidentes										
	4.-	Muertes										
	5.-	Tasa de Accidentes										
	6.-	Desempeño de los contratistas en seguridad y salud										
	9.-	Seguridad										
10.-	Impacto ambiental /sustentabilidad.											
observaciones o sugerencias												
Satisfacción del Cliente	1.-	Satisfacción del cliente (producto - criterios estandar)										
	3.-	Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)										
	4.-	Satisfacción del Cliente Final										
	5.-	Valuaciones del desempeño										
observaciones o sugerencias												
Eficiencia	2.-	Eficiencia en la planeación										
	3.-	Eficiente uso de recursos										
	4.-	Eficiencia en la Comunicación										
observaciones o sugerencias												
Equipo	1.-	Satisfacción del Equipo de Diseño										
	3.-	Satisfacción del Equipo de Construcción										
	4.-	Satisfacción del contratista										
	5.-	Liderazgo										
	7.-	Gente										
observaciones o sugerencias												
Administración de proyectos	1.-	Compromiso de la Alta Gerencia										
	5.-	Administración de tiempo y costo										
	6.-	Administración de la calidad										
	7.-	Perspectiva del cliente										
8.-	Perspectiva interna											
observaciones o sugerencias												

Tabla 5. 6 Indicadores para segunda ronda Delphi

Mediante un análisis de mediana igual al realizado con los datos obtenidos en la primera ronda se filtraron los indicadores que pueden integrar el modelo propuesto en esta investigación. Los resultados presentados son parciales ya que a la fecha quedan pendientes de integrar 4 cuestionarios que no ha sido posible terminar de rellenar por cuestiones de tiempo de los expertos.

---

Un total de 43 indicadores son los que al momento se presentan en la tabla 5.8 en un total de 10 categorías; de las categorías originales desaparece la de órdenes de cambio. Los indicadores presentados en dicha tabla fueron seleccionados basándose en que en ambas medianas de las características evaluadas tenía al menos una mediana igual y a 5 y la otra con mediana igual a 4 o 5 cabe mencionar que en la tabla se conservan algunos indicadores que no cumplen con el criterio de selección pero que podrían integrarse una vez se complementen las participaciones faltantes de los expertos.

Algunas opiniones obtenidas en esta segunda ronda por parte de los expertos son las siguientes:

- El indicador de tiempo de entrega se puede fusionar en tiempo para construir y definirlo en ese sentido.
- Para dar seguimiento a varios índices puede generarse un indicador específico de control de cambios.
- Generar un indicador específico de satisfacción del cliente
- Colocar menor indicadores en el modelo para facilitar su aplicación.
- Colocar indicadores específicos de calidad que estén definidos como operarían.
- Generar una nueva ronda del método Delphi, pero con la definición de cómo operarían los indicadores para poder respaldar sus respuestas, y poder apoyar más en la definición de los indicadores que deben operar el modelo.



Grupo		Indicadores	MEDIANA	MEDIANA
Tiempo	1.-	Desempeño de la Programación	5	4.5
	6.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción	5	4.5
	13.-	Tiempo de Entrega	5	5
Costo	1.-	Costo de la Construcción	5	5
	5.-	Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción	5	4
	11.-	Variación porcentual neta sobre costo final	5	5
Calidad	1.-	Defectos	5	5
	2.-	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto	5	5
	5.-	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes	5	5
Empresa	1.-	Rentabilidad (empresa)	5	5
	2.-	Rentabilidad (proyecto)	5	5
	4.-	Productividad (proyecto)	5	4.5
	6.-	Rendimiento del capital invertido (empresa)	5	4
	7.-	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)	5	4
	10.-	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)	5	4
Financiero	1.-	Perspectiva Financiera	5	5
	6.-	Flujo de Efectivo	5	5
	7.-	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación	5	4.5
	16.-	Ingresos	5	5
	17.-	Ventas / Retorno sobre ventas	5	5
	18.-	Utilidad	5	5
	20.-	Crecimiento de las ventas	5	5
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	1.-	Accidentes Reportables (incluye Muertes)	5	5
	4.-	Muertes	5	5
	5.-	Tasa de Accidentes	5	5
	6.-	Desempeño de los contratistas en seguridad y salud	5	4
	9.-	Seguridad	5	5
Satisfacción del Cliente	1.-	Satisfacción del cliente (producto - criterios estándar)	5	5
	3.-	Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)	5	4.5
	4.-	Satisfacción del Cliente Final	5	5
	5.-	Valuaciones del desempeño	5	5
Eficiencia	2.-	Eficiencia en la planeación	5	5
	3.-	Eficiente uso de recursos	5	4.5
	4.-	Eficiencia en la Comunicación	5	3.5
Equipo	3.-	Satisfacción del Equipo de Construcción	5	4
	4.-	Satisfacción del contratista	5	4
	5.-	Liderazgo	5	4
	7.-	Gente	5	3.5
Administración de proyectos	1.-	Compromiso de la Alta Gerencia	5	3.5
	5.-	Administración de tiempo y costo	5	5
	6.-	Administración de la calidad	5	4.5

**Tabla 5. 8 Resultados parciales de la segunda ronda**

### 5.8. Integración de indicadores resultado del estudio Delphi al modelo.

De un total de 108 indicadores contenidos en las tablas 5.2, 5.2a y 5.2b, los indicadores clave que se integran al modelo teórico que se plantea en esta investigación están definidos en 10 grupos. Dentro de cada perspectiva se encuentra una serie de indicadores que el panel de expertos en ambas rondas considera importantes para medir el desempeño en empresas promotoras – constructoras de vivienda.



A continuación, se enlistan los indicadores correspondientes a cada una de las 10 perspectivas:

- Tiempo
  1. Desempeño de la Programación. (2B)
  2. Predictibilidad del tiempo diseño – construcción. (1B)
  3. Tiempo de entrega. (4B)
- Costo
  1. Predictibilidad del costo diseño – construcción. (1B)
  2. Variación porcentual neta sobre costo final. (4A)
- Calidad
  1. Defectos. (4C)
  2. Problemas de calidad a la entrega del proyecto. (4C)
  3. Número de productos defectuosos / quejas de los clientes. (4C)
- Empresa
  1. Rentabilidad (empresa). (4A)
  2. Rentabilidad (proyecto). (1A)
  3. Productividad (proyecto). (3A)
  4. Rendimiento del capital invertido (empresa). (4A)
  5. Retorno sobre el valor añadido (empresa). (4A)
  6. Predictibilidad de la utilidad (proyecto). (4A)
- Financiero
  1. Perspectiva financiera. (4A)
  2. Flujo de efectivo. (3A)
  3. Márgenes de beneficio neto y bruto de explotación. (2A)
  4. Ingresos. (4A)
  5. Ventas / Retorno sobre ventas. (4A)
  6. Utilidad. (4A)
  7. Crecimiento de las ventas. (4A)
  8. Demanda de construcción anual / Demanda futura. (3A)
- Salud, seguridad y medio ambiente
  1. Accidentes reportables (incluye muertes). (3B)
  2. Muertes. (3B)
  3. Tasa de Accidentes. (3B)
  4. Desempeño de los contratistas en seguridad y salud. (3D)
  5. Seguridad. (3B)

- 
- Satisfacción del cliente
    1. Satisfacción del cliente (producto – criterios estándar). (4C)
    2. Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente). (4C)
    3. Satisfacción del cliente final. (4C)
    4. Valuaciones de desempeño. (4D)
  - Eficiencia
    1. Eficiencia de la planeación. (4D)
    2. Eficiente uso de recursos. (3A)
  - Equipo
    1. Satisfacción del equipo de construcción. (3D)
    2. Satisfacción del contratista. (2C)
    3. Liderazgo. (3B)
  - Administración de proyectos
    1. Administración de tiempo y costo. (3C)
    2. Administración de la calidad. (3C)

La operatividad de estos indicadores y el nivel de la organización al que operaran, así como la estrategia que persiguen deben verse integradas en el modelo. Según el planteamiento realizado en el modelo estos indicadores deben ocupar un cuadrante de la matriz de 4 x 4 en la que se sustenta la operatividad del modelo.

La matriz está integrada en el eje horizontal por las 4 etapas del ciclo de vida del proyecto y en eje vertical las 4 perspectivas que integran el Balance Scorecard. Esta integración permite clasificar los indicadores de acuerdo a como pueden actuar en los diferentes niveles de la organización

La mayoría de los indicadores seleccionados por los expertos corresponden a indicadores que no son sensibles al tiempo y por tanto indicadores rezagados o “lagging” y también indicadores sensibles al conocimiento. Las perspectivas financiera e interna del negocio están integradas principalmente por este tipo de indicadores. Los indicadores sensibles al tiempo integrados en este modelo son el costo de la construcción, ingresos, ventas y rentabilidad.

La clasificación y acomodo de estos 38 indicadores resultantes hasta el momento pueden observarse en la figura 5.5 que integra el total de la matriz operativa de 4 x 4 planteada en este modelo teórico.

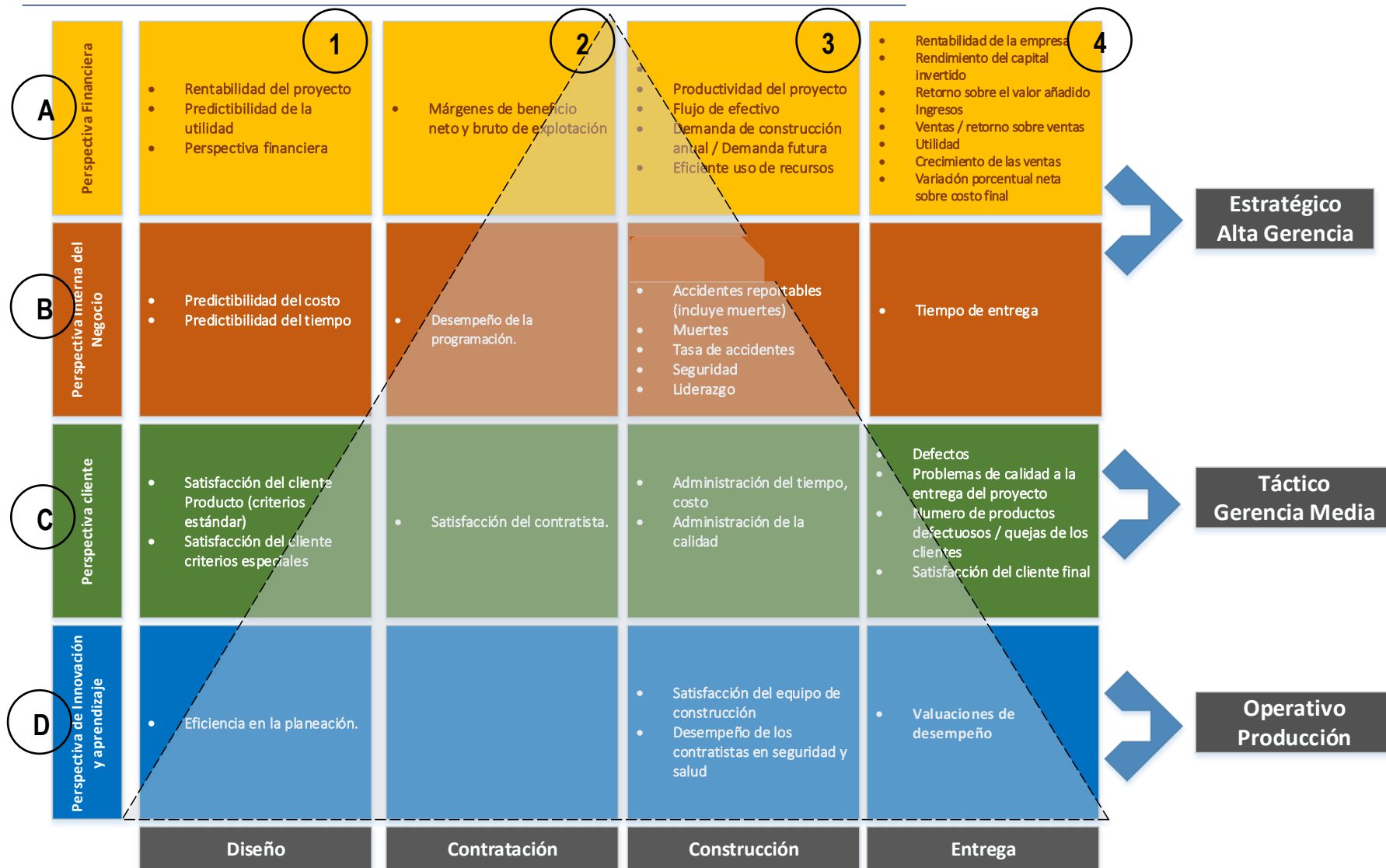


Figura 5. 5 Clasificación de indicadores propuestos por panel de expertos en Matriz 4 x 4 (elaboración propia)

---

Es posible concluir que los indicadores seleccionados por el panel de expertos corresponden en su mayoría a indicadores de tipo rezagado “lagging”. Esto se debe principalmente a la forma tradicional de operar los negocios y de medir el éxito del proyecto que es a su término y cuando la información es tomada como referencia para futuros proyectos. El común denominador entonces de varios de los estudios realizados entorno a mejorar el desempeño de la construcción indica que hay pocos indicadores involucrados en la medición del proceso, poco interés en incorporar mediciones al proceso (Haponava & Al-Jibouri, 2012) y por tanto el uso frecuente de indicadores a manera de revisión.

El método Delphi es usado frecuentemente en investigaciones en las que por su naturaleza y lo complejo del área de estudio es necesario lograr el consenso de información obtenida de expertos de forma imparcial (Chan et al., 2001). Algunos investigadores recientemente lo utilizaron para determinar los indicadores que debieran integrarse en sus modelos propuestos. Dawood (2010) en su estudio envió invitación a 42 expertos para que integraran el panel que evaluaría los indicadores incorporados en su modelo. Un total de 24 administradores de proyectos con un resultado de participación de un 57% formó su panel de expertos mismo que consistió en dos rondas. Como resultado de dicho estudio, el panel de expertos solo clasificó por importancia una serie de 9 KPIs propuestos por Dawood (2010). Yeung et al. (2007) en su estudio giró invitación a 39 expertos para que integraran el panel de expertos con una participación de casi el 80% ya que su panel se integró de 31 expertos. Mediante cuatro rondas logró que los expertos seleccionaran de un total de 25 los 10 más importantes indicadores que conforma su modelo.

En esta investigación se giró invitación a 20 expertos con una respuesta total de aceptación de 11 participantes igual al 55% que es una tasa de respuesta casi igual a la de Dawood (2010). Sin embargo, de acuerdo a Yeung et al. (2007) en su estudio menciona que generalmente el número de rondas de un estudio Delphi oscila entre las 3 y 7 rondas y la composición del panel varía de entre 3 a 15 integrantes (Rowe & Wright, 1999; Adnan & Morledge, 2003) por lo que a la fecha podemos decir que el estudio realizado tiene validez.

Una de las dificultades que presenta este método Delphi es que de cualquier manera requiere mantener un alto nivel de respuesta y lograr el consenso. Para este estudio en particular, la segunda ronda tomó más tiempo de lo esperado para completarse, esto se debió a que la tasa de respuesta del total de cuestionarios enviados a los expertos fue más baja de lo ya esperado.

---

**6. Contraste práctico del  
modelo: Estudios de caso  
múltiple.**

---

**Índice capítulo 6.**

<b>CAPITULO 6. CONTRASTE PRÁCTICO DEL MODELO: ESTUDIOS DE CASO MÚLTIPLE</b> .....	200
6.1. Introducción al estudio de caso múltiple .....	200
6.2. Método de Estudios de Caso. ....	202
6.2.1. ¿Qué es un Estudio de Caso?.....	205
6.2.2. Diseño de la investigación.....	206
6.2.3. Preparación para la obtención de datos. ....	213
6.2.4. Recolección de datos. ....	216
6.2.5. Fuentes de evidencias. ....	218
6.2.6. Análisis de los datos.....	223
6.2.7. Estrategias Generales de Análisis.....	224
6.2.8. Procesamiento analítico y presentación de las evidencias. ....	225
6.2.9. Técnicas específicas de análisis de datos.....	227
6.2.10. Hallazgos de los casos individuales. ....	228
6.2.11. Resultados del caso de estudio.....	228
6.2.12. Revisión de los hallazgos por parte de informadores clave. ....	229
6.2.13. Características del Protocolo. ....	229
6.2.15. Informe Final.....	230
6.2.16. Protocolo del estudio de caso.....	230
6.2.16.1. Definición del protocolo. ....	232
6.2.16.2. Lineamientos específicos para la selección de la unidad de análisis.....	234
6.2.16.3. Procedimiento de recolección de datos .....	236
6.2.16.4. Calidad metodológica y científica del estudio de caso .....	241
6.3. UNIDAD DE ANÁLISIS .....	242
6.3.1. Justificación de la elección de las empresas. ....	245
6.3.2.- La Empresa “A” .....	251
6.3.2.1. Historia y antecedentes. ....	251
6.3.2.2.- Objetivos y estrategia. ....	251
6.3.2.3. Ámbito Geográfico.....	252
6.2.3.4. Unidades de Negocio.....	252
6.2.3.5.- Estructura organizacional. ....	254
6.2.3.6. Modelo de negocio.....	260
6.2.3.7. Principales magnitudes.....	263
6.2.3.8. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras. ....	263

---

6.3.3. - La Empresa "B" .....	265
6.3.3.1. Historia y antecedentes. ....	265
6.3.3.2. Objetivos y estrategia. ....	266
6.3.3.4. Ámbito Geográfico.....	266
6.3.3.5. Unidades de Negocio. ....	267
6.3.3.6. Estructura organizacional. ....	268
6.3.3.7. Modelo de negocio. ....	273
6.3.3.8. Principales magnitudes. ....	274
6.3.3.9. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras. ....	276

---

## CAPITULO 6. CONTRASTE PRÁCTICO DEL MODELO: ESTUDIOS DE CASO MÚLTIPLE

### 6.1. Introducción al estudio de caso múltiple

Los métodos de investigación científica ya sea cuantitativa o cualitativa, exigen rigurosidad en su desarrollo. Sin embargo, cada uno posee características propias en la forma de conducir la investigación por parte del investigador. El método de investigación cuantitativa requiere, en muchas ocasiones, que las mediciones sean analizadas a través de métodos estadísticos (Hernandez et al, 2006). Sin embargo, los métodos de investigación cualitativa resultan ser muy útiles cuando no es posible conocer la población o el universo existente, la distribución probabilística del fenómeno estudiado se desconoce o acceder a muestras suficientemente representativas se torna difícil. Dado que la investigación cualitativa se centra normalmente en el estudio de uno o unos pocos individuos o fenómenos resultará más difícil generalizar los resultados de la investigación, pero permitirá profundizar en el entendimiento de los aspectos estudiados (Olabuénaga et al., 1998).

La elección de la adecuada metodología de investigación a utilizar está sujeta al tipo de proposiciones o hipótesis a contrastar y el control que pueda tener o no el investigador sobre el comportamiento actual de los sucesos a estudiar condicionando el foco de la investigación a fenómenos actuales o históricos. Las diversas formas de llevar a cabo investigación en ciencias sociales van desde la experimentación, las encuestas, las historias y hasta la investigación económica y epidemiológica (Yin, 2014). En su caso la construcción es esencialmente un proceso “social” por lo que la construcción puede considerarse como la aplicación por las personas de la tecnología desarrollada por las personas para alcanzar los objetivos definidos por las personas involucradas en la construcción (Abowitz & Toole, 2010).

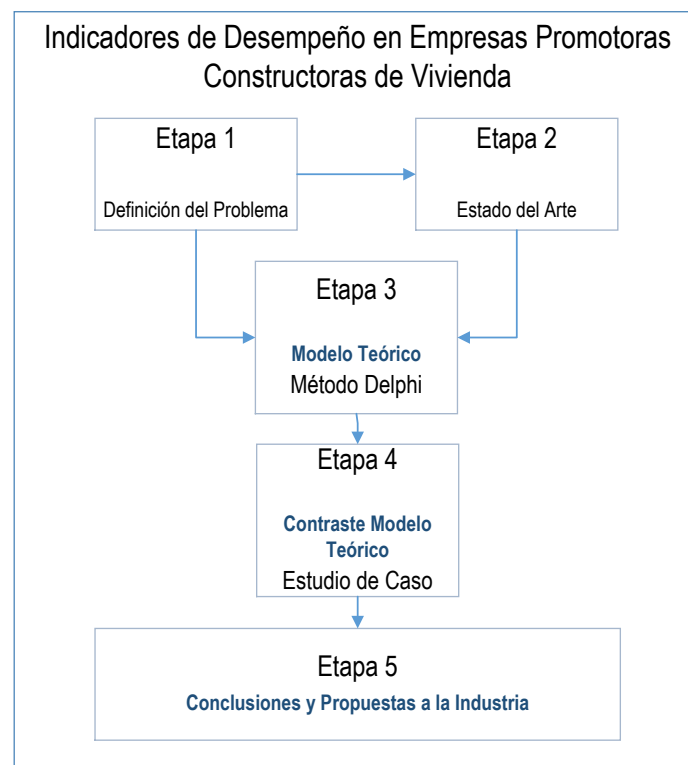
La determinación de qué indicadores estratégicos de desempeño permiten evaluar el éxito de un proyecto desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas es el objeto clave de esta investigación. En los capítulos previos se expuso que el método de investigación cualitativa es el más adecuado para esta investigación y como consecuencia el producto final es el resultado de dos métodos aplicados en ella: el método Delphi mencionado en el capítulo anterior y el método de Estudio de Caso que se desarrolla dentro de este capítulo.

Para entender el desempeño de los proyectos de construcción y comprender el involucramiento del personal en todas las actividades del ciclo productivo de un



desarrollo habitacional es necesario integrar el enfoque cualitativo propio de la investigación de las ciencias sociales. Cuando en temas de gestión de la construcción se proponen preguntas de investigación: “¿cómo? y ¿por qué?” El método ideal para llevar a cabo la investigación dentro de los diversos métodos utilizados en la investigación cualitativa es el de estudio de caso (Lindlof & Taylor, 2011).

Un estudio de caso es un análisis empírico que investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad dentro de su contexto real particularmente cuando no son evidentes los límites entre el fenómeno y el contexto. Este método se enfrenta a una situación técnicamente particular en la que hay muchas más variables de interés que fuentes de evidencia (Yin, 1984), por lo que requiere recolectar y triangular datos de múltiples fuentes de evidencia (Lindloft et al., 2011). Todo esto provoca el desarrollo previo de proposiciones teóricas que guíen la recolección y el análisis de datos.



**Figura 6.1. Fases de la investigación.**

En la presente investigación previamente se llevó a cabo un estudio Delphi para definir el contexto de estudio y proceder al análisis del mismo dentro de su contexto real, por tanto, el estudio de caso complementa, según Yin (2014), la estrategia para abordar la recolección de información. La figura 6.1 esquematiza las fases que sigue la presente

---

investigación y que son necesarias para desarrollar y formular el estudio de caso que dará respuesta a las preguntas de investigación definidas como objeto de esta investigación.

En esta etapa casi final de la investigación resulta evidente que la industria de la construcción se enfrenta a los retos exigentes de la globalización en los que la eficiencia y eficacia de las empresas deben medirse a través de los indicadores de desempeño. El problema planteado (*Etapas 1*) comprueba mediante la literatura revisada (*Etapas 2*) que queda manifiesto en investigaciones previas que la industria de la construcción debe mejorar y que existen lagunas en el conocimiento que se pueden paliar parcialmente si se logra identificar aquellos indicadores de desempeño que permiten valorar el adecuado desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda en el caso particular de México. Además de identificarlos, el generar un modelo teórico consensuado por expertos de la industria (*Etapas 3*) mediante el Método Delphi permite acortar la brecha existente en la medición del desempeño de las empresas si se logra validar dicho modelo mediante el contraste generado en su implementación en empresas promotoras constructoras de vivienda en México siguiendo el método de estudio de caso (*Etapas 4*). Es en esta parte del proceso de investigación en donde los resultados obtenidos en etapas previas se conjugan para mediante el seguimiento en la aplicación del modelo en dos estudios de caso se logra contrastar el modelo planteado en la operación real de las empresas y se ciña a ellas (*Etapas 5*) concluyendo en un modelo operativo transferible a las empresas promotoras constructoras de vivienda de la industria de la construcción en México.

## **6.2. Método de Estudios de Caso.**

Existen diversos textos en la literatura que ilustran y describen el método de estudio de caso, sin embargo, la referencia principal en todos ellos está relacionada a la obra del sociólogo americano Robert K. Yin “Case Study Research: Design and Methods” (5ª Ed. 2014).

En un medio industrial en constante evolución y cambio, la construcción se enfrenta día a día con problemas que requieren respuesta. El comportamiento de dichos problemas en estudio debe analizarse, describirse y explicarse en base a una serie de pautas llevadas a cabo mediante una metodología de trabajo del investigador. Un estudio de caso analiza y aborda un fenómeno contemporáneo a profundidad en su contexto real con la finalidad de investigarlo aun cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no sean evidentes (Yin, 2014).

Swanborn (2012) define el estudio de caso, como el estudio de un fenómeno social en una o unas cuantas de sus manifestaciones dentro de sus límites naturales en un periodo de tiempo; enfocado en descripciones detalladas, interpretaciones y explicaciones de diferentes participantes involucrados en el proceso social en el que el investigador inicia con una pregunta de investigación amplia en el que utiliza las teorías y procesos disponibles, absteniéndose de procesos prefijados de recolección y análisis de datos y siempre se mantiene alerta a nuevos datos recogidos en orden de flexibilizar los siguientes pasos de su investigación; explotando diversas fuentes de datos (informantes, documentos, notas de observación) en las que algunas veces los participantes en estudio son confrontados con sus explicaciones, puntos de vista o creencias de otros de participantes y de la información preliminar del investigador. Por otro lado, Yin (2009) destaca que este método enfrenta una situación particular en la que hay muchas más variables de interés que fuentes de evidencia apoyándose en múltiples fuentes de evidencia debiendo converger en triangulación beneficiándose del desarrollo previo de proposiciones teóricas para guiar la recolección y el análisis de datos.

Acorde a las definiciones anteriormente expuestas una investigación susceptible de ser abordada mediante estudio de caso tiene las siguientes características clave:

- (1) Importancia del contexto.
- (2) Variables numerosas.
- (3) Necesidad de investigar en profundidad.

De la revisión realizada a la literatura previamente expuesta en los capítulos segundo y tercero de este documento tenemos que los indicadores de desempeño se utilizan como herramienta de gestión del desempeño. Inicialmente, fue principalmente en el entorno financiero a nivel proyecto o empresa y que por sus características de rezago en la obtención de la información presentaban un estado al final en donde la toma de acciones correctivas y la aplicación de lecciones aprendidas quedaban sujetas a su posterior consideración.

En la actualidad, es una herramienta que incluye indicadores de desempeño que permiten una retroalimentación oportuna de los proyectos en donde se pueden emitir acciones que permitan la mejora de los mismos y en general del desempeño de las empresas. Los indicadores de desempeño tomaron un nuevo enfoque eliminando la barrera existente de medición netamente financiera y nuevos indicadores en diferentes áreas de desempeño se involucraron en la gestión de las empresas. En la tabla 5.11 del capítulo V pueden observarse las diferentes categorías de indicadores de desempeño y

---

los indicadores mismos que un panel de expertos selecciono como mayormente importantes para medir el desempeño de una empresa promotora constructora de viviendas. El ámbito de desarrollo y evaluación de estos indicadores es en el entorno social de las obras y de los diferentes involucrados en la producción de los proyectos de edificación de viviendas desde la concepción del proyecto, contratación, construcción y entrega en donde en cada etapa del ciclo productivo participan múltiples personas mediante un mecanismo organizado de gestión.

Con la finalidad de investigar en profundidad cómo se lleva a cabo la medición del desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda y si en su gestión se llevan los indicadores de desempeño que la revisión a la literatura apunta, los indicadores de desempeño seleccionados por el panel de expertos integrados en el modelo teórico propuesto en esta investigación deben sujetarse a una valoración y establecimiento de su comportamiento en la empresa promotora constructora de vivienda.

Si bien las fuentes potenciales de información (empresas promotoras constructoras de vivienda) son numerosas, la cantidad de indicadores y sus áreas de enfoque dentro de la organización son también numerosas, la investigación pudo conducirse mediante una encuesta pero dejaría fuera el análisis del contexto y la profundidad con la que un fenómeno complejo como lo es la medición de desempeño; según Yin (2014), las encuestas pueden tratar el fenómeno pero su capacidad para investigar el contexto es extremadamente limitado. En tal caso el diseñador de la encuesta está permanentemente limitando el número de variables a analizar y por ende el número de preguntas a ser respondidas con el fin de generar una correspondencia con el número de encuestados.

De acuerdo con Yin (2014) el estudio de caso es un método adecuado cuando la investigación pretende: explorar, describir o explicar el cómo y el porqué del hecho estudiado. Además, es un método elegible en investigación de fenómenos contemporáneos cuando los comportamientos relevantes no pueden ser manipulados por el investigador. Esto determina la elegibilidad de este método en la presente investigación pues el objetivo fundamental es determinar y explicar integralmente como llevan a cabo las empresas promotoras constructoras de vivienda la medición del desempeño a nivel proyecto y empresa.

De acuerdo con lo anterior, el método de estudio de caso es considerado el ideal para validar el modelo teórico planteado de esta investigación y los indicadores de desempeño que, en la práctica cotidiana, las empresas constructoras promotoras de

---

vivienda valoran para determinar su desempeño a nivel proyecto o empresa.

### 6.2.1. ¿Qué es un Estudio de Caso?

El estudio del caso es un método empírico en el que un fenómeno contemporáneo se investiga en su contexto real (Yin, 2014), que se considera relevante ya sea para ilustrar, construir o comprobar una teoría o parte de ella (Coller, 2005); puede incluir información tanto cuantitativa como cualitativa.

El estudio de caso tiene dos variantes, el estudio de caso único el cual suele utilizarse principalmente para abordar un fenómeno o problema particular poco conocido que resulta relevante en sí mismo, o para probar una determinada teoría a través de un caso crítico. Por otro lado, los estudios de casos múltiples son apropiados para la construcción y desarrollo de una teoría cuya intención en este tipo de estudio es que coincidan los resultados de los distintos casos, añadiendo validez a la teoría propuesta siguiendo la lógica de la replicación.

Según Bonache (1999), la literatura recoge diversos estudios de casos:

1. **Descriptivos**, que analizan como ocurre un fenómeno en su contexto.
2. **Exploratorios**, que se utilizan como aproximación a una situación poco conocida.
3. **Ilustrativos**, en los que se revelan prácticas de gestión.
4. **Explicativos**, que se utilizan para formular proposiciones que puedan descubrir las causas que explican los fenómenos en estudio a partir de la información obtenida en el trabajo de campo. Este tipo de casos se caracterizan por:
  - a) No existe una separación entre el fenómeno y su contexto.
  - b) Parten de un modelo teórico menos elaborado.
  - c) La elección de los casos tiene un carácter teórico, no estadístico.
  - d) Tienden a utilizar varios métodos o fuentes de evidencias.
  - e) Presentan flexibilidad en el proceso de realización de la investigación
  - f) Se basan en la inducción analítica, en lugar de la inducción estadística.

Esta investigación corresponde a este último tipo de casos, ya que el caso múltiple que se plantea es apropiado para que mediante la inducción analítica el modelo teórico propuesto permita extrapolar al conjunto de teorías las conclusiones en las que se direcciona el caso en lugar de a un universo o población como lo plantea la inducción estadística.

Como estrategia de investigación cualitativa, el estudio de casos presenta dos críticas fundamentales (Bonache, 1999):

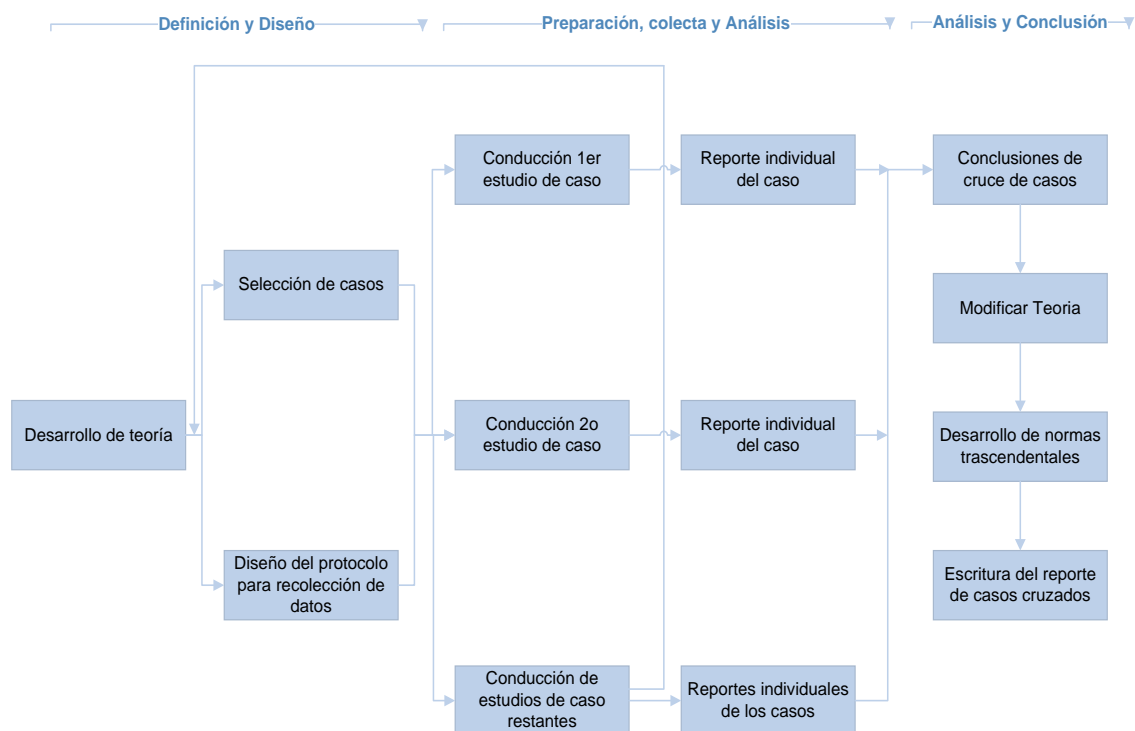
1. El sesgo del investigador, ya que es quien especifica el fenómeno a estudiar, elige el marco teórico, pondera la relevancia de las distintas fuentes y analiza la conexión causal entre los hechos, en consecuencia, le aparta de la imagen del investigador objetivo que trata de eliminar la impresión de cualquier sello personal en la disposición de los datos.

2. La representatividad de los resultados, es decir, hasta qué punto las conclusiones obtenidas a través de uno o varios casos permite generalizar a todo el universo afectado.

Estas limitaciones se pueden superar siguiendo los requerimientos establecidos en la “Calidad metodológica y científica de la investigación” de este capítulo.

### 6.2.2. Diseño de la investigación.

En la literatura se citan diversas y numerosas fuentes que guían y ejemplifican como conducir la investigación de un estudio de caso (Coller, 2005; Bonache, 1999; Eisenhardt, 1989; Yin, 2014; Swanborn, 2012); sin embargo, esta investigación toma las directrices establecidas por Yin (2014) ya que describe con claridad y detalle los procedimientos, criterios y calidad científica necesarios para cumplir con el rigor metodológico de una investigación basada en un estudio de casos.



**Figura 6.2. Proceso de estudios de caso múltiple (Yin, 2014)**

---

De esta forma y a fin de evitar la reiteración innecesaria de citas, en el contenido de este capítulo salvo que se indique expresamente algo diferente la información procede de la fuente Yin (2014).

El proceso de investigación desarrollado para el estudio de casos múltiple de esta tesis se plasma en la figura 6.2. y se detalla a continuación:

- 1) **Desarrollo de la teoría:** Se refiere al estudio del estado del arte necesario para contextualizar el tema y definir el punto de partida de la investigación. Es necesario realizar la revisión a la literatura para construir el marco conceptual, plantear el problema, generar las hipótesis o proposiciones que expliquen el fenómeno y guiar el proceso de recolección de datos para facilitar su análisis y poder generar las explicaciones del fenómeno en estudio.
- 2) **Diseño de la investigación:** Es el modelo lógico de prueba que permite al investigador inferir las relaciones causales entre las variables objeto de la investigación; su objetivo es establecer la lógica que conecta las preguntas de la investigación con los datos a recolectar y las conclusiones a extraer.
- 3) **Preparación para la obtención de datos:** Es necesaria la confección de un protocolo para el estudio del caso, especialmente, en los casos múltiples. Este protocolo debe comprender una visión general del caso, los procedimientos de campo, las preguntas del estudio y una guía para la redacción del caso.
- 4) **Recolección de datos:** Para la recopilación de la información necesaria se emplean diversas fuentes, las fundamentales corresponden a la observación directa ya sea a documentación de la empresa o a procesos dentro de allá además pueden considerarse las encuestas con personas claves dentro y/o fuera de la organización.
- 5) **Análisis de datos:** De acuerdo con Yin (2014), las modalidades de análisis de datos se relacionan a cuatro en específico:
  - i) **Análisis “*pattern matching*”**, basado en la comparación de un patrón de comportamiento obtenido empíricamente con otro preestablecido, consiste en la búsqueda de evidencias decisivas en el estudio de caso que permitan confirmar las explicaciones o proposiciones planteadas y que excluyan otras que sean alternativas.
  - ii) **“*Explanation building*”**, basada en la creación de una explicación asentada sobre la construcción del análisis en base a los datos obtenidos (Yin, 1982).
  - iii) **Análisis de serie temporal**, es un procedimiento análogo al realizable en experimentos o cuasi-experimentos. Cuando se dispone de una serie larga de datos para una variable, éstos se pueden analizar mediante el uso de test

estadísticos, en tal caso la estipulación de patrones temporales alternativos o rivales junto con su correspondiente prueba empírica, reforzaría el análisis realizado.

- iv) Análisis mediante el **desarrollo de modelos lógicos** que consiste básicamente en combinar el **Análisis “pattern matching”** y **Análisis de serie temporal**, la recopilación de los datos se facilita con la introducción de medidas que operen la cadena de eventos configurando un modelo que establezca un patrón o cadena compleja de acontecimientos en el tiempo (serie temporal) la cual define las relaciones causales existentes entre las variables.
- v) Existe una quinta técnica **“cross-case analysis”** que solo se aplica para el análisis de estudio de casos múltiple y es indispensable cuando el estudio de caso incluye al menos dos casos, ya que permite hacer el análisis más sencillo y los hallazgos tienden a ser más robustos que los que presentan en un solo caso. De igual manera al integrar más casos en el estudio, los hallazgos se pueden generar más relevantes para el tema en estudio.

En esta investigación se utilizará el análisis de datos basado en **“explanation building”** relacionando las proposiciones no referidas a una población o universo, sino a las teorías previas del estudio con una teoría o conjunto de ellas; utilizando dichas conclusiones para construir una teoría o explicación nueva y el **“cross-case analysis”** para denotar los hallazgos obtenidos en los dos casos planteados para la investigación.

6. **Resultados del estudio del caso:** como resultado de la validación interna y externa de las proposiciones previas planteadas en el estudio, las conclusiones finales se realizan en dos etapas:
  - a. **Conclusiones de cada caso y del “caso múltiple”:** resultado del análisis realizado corresponde entonces a las conclusiones finales del caso de estudio cuya validez, nace de la confirmación concluyente de las evidencias que excluyen explicaciones alternativas admisibles (*validez interna*).
  - b. **Generalización de los resultados del caso de estudio (validez externa):** es aquí donde las proposiciones se comprueban por medio de entrevista a directores generales de empresas del sector de la construcción ya sea de promotoras constructoras de vivienda o incluso de empresas de construcción general, pero con facturación aproximada a la de las empresas estudiadas en el caso múltiple. La entrevista busca establecer el ajuste de las conclusiones del caso a la realidad observada en otras empresas de la industria de la construcción al 31 de mayo de 2016.



Para Yin (2014), el objetivo del diseño del estudio tiene la finalidad de establecer la lógica que relaciona los datos a recolectar y las conclusiones que se extraerán con las preguntas de investigación. El diseño de la investigación comprende cinco componentes:

### 1. Preguntas de la investigación.

En el capítulo primero se planteó la pregunta de la investigación:

*¿Cuáles son los indicadores que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas?*

En coherencia con las preguntas de investigación y a partir de los objetivos específicos que se pretende conseguir con la investigación se plantean las siguientes preguntas específicas a responder:

- *¿Cuál es el estado del conocimiento en relación a los indicadores de desempeño (incluyendo su medición y comparación) aplicado al sector construcción en general y a empresas promotoras constructoras de vivienda en particular?*
- *¿Es posible proponer un modelo teórico de medición de desempeño basado en indicadores y aplicable a empresas promotoras-constructoras de vivienda?*
- *¿Es posible simplificar el modelo teórico y aplicarlo al contexto de México utilizando un panel de expertos mediante el Método Delphi?*
- *Mediante el método de estudio de casos múltiple, ¿Es posible validar el modelo teórico planteado en dos empresas promotoras-constructoras mexicanas?*
- *¿Puede dicho modelo simplificarse y aplicarse al caso de México mediante el uso del método Delphi utilizando un panel de expertos y validarse mediante estudios de caso?*
- *¿Es posible obtener conclusiones que permitan realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción?*

Yin (2014), destaca que las preguntas específicas a formular durante las encuestas y/o entrevistas deben ser coherentes con las preguntas de la investigación; dicha coherencia se garantiza operativamente a partir de las siguientes preguntas específicas:

1. *¿QUIÉN o QUIENES son los responsables de la medición del desempeño por parte de la empresa constructora durante la ejecución de la obra?*

- 
2. ¿QUÉ indicadores de desempeño utilizan las empresas constructoras en las obras para medir su desempeño y valorar su operación?
  3. ¿QUÉ sistema de información utilizan para integrar los datos recolectados para la medición del desempeño?
  4. ¿CÓMO calculan su desempeño las empresas promotoras-constructoras de vivienda?
  5. ¿CÓMO se evalúa el desempeño del personal de obra en las empresas promotoras-constructoras de vivienda?

## 2. Propositiones o hipótesis de trabajo.

Las hipótesis o afirmaciones son el resultado del análisis bibliográfico y del estudio de las fuentes de evidencias recopiladas. Estos estudios de caso múltiple no se presentan como tal una teoría de partida, sino una serie de ideas y un modelo resultantes del conocimiento previo generado en el tema y del estado del arte, mismos que permiten diseñar la investigación, seleccionar los casos concretos y guiar la recolección de la información.

Como consecuencia de las preguntas de investigación y los objetivos planteados las hipótesis propuestas son:

6. *Es posible realizar una síntesis de indicadores de desempeño que sean adecuados para empresas promotoras-constructoras de viviendas.*
7. *A partir de la relación de indicadores anterior puede elaborarse un modelo de medición del desempeño (mediante indicadores estratégicos, tácticos y operativos), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.*
8. *Este modelo puede simplificarse al caso de México mediante la aplicación del Método Delphi utilizando un panel de expertos.*
9. *Este modelo puede aplicarse a dos empresas promotoras-constructoras mexicanas, utilizando el estudio de casos múltiple, con el fin de validar el modelo teórico planteado.*
10. *La investigación realizada permite realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción.*

## 3. Unidad de análisis.

La presente investigación busca caracterizar cómo las empresas promotoras-constructoras de vivienda miden o determinan el desempeño a nivel proyecto o empresa (es decir, durante el ciclo de construcción de un proyecto y/o durante un ciclo operativo anual). De acuerdo con el objeto de la investigación la unidad de análisis podría ser la empresa, pero también podría ser cada obra o proyecto (si así desea determinarse) siendo la empresa en este caso parte del contexto. De hecho, en el estado del arte de la investigación contempla la medición del desempeño a nivel proyecto o empresa. La unidad de análisis viene determinada en primera instancia por las preguntas y los objetivos de la investigación. También es muy relevante discernir sobre los límites entre la unidad de análisis y su contexto y asegurar la coherencia entre los datos recogidos y la unidad de análisis.

La UNIDAD DE ANÁLISIS es la EMPRESA (incluyendo las áreas involucradas en la medición del desempeño), ya que como se planteó desde el inicio de esta investigación, el desempeño debe medirse en todo el ciclo de vida del proyecto. Existe un marco teórico explicativo del fenómeno, situación actual del conocimiento y modelo planteado con elementos del caso de estudio que permiten demostrar las proposiciones. Los eventos y procesos investigados tuvieron lugar entre los meses de enero del 2014 y diciembre del 2015. Como se ha dicho anteriormente, la vinculación de los datos de las fuentes de evidencias con las proposiciones y los criterios para la interpretación de los datos están basados en la generalización analítica.

En relación al número de casos a investigar (número de unidades de análisis), existen dos tipos posibles para la investigación:

- **Estudio de caso simple:** una única unidad de análisis
- **Estudio de caso múltiple:** varias unidades de análisis.

Un **estudio de caso simple** se justifica cuando se presentan algunas de las siguientes características:

1. El caso es crítico de cara a validar una teoría bien formulada.
2. El caso es único.
3. El caso es representativo o típico del hecho a investigar.
4. El caso es revelador. Una situación hasta ese momento inaccesible.
5. El caso es longitudinal. Estudiar un único caso en varios momentos del tiempo.

En la presente investigación el **estudio de caso múltiple** es el tipo de estudio más

---

adecuado pues no se dan ninguna de las características marcadas para un estudio de caso único, además del potencial que tiene el estudio de casos múltiple al dar robustez a la validez de sus resultados (generalización analítica por replicación). Una vez decidido el tipo de estudio de caso “**estudios de caso múltiple**” y el tipo de unidad de análisis “**empresa**” se debe determinar el número de casos. Si el estudio investiga un único caso, o si se trata del primero de un análisis múltiple, se trataría de ver si los datos recopilados convergen hacia una secuencia lógica de acontecimientos que parezca explicar los resultados del caso.

En un estudio de casos múltiples diseñado para producir replicaciones, la explicación probable se convierte en una sucesión hipotética de eventos a identificar con los datos procedentes de un segundo caso lo cual, podría confirmar o no la serie propuesta, o bien llevar a modificar la explicación original por lo que se debe volver al primero de los casos para ver si sus datos apoyan la versión ahora alterada y la original. Una vez hecho esto, de ser necesario, se procede sucesivamente a analizar de forma similar los datos provenientes del resto de los casos en estudio. Este proceso iterativo constituye el análisis cruzado “**cross-case analysis**” de los diferentes casos disponibles, siendo necesaria una referencia constante el propósito inicial y la inclusión de explicaciones rivales. Por otro lado, el número de casos a analizar no se debe decidir en base a criterios estadísticos de tamaño muestral ya que la lógica que subyace a la generalización de resultados de un estudio de caso no es estadística sino teórica. Si la teoría o proposiciones teóricas a validar son claras y concisas dos replicaciones (dos casos) pueden ser suficientes.

En el capítulo primero se justificó la oportunidad de este estudio por la falta evidencia de un sistema de medición de desempeño para las empresas promotoras-constructoras de vivienda, de modo que, permita evaluar y comparar el grado de éxito que han tenido sus estrategias de mejora implementadas en cada una de estas etapas. Algunas referencias destacan esta carencia y la necesidad de subsanarla (Kaplan & Norton, 1992; Wegelius-Lethonen, 2001; Bassioni, 2004).

Esta investigación, trata de plasmar conclusiones claras y concisas de modo que, permitan caracterizar de forma sencilla y tangible como las empresas promotoras-constructoras de vivienda llevan a cabo la medición de su desempeño. Por lo anterior, se consideran suficientes para esta investigación dos casos. Estudios posteriores podrán profundizar en ciertos aspectos del problema o desafiar algunas de las conclusiones de esta investigación para lo cual podrá ser necesario pretender un mayor número de replicaciones.

Las unidades de análisis deben ser seleccionadas en torno a una idea esencial y en base a un conjunto de criterios operativos definidos, encaminados a permitir la replicación literal y/o teórica. Más adelante en este capítulo se expondrán los criterios de selección de las empresas “**unidades de análisis**”, justificando en base a ellos la idoneidad de las empresas elegidas. (Yin, 2014).

#### 4. Relación de la información con las hipótesis o proposiciones

Como ya se mencionó previamente en este capítulo, existen cinco técnicas de análisis de datos disponibles: **análisis “pattern matching”**, **“explanation building”**, **análisis de serie temporal**, el **desarrollo de modelos lógicos** y el **“cross case analysis”**, por lo que es necesario contemplar durante el diseño de la investigación que los datos deben ser recolectados de tal forma que sea posible su análisis con dichas técnicas.

#### 5. Criterios para la interpretación de los datos.

En esta etapa el reto consiste en anticipar las posibles “explicaciones rivales” a fin de dirigir la recolección de datos en ese sentido, más adelante en el capítulo en el apartado VI.3 Análisis y discusión de resultados se profundizará sobre el papel importante que juega el concepto de **“explicaciones rivales”** definido como las diferentes causas que pueden justificar los hallazgos de la investigación. Las siguientes etapas corresponden a la preparación y diseño del proceso de obtención, recolección, análisis e interpretación de datos, así como la redacción del informe final.

##### 6.2.3. Preparación para la obtención de datos.

Yin (2014) expone en su obra que la preparación para la obtención de datos considera cinco pasos básicos y se realiza una vez que ha terminado el diseño de la investigación del caso. Los cinco pasos a tomar en cuenta son:

##### 1. Las cualidades del investigador.

- a. Plantear **buenas preguntas** (e interpretar las respuestas).
- b. Saber **escuchar** y no estar condicionado por su propia visión.
- c. Ser **adaptable y flexible**. ver situaciones inesperadas como oportunidades, y no como amenazas.
- d. Tener una firme **comprensión** de los asuntos a investigar. esto reduce los hechos relevantes y la información a ser considerada a límites manejables.
- e. **Evitar prejuicios**, ya sea procedentes de proposiciones teóricas o de su propia experiencia. Debe ser sensible a eventos opuestos a los esperados.

---

2. **La formación y el entrenamiento del investigador:** una adecuada preparación del investigador asegura el desarrollo de las competencias necesarias para conducir la investigación lo cual, solo puede lograrse bajo el seguimiento de las directrices y recomendaciones de la bibliografía. Bajo esta situación, la preparación y entrenamiento para un estudio de caso específico de acuerdo con Yin (2014), implica:

- **Cuidado y respeto** de las personas involucradas en el estudio de caso. Esto se logra obteniendo el consentimiento de los entrevistados, protegiendo su integridad o daño moral (con mayor énfasis en aquellos con cierta vulnerabilidad) así como manteniendo la confidencialidad y privacidad de los mismos.
- **Adiestramiento** en el método del estudio de caso. Esto contempla que las siguientes ideas queden muy claras para el investigador: ¿Por qué se hace el estudio de caso?, ¿qué tipo de evidencias se buscan?, ¿qué hechos inesperados se pueden producir y cómo abordarlos?, ¿qué sería una evidencia confirmativa o contraria de una determinada proposición?
- En esta fase de preparación, pueden detectarse algunos problemas principalmente relacionados a:
  - Debilidad en el diseño del estudio de caso o en las preguntas de la investigación.
  - Incompatibilidades entre los miembros del equipo investigador.
  - Hitos u objetivos instrumentales no realistas, como por ejemplo percatarse de que es imposible entrevistar a cierto número de personas durante la recolección de datos de un proyecto.

3. **La confección del protocolo del estudio de caso.** El protocolo sirve de guía y agenda para la investigación. Esto se logra mediante el establecimiento de los procedimientos de campo a seguir tales como fichas de registro de reuniones, observaciones realizadas y las entrevistas en su caso. Cuando se trata de estudios de caso múltiple, toma mayor importancia pues garantiza que en cada caso la recolección de datos se haga de forma similar. Además, es la mejor manera de incrementar la consistencia de la investigación. Esencialmente un protocolo es una relación de preguntas que debe poder responderse el investigador tras la recolección y el análisis de los datos; su ámbito es el caso individual. Es conveniente que el protocolo cuente con las siguientes secciones:

- I. Descripción general del proyecto de investigación (objetivos, preguntas de la Investigación, mini-revisión literaria, etc.).

- 
- II. Procedimientos de campo (presentación de credenciales, acceso a obra, lenguaje relativo a la protección de cuestiones humanas, fuentes de datos, etc.):
- Cómo acceder a las figuras clave a entrevistar y ganar su confianza.
  - Recursos materiales suficientes (PC, material de oficina, una mesa, etc.).
  - Calendario preciso de entrevistas y visitas.
  - Previsión de hechos imprevistos.
- III. El corazón del protocolo son las preguntas a poder responder con las evidencias: se integra de preguntas específicas de la investigación, preguntas planteadas a los entrevistados, tablas-tipo para vaciar determinados tipos de datos y las fuentes potenciales de datos para cada pregunta.
- Es importante tener claro además que como ocurre en esta investigación, si la unidad de análisis (el caso) no coincide con la unidad de recolección de datos (personas, etc.), la información a recabar siempre debe corresponder a la unidad de análisis. Las tablas-tipo también son muy útiles porque recuerdan los datos a recabar en cada unidad de recolección de datos y para cada caso.
- IV. Guía para el informe final del estudio de caso. Debe contener dos ideas básicas: por una parte, el esquema del informe final, es decir de cómo presentar los hallazgos y conclusiones que se extraigan, y por otra parte cómo referir e incluir todos los documentos y evidencias recolectados en el informe final (una posibilidad es tratarlos como referencias bibliográficas).

4. **La realización de un estudio de caso piloto:** Se hacen principalmente para depurar el diseño de la investigación con un caso cercano, accesible y cómodo o que este muy completo, a fin de configurar con precisión las preguntas y el protocolo. Se utiliza para comprobar y depurar si es necesario la planificación de la recolección de datos y los procedimientos a seguir.
5. **Selección de los casos:** Es necesario definir la base de criterios a los que los diferentes casos-candidatos serán evaluados. Los casos se deben seleccionar de modo que permitan la replicación, lógica en la que se basa la extracción de conclusiones en estudios de caso múltiples.

Más adelante en este capítulo se describirán los criterios de selección de las empresas y se justificará la elección efectuada. Sin embargo, para asegurar el éxito de la investigación, se siguieron a lo largo de ella las directrices y recomendaciones provenientes de la bibliografía referente a estudios de caso (Yin, 2014; Swanborn, 2012), así como los instrumentos y procedimientos utilizados para la recolección de datos (protocolo) y la técnica para su análisis. Todos ellos se detallan en este mismo

capítulo en el apartado 6.3. En esta investigación no existe un caso piloto por tratarse del primero que se lleva a cabo en su tipo; sin embargo, se condujo previamente un estudio Delphi cuyo resultado se enfoca a la obtención de los datos en la unidad de análisis y a la contratación de las proposiciones planteadas en la investigación.

#### 6.2.4. Recolección de datos.

Como resultado de la revisión que se hizo al estado del arte una serie de indicadores de desempeño fueron registrados y sometidos dentro de un modelo teórico a juicio de un panel de expertos. Mediante un estudio Delphi, un grupo de ellos resultó seleccionado por los expertos para integrar el modelo sujeto a implementación en las unidades de análisis mediante el método de estudio de casos múltiple. Todas las evidencias fueron digitalizadas y almacenadas dentro bases de datos creadas en Excel cuyo objetivo principal es el de administrar y analizar la información adecuadamente.

Para incrementar sustancialmente la calidad y construir la validez y fiabilidad del caso, la recolección de datos de diferentes fuentes consideró tres principios:

- El uso de múltiples fuentes de información para obtener la triangulación. Se utiliza esta técnica como principio que aporta racionalidad y ayuda a conseguir la validez a la investigación. La triangulación consiste en recoger múltiples medidas sobre un mismo fenómeno (Figura 6.3). Existen al menos, tres tipos de triangulación: de datos, de teorías o de técnicas (Patton, 1987).
- La construcción de una base de datos donde se recojan las evidencias (fiabilidad). Esto permite que otro investigador pueda repetir el estudio de caso llegando a las mismas conclusiones.
- La creación de una cadena de evidencias, que consiste básicamente en explicitar las relaciones entre las cuestiones preguntadas, los datos obtenidos y las conclusiones.



**Figura 6.313. Triangulación de evidencias y convergencia (Yin, 2014)**



---

Según Yin, el principio consiste en imaginar a un observador externo (el lector del caso), que siguiendo las derivaciones de cada evidencia desde las cuestiones iniciales obtenidas debe poder reconstruir los pasos en ambas direcciones.

La base de datos incrementa la consistencia de la investigación ya que se usa para organizar y documentar los datos e informes recolectados por el investigador. Los datos pueden recolectarse en base a cuatro formatos:

1. **Notas.** Corresponden al formato más frecuente en estudios de caso, son tomadas por el investigador durante las entrevistas, observaciones, análisis de documentos y/o registros, etc. El formato de recolección puede ser escrito a mano, formato escrito digital o grabación de audios. Deben tomarse con suficiente claridad ya que no se debe perder tiempo editándolas. Deben organizarse y categorizarse de forma que se pueda acceder a su información de forma eficiente, tanto por parte del investigador como de otras personas.
2. **Documentos.** El objetivo es poder acceder a la información que aportan de forma eficiente, la mejor manera de almacenarlos es utilizar un formato digital y controlarlos de forma similar a la bibliografía.
3. **Material tabulado.** Datos cuantitativos susceptibles de ser registrados de forma tabular.
4. **Narraciones.** Son documentos no formales y el paso previo al análisis de datos. Conectan las distintas evidencias obtenidas con las preguntas o los objetivos de la investigación; es además una forma de comenzar el análisis de datos. Se hacen al terminar la recolección de datos en cada caso individual.

En concordancia con lo previamente mencionado, la base de datos de los estudios de caso en esta investigación contará con diversas entidades que se codifican como sigue:

- Empresas: “A” y “B” son las unidades de análisis y en consecuencia estudio de caso.
- Entrevistados:
  - “\*0”: Directivo senior de la empresa “\*” (“\*” puede ser “A”, “B”, etc).
  - “\*X”: Persona entrevistada, donde “\*” es la empresa (A, B, etc.) y “X” es el número de entrevistado.
- Documento de conformidad: Expresa la conformidad del entrevistado a participar en la investigación.
- Informe de la entrevista: son notas genéricas y análisis breves realizados por el entrevistador tras la entrevista, también recogen información fruto de la observación directa.

- Registro de la entrevista: es la transcripción de las entrevistas y de las notas manuscritas tomadas por el entrevistador durante las mismas. Incluye la respuesta a las diferentes preguntas, notas y comentarios efectuados por el entrevistado, así como narraciones realizadas por el entrevistador tras recolectar información importante en la entrevista.
- Otros: notas, documentos o material tabulado recogidos o analizados durante las entrevistas.
- Datos condensados: se obtienen a partir de los datos brutos y vaciados en los documentos, informes y registros anteriores.

Para asegurar la calidad metodológica, los documentos generados deberán estar de acuerdo a la codificación descrita previamente. Ya que se trata de conseguir que un observador externo pueda seguir la conexión de cualquier evidencia con las preguntas de la investigación y con las conclusiones de la misma, es importante mantener una cadena de evidencias pues incrementa la fiabilidad y la validez en la construcción de la investigación. Cualquier tipo de evidencia debe ser cuidada y analizada. Yin (2014) sugiere que para tener claro cómo a partir de las conclusiones se puede llegar a las preguntas de la investigación pasando por las evidencias, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- a) La conclusión concreta debe citar a las partes relacionadas de la **base de datos**.
- b) La **base de datos** debe recoger las evidencias reales y las circunstancias bajo las que se recogieron.
- c) Las circunstancias bajo las que se hayan recogido los datos deben ser consistentes con los procedimientos y preguntas explicitados por el protocolo.
- d) **El protocolo** debe indicar el nexo entre su propio contenido y las preguntas de la investigación.

Debe ser factible moverse dentro del proceso del estudio de caso, visualizando con claridad las referencias, procedimientos metodológicos y evidencias resultantes.

#### 6.2.5. Fuentes de evidencias.

Deben tomarse en cuenta en este proceso guías básicas que fueron documentadas y siguieron algunos investigadores para documentar el trabajo de campo, esto tradicionalmente se encuentran en publicaciones o libros de Texto. Es conveniente tener algunos de ellos como fuente de referencia y guía logística en la planeación y diseño además del soporte que da a la investigación la validez interna, la validez externa y la

---

confiabilidad. En esta tesis se tomaron en cuenta las investigaciones de Correa (2009) y Ortiz (2015), dirigidas previamente por uno de los directores de esta tesis. Yin (2014) describe en su libro seis fuentes de evidencias: soporte en libros de texto y principios, documentación, datos de archivo, entrevistas, observación directa y objetos físicos. Todos ellos se describen parcialmente a continuación:

- I. **Documentación.** Suele servir para corroborar evidencias obtenidas de otras fuentes y ampliar la búsqueda, se sugiere no tomarlos siempre como un registro “literal” de los eventos con los que están relacionados. Esto implica que más que hacer inferencias a partir de los documentos, deben tomarse como fuentes de posibles nuevas líneas de investigación. El investigador debe además tener en cuenta que los documentos fueron creados con un objetivo y para una audiencia concreta; por lo tanto, esto implica tratar siempre de averiguarlo para no extraer conclusiones incorrectas de estos. A pesar del ya mencionado carácter estratégico y la trazabilidad que la medición de desempeño representa para las empresas, en esta investigación se tratará de obtener copia o al menos analizar procedimientos, instrucciones técnicas, bases de datos o programas informáticos relacionados con el fenómeno estudiado.
- II. **Datos de archivo.** Los datos de archivo tradicionalmente corresponden a registros informáticos de diversa índole y varían en función de cada estudio de caso concreto. En esta investigación se tuvo acceso a los siguientes tipos de documentos:
  - a. Presupuestos económicos de obras.
  - b. Programas de ejecución de trabajos.
  - c. Indicadores de calidad del producto terminado y de servicio postventa.
  - d. Pedidos de subcontratación.
  - e. Registros de seguimiento económico de obras, etc.
- III. **Entrevistas.** Es utilizada como primer acercamiento a la obtención de evidencias en esta investigación y clave para generar la participación en el tema por parte de los directivos de la empresa y personal clave de la misma. En el campo de la gestión, los investigadores deben tratar de determinar la verdad y la realidad desde la perspectiva colectiva de los protagonistas. El hecho investigado debe comprenderse a partir de la visión que tienen del mismo sus protagonistas (Fellows & Liu, 2008). La primera etapa de la investigación dentro de las unidades de análisis implica realizar una entrevista semiestructurada a

---

directores de las mismas y a algunos coordinadores de proyecto, en particular a directivos del área de construcción. Las entrevistas semiestructuradas corresponden a un tipo de entrevista intermedio entre aquellas basadas en preguntas abiertas y las que se concretan en torno a preguntas completamente cerradas (Fellows & Liu, 2008). En este caso se plantea a los entrevistados, preguntas de ambos tipos, aunque tal y como expone Yin (2014) se realizarán entrevistas guiadas, conversaciones fluidas en las que se abordan incluso cuestiones no planteadas inicialmente.

Durante la entrevista debe mantenerse la coherencia entre las preguntas planteadas a los entrevistados y las preguntas de investigación. Es importante, además, diseñar bien las preguntas a plantear a los entrevistados de modo que sean amistosas y no amenazantes; de esta forma el entrevistado participa activamente y responde a las preguntas.

La mejor manera de conseguir que el entrevistado proporcione datos es cuando el investigador parece “inocente” o con desconocimiento del tema. De ser posible debe anotarse todo, incluso respuestas negativas, o abstenciones. Las preguntas a plantear en las entrevistas están plasmadas y definidas a partir de los criterios definidos y presentados en el protocolo confeccionado para la conducción del estudio de caso, que se tiene como referencia de los datos obtenidos y su análisis en el apartado VI.III de este documento.

En la tabla 6.1 se anexan los criterios bajo los cuales se plantea el tipo de preguntas a las entrevistas a realizar con los directivos y coordinadores en esta fase de la investigación. Las características que deben cumplir los entrevistados, así como el número de ellos también quedan descritas dentro del mismo protocolo. Los criterios utilizados para diseñar las preguntas de dichas entrevistas se encuentran alineados a los siguientes:

- C1. Preguntas relacionadas a las preguntas de investigación.
- C2. Preguntas relacionadas a la operación de la empresa.
- C3. Preguntas relacionadas a la medición/gestión del desempeño de la empresa.
- C4. Preguntas relacionadas a los indicadores de desempeño resultantes del método Delphi previamente realizado.
- C5. Preguntas relacionadas a la medición del desempeño actual de la empresa.

---

**IV. Observación directa.** Yin (2014), expone que la observación directa tiene sentido porque:

- 1) El fenómeno a analizar no se sitúa exclusivamente en el pasado, es posible entonces que, algunos comportamientos o aspectos del entorno se puedan observar.
- 2) Un estudio de caso debe realizarse en su entorno natural.
- 3) Las observaciones directas pueden ser formales o informales.

**Formales:** aquellas que evalúan la ocurrencia de observar ciertos tipos de comportamientos o hechos durante ciertos periodos de tiempo en campo.

**Informales:** Aprovechando las visitas para las entrevistas se pueden capturar datos de manera informal. Este será el tipo de observación directa a aplicar en esta investigación.

**V. Observación participante.** La observación participante provee ciertas e inusuales oportunidades para recolectar información del estudio de caso; una de ellas es la oportunidad de involucrarse dentro de eventos o grupos que de cualquier otra forma sería inaccesible para el estudio. La otra más distintiva es la oportunidad de poder percibir la realidad desde el punto de vista de alguien “dentro” del caso lejos de el de ser un externo (Yin, 2014). En la observación participante el investigador no es un observador ya que se involucra asumiendo diferentes roles en el trabajo de campo y obtiene información integrándose en el grupo estudiado. Este tipo de observación es frecuentemente usado en estudios de grupos sociales o en los que se viven situaciones cotidianas. De acuerdo con Ferrado & Sanmartín (1986) para que la observación tenga carácter científico debe reunir tres requisitos: *ser constante, estar controlada y contextualizada teóricamente.*

**VI. Objetos físicos.** Las posibles evidencias físicas que pueden aparecer en esta investigación están relacionadas a aquellos documentos impresos obtenidos de la unidad de análisis y cualquier otro que se pueda obtenerse de la oficina central o de las obras en curso.

De acuerdo con Yin (2014), la Tabla 6.1 recoge fortalezas y debilidades de las seis fuentes de evidencia posibles para el estudio de caso. En este estudio, la fuente principal de evidencia proviene de la observación directa y la observación participante en el proceso de formulación, determinación y cálculo de los indicadores desempeño, así como en el proceso de implantación del modelo de indicadores de desempeño teórico

propuesto. La observación participante a lo largo de esta investigación se dio bajo la asistencia a reuniones de trabajo y mediante el seguimiento de cerca en la implementación del modelo de indicadores propuesto (hasta donde fue permitido por la dirección de cada una de las unidades de análisis). Se tomó registro de los indicadores implantados, la documentación relevante obtenida, así como los problemas detectados y las soluciones planteadas. Además, se registraron los responsables de dichas intervenciones, así como las ideas más relevantes y sus observaciones. El estudio de estos documentos ha permitido conocer a profundidad el proceso de medición de desempeño de la empresa, así como la implantación del modelo de indicadores y su impacto en la organización, en particular en la percepción de las áreas administrativas.

Fuente de Evidencia	Fortalezas	Debilidades
<b>Documentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estable, puede ser revisada repetidamente.</li> <li>- Discreto, no creado como resultado del estudio de caso.</li> <li>- Especifico, puede contener nombres exactos, referencias y detalles de un evento.</li> <li>- Amplio, puede cubrir un lapso largo de tiempo y muchos eventos y escenarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperabilidad, puede ser difícil de encontrar.</li> <li>- Selectividad sesgada, si la colección es incompleta.</li> <li>- Sesgo en el reporte, refleja el sesgo de cualquier autor de un documento dado (desconocimiento).</li> <li>- Acceso, puede ser deliberadamente retenido.</li> </ul>
<b>Registros de archivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mismas que la documentación.</li> <li>- Precisa y usualmente cuantitativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mismas que la documentación.</li> <li>- Accesibilidad por razones de privacidad.</li> </ul>
<b>Entrevistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirigidas, se centran directamente en los temas del estudio de caso.</li> <li>- Perspicaz, provee explicaciones, así como puntos de vista (percepciones, actitudes y significados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesgado debido a una pobre articulación de preguntas.</li> <li>- Respuestas sesgadas.</li> <li>- Inexactitudes debido a la mala memoria.</li> <li>- Reflexividad, los entrevistados dicen lo que el entrevistador quiere escuchar.</li> </ul>
<b>Observación directa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inmediata, cubre acciones en tiempo real.</li> <li>- Contextual, puede cubrir el contexto de los casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consume tiempo.</li> <li>- Selectividad, difícil cobertura amplia si no se tiene un equipo de observadores.</li> <li>- Reflexividad, las acciones pueden proceder diferentemente porque se sienten observados.</li> <li>- Genera un coste por horas necesarias de observadores humanos.</li> </ul>
<b>Observación Participante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mismas que la observación directa.</li> <li>- Perspicaz en el comportamiento interpersonal y motivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mismas que la observación directa.</li> <li>- Sesgo dado que el observador participante manipula los eventos.</li> </ul>
<b>Artefactos físicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspicaz en características culturales.</li> <li>- Perspicaz en operaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selectividad</li> <li>- Disponibilidad</li> </ul>

**Tabla 6.1. Fortalezas y debilidades de las seis fuentes de evidencia (Yin, 2014)<sup>2</sup>**

Una segunda fuente de información correspondió a la documentación interna de la empresa. La empresa facilitó el acceso a documentación propia: informes sobre medición de desempeño del área de producción, presupuestos, control de costos, gastos de obra directos e indirectos, garantías, encuestas de servicio postventa entre otras. El análisis de esta información ha permitido conocer en profundidad el desempeño

---

de cada una de las áreas del ciclo productivo de la unidad de análisis.

La tercera fuente de información, para complementar y contrastar las evidencias de este estudio, adicional a las encuestas internas a directivos y coordinadores de la unidad de análisis proviene de *encuestas externas a directivos de otras empresas y consultores*. En este trabajo de investigación las entrevistas forman parte de una primera fase ya que, a partir de la entrevista con directivos de las unidades de análisis, se identificó a los informantes clave dentro y fuera del área de construcción de la empresa. Posteriormente se entró en contacto con los informantes para exponer el objeto de la entrevista y el motivo por el cual su participación era de ayuda vital para la investigación. Finalmente, la realización de entrevistas semi-estructuradas para cada tipo de informante: coordinadores, directivos y externos. Las entrevistas internas fueron orientadas a comprender el proceso de determinación de indicadores de desempeño y del cambio dentro de la organización al momento de implantar un modelo nuevo de indicadores de desempeño.

Las entrevistas a directivos de la empresa fueron tomadas antes del proceso de implantación del modelo con el fin de determinar el estado actual de medición de desempeño en la empresa y de cómo se realizaba la medición de los indicadores de desempeño en la unidad de análisis. Al final del proceso de implantación del modelo teórico se llevó a cabo una entrevista final en donde se presentaron los resultados finales del estudio y se contrastaron contra los resultados determinados en el estado previo al modelo a fin de determinar las impresiones positivas o negativas del modelo en estudio. Las encuestas externas tienen por objetivo medir la percepción de directores de empresa externos a los encuestados a fin de que determinen su opinión experta y generar una validación de usabilidad externa del modelo y su percepción desde otro punto de vista. Finalmente, en cada uno de las entrevistas se realizó un informe sobre el resultado obtenido de las mismas.

#### **6.2.6. Análisis de los datos.**

Yin (2014), recomienda la construcción de proposiciones o hipótesis explicativas del fenómeno objeto de estudio, mismas que resultan del ya llevado a cabo “estado del arte”, las cuales permiten comparar las proposiciones con los resultados del caso. Además, reconoce que en un estudio de caso el análisis de los datos es uno de los aspectos menos desarrollados y más complejos, ya que a diferencia del análisis estadístico hay pocas fórmulas fijas o “recetas” que sirvan de guía.

El análisis de datos depende en gran medida, del rigor del pensamiento empírico de

---

---

cada investigador junto con una adecuada presentación de las evidencias y una cuidadosa consideración de interpretaciones alternativas. Incluso este autor sugiere que cada investigador debe desarrollar sus propias estrategias de análisis. Es necesario que los datos obtenidos sean representativos de las variables que se quieren estudiar (validez); de esta manera, los resultados del estudio de caso podrán ser analíticamente generalizables y mediante la triangulación de los hechos establecer relaciones causales, construir inferencias correctas y más relevantes para alcanzar la validez.

Una cuestión básica que Yin (2014) señala, es que el análisis de los datos debe comenzar con las variables de la investigación y no con los datos; por lo tanto, es necesario identificar las evidencias que responden a dichas variables presentando las evidencias en forma tal que el lector pueda comprobar las conclusiones. Sin embargo, el procedimiento de Yin se fundamenta en las siguientes tres ideas básicas:

1. La forma adecuada de presentar las evidencias juega un papel importante. Conviene entonces, una manipulación analítica de los datos que permita condensar y disponer las evidencias en forma tal que se facilite la extracción de conclusiones.
2. Debe contarse con una **estrategia general de análisis** que permita establecer prioridades a la hora de decidir qué analizar y por qué.
3. El análisis de los datos debe aportar validez interna y externa a la investigación, para ello y a partir de la presentación adecuada de los datos se deben usar técnicas de análisis específicas en el marco de la o las estrategias generales de análisis.

#### 6.2.7. Estrategias Generales de Análisis.

Dentro de la literatura revisada en la metodología de estudio de casos Yin (2014), considera cuatro estrategias genéricas:

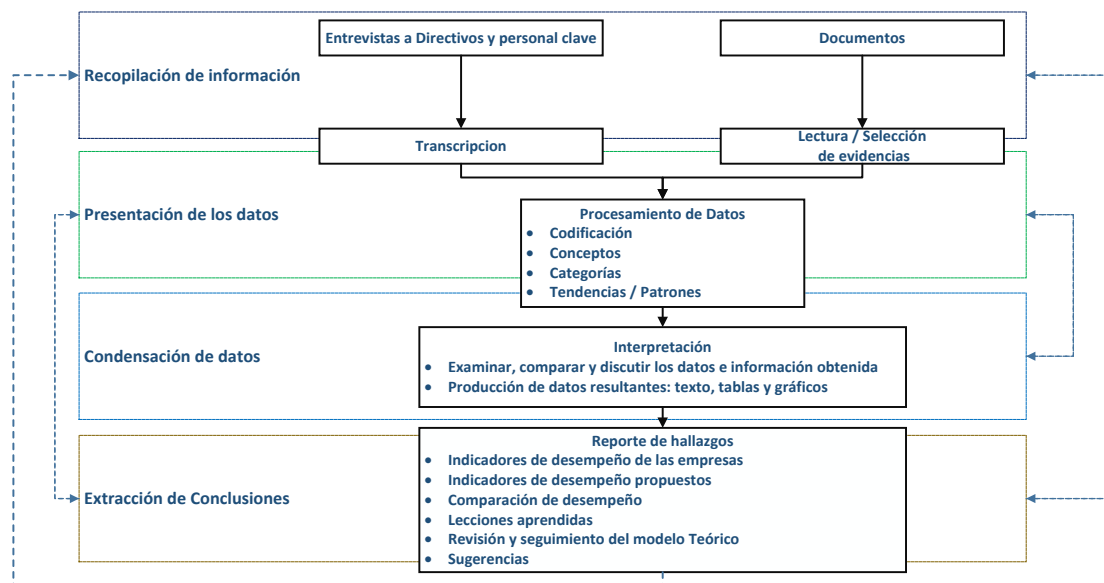
1. Basada en proposiciones teóricas, la cual consiste en basar el análisis de los datos en los resultados del estudio del estado del arte. La manipulación analítica de los datos tiene como objetivo permitir que emerja la estrategia general de análisis. Es este estudio de caso, la recogida de datos se ha guiado por el resultado de la revisión al estado del arte, por lo tanto, el análisis estará basado en las proposiciones teóricas procedentes de dicha revisión y que se han condensado previamente en la tabla de indicadores 5.11 y en el modelo teórico planteado en el capítulo 4 (Fig. 4.11).
2. Desarrollo de una descripción del caso, esta estrategia de análisis trata de crear un marco descriptivo para organizar el estudio de caso.



3. Uso de datos cuantitativos, estrategia que trata de ciertos datos obtenidos cuantitativamente provenientes de entrevistas asociados a datos cualitativos permitan un análisis estadístico; esta estrategia no será utilizada en este caso.
4. Examen de explicaciones rivales, estrategia compatible con cualquiera de las tres anteriores. “Explicaciones rivales” son las diferentes causas que pueden justificar cada uno de los hallazgos de la investigación. Algo que aporta validez interna a la investigación consiste en determinar cuál de las posibles “explicaciones rivales” de un cierto hallazgo es más plausible, descartando las restantes, pues son una amenaza para la validez de la investigación y deben ser identificadas y descartadas.

### 6.2.8. Procesamiento analítico y presentación de las evidencias.

El proceso de análisis de datos cualitativos puede representarse como cuatro flujos concurrentes e interactivos de actividades: **Recopilación de datos, condensación de datos, presentación de datos y extracción de conclusiones**. La figura 6.4 representa el modelo interactivo de análisis de datos cualitativos propuesto Miles et al., (2013):



**Figura 6.4. Componentes del análisis de datos modelo interactivo (adaptado de Miles et al., 2013)**

**1. Condensación de los datos:** Algo que facilita la extracción de conclusiones es la condensación de datos pues resulta una forma de análisis que conforma, clasifica, destaca, descarta y organiza los datos. En este proceso se selecciona, destaca, simplifica, abstrae y/o transforman los datos que aparecen en el cuerpo completo de las notas de campo, narraciones, transcripciones de entrevistas y otros materiales empíricos. Para el caso particular de esta investigación, las fuentes de datos M1 a M7

(ver Tabla 6.2) serán las que se utilizarán en la investigación. Es importante evitar la expresión “reducción de datos” pues esto implica el debilitamiento o pérdida de información, el condensar los datos aporta mayor solidez a los mismos (Miles et al., 2013).

**2. Presentación de los datos:** Los datos condensados deben presentarse como una recopilación de información organizada y comprimida. El proceso de condensación de datos transforma los datos brutos en unidades de datos más simples que se agrupan según diversos aspectos coherentes con las preguntas de la investigación.

METODOS DE RECOGIDA DE DATOS	
METODO	DESCRIPCION
M1	Entrevista a miembros de la alta dirección (directivos o dueños)
M2	Entrevista a mandos intermedios (gerentes)(definidos por la dirección)
M3	Entrevista a coordinadores de proyecto
M4	Análisis de documentos producidos por la empresa (sistema informático)
M5	Observación directa en la empresa y proyectos de la empresa.
M6	Entrevistas de revisión de hallazgos con los directivos de empresas “A” y “B”
M7	Entrevista con directivos de otra empresa

*Tabla 6.3. Métodos de recolección de datos*

Para la presentación de los datos condensados Miles et al., (2013) contemplan dos tipos de herramientas: **matrices y diagramas de red**. Es importante reiterar que los datos a introducir en estos formatos deben ser **datos condensados**, presentados en múltiples formas: párrafos breves, citas, frases, clasificaciones, abreviaturas, códigos, categorías, símbolos, etc.

- **Matrices:** una matriz es un formato tabular que recoge y clasifica los datos (condensados) facilitando su visualización de una vez. Permite el análisis detallado y crea las condiciones para el posterior análisis comparado de varios casos (dos en esta investigación). Este formato es el utilizado para la presentación de los datos condensados de esta investigación. Miles et al. (2013) aportan algunas ideas a tener en cuenta para la generación de estos formatos:
  1. Basar el diseño de las matrices en las preguntas específicas de la investigación.
  2. El número de filas y columnas debe permitir ver cada matriz de una vez

(una hoja de papel por matriz). Utilizar meta-matrices en caso de necesidad.

3. Se debe estar abierto a incluir nuevas filas o columnas conforme la investigación avanza. Debe existir un equilibrio entre el nivel de detalle obtenido con las diferentes filas y columnas y el tamaño de la matriz.
4. Se debe estar abierto a que cada pregunta específica de la investigación pueda requerir varias matrices para representar los datos asociados.

La importancia de los datos a capturar en una matriz debe asegurar que las conclusiones que se extraigan a partir de ella no sean mejores que la calidad de los datos introducidos en (Miles et al., 2013); por lo tanto, deben tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Una matriz densa solo recoge un pequeño porcentaje de los datos disponibles, de ahí la relevancia de la importante tarea de selección y condensación.
- Más información es mejor que menos.
- Es necesario definir con claridad el tipo de datos a introducir: citas, resúmenes, paráfrasis o abstracciones, extractos de las notas de campo, explicaciones del investigador, puntuaciones o combinaciones de todos ellos
- **Diagramas de red:** Un diagrama de red es un conjunto de nodos o puntos interconectados por enlaces o líneas que representan corrientes de acciones, eventos y procesos. Permiten visualizar relaciones complejas entre variables. Juega un papel similar al de las matrices. En este caso no serán empleados.

### 6.2.9. Técnicas específicas de análisis de datos.

Pueden utilizarse cinco técnicas específicas de análisis de datos sobre la representación de los datos condensados, como parte de y en conjunto con cualquiera de las cuatro estrategias mencionadas previamente (Yin 2014). Estas técnicas están especialmente destinadas a crear y demostrar validez interna y externa del estudio de caso y son descritas a continuación:

1. **“Pattern-matching”.** La técnica “pattern-matching” y las matrices de datos condensados son la herramienta esencial a utilizar en esta investigación a nivel de extracción de las conclusiones de cada caso individual ya que permiten visualizar conjuntamente diferentes ideas, resultados, perfiles, etc., lo que a su vez facilita la detección de patrones empíricos.
2. **“Explanation building”.** Se trata de crear una explicación de cada aspecto del

---

caso, una teoría inicial que sirve de patrón. Se produce entonces un proceso iterativo, comparando el patrón con diferentes aspectos que modifican el original hasta llegar a una conclusión final. Se utilizará en esta investigación.

3. **“Time series analysis”**. Tanto el patrón como la variable a comparar presentan una evolución temporal, básicamente es "pattern matching" a lo largo del tiempo. No es aplicable al objeto de esta investigación.
4. **Modelos lógicos**. También es un tipo de "pattern matching", pero mediante una cadena lógica en la que cada evento es efecto del anterior y causa del siguiente. Tampoco es aplicable en esta investigación.
5. **“Cross-case synthesis”**. Análisis comparado de casos. Específico de multi-caso y siempre en conjunto con alguno de los anteriores. Se aplicará en la presente investigación y será descrito en el apartado siguiente.

#### 6.2.10. Hallazgos de los casos individuales.

Una vez realizado el análisis de los datos conforme al procedimiento expuesto previamente, deben elaborarse los hallazgos de cada caso individual. Deben corresponder a ideas descriptivas del fenómeno investigado y desarrollados a partir de los patrones empíricos identificados y contrastados con la teoría. Es importante argumentar y presentar los hallazgos de una investigación cualitativa de forma visual, gráfica y concisa, por ello se utilizarán las **matrices de hallazgos de caso**, un texto explicativo fortalece la argumentación de los hallazgos (Miles et al., 2013). Una matriz de hallazgos de caso es una estructura de argumentos que incluye los hallazgos y los diferentes elementos en los que se apoya su extracción, elementos que pueden ser teóricos o evidencias derivadas del análisis de los datos empíricos.

#### 6.2.11. Resultados del caso de estudio.

Yin (2014) expone en su método que la codificación de los datos permite: establecer los conceptos, categorías y propiedades pues permiten encontrar pruebas decisivas que afirman o niegan las proposiciones planteadas, verificar la existencia de explicaciones alternativas posibles, generar nuevas proposiciones explicativas “explanation building”, explicar las relaciones entre preguntas planteadas, datos y conclusiones obtenidas, Finalmente permite responder al problema planteado al inicio de la investigación. Los resultados del caso permiten confeccionar un borrador con las proposiciones finales del estudio y un cuestionario para realizar la validación externa de los resultados mediante una entrevista a los directores de empresas constructoras que midan el desempeño,

pudiendo ser otros o adicionales a las empresas ya en estudio, lo cual, busca verificar la generalidad de los resultados del estudio de caso por medio del análisis de las respuestas de los directivos.

#### **6.2.12. Revisión de los hallazgos por parte de informadores clave.**

Para incrementar la validez de construcción de la investigación Yin (2014) y Lindlof et al. (2011) proponen la revisión de los hallazgos con informadores clave. Una vez extraídos los hallazgos en cada unidad de análisis, se procederá a contrastarlos con los directivos A1 y B1, para lo cual se mantendrá una entrevista semiestructurada con cada uno de ellos.

En este estudio se cuenta con dos informadores-tipo: alta dirección (A0 y B0), y coordinadores (A1-A4 y B1-B4). Se ha estimado que A4 y B4 son los informadores clave que más valor podrían aportar de cara a la revisión de los hallazgos porque tienen dos características relevantes de una forma más equilibrada que los otros dos informadores: cercanía a la gestión del proyecto y visión general de la empresa. El contenido de las entrevistas se centra en plantear a los entrevistados los resultados que se extraen previamente de la investigación a partir de las matrices de proposiciones generales y el modelo teórico planteado en el capítulo IV. En esta etapa de la investigación, la validez interna busca evidencias que acepten o rechacen las proposiciones iniciales además de sostener de forma concluyente proposiciones alternativas o rivales. Por su parte la validez externa mediante la entrevista a los informadores clave o directivos busca sostener los resultados o proposiciones teóricas del estudio de caso.

#### **6.2.13. Características del Protocolo.**

Es importante cuando se trata de entrevistar a varias personas pues garantiza que en cada caso la recolección de datos se haga de forma similar, aunque su ámbito es la entrevista individual; además, resulta ser la mejor manera de incrementar la consistencia de la investigación. El protocolo debe tener las siguientes secciones:

1. Descripción general del proyecto de investigación (objetivos, preguntas de la investigación, resultados previos de la investigación, etc.).
2. Procedimientos de campo (presentación de credenciales, lenguaje relativo a la protección de cuestiones humanas, fuentes de datos, etc. Así como lineamientos necesarios para acceder a las figuras clave a entrevistar y ganar su confianza, recursos materiales suficientes (ordenador, material de oficina, una mesa, etc.).

---

calendario preciso de entrevistas y previsión de hechos imprevistos.

3. Preguntas a poder responder con las evidencias, preguntas planteadas a los entrevistados, tablas-tipo para vaciado de determinados tipos de datos y las fuentes potenciales de datos para cada pregunta. Las tablas-tipo también son muy útiles porque recuerdan los datos a recabar en cada unidad de recolección de datos y para cada caso.
4. Guía para el informe final. Debe contener una idea básica: el esquema del informe final, es decir de cómo presentar los hallazgos y conclusiones que se extraigan.

El criterio para redactar las preguntas a plantear a los entrevistados es que deben permitir extraer su opinión en relación a los resultados provisionales de la investigación, lo que no implica que deban plantearse directamente los propios resultados, pues el objetivo es facilitar la comprensión del entrevistado del significado último de lo preguntado. Adicionalmente, cuando el resultado provisional lo permita, cada pregunta concreta debe focalizarse en la empresa de referencia del entrevistado. En particular, se planteará a los entrevistados en cada caso su valoración cualitativa de cada aspecto planteado (independientemente de su grado de acuerdo con el mismo) y se les solicitará la sugerencia de posibles mejoras en la medición del desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda. Estas posibles mejoras serán tenidas en cuenta de cara al planteamiento de las conclusiones de la investigación en el capítulo VII de este documento.

#### **6.2.14. Informe Final.**

De acuerdo con Yin (2014), en su metodología para la preparación del informe final, esta tesis se utiliza como informe de estudios de caso múltiple. Para finalizar con este informe, en los siguientes capítulos se presenta el análisis de los datos, los resultados obtenidos y finalmente, las conclusiones, limitaciones, posibles líneas de investigación futura.

#### **6.2.15. Protocolo del estudio de caso.**

La investigación conducida para la formulación del modelo teórico de indicadores clave de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda incluye las etapas mostradas en la fig. 6.5.

De acuerdo a la pregunta de investigación previamente planteada correspondiente a:

- ***¿Cuáles son los indicadores que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas?***



**Figura 6.5. Etapas de la investigación.**

El objetivo de la investigación es generar un modelo de indicadores de desempeño aplicable a empresas promotoras-constructoras de vivienda. Las hipótesis planteadas son:

1. Es posible realizar una síntesis de indicadores de desempeño que sean adecuados para empresas promotoras-constructoras de viviendas.
2. A partir de la relación de indicadores anterior puede elaborarse un modelo de medición del desempeño (mediante indicadores estratégicos, tácticos y operativos), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.
3. Este modelo puede simplificarse al caso de México mediante la aplicación del Método Delphi utilizando un panel de expertos.
4. Este modelo puede aplicarse a dos empresas promotoras-constructoras mexicanas, utilizando el estudio de casos múltiple, con el fin de validar el modelo teórico planteado.
5. La investigación realizada permite realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción.

El presente estudio de caso múltiple pretende validar el modelo teórico planteado con la finalidad de sintetizarlo y hacerlo adaptable a las empresas promotoras-constructoras de vivienda en México. Para ello es necesario lograr el involucramiento y compromiso formal de empresas constructoras de vivienda en México. Dado el carácter del Modelo teórico planteado representado en la figura 6.5, es necesario que todos los niveles operativos de la organización estén dispuestos a participar en este estudio a fin de contrastar la aplicabilidad de los indicadores seleccionados previamente por un panel de expertos.

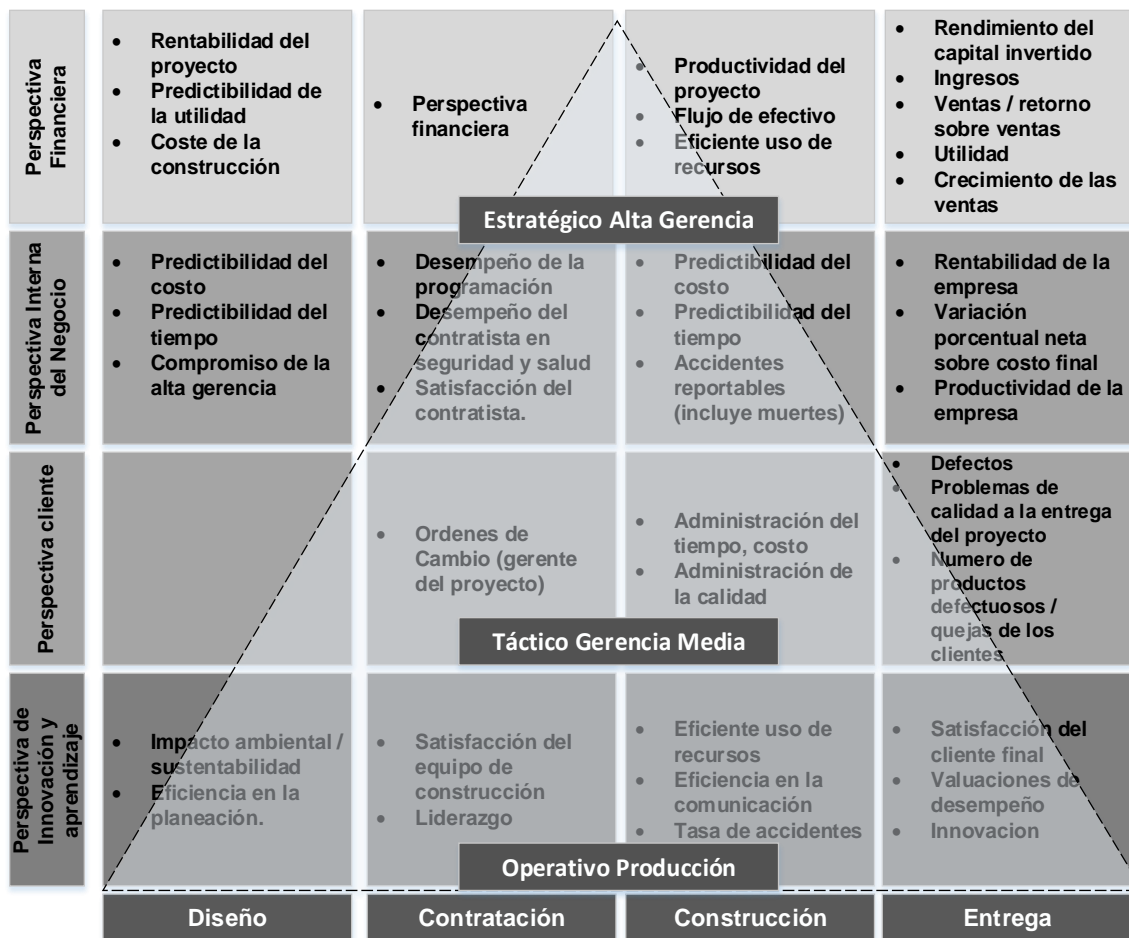


Figura 6.5. Modelo teórico de indicadores de desempeño.

Para la obtención de datos que permitirá nutrir el modelo con información de las empresas en las cuatro perspectivas que se han determinado para los tres niveles de la administración de la empresa, así como para las cuatro etapas del ciclo de vida del proyecto tanto las empresas como los participantes clave involucrados en el proceso de valoración del modelo deberán cumplir con los requerimientos de información solicitados dentro del siguiente protocolo de implementación del estudio de caso.

### 6.2.15.1. Definición del protocolo.

Una vez definido el modelo teórico de indicadores de desempeño y como resultado de la validación de objetivos e hipótesis se generan una serie de preguntas que permiten mediante estudios de caso dar validez a dicho modelo propuesto. Dichas preguntas van de la mano de la pregunta de investigación previamente planteada y a su vez permite consolidar la validez total a las hipótesis planteadas en esta investigación. De forma



---

particular para este estudio de caso se formulan las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo miden el desempeño las empresas promotoras constructoras de vivienda?
2. ¿Qué sistema de información tiene la empresa que permita obtener datos para el cálculo de los indicadores de desempeño planteados en este modelo?
3. ¿Qué indicadores de desempeño miden realmente la eficiencia de las empresas promotoras-constructoras de vivienda?
4. ¿Es posible mediante la obtención de información para la medición de indicadores de las empresas sintetizar o simplificar el modelo teórico de indicadores planteado?

Para lograr la aprobación de la implementación del Modelo Teórico de Indicadores en las empresas promotoras-constructoras de vivienda y en cumplimiento al presente protocolo de actuación del estudio de caso deberán seguirse los siguientes pasos:

1. Selección de la unidad de análisis.
2. Explicación a los directivos de la empresa de la implantación de nuevos indicadores a validar.
3. Autorización del director general de la empresa (o equivalente) para obtener información por observación directa, análisis documental, entrevistas y encuestas.
4. Obtener información sobre el estado actual de la empresa: indicadores actualmente existentes por fases, así como otros datos disponibles.
  - a. Realizar la observación directa, el análisis documental y las entrevistas.
  - b. El resultado de esta obtención de información es una descripción del estado previo de la unidad de análisis.
5. Implantar los indicadores del modelo teniendo en cuenta los datos disponibles de la empresa.
6. Medir y controlar mediante observación directa, análisis de documentos y entrevistas los indicadores implantados en la empresa. A consecuencia de este paso debe realizarse una descripción y análisis cuantitativo que refleje como resultado el estado final de la empresa.
7. Entrevistas y encuestas para obtener la opinión de directivos y operarios sobre el cambio con los nuevos indicadores. A manera de resultado de este paso debe presentarse una descripción y análisis cualitativo de la información.

---

### 6.2.15.2. Lineamientos específicos para la selección de la unidad de análisis.

La empresa seleccionada o unidad de análisis para el estudio de caso múltiple planteado en esta investigación deber cumplir con los requerimientos establecidos en la tabla 6.3. Es necesario identificar y pre seleccionar las empresas de la base de datos de organismos de afiliación de empresas promotoras constructoras de vivienda en México tales como la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda (CANDEVI). Son nueve criterios los que quedan definidos y deben cumplir las empresas para poder ser sujetas al estudio de caso. De cumplirse todos ellos se logra que las empresas líderes en el mercado de vivienda permitan obtener un claro panorama de la operación de los indicadores de desempeño en su actividad cotidiana de gestión.

Para la preselección de empresas el primer paso es identificar en base a los criterios establecidos para la unidad de análisis un grupo de empresas. La base de datos debe corresponder a aquellas empresas afiliadas a la CANADEVI. Una vez que se validen los criterios debe enviarse invitación por escrito al director de la empresa (ver Anexo 4 Formulario para la aceptación de implementación del modelo) para confirmar su interés en que se lleve a cabo la presentación del modelo además de permitir acceso a obtención de información necesaria para la implementación del modelo. Para cumplir tal objetivo debe lograrse una cita para entrevista personal con el director y llenarse el formulario de invitación. Una vez explicado el modelo en estudio, sus características y requerimientos de información deben determinarse por parte del director al menos cuatro responsables o representantes de la organización quienes fungirán como proveedores de la información necesaria.

Para fines de análisis de la información cada representante debe llenar un cuestionario básico de información personal. Es importante mencionar al director de la empresa que es él quien deberá informar a los representantes seleccionados cual es el objeto de su participación en el estudio y que información se está dispuesto a compartir con el investigador.

No es limitativo, pero sí es indispensable que, al igual que en la aplicación del estudio Delphi, los responsables encargados de suministrar información sean titulados universitarios o en su defecto personal de la industria de la construcción con más de 15 años de experiencia en la construcción de vivienda y al menos 5 años en el puesto administrativo actual.

Debe plantearse al director de la empresa la necesidad de citar a los representantes e informar que actividades llevará a cabo el investigador en la empresa. Para lograr una participación adecuada y expedita es necesario plantear el esquema de trabajo en las

instalaciones de la organización lo cual además permite una observación directa de la información y da comodidad a los involucrados en cuanto a días y horarios de atención al investigador.

Criterio	Descripción	Cumple
Empresa promotora-constructora, ciclo de producción	Deben seleccionarse solo empresas que cumplan con un ciclo de producción en 4 o más etapas. Las etapas mínimas requeridas para son: planeación, diseño, contratación y entrega.	
Empresa de origen Nacional trabajando en territorio nacional.	Deben ser empresas de trayectoria nacional con capital mexicano no menor al 51% según la ley general de sociedades mercantiles.	
Años en el mercado	Para que sea considerada con una trayectoria notable la antigüedad de la empresa debe ser de 20 años en el mercado de la vivienda ya sea social o residencial.	
Facturación anual	La facturación promedio que debe tener la empresa deberá ser aproximada a los 125 millones de Euros anuales.	
Volumen de construcción anual	Una empresa consolidada en el sector inmobiliario mexicano construye en promedio 5000 viviendas por año. Es deseable que las empresas más grandes sean pioneras en aplicar este tipo de iniciativas de mejora de desempeño. La unidad de análisis debe tener un promedio de construcción de 3 mil a 5 mil viviendas anuales.	
Tipo de vivienda construida	La empresa constructora de vivienda deberá edificar vivienda residencial o vivienda social en cualquier formato de desarrollo ya sea vertical u horizontal.	
Estructura Administrativa	Debe tener una estructura jerárquica descentralizada. Guardar una estructura en tres niveles o matricial para ser sujeta a análisis. Es importante su cumplimiento ya que define el comportamiento de reporte de información, desglose y consecución de objetivos estratégicos de la empresa.	
Interés y apertura por la investigación.	La empresa deberá mostrar interés y apertura por parte de su director general para llevar a cabo la implementación y obtención de la información para la medición de los indicadores de desempeño.	

**Tabla 6.4. Criterios para la selección de las unidades de análisis.**

Para complementar la información del modelo no solo será necesaria información de observación directa sino documental y de archivo por lo que es altamente recomendable solicitar al director de la empresa informe a los representantes tengan a bien facilitar en la medida de lo necesario dicha información.

Dadas las necesidades de la investigación y el tipo de información requerida por el modelo debe plantearse al director de la empresa un plan de trabajo que comprenda las fechas de inicio y fin de un ciclo productivo de viviendas. Este ciclo debe contener las

---

fases de diseño, contratación, construcción y entrega de vivienda. El ciclo productivo previsto completo de viviendas sujeto al estudio de caso de esta investigación este comprendido entre los meses de febrero a junio del 2015 y los meses de septiembre a diciembre del 2015. Las fechas exactas deben ser autorizadas por el director y el personal representante de las áreas de la empresa.

### 6.2.15.3. Procedimiento de recolección de datos

La información a recolectar en las empresas tiene como origen cuatro fuentes: **la observación directa, el análisis documental, las entrevistas y una encuesta**. Toda la información recabada debe permitir calcular los indicadores de desempeño contenidos en el modelo operativo presentado previamente. La información obtenida de las empresas debe recolectarse mediante un proceso estándar en todos los casos dado que es un estudio de caso múltiple. En la figura 6.6, se muestra el proceso a seguir en esta fase de estudios de caso.

La información obtenida mediante la observación directa durante todo el tiempo de implantación del modelo en la empresa servirá para determinar tanto el estado normal de la empresa como el estado de la empresa después de la implantación de nuevos indicadores. Este tipo de información al inicio del estudio de casos de esta investigación permite determinar el estado previo de indicadores correspondiente a cada empresa. Para ello debe generarse un formato en el que pueda recolectarse toda la información necesaria. Para dar cumplimiento al mecanismo establecido en el estudio de caso de esta investigación se propone el llenado de un formato que permita coleccionar información para determinar el estado normal de operación de la empresa. La información contenida en este documento debe atender a la respuesta de las preguntas siguientes:

- A. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa? Debe describirse con detalle su definición, objetivo, valores de referencia, responsable, puntos de medición, periodicidad y sistema de procesamiento o de información.
- B. ¿Son útiles? Debe especificarse además cuál es su utilidad para el logro de los objetivos de la empresa. Indagar información en relación al uso futuro que tendrán estos indicadores.
- C. ¿Cómo se genera la información de los indicadores? Debe indagarse en este caso el sistema informático o cual es la fuente de la información para su cálculo. De igual manera debe determinarse si la fuente de información es fidedigna.
- D. ¿Quién genera la información?
- E. Debe determinarse el responsable de generar la información independiente de

---

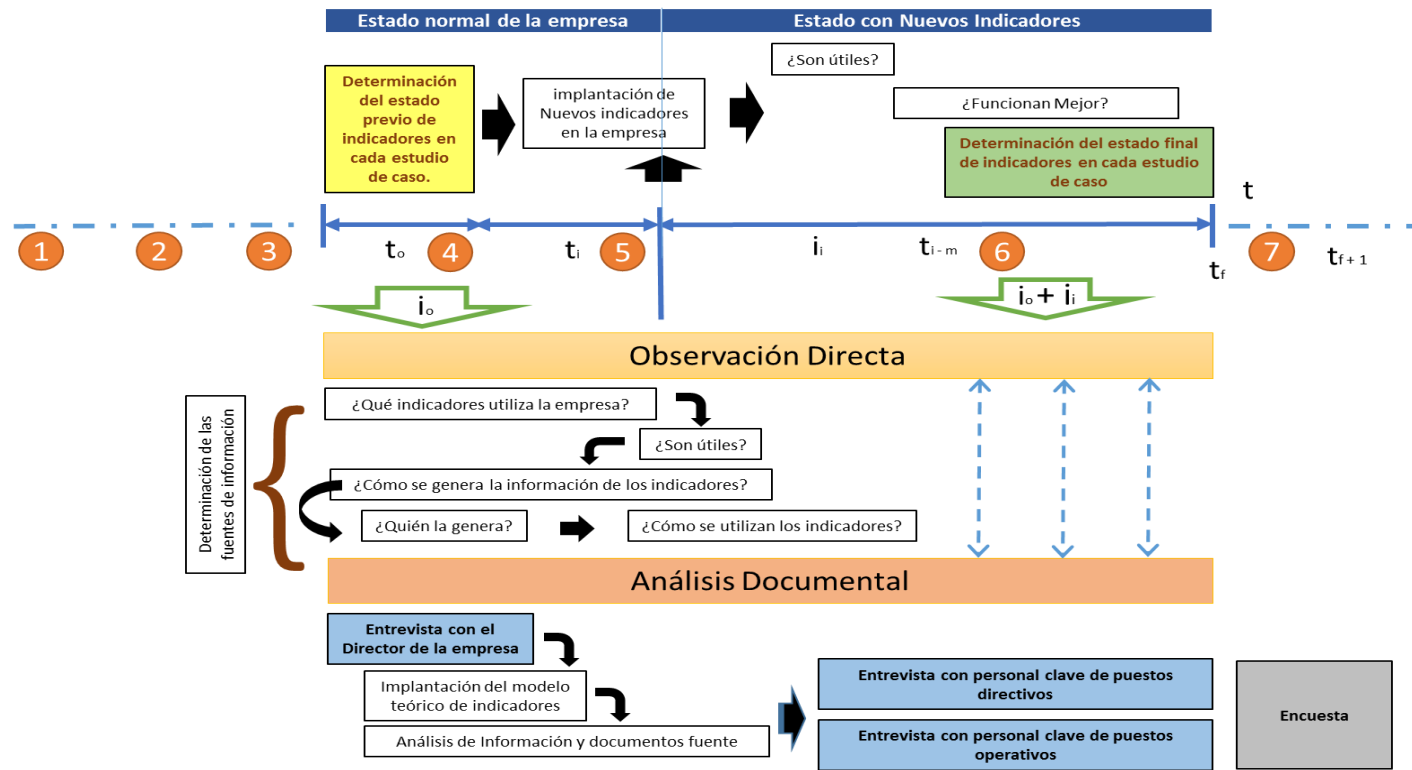
quien la utilice posteriormente para el cálculo de los indicadores.

- F. ¿Cómo se utilizan los indicadores?
- G. Debe determinarse que uso tiene cada indicador generado por la empresa. Si cumple con el cometido para el cual fue diseñado o elaborado, su función principal y usos adicionales.

Es importante tener registro de toda la información de **observación directa** ya que según De Gortari (1979) la observación se define como “el procesamiento que el hombre utiliza para obtener información objetiva acerca del comportamiento de los procesos existentes”; el modo de recolección de esta información será semi-estructurado. Para ello, se generan una serie de plantillas, cuadros de trabajo y mapas de ideas con el fin de coleccionar la mayor cantidad de información dispuesta por el entrevistado. Es por eso que el objetivo de la recopilación de información basada en observación directa debe estar bien fundamentado.

En tal caso la información de observación directa debe contener todo aquello que permita resolver preguntas tales como: ¿qué? ¿cómo? ¿quién? Otra información a registrar es obtenida de un **análisis documental** de la empresa. Dicha información debe correlacionarse con la de observación directa:

1. Debe recolectarse fecha, lugar y hora de inicio de la entrevista.
2. Debe estar definido el grupo de indicadores a medir por nivel de la organización y etapa del ciclo productivo marcado en el modelo teórico en cuestión.
3. Debe identificarse previamente si ya se mide el indicador, la fórmula utilizada para su medición y si se cuenta con alguna de las características que debe contar un indicador (definición, objetivo, valores de referencia, responsable, puntos de medición, periodicidad, sistema de procesamiento).
4. En el caso de que el grupo de indicadores no se midan debe el investigador presentar la propuesta de características establecidas para ese indicador y validarlas en conjunto con el responsable asignado a fin de poderlo implementar en la empresa.



Donde:

$t_0$  tiempo inicial

$t_i$  tiempo de implantación

$t_{i-m}$  tiempo de seguimiento

$t_f$  tiempo final

$t_{f+1}$  tiempo de contraste

$i_0$  indicadores iniciales

$i_i$  indicadores del modelo

$i_0 + i_i$  indicadores iniciales + indicadores del modelo

Figura 6.6. Flujo del proceso de implementación del modelo teórico de indicadores en la unidad de análisis.

5. El responsable asignado por la empresa es quien debe determinar si es posible medir ese indicador dentro de su empresa y el origen o fuente de la información necesaria para su cálculo o medición. Además, debe tener facultades para acceder a la información y permitir al investigador acceso a los documentos o sistemas de información.
6. La información necesaria para calcular los indicadores debe provenir de reportes del sistema informático de la empresa o de documentos oficiales clave del proyecto. Por ningún motivo debe aceptarse información proveniente de estimaciones subjetivas del responsable asignado.
7. Si la empresa no genera información para alguno de los indicadores a implantar este debe omitirse. Si existe otra fuente de información válida que permita calcularlo debe generarse un formato que indique la fuente y ruta de la información obtenida para su análisis posterior o en otra implementación del modelo.
8. Está claro que no todas las empresas se guían por el mismo grupo de indicadores de desempeño por lo tanto debe recolectarse de cada indicador en su caso por qué no es importante su medición para la empresa.
9. Se espera que la empresa sea capaz de generar información suficiente para calcular aquellos indicadores estratégicos que permitan medir la eficiencia y eficacia de sus operaciones. Por lo tanto, la información que pueda recabar la empresa de sus sistemas de información será clave para la determinación de cualquier otro indicador a los propuestos por el panel de expertos.
10. Como fuente importante de retroalimentación al modelo la empresa puede generar otros indicadores que por convicción o necesidad de operación le sean funcionales. De existir es recomendable se autorice acceso a la información, documentos, proceso y sistema de información generado para su cálculo.

En el caso de la información que se obtiene a través de entrevistas semi-estructuradas con el personal directivo y administrativo de la empresa, dado que es una conversación entre dos personas esta debe obtenerse guardando registro de lo siguiente:

1. Debe anotarse primero fecha, hora, lugar y entrevistador.
2. Se iniciará con una serie de preguntas generales cuyo objetivo tiene conocer lo información general del entrevistado: nombre, edad, profesión, años de experiencia, puestos desempeñados en la empresa, tiempo en cada puesto.
3. Debe explicarse el objetivo general de la investigación, propósito, motivo por el cual fueron seleccionados y la utilización que tendrán los datos.
4. Deben dejarse claras las características de la entrevista, confidencialidad,

duración aproximada (si no es indispensable tratar de no predisponer al entrevistado con el tema tiempo y tratar de hacerla lo más fluida posible).

5. Las preguntas de manera particular deben abordarse a fin de obtener la siguiente información:
  - a. ¿Cómo se mide la eficiencia y eficacia de la empresa?
  - b. ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo de la empresa y a diferentes niveles de la organización?
  - c. ¿Cuáles son estos indicadores? ¿Cómo se calculan?
  - d. ¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?
  - e. ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y que se le diese posterior seguimiento?
  - f. ¿De estos indicadores cuáles son los indicadores prioritarios para la empresa? ¿Por qué?
  - g. ¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen?
  - h. ¿Permite el acceso a observación directa y análisis de documentos para calcular indicadores?
  - i. ¿Quiénes son los autorizados para proveer información por etapa del ciclo productivo o nivel dentro de la organización?
  - j. ¿Qué autorización tienen para brindar información?

La entrevista debe finalizar con un agradecimiento por el apoyo brindado y la aceptación manifiesta de dar monitoreo y control a los indicadores a implantar en la empresa.

La última forma de obtener la información del estudio de caso se basa en las encuestas. En este caso tenemos que realizar una encuesta final una vez que se obtuvo el estado inicial de la empresa y se implementaron los indicadores propuestos por el panel de expertos. La encuesta estará enfocada a medir el grado de aceptación del modelo de indicadores implantado, la operatividad de los indicadores de la empresa y la percepción de los directivos y empleados en el funcionamiento del modelo en cuestión.

La encuesta incluirá la serie de indicadores del modelo propuesto, los indicadores que se lograron implantar en las unidades de estudio en una escala Likert de 1 a 5 en donde sean valorados los indicadores susceptibles a considerar en el modelo final de acuerdo a su facilidad de utilización y de obtención en la empresa, así como del juicio experto de los empresarios del sector. Adicionalmente dicha encuesta permite contrastar y mediante ello valorar el aporte del modelo una vez se ha marcado la diferencia del estatus inicial con los indicadores originales de la empresa y post implantación el estado final de los indicadores del modelo.

La entrevista con los empresarios en la cual se aplicará un cuestionario consta de tres



bloques y no sobrepasa los 80 minutos de duración. El primero, pretende caracterizar la empresa según los criterios de la tabla 6.3. El segundo, busca determinar los factores relevantes a ser considerados para el diseño del modelo de indicadores para empresas promotoras-constructoras de vivienda. El tercer bloque, se dirige a conocer el proceso de implantación del modelo de indicadores en la empresa y las barreras que se pueden generar para su implantación. Finalmente, las respuestas de los directivos serán analizadas y consideradas en la formulación de conclusiones finales. La estructura de dicha encuesta se encuentra en el anexo 5 de este documento. Las preguntas que integran el cuestionario de la encuesta para los bloques dos y tres se enuncian a continuación:

- a. ¿Cómo debe medirse el desempeño en una empresa promotora constructora de vivienda?
- b. ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo de la empresa y a diferentes niveles de la organización?
- c. De la serie de indicadores que se presentan a continuación: ¿cuáles considera usted prioritarios para la medición del desempeño en empresas promotoras constructoras de viviendas?
- d. Las formulas presentadas en cada indicador ¿son correctas? ¿conoce alguna que defina mejor el indicador?
- e. ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y que se le diese posterior seguimiento?
- f. En escala del 1 al 5, siendo 1 el más importante y 5 el menos importante ¿podría jerarquizar los indicadores presentados en la tabla anexa?
- g. a su juicio experto, si se quisiera integrar un indicador global de desempeño de la empresa, ¿qué indicadores deben considerarse y que peso tendrían dentro de este indicador global?

La entrevista debe finalizar con un agradecimiento por el apoyo brindado y la aceptación manifiesta de dar monitoreo y control a los indicadores a implantar en la empresa.

#### **6.2.16.4. Calidad metodológica y científica del estudio de caso**

Existen cuatro criterios para evaluar la calidad real de una investigación, aunque es importante seguir los procedimientos indicados anteriormente (Yin, 2014) estos son:

1. **Validez de las construcciones conceptuales:** Yin, sugiere diversas tácticas para aumentar la validez de las construcciones conceptuales: múltiples fuentes de información (observación directa, encuestas y documentación), cadena de

---

evidencias y revisión del borrador del caso de estudio por otros (investigadores, colegas e informantes). Las dos primeras se aplicaron durante la recolección de datos y la tercera se aplicó durante la preparación de la tesis: hacer que el borrador del caso lo revisen el director de la empresa y los miembros del equipo de investigación.

2. **Validez interna:** es la lógica de la causalidad de un estudio cualitativo vinculado con la verdad de las inferencias que se realizan para determinar las causas de los fenómenos. Una forma de incrementar la validez es contrastando lo que predice la teoría con la realidad observada (“pattern-matching”); otra alternativa es construir explicaciones del fenómeno en estudio (“explanation-building”). El uso de ambas metodologías para el análisis de los datos en esta investigación, se hace en principio para determinar QUÉ indicadores de desempeño son importantes en la gestión de una empresa promotora-constructora de vivienda y para responder a la pregunta CÓMO miden el desempeño las empresas promotoras constructoras de vivienda en México y QUÉ impacto tiene la implantación del sistema propuesto en la organización. A partir de esto se construyen explicaciones a los resultados obtenidos del estudio del caso.
3. **Validez externa:** se refiere a la capacidad de generalización que ofrecen los resultados investigado (Coller, 2005). Esto es posible a través de lógica analítica. La representatividad implica que el caso es apropiado para el tipo de discusión teórica que se quiere dilucidar con su análisis (Yin, 2014). Las conclusiones no se pueden extrapolar a un universo, sino al conjunto de teorías a las que el caso se dirige.
4. **Confiabilidad:** Yin (2014) recomienda establecer el protocolo del caso y una base de datos con el material recopilado. La confiabilidad es el grado en que diferentes investigadores que recolectan datos similares de campo y efectúan los mismos análisis, generan resultados equivalentes; esto significa, especificar los pasos seguidos en su elaboración de manera que pueda responderse a todos los detalles ante cualquier petición de justificación.

### 6.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

Como ya se mencionó previamente en este capítulo y durante el desarrollo de este documento, la presente investigación requiere de la implementación del modelo teórico generado en el estudio Delphi que fue conducido previamente. El problema planteado y las preguntas de investigación quedan claramente definidas y buscan aquellos indicadores de desempeño o conjunto de ellos que sean aplicables a empresas

---

promotoras constructoras de vivienda en México. Es por esto que, la justificación de esta investigación se fundamenta en razones teóricas, más que estadísticas (Yin, 2014; Bonache, 1999; Coller, 2005), siendo éstas las siguientes:

1. **La necesidad de profundizar en la situación investigada:** La medición de desempeño para cualquier empresa representa un proceso importante pues le permite valorar el resumen de los resultados operativos obtenidos y compararlos internamente con ejercicios anteriores, o bien, en el medio o industria en la que se desenvuelve. La revisión al estado del conocimiento refleja mucha investigación relacionada al desempeño de la industria de la construcción a nivel proyecto, financiero o de gestión. Mucha de esta investigación se condujo a nivel país o incluso a nivel contratista sin encontrar evidencia de aquellos indicadores o grupo de ellos que fueran aplicables a empresas promotoras constructoras de vivienda que es el objeto de este estudio. Bajo estas consideraciones enunciadas previamente, la investigación centró su objetivo en el estudio de los indicadores que deben aplicarse en una empresa promotora constructora de vivienda en particular el caso de México.
2. **La relevancia del caso de estudio:** Como se ha dejado claramente establecido en los capítulos II y III, la industria de la construcción tras ser un pilar de la economía y en el caso de la vivienda en México cuyo déficit permite la creación de oportunidades para la industria en general y para empresas de construcción nuevas y existentes, la posibilidad de abatir el rezago habitacional a costos altamente competitivos mediante la optimización del uso de los recursos en la producción así como el adecuado desempeño del ciclo productivo y financiero a nivel empresa o proyecto se vuelven en factor importante de éxito y competitividad en el entorno inmobiliario. En un mercado altamente competido en precio, calidad, variabilidad en diseño, urbanización y concepto arquitectónico rodeado de clientes cada vez más exigentes y con percepción del valor por el inmueble cada vez más alto sobre coste generado en las obras, la mala imagen generada por los desperdicios y re-trabajos que se tienen, adicional a la mala calidad que en el medio se percibe ya desde hace más de 25 años en diferentes países y ya puntualizado por diversos investigadores en este documento, convierten en área importante de estudio los indicadores de desempeño que las empresas promotoras constructoras de vivienda utilizan para valorar su operación a nivel empresa o proyecto. Actualmente, no hay evidencia de un sistema general de indicadores de desempeño para estas empresas ni un “benchmarking” que las asociaciones de empresarios de la industria de la vivienda tengan o tomen en cuenta por lo que la base tradicional de medición de desempeño

---

de las empresas se supone está bajo los indicadores tradicionales de rentabilidad y desempeño financiero del negocio. En consecuencia, este caso de estudio es una oportunidad única para profundizar el conocimiento sobre la medición de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda en el caso particular de la industria de la construcción de vivienda en México.

Para conocer los indicadores utilizados por las empresas promotoras constructoras de vivienda e indagar en su operación a fin de generar el conocimiento que este estudio requiere, considerando las características de las empresas del sector, se realizó una investigación en la asociación de empresarios de vivienda (CANADEVI – Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda en Nuevo León) con el fin de detectar empresas de tamaño mediano/grande representativas del entorno competitivo. Mediante un análisis de las empresas agremiadas a dicha asociación se consideraron las siguientes variables: Producción anual mínima de 3000 a 5000 viviendas, empresa líder en la región, antigüedad mínima de la empresa de 20 años en el mercado local, directivo de la empresa con mínimo de 15 años de experiencia en el mercado de la vivienda, empresas promotoras constructoras de vivienda, empresas de capital nacional, estructura de operación descentralizada, construir vivienda residencial, social o ambas. Los criterios de selección de las empresas, así como el proceso llevado a detalle para su selección se describen en el protocolo generado para la definición del estudio de caso y en este capítulo en la justificación de la selección de los estudios de caso.

El mecanismo bajo el cual fue seleccionada la unidad de análisis, así como las características, el tipo de empresa y el entorno del cual se obtendría dicha unidad, la justificación de su idoneidad para esta investigación queda definida mediante tres aspectos esenciales:

- I. La unidad de análisis más adecuada al objeto de investigación es la empresa constructora promotora de vivienda.
- II. Con la finalidad de tener un marco adecuado de medición de desempeño del sector de la construcción de viviendas y el comportamiento del sector es condición necesaria realizar al menos dos estudios de caso (dos empresas).
- III. Establecer los criterios de selección de los casos y justificar la idoneidad de las empresas en función de dichos criterios.

Yin (2014) argumenta que los casos seleccionados deben permitir la replicación literal o teórica ya que es la lógica la base de la extracción de conclusiones en un estudio de caso múltiple.

---

Por tanto, en el presente capítulo se desarrollan dos puntos importantes en relación a la unidad de análisis:

- I. Definición de la selección de las empresas (casos) en base a criterios previamente establecidos y la justificación de la elección de las empresas bajo dichos criterios.
- II. Descripción de las empresas seleccionadas En este apartado se detalla la información relacionada a: historia, misión, objetivos, estructura organizacional, mercado, unidades de negocio y descripción de la cadena de proyectos inmobiliarios que se desarrollan en la misma.

Toda la información recolectada es resultado de entrevistas a directivos, documentos impresos suministrados durante las entrevistas y observaciones en las unidades de análisis. En el desarrollo del presente documento la descripción de las empresas analizadas hará referencia a una codificación de documentos (tabla 6.2) establecida para el registro de las fuentes de información utilizadas. La confidencialidad de la información de las empresas y sus involucrados queda asegurada ya que en ningún momento se mencionan fuentes reales, nombres o citas específicas sobre el origen de las mismas, por tanto, la adecuada referencia a lo largo del documento se hace bajo la codificación previamente planteada.

### **6.3.1. Justificación de la elección de las empresas.**

El método de investigación quedó definido previamente en este documento. Sin embargo, bajo la selección metodológica de investigación, la única indefinición pendiente de argumentar en esta investigación y de ser descrita es la relacionada a la definición del número de estudios de caso a analizar y bajo qué criterios debieran seleccionarse.

Yin (2014) argumenta que la utilización de estudios de caso múltiple debe seguir una lógica de replicación y no una lógica estadística. En un estudio de caso múltiple, los casos deben seleccionarse de forma tal que permitan obtener hallazgos similares (replicación literal) o bien lleven a hallazgos opuestos predichos desde inicio por razones esperadas (replicación teórica). Por lo tanto, los casos no deben seleccionarse tratando de constituir una muestra de una cierta población representativa estadísticamente, ya que en un estudio de caso la generalización se da no de forma estadística sino analítica en la que una teoría o una serie de proposiciones teóricas desarrolladas previamente se utilizan para realizar una comparación de resultados empíricos del estudio de caso.

---

De encontrarse y comprobarse que dos o más casos apoyan la misma teoría se puede afirmar la replicación. Bajo tal condición, para que pueda producirse una replicación literal, los hallazgos de la investigación deben resultar similares en varias empresas. Para los fines de este estudio y a partir del marco teórico revisado en esta investigación y del modelo teórico planteado resultante del método Delphi, las empresas promotoras-constructoras de vivienda seleccionadas como unidad de análisis deben generar una medición del desempeño similar en su operación general. De manera análoga, en el caso de una replicación teórica, sería necesario identificar aquellos aspectos que mediante una expresión diferente de medición de desempeño conducen a hallazgos coherentemente opuestos.

Considerando que el mercado inmobiliario en México tiene ahora su momento de auge, es evidente que existen más de una decena de empresas promotoras-constructoras de vivienda que a priori pueden ser candidatas a ser analizadas. De acuerdo con Yin (2014) es recomendable realizar un proceso de selección en dos etapas:

- I. En la primera etapa es conveniente reducir el número de candidatos (veinte o treinta), por lo que se deben definir algunos criterios generales aplicables en base a datos públicos que pueden obtenerse fácilmente.
- II. Como segunda etapa del proceso de selección, es recomendable evitar un proceso de cualificación extensivo que pueda llegar a ser un mini estudio de caso de cada candidato (Yin, 2014).

Para esta investigación la reducción se torna poco más simple o sencilla pues la base de datos de empresas afiliadas a la CANADEVI NL (Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda de Nuevo León) contenía un número reducido de empresas que pudiesen ser sujetas de estudio, por la postura reacia a compartir información, tal y como pudo comprobarse con el panel de expertos (ya que es un tema sensible), en donde la mayoría de los involucrados en este estudio manifestaron interés en elevar principalmente el desempeño de sus proyectos a nivel empresa y en donde se refleja el éxito en el mercado. Tratándose de información sensible a la competencia y en donde se depende de directrices y estrategias de la dirección, la discreción toma un rol importante en el éxito de este tipo de negocios.

Bajo tales condicionantes, Yin (2014) argumenta la necesidad de definir una serie de criterios operativos para evaluar a los candidatos, sin olvidar que los casos a elegir son aquellos que mejor permitan la replicación (literal o teórica) que es el objetivo esencial a cubrir.

Para realizar la pre-selección recomendada por Yin (2014) el primer criterio general que

se definió es que las empresas a seleccionar deben pertenecer a la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda de Nuevo León, México, así como ser una de las empresas líderes en el mercado y que su director general tenga una trayectoria en ella mayor a 15 años.

Los criterios previamente descritos, quedaron descritos en el protocolo generado previamente en este documento y corresponden a los siguientes: ciclo de producción de la empresa, empresa de origen nacional trabajando en territorio nacional, años en el mercado, facturación anual, volumen de construcción anual, tipo de vivienda construida, estructura administrativa, interés por apertura en la investigación. Sin embargo, para considerar el conjunto de los criterios de selección y su cumplimiento, estos son expuestos en detalle en la tabla 6.1.

<b>CRITERIOS DE PRESELECCION DE EMPRESAS</b>
1. Deben seleccionarse solo empresas que cumplan con un ciclo de producción en 4 o más etapas. Las etapas mínimas requeridas para son: planeación, diseño, contratación y entrega.
2. Deben ser empresas de trayectoria nacional con capital mexicano no menor al 51% según la ley general de sociedades mercantiles.
3. Para que sea considerada con una trayectoria notable la antigüedad de la empresa debe ser de 20 años en el mercado de la vivienda ya sea social o residencial.
4. La facturación promedio que debe tener la empresa deberá ser aproximada a los 125 millones de Euros anuales.
5. Una empresa consolidada en el sector inmobiliario mexicano construye en promedio 5000 viviendas por año. Es deseable que las empresas más grandes sean pioneras en aplicar este tipo de iniciativas de mejora de desempeño. La unidad de análisis debe tener un promedio de construcción de 3 mil a 5 mil viviendas anuales.
6. La empresa constructora de vivienda deberá edificar vivienda residencial o vivienda social en cualquier formato de desarrollo ya sea vertical u horizontal.
7. Debe tener una estructura jerárquica descentralizada. Guardar una estructura en tres niveles o matricial para ser sujeta a análisis. Es importante su cumplimiento ya que define el comportamiento de reporte de información, desglose y consecución de objetivos estratégicos de la empresa.
8. La empresa deberá mostrar interés y apertura por parte de su director general para llevar a cabo la implementación y obtención de la información para la medición de los indicadores de desempeño.

**Tabla 6.5. Criterios para la preselección de empresas.**

Para tener una pre-selección adecuada de empresas, se logró concretar una reunión con el responsable administrativo de la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda de Nuevo León (CANADEVI). Previamente en este capítulo se mencionó el interés de que la investigación se centrara en empresas líderes del mercado de vivienda, por tal motivo el primer criterio de selección fue la base en la producción anual.

---

Como resultado de esta reunión y los criterios previamente definidos con los que se contaba, se obtuvo una lista de cuatro empresas a las que se aplicó el resto de los criterios definidos, que se cumplieron de manera satisfactoria. Una vez identificadas las cuatro empresas (posibles unidades de análisis) fueron contactadas a través de sus directores generales para plantearles el proyecto de investigación y comprobar su disponibilidad.

Solo tres de las cuatro empresas mostraron un interés real en el proyecto; la empresa restante incluso no solo se mostró indiferente al tema, sino que también se negó el director a recibir la entrevista cuando se le comentó que era una investigación de medición del desempeño.

Por cuestiones relacionadas a la producción y disponibilidad de la gente involucrada y la apertura a compartir información la tercera empresa dispuesta a participar en la investigación decidió (después de un par de reuniones fallidas) no continuar con su participación en el estudio de casos múltiple, por lo que para este estudio solo se cuenta con dos unidades de análisis.

La segunda fase en el proceso de selección de acuerdo con Yin (2014) implica que en base a los criterios definidos pudiera inducirse a aquellas empresas que permitieran la replicación. Los pasos siguientes implicaron caracterizar cada empresa y sus mecanismos de medición de desempeño si es que los tenían.

Para lograr contar con información suficiente y caracterizarla, se diseñó un cuestionario mismo que fue aplicado en una primera entrevista con el director de cada una de las empresas. Dicha entrevista, de corta duración y a manera de inducción previo a la presentación del modelo teórico a implantar en la empresa, brindaría un panorama general del estado actual de la misma en medición de desempeño.

El cuestionario aplicado incluyó las siguientes preguntas clave:

- Nombre o razón social de la empresa
- Generales: Teléfono, dirección
- Clientes promedio anual
- Características de la empresa (número de trabajadores y facturación anual)
- Origen de la empresa, tiempo en el mercado e indicadores generados para la evaluación de su desempeño

De acuerdo con los procedimientos definidos por Yin (2014) y para evitar la realización de un estudio extensivo de los candidatos, al término de la entrevista de inducción, de no contarse con algún indicio de uso de indicadores de desempeño se tendría que



---

proceder a dar por terminado el proceso de pre-selección y a localizar otra empresa que cubriera con los requisitos predefinidos. Queda claro entonces que las unidades de análisis debían cumplir con el requisito de tener implementados indicadores de desempeño en su operación habitual para ser sujetas de estudio, ya que la pregunta que da origen a esta investigación es: identificar aquellos indicadores estratégicos que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas.

El método Delphi desarrollado en el capítulo quinto arrojó una serie de indicadores seleccionados por expertos de la industria de la construcción que según el criterio de los expertos debían considerarse en la operación de una empresa promotora-constructora de vivienda. Sin embargo, ¿son estos los que las empresas realmente utilizan? o ¿se pueden sintetizar? como se plantea en una de las hipótesis de esta investigación. Por lo tanto, este estudio de casos múltiple pretende validar el modelo teórico planteado con la finalidad de sintetizarlo y hacerlo adaptable a las empresas promotoras-constructoras de vivienda en México.

De lo anteriormente planteado, queda claro que la unidad de análisis idónea para continuar con esta investigación es aquella empresa promotora-constructora de vivienda que implementa indicadores de desempeño con la finalidad de lograr una mejora en sus índices y objetivos planteados por estrategia u operatividad, líder en el mercado nacional y dispuesta a compartir su experiencia.

Finalmente, solo dos empresas de tres que cumplieron con los criterios definidos estuvieron dispuestas a colaborar por lo que las características de las empresas “A”, “B” se resumen en la tabla 6.6, quedando así justificada la elección de las mismas.

La empresa “A” fue seleccionada principalmente porque además de cumplir con el volumen de construcción anual que en el último año fue de 4142 viviendas, es una de las empresas con mayor trayectoria en la entidad además cuenta con presencia en otros estados de la República Mexicana y es empresa promotora-constructora de vivienda, a diferencia de otras tantas que se analizaron que eran solo promotoras de vivienda.

En los siguientes apartados se procederá a caracterizar cada una de las unidades de análisis según las características a documentar mencionadas previamente en este capítulo.

Criterio	Descripción	"A"	"B"
		Si	Si
Empresa promotora-constructora, ciclo de producción	Deben seleccionarse solo empresas que cumplan con un ciclo de producción en 4 o más etapas. Las etapas mínimas requeridas para son: planeación, diseño, contratación y entrega.	Si	Si
Empresa de origen Nacional trabajando en territorio nacional.	Deben ser empresas de trayectoria nacional con capital mexicano no menor al 51% según la ley general de sociedades mercantiles.	Si	Si
Años en el mercado	Para que sea considerada con una trayectoria notable la antigüedad de la empresa debe ser de 20 años en el mercado de la vivienda ya sea social o residencial.	40	36
Facturación anual	La facturación promedio que debe tener la empresa deberá ser aproximada a los 125 millones de Euros anuales.	2.3	2.2
Volumen de construcción anual	Una empresa consolidada en el sector inmobiliario mexicano construye en promedio 5000 viviendas por año. Es deseable que las empresas más grandes sean pioneras en aplicar este tipo de iniciativas de mejora de desempeño. La unidad de análisis debe tener un promedio de construcción de 3 mil a 5 mil viviendas anuales.	4 M	3 M
Tipo de vivienda construida	La empresa constructora de vivienda deberá edificar vivienda residencial o vivienda social en cualquier formato de desarrollo ya sea vertical u horizontal.	MR	VS
Estructura Administrativa	Debe tener una estructura jerárquica descentralizada. Guardar una estructura en tres niveles o matricial para ser sujeta a análisis. Es importante su cumplimiento ya que define el comportamiento de reporte de información, desglose y consecución de objetivos estratégicos de la empresa.	ejd	ejd
Interés y apertura por la investigación.	La empresa deberá mostrar interés y apertura por parte de su director general para llevar a cabo la implementación y obtención de la información para la medición de los indicadores de desempeño.	si	si
Sistema de medición del desempeño	La empresa tienen implementados indicadores de desempeño y genera algunas evaluaciones de desempeño durante el año	si	si

**Tabla 6.6. Caracterización de las unidades de análisis.**

---

### 6.3.2. La Empresa “A”

#### 6.3.2.1. Historia y antecedentes.

La empresa “A” fue fundada en el año de 1974, tuvo sus inicios como constructora familiar de vivienda social. Actualmente se encuentra en la tercera generación de sucesores mismos que están a cargo en la dirección general y direcciones adjuntas.

El desarrollo de sus unidades habitacionales se encuentra en el área conurbada de Monterrey y los municipios colindantes. Hace más de una década inició el desarrollo de vivienda en otras partes del país con lo que inició su expansión hacia el sur y norte del territorio mexicano (Saltillo, Tamaulipas y Sonora en el norte y Guadalajara hacia el sur).

La empresa “A” es una empresa promotora-constructora de vivienda en mayor grado de vivienda horizontal con algunos desarrollos de vivienda vertical y algunos usos mixtos. Dada su integración vertical, participa en todo el proceso de desarrollo inmobiliario desde la adquisición del suelo, su gestión y desarrollo.

Además de las reservas para futuros desarrollos, diseña sus fraccionamientos e infraestructuras de servicios, construye sus propios desarrollos desde la urbanización hasta la edificación de las viviendas, así como la comercialización e individualización de las unidades edificadas. Actualmente solo construye para su propia empresa, aunque en algunos momentos ha desarrollado proyectos de vivienda en conjunto con otras empresas.

#### 6.3.2.2. Objetivos y estrategia.

De acuerdo a la información provista en entrevista con el director general, el objetivo de la empresa “A” es crear “casas para disfrutar”.

En su planeación estratégica la empresa “A” y publicada oficialmente en la empresa tiene como misión:

***“satisfacer las necesidades de nuestros clientes, creando comunidades con proyectos integrales de vivienda sustentables, basados en nuestra experiencia e innovación, que equitativamente, maximicen la calidad de vida de las familias, el desarrollo de nuestros colaboradores, y el retorno sobre la inversión de los accionistas”.***

La empresa “A” trabaja día a día con la Visión de *“ser líder desarrollador de vivienda en Nuevo León, reconocidos por la satisfacción de nuestros clientes, y la calidad de nuestros desarrollos y productos, además de contar con una plataforma multi-regional*

de éxitos”. Siempre teniendo presentes los **Valores**: *Orientación de Negocio, Servicio, Integridad, Confiabilidad, Colaboración, Creatividad, Eficiencia y Responsabilidad*”.

### 6.3.2.3. **Ámbito Geográfico.**

Actualmente la empresa “A” tiene más de 55 desarrollos habitaciones incluidos aquellos desarrollos verticales u horizontales en toda el área conurbada al Municipio de Monterrey, los municipios dentro de la mancha urbana como:

*Apodaca, Guadalupe, Pesquería, Juárez, San Nicolás de los Garza, Escobedo, Ciénega de Flores, Santa Catarina, Villa de García, San Pedro Garza García, Villa de Santiago. Además, dentro de la República Mexicana cuenta con desarrollos de vivienda en Saltillo, Coahuila, Reynosa, Tamaulipas, Zapopan, Jalisco, Puerto Peñasco, Sonora.*

### 6.3.2.4. **Unidades de Negocio.**

La empresa “A” tiene tres unidades de negocio mismos que pueden incluso observarse en su página web:

1.- Promoción integral: ubicación del suelo, diseño urbanístico, desarrollo del suelo (urbanización), edificación residencial, medio residencial y social, comercialización del producto e individualización de créditos.

- Proyecto urbanístico: planteamiento, diseño y ejecución de la fase de desarrollo del concepto del proyecto. Gestión y tramitación en base a experiencia al servicio del aporte de valor al suelo. Proyectos de rasantes, desmontes, drenajes pluviales, sanitario, eléctrico (baja y alta tensión), alumbrado público, parques y jardines, camellones, plazoletas, calles y zonas comerciales.
- Residencial: procesos relacionados con la edificación de viviendas, áreas verdes, zonas comunes, hasta la titulación individual de las unidades producidas.
- Construcción, diseño y desarrollo de proyectos. La empresa “A” actúa como contratista general de sus propios proyectos. Dirección y coordinación de obra, urbanización y edificación orientada a calidad, costos y plazos de titulación de créditos.

2.- Hormigón: Actualmente esta unidad de negocio trabaja exclusivamente para las empresas del grupo. Se ha llegado a pensar en consolidarla y ofrecerla para otras empresas desarrolladoras cercanas a las plantas de dosificación del concreto.

---

3.- Comercial: En esta unidad de negocio se plantean las áreas comerciales aledañas a los desarrollos habitacionales y se gestionan los espacios para venta o renta según el tamaño, ubicación y posibilidades de desarrollo con recursos propios de dichas áreas de suelo urbanizado. Tiene un área específica de la empresa que se encarga de su promoción derivada de la vocación de la empresa que es desarrollar comunidades. Los terrenos comerciales que comercializa la empresa "A" invariablemente cumplen con las siguientes características: estratégicamente ubicados, ideales para la inversión, totalmente urbanizados, con todos los servicios, con uso de suelo comercial y de servicios, superficies desde 200 m<sup>2</sup>.

6.3.2.5.- Estructura organizacional.

La figura 6.7, presenta el organigrama de la compañía.

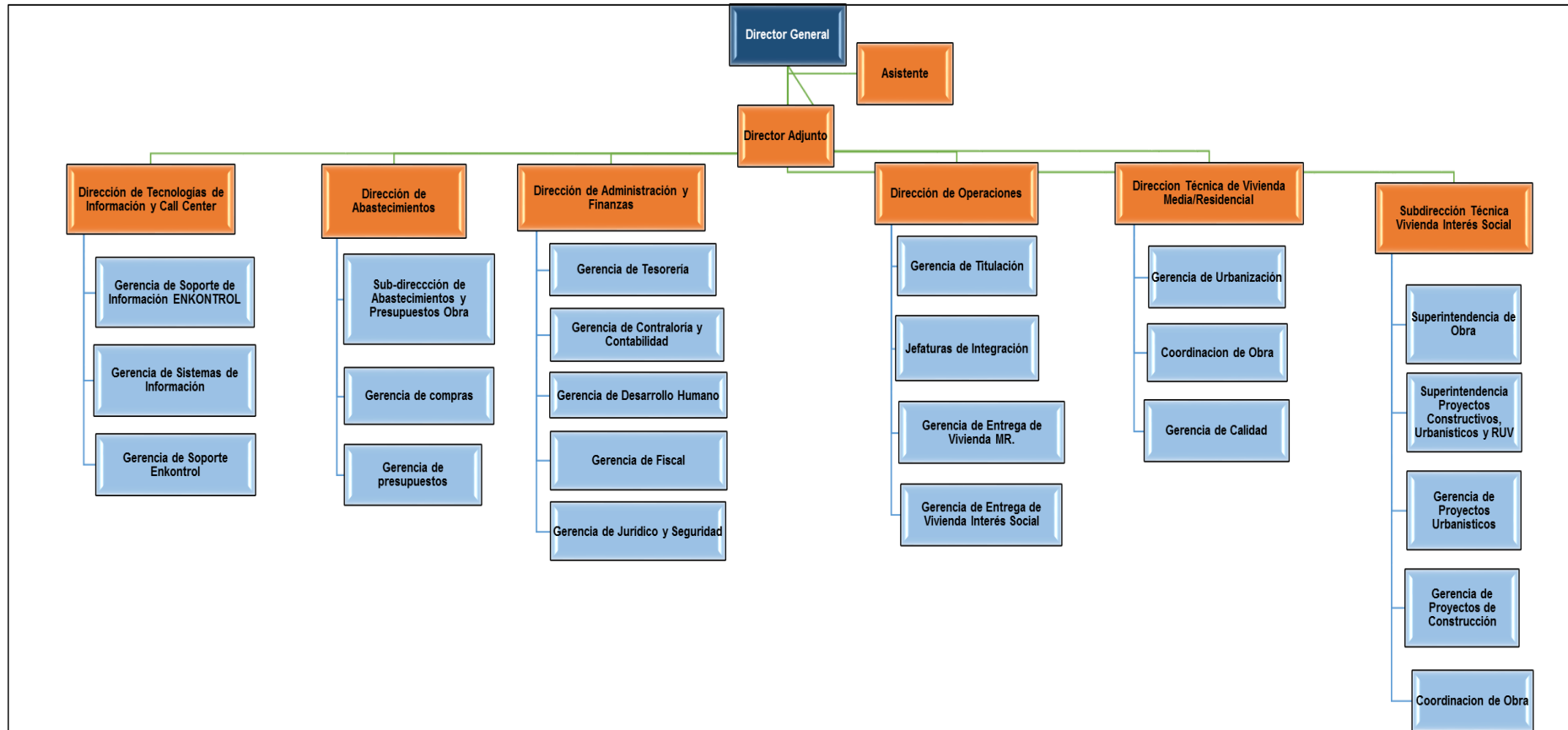


Figura 6.7. Organigrama de la empresa "A".

---

A continuación, se describe a detalle las actividades desempeñadas por los departamentos de la empresa:

### **Dirección de tecnologías de información y “call center”:**

Esta dirección tiene a su cargo tres gerencias:

- Gerencia de soporte de información *ENKONTROL*. Esta gerencia tiene a su cargo el proceso de soporte para la recolección de la información. Se encarga de vigilar la adecuada captura de la información en las diversas aplicaciones y herramientas del sistema. La gerencia tiene entonces la obligación de dar soporte a todos los centros de costos para capturar y obtener información relevante en cuanto a avances, consumos, estado de las unidades producidas, costos ejercidos, costos administrativos, ventas, promesa de ventas escrituradas. Si hay fallas en las aplicaciones informáticas del sistema *ENKONTROL* esta área se encarga del seguimiento a los problemas de carga o descarga de información.
- Gerencia de sistemas de información. Esta gerencia tiene a su cargo la administración general de los sistemas de información que se utilizan en la empresa: Word, Excel, PowerPoint, *NEODATA*, sistemas estructurales, AutoCAD. Todo el soporte que se requiera para uso, instalación y mantenimiento de todos los sistemas auxiliares de contabilidad, página web, correo electrónico etc. También están a cargo de esta gerencia.
- Gerencia de soporte *ENKONTROL*. Esta gerencia tiene a su cargo el brindar soporte únicamente en el uso de las aplicaciones informáticas que utilizan como base el sistema *ENKONTROL*. Brinda capacitación a nuevos integrantes de la plantilla de personal. Apoya además a la gerencia de soporte de información a cubrir los reportes de uso de sistemas, contraseñas de *ENKONTROL* y funcionalidades según el área de la empresa a la que pertenecen.

### **Dirección de abastecimientos**

Esta dirección está compuesta por una subdirección y dos gerencias:

- Subdirección de abastecimientos y presupuestos de obra. Esta subdirección se encarga de realizar las compras de los insumos para la producción, gestiona la cadena de suministros, controla los almacenes de las obras y vigila el presupuesto de los centros de costo asociados a cada proyecto. Lleva el control

---

de los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos en todas sus etapas, asigna los presupuestos de construcción, presupuestos de control y de calidad. Fija los límites de recursos disponibles para cada etapa de avance de proyecto. Adicionalmente se encarga de la gestión de la maquinaria, equipo y su respectivo mantenimiento.

- Gerencia de compras. Esta gerencia se encarga de cotizar los diferentes insumos con los proveedores; además, gestiona las órdenes de compra de los materiales solicitados por las direcciones técnicas de vivienda. Se encarga de suministrar los inventarios a los almacenes, su monitoreo y control. Esta gerencia por tener el control de los inventarios en almacenes es el encargado de generar el reporte de consumo de insumos y compararlo contra el presupuestado a fin de tener en consideración las desviaciones generadas en los proyectos y su consideración en futuros proyectos.
- Gerencia de presupuestos. Están a cargo de esta gerencia la cuantificación, costeo, generación de partidas, definición de cantidades de obra a ejecutar, presupuestos de coste por prototipos y urbanizaciones. Además, tiene la responsabilidad de fijar los presupuestos de producción, la estimación de los costes de avance generados y el seguimiento a los costes ejecutados a fin de identificar las desviaciones, el monitoreo y control de los presupuestos de costes de proyectos en curso y de los nuevos proyectos en proceso de diseño.

### **Dirección de administración y finanzas.**

La dirección de administración y finanzas se encarga de definir los presupuestos de inversión y de apoyar a la dirección adjunta y a la dirección general de la empresa en la negociación, firma y gestión de operaciones de financiación de los proyectos, las líneas de crédito puente entre SOFOLES (sociedades financieras de objeto limitado) y los bancos. Tiene relación directa con entidades financieras, además de gestionar las pólizas de crédito. Tiene cinco gerencias a su cargo:

- Gerencia de tesorería. Esta gerencia se encarga de la definición de los flujos de efectivo, el manejo de la contabilidad administrativa. Asigna las partidas presupuestarias para pagos de proveedores, empleados y administración. Tiene a su cargo la definición de los techos financieros de los proyectos, limita la asignación presupuestaria anual y define el uso de los remanentes en conjunto con la dirección general. La gestión de tesorería y la composición de la previsión de pagos y cobros a las instituciones financieras y de financiamiento de la vivienda.



- 
- Gerencia de contraloría y contabilidad. Esta gerencia tiene a su cargo el registro y control de la contabilidad, la realización de cierres mensuales, la elaboración de las cuentas anuales y la declaración anual de la empresa, la consolidación de las cuentas, el seguimiento y documentación de la auditoría a las cuentas, así como el registro contable de la facturación de clientes y proveedores. Son las principales funciones de esta gerencia, la gestión documental en archivo físico y digital de las transacciones de la empresa, así como el cumplimiento de los principios de contabilidad generalmente aceptados.
  - Gerencia de desarrollo humano. También conocida como recursos humanos esta gerencia tiene a su cargo las nóminas desde obra hasta administrativa, se hace cargo de los trámites al seguro social y fondo de vivienda de los trabajadores. También se encarga de las áreas de capacitación y desarrollo de la empresa además de las innovaciones propuestas dentro de ella por parte de su personal.
  - Gerencia fiscal. Esta gerencia se encarga de todos los trámites ante la secretaria de hacienda y crédito público o sistema de administración tributaria. Lleva la declaración y retención de los diferentes impuestos (impuesto al valor agregado, impuesto sobre la renta, impuesto sobre enajenación de bienes).
  - Gerencia de jurídico y seguridad. Esta gerencia se hace responsable de la revisión de contratos, trámites legales, revisión de escrituras de predios, así como del registro de predios de la empresa, los trámites notariales y la revisión de títulos de propiedad y catastrales. Adicionalmente se hace cargo de toda la revisión y auditoría de buenas prácticas de seguridad y salud en las obras y del mantenimiento de las instalaciones de la empresa. Revisa los trámites y permisos ante los municipios y dependencias de desarrollo urbano y medio ambiente, comisión federal de electricidad, agua y drenaje y en el caso de agua pluvial ante la secretaria del medio ambiente y recursos naturales.

### **Dirección de operaciones**

Esta dirección se encarga de recolectar y generar toda la documentación necesaria para integrar y dar trámite ante las instituciones financieras de vivienda la individualización de los títulos de las unidades vendidas. Tiene a su cargo cuatro gerencias:

- Gerencia de titulación. La función principal de esta gerencia es recolectar toda la información para generar el trámite de escrituración individual de cada una de las ventas generadas. También se encarga de ingresar los paquetes de vivienda

---

colocados en instituciones de crédito del gobierno federal a través del fondo de vivienda de los trabajadores, una vez que la jefatura de integración ha entregado los expedientes completos incluyendo los DTU (dictamen técnico único) que permite ingresar las viviendas a la oferta de créditos y subsidios del gobierno de la república.

- Jefatura de integración. Esta jefatura se encarga de completar el ciclo de integración de expedientes de las viviendas vendidas a través de créditos del fondo de vivienda de los trabajadores. A partir del DTU y la información del cliente para obtener el apoyo de vivienda se ingresan los paquetes de papelería de clientes sujetos a crédito para que sean aprobados por la institución financiera. Además, se encarga de integrar todos los expedientes para las solicitudes de crédito individual ante instituciones financieras o bancarias de vivienda media residencial o residencial. Esta jefatura entonces se encarga de integrar y revisar todos y cada uno de los expedientes que se van a integrar como títulos de crédito o venta de cada vivienda.
- Gerencia de entrega de vivienda interés social. Esta gerencia se encarga de generar las auditorías de calidad durante ciertos procesos marcados como críticos y principales en la fase de construcción. Validando la calidad de la construcción apoya a la gerencia de titulación con la integración de los paquetes de vivienda para generar los DTU, coloca los sellos en cada etapa del proceso de entrega recepción de la vivienda durante la entrega interna de construcción a entrega de vivienda y después genera el protocolo necesario para una vez aceptado el crédito y escriturada la vivienda se proceda a la entrega al cliente.
- Gerencia de entrega de vivienda media residencial. Esta gerencia se encarga de generar auditorías de calidad durante ciertos procesos marcados como críticos y principales en la fase de construcción. Validando la calidad de la construcción apoya a la gerencia de titulación con la integración de los paquetes de vivienda, coloca los sellos en cada etapa del proceso de entrega recepción de la vivienda durante la entrega interna de construcción a entrega de vivienda y después genera el protocolo necesario para una vez aceptado el crédito y escriturada la vivienda se proceda a la entrega al cliente.

### **Dirección técnica de vivienda media residencial y social**

Esta dirección tiene a su cargo tres gerencias y una subdirección.

- Gerencia de urbanización. Esta gerencia desarrolla los siguientes procesos: elaboración del proyecto de urbanización, elaboración del plano de rasantes, la

---

ejecución de los procesos de desmonte, incorporación de servicios, cortes, terraplenes, impregnación, pavimentación, incorporación de drenajes pluviales, cordones, banquetas. Tiene a su cargo la verificación de la calidad de la urbanización, lotificación y replanteo de lotes. Gestiona, coordina y asigna los recursos necesarios para la ejecución de la urbanización en las 4 etapas del ciclo de vida, planeación, diseño, ejecución y control.

- Coordinación de obra. Su función principal es dar seguimiento a los residentes de obra y supervisores, validar los reportes de avance, dar seguimiento a los procesos de construcción, revisión de la calidad en conjunto con la gerencia de calidad, atención a las garantías en conjunto con entrega de vivienda. Registrar nóminas de personal de la construcción, seguimiento administrativo al proyecto. Generar reportes de avance y de entrega recepción al área de entrega de vivienda. Recibe las terracerías, cordones de banqueta, urbanización y lotificación de la gerencia de urbanización y realiza en conjunto con urbanización la prueba de servicios ante las dependencias.
- Gerencia de calidad. Esta gerencia tiene a su cargo la realización de auditorías de calidad, generar los reportes de no conformidad de calidad de los productos encontrados con defecto y reportar el nivel de calidad que tiene cada coordinador y lote en evaluación. Determina la muestra de viviendas a evaluar en función del número de unidades por coordinador y residente de obra. Define estrategias de mejora de la calidad mediante análisis de causa efecto. Asigna un presupuesto para la ejecución de actividades de garantía por mala calidad o vicios ocultos.

#### **Sub dirección técnica de vivienda interés social.**

Esta dirección opera con cinco departamentos, dos de ellos son superintendencias, otros dos son gerencias y uno es una coordinación:

- Superintendencia de obra. Esta superintendencia se encarga ejecutar los proyectos gestados en la superintendencia de proyectos constructivos, urbanísticos y RUV (registro único de vivienda). Por ser su objeto principal la edificación de vivienda social se encarga de realizar el seguimiento a la construcción de los proyectos tanto de urbanización como de edificación de viviendas. En conjunto con la gerencia de proyectos urbanísticos da seguimiento a los proyectos a través de los diferentes coordinadores de obra que están a su cargo. Genera el control administrativo tanto de urbanización como de edificación, da seguimiento a los procesos de construcción y evalúa la calidad de dichos procesos.

- 
- Superintendencia de proyectos constructivos, urbanísticos y RUV. Las funciones principales de esta superintendencia son las de generar los diseños de los diferentes terrenos a urbanizar por la empresa, los proyectos urbanísticos así como todos los posibles cortes, terraplenes, pavimentaciones, banquetas, instalación de servicios, telefonía, gas natural, drenaje pluvial y sanitario, proyectos de rasantes y desmontes, cálculos estructurales y proyectos arquitectónicos de vivienda adicionalmente genera los proyectos de vivienda media residencial, genera el proyecto de alumbrado público, redes de energía eléctrica, sanitaria y agua potable así como de drenajes pluviales. Genera proyectos ejecutivos, memorias de cálculo y especificaciones. Tiene a su cargo apoyar en la revisión de la ejecución del proyecto urbanístico por parte del área de superintendencia de obra.
  - Gerencia de proyectos urbanísticos. Depende directamente de la superintendencia de proyectos urbanísticos y es la encargada de generar todos los proyectos a cargo de la superintendencia.
  - Gerencia de proyectos de construcción. Depende directamente de la superintendencia de obra y es la encargada de ejecutar y supervisar todos los proyectos a cargo de la superintendencia de construcción.
  - Coordinación de obra. Su función principal es dar seguimiento a la construcción a través de los residentes de obra y supervisores, validar los reportes de avance, dar seguimiento a los procesos de construcción, revisión de la calidad, atención a las garantías en conjunto con entrega de vivienda. Registra las nóminas del personal de la construcción, y da seguimiento administrativo al proyecto. Genera reportes de avance y de entrega recepción al área de entrega de vivienda. Recibe las terracerías, cordones de banqueta, urbanización y lotificación de la gerencia de urbanización y realiza en conjunto con urbanización la prueba de servicios ante las dependencias.

#### **6.3.2.6. Modelo de negocio.**

Una característica distintiva que se buscó en las empresas para que fueran sujetas al estudio de casos múltiple, es que fueran empresas promotoras-constructoras de vivienda.

La empresa “A”, es una empresa integrada verticalmente lo que le permite adquirir suelo, desarrollo, diseño, construcción y comercialización del producto final por lo que promueve y construye en los ámbitos residencial y de interés social siendo parte de su objeto principal y no de una estrategia de desarrollo empresarial.

---

Su cliente final es el usuario de la vivienda y en algunas ocasiones (mínimas) otros promotores que adquieren suelo urbanizado. Adicionalmente, como ya se puede observar en su objeto de negocio, cerca de los perímetros de sus desarrollos la empresa conserva suelo con uso diferente al de vivienda para desarrollar corredores comerciales por lo que algunos de sus clientes potenciales son cadenas comerciales reconocidas en la región.

El número de clientes potenciales es alto dado que Monterrey Nuevo León y sus municipios conurbados según el INEGI (2010) es de 4 millones 150 mil habitantes y según la CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda) existe un déficit de vivienda del orden de 650 mil unidades a nivel nacional y en particular para el área metropolitana de Monterrey y sus municipios conurbados existe una oferta de créditos anuales del orden de 65 mil de los cuales un poco más de 30 mil son colocados por todas las empresas en Nuevo León.

El acercamiento a sus clientes se logra a través de los diferentes medios de prensa, WEB, centro telefónico, comercialización mediante activaciones en eventos y exposiciones de vivienda. Con más de 40 años en el mercado de vivienda regional la empresa ha construido más de 60 mil viviendas y se estima que más de 350 mil personas viven en una casa construida por la empresa "A".

La creación de valor hacia sus socios y clientes es parte de su propuesta diferenciadora teniendo como base su eslogan comercial que es fabricar "casas para disfrutar". Su modelo de negocio está fuertemente sustentado en sus recursos humanos.

La empresa "A" cuenta con un equipo humano altamente especializado con una amplia experiencia, comprometido y con un alto grado de fidelidad. El equipo humano activo más importante de la empresa se complementa con una cartera de proveedores y contratistas además de excelentes relaciones con la banca quienes aportan los financiamientos a los clientes de la empresa.

Como resultado de lo anteriormente expuesto la empresa "A" cuenta con una estructura de ingresos equilibrada basada en la venta de vivienda, terrenos comerciales y suelo. La caracterización detallada del modelo de negocio de la empresa "A" se describe gráficamente y puede observarse en la tabla 6.7, generada mediante el uso de la herramienta "Business Model CANVAS". Dicha herramienta describe el modelo de negocio en torno a nueve elementos clave que muestran la lógica de como una compañía puede obtener beneficios (Osterwalder y Pigneur, 2010).

<p><b>PROVEEDORES Y COLABORADORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banca, SOFOLES</li> <li>Empresas contratistas, proveedores de materiales.</li> </ul> <p>Relaciones estables basadas en confianza y trabajo en equipo de años.</p>	<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa integrada verticalmente.</li> <li>Construcción participa en el proceso de desarrollo desde el inicio del proyecto.</li> <li>Diseño óptimo y funcional centrado en el segmento de mercado y el cliente.</li> <li>Construcción optimizada.</li> </ul>	<p><b>PROPUESTA DE VALOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas diseñadas eficientes en función del valor para el cliente (casas diseñadas para disfrutar).</li> <li>Responsabilidad</li> <li>Servicio, confiabilidad, integridad.</li> <li>Servicio postventa</li> <li>Garantía.</li> </ul>	<p><b>RELACIONES CON EL CLIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de atención telefónico.</li> <li>Sitio web “chat” en línea.</li> </ul>	<p><b>SEGMENTOS DE CLIENTES OBJETIVO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cliente usuario final</li> <li>Mercado de vivienda social y mercado residencial</li> <li>Comercios regionales, pequeñas y medianas empresas del menudeo de bienes de consumo.</li> </ul>
	<p><b>RECURSOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Financieros Recursos propios, en participación con la banca y sofoles.</li> <li>Conocimiento. Experiencia de más de 40 años y más de 60 mil viviendas construidas.</li> <li>Recursos Humanos Equipo comprometido, altamente capacitado y de fidelidad arraigada.</li> </ul>		<p><b>CANALES DE RELACION CON EL CLIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Canales de comunicación WEB, Redes sociales, expo vivienda, recursos en línea.</li> <li>Canales de venta Personal propio</li> </ul>	
<p><b>ESTRUCTURA DE COSTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basada en maximizar el valor</li> <li>Uso de personal y recursos contratados por la empresa no subcontrata</li> <li>Costos variables y de administración gestionados por separado en función del tamaño del proyecto y los objetivos del mismo.</li> </ul>		<p><b>INGRESOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Venta de viviendas y de terrenos comerciales (algunos, renta a largo plazo)</li> <li>Venta en proporciones pequeña de suelo urbanizado.</li> </ul>		

**Tabla 6.7. Modelo de Negocio empresa “A”**

### 6.3.2.7. Principales magnitudes.

La siguiente tabla 6,8, presenta las principales magnitudes de la empresa “A”

CONCEPTO	VALOR
Facturación 2015 (Millones Euros)	125
Número de trabajadores (media 2005-2015)	2000
Número de viviendas construidas (al 2015)	63,000
Número de viviendas en construcción (2016)	4318
Superficie no residencial en desarrollo m <sup>2</sup> (2016)	181,356
Superficie residencial en desarrollo m <sup>2</sup> (2016)	906,780
Suelo gestionado m <sup>2</sup>	11,340,000

*Tabla 6.8. Principales magnitudes empresa “A”*

### 6.3.2.8. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras.

El producto que la empresa vende proviene de la definición de un proyecto urbanístico mismo que de comprobarse su viabilidad técnica y económica se lleva a construcción. A continuación, se describe de forma básica el proceso de creación del producto, la fuente de información ha sido la entrevista con el directivo A3 (Director Técnico de Vivienda).

Coherentemente a la integración vertical con la que cuenta la empresa “A”, el área de construcción edifica todos los proyectos de la empresa sin subcontratar ni licitar ningún proceso y participa desde el principio en cualquier posible desarrollo inmobiliario.

Durante el proceso de análisis de un desarrollo habitacional, la dirección de construcción a través de su gerencia de urbanización (en el caso de vivienda media) o de la subdirección de vivienda media a través de la superintendencia de proyectos constructivos definen el desarrollo maximizando el área vendible en conjunto con el ritmo de ventas y la experiencia de ventas de la dirección de operaciones. De igual manera en conjunto ambas direcciones definen el coste máximo de los diferentes conceptos del proyecto, urbanización, construcción, administración y venta, así como el margen de utilidad objetivo definido por la estrategia de la dirección adjunta.

Definido el proyecto urbanístico cada dirección o subdirección técnica de vivienda desarrolla un anteproyecto mismo que el área de presupuestos de la dirección de

---

abastecimientos costea y el coordinador de obra valora económicamente para que se pueda integrar una vez revisado el proyecto de urbanización y construcción. A partir de este punto existen dos posibilidades, la primera, es si los costes asociados al anteproyecto no cubren las expectativas del mismo o no encajan con las necesidades comerciales de la empresa expresadas en el estudio de factibilidad procesado en la dirección técnica el proyecto se desestima; si por el contrario los costes se ciñen al margen de beneficio esperado el proyecto se lleva a cabo.

De aceptarse entonces el proyecto, los costes que se definan en conjunto entre los involucrados (urbanización, construcción, presupuestos y dirección adjunta) constituirán el coste máximo del proyecto para de esta forma en conjunto con el coordinador de obra, definir el coste administrativo asociado al proyecto.

Desarrollado el proyecto ejecutivo por la superintendencia de proyectos constructivos urbanísticos y RUV, el proceso de planificación inicial de las obras se lleva a cabo según los siguientes procesos:

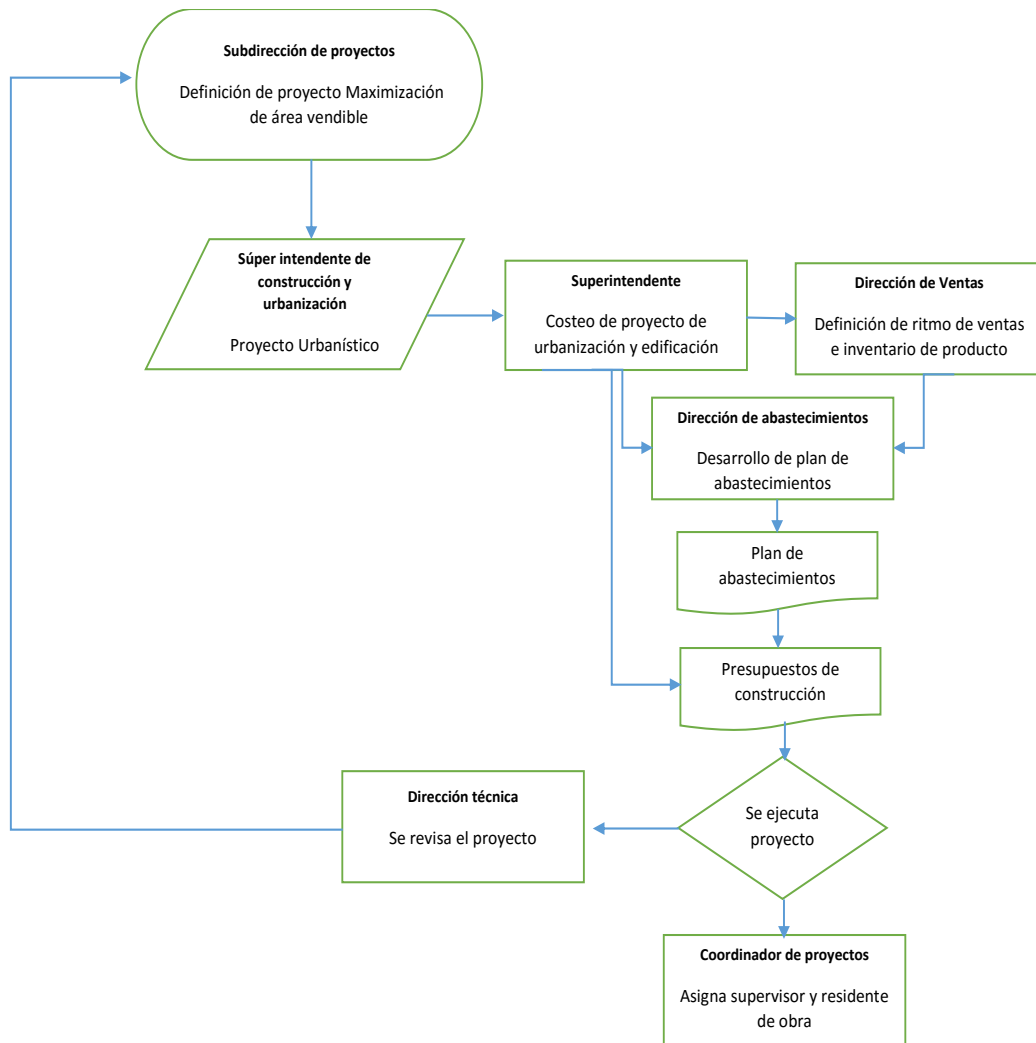
1. El departamento técnico y su subdirección en conjunto con la dirección de abastecimientos define los costes máximos a ejercer para el proyecto en tres rubros principales: coste de construcción, coste de administración y coste de calidad (garantías).
2. El departamento técnico traslada el alcance del proyecto a la dirección de abastecimientos para su programación para programar los recursos a utilizar en el proyecto. Se estiman programas de obra, avance y suministros.
3. La dirección técnica (A3) asigna un coordinador de obra para que a su vez se integre un supervisor y residente(s) de obra al proyecto. Cada coordinador de proyectos es responsable de asignar su equipo y coste administrativo. El coordinar en base a experiencias previas de proyectos estima los objetivos y metas esperados para el proyecto en términos de coste, tiempo y calidad. De existir lecciones aprendidas de proyectos anteriores o mejoras en caso de ser detectadas si es posible se aplicarán sobre la marcha y los costes asociados que se generarán.
4. La coordinación de construcción determina su presupuesto de construcción, programa de obra, coste de administración y coste de garantías, se envían al director técnico para que fije los presupuestos a controlar y así medir el desempeño y compararlo con el esperado. La dirección técnica define en base a las estrategias empresariales de la dirección los objetivos a alcanzar por el coordinador en tiempo, coste, calidad, entregas, % de sobrecoste, hasta lograr un total de 8 indicadores que miden el Índice global de desempeño, indicador



integrado que mide el desempeño de cada coordinador de proyectos.

5. Acorde a los tres presupuestos fijados se están monitoreando tiempo, costes y calidad. En conjunto con ventas se define el ritmo de ventas y programación de entregas, verificación de calidad y entrega de vivienda al cliente.

La figura 6.8 muestra un diagrama de flujo del proceso anteriormente descrito.



**Figura 6.8. Diagrama de flujo proceso de definición de proyecto empresa “B”**

### 6.3.3. - La Empresa “B”

#### 6.3.3.1. Historia y antecedentes.

La empresa “B” fue fundada en el año de 1977 como constructora familiar de vivienda social, a la fecha la segunda generación de sucesores está a cargo en la dirección general. Tiene presencia en el área conurbada de Monterrey y los municipios

colindantes. La empresa “B” es una empresa promotora-constructora de vivienda horizontal. Dada su integración vertical participa en todos los procesos desde:

- La adquisición y gestión del suelo, además gestiona las reservas de suelo para futuros desarrollos.
- Desarrolla y diseña las infraestructuras de servicios de sus proyectos inmobiliarios.
- Construye sus propios desarrollos desde la urbanización hasta la edificación de las viviendas.
- Comercializa e individualiza las unidades edificadas.
- Actualmente solo construye para su propia empresa.

#### 6.3.3.2. Objetivos y estrategia.

Según la información obtenida en entrevista con el director general, el objetivo de la empresa “B” es crear “desarrollos de alta calidad”.

De acuerdo a lo manifestado en su planeación estratégica la empresa “B” tiene como Misión:

***“Ser los mejores sin importar ser los más grandes”, ya que nos hemos consolidado como una empresa que desarrolla sus conjuntos habitacionales de manera integral, diseñando los procesos arquitectónicos y urbanísticos, así como llevando a cabo la comercialización de los inmuebles, con el único objetivo de brindarle desarrollos de alta calidad y superando sus expectativas para poderle brindar lo que usted como cliente se merece”.***

La empresa “B” trabaja día a día con la Visión *“de ser satisfacer las necesidades de todos los segmentos de mercado, atendiendo la vivienda social, así como la promoción y venta de la vivienda en zonas de alta plusvalía”.*

#### 6.3.3.4. Ámbito Geográfico.

Actualmente la empresa “B” tiene más de 10 desarrollos habitacionales horizontales en toda el área conurbada al Municipio de Monterrey incluidos los municipios dentro de la mancha urbana como son:

Guadalupe, San Nicolás de los Garza, Santa Catarina, Villa de García.

La empresa “B” se caracteriza por ser una empresa de alta trayectoria local ya que sus desarrollos se encuentran sobre reservas de suelo en desarrollo que incluso a la fecha se encuentran vigentes y que su desarrollo inicio hace ya más de 15 años.

#### **6.3.3.5. Unidades de Negocio.**

La empresa “B” tiene tres unidades de negocio de acuerdo a la entrevista sostenida con el director de la empresa “B”:

1.- Promoción integral: ubicación del suelo, diseño urbanístico, desarrollo del suelo (urbanización), edificación interés social, comercialización del producto e individualización de créditos.

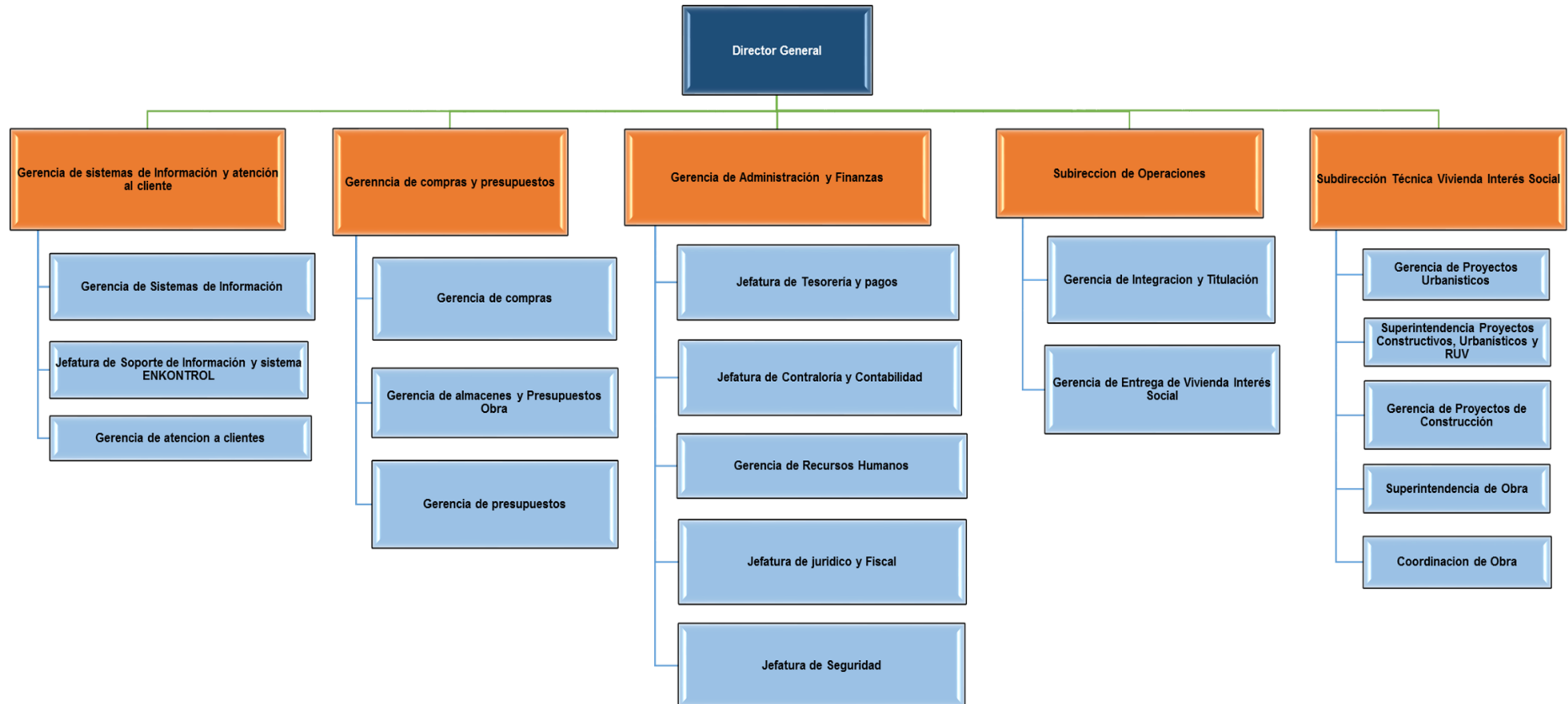
- Proyecto urbanístico: planteamiento, diseño y ejecución de la fase de desarrollo del concepto del proyecto. Gestión y tramitación en base a experiencia al servicio del aporte de valor al suelo. Proyectos de rasantes, desmontes, drenajes pluviales, sanitario, eléctrico (baja y alta tensión), alumbrado público, parques y jardines, camellones, plazoletas, calles y zonas comerciales.
- Residencial: procesos relacionados con la edificación de viviendas, áreas verdes, zonas comunes, hasta la titulación individual de las unidades producidas.
- Construcción, diseño y desarrollo de proyectos. La empresa “B” actúa como contratista general de sus propios proyectos. Dirección y coordinación de obra, urbanización y edificación orientada a calidad, costos y plazos de titulación de créditos.

2.- Hormigón: En la actualidad esta unidad de negocio trabaja exclusivamente para las empresas del grupo.

3.- Comercial: En esta unidad de negocio se realiza el planteamiento de las áreas comerciales aledañas a los desarrollos habitacionales y se gestionan los espacios para venta o renta según el tamaño, ubicación y posibilidades de desarrollo con recursos propios de dichas áreas de suelo urbanizado; existe un área específica de la empresa que se encarga de su promoción. Los terrenos comerciales que se comercializan en la empresa “B” se encuentran localizados sobre avenidas principales al desarrollo principalmente en el perímetro frontal y estratégicamente ubicados, los cuales resultan ideales para la inversión, ya que están totalmente urbanizados con servicios y equipamiento urbano, bajo el uso de suelo comercial y de servicios con superficies desde 300 m<sup>2</sup>.

**6.3.3.6. Estructura organizacional.**

En la figura 6.9, se presenta el organigrama de la compañía



**Figura 6.9. Organigrama de la empresa "B".**

---

A continuación, se describen a detalle las actividades desempeñadas por los departamentos de la empresa:

### **Gerencia de sistemas de información y atención a clientes:**

Está compuesta por dos gerencias y una jefatura:

- Gerencia de sistemas de información. Las actividades a cargo de esta gerencia son: la administración general de los sistemas de información de la empresa, Word, Excel, PowerPoint, NEODATA, sistemas estructurales, AutoCAD. Además, realiza la instalación y da el mantenimiento de todos los sistemas auxiliares de contabilidad, pagina web, correo electrónico etc.
- Jefatura de soporte de información y sistema *ENKONTROL*. Esta jefatura tiene las siguientes actividades a su cargo: dar soporte para la captura y recolección de la información, vigilar la adecuada captura de la información en las aplicaciones y herramientas del sistema, brindar el soporte necesario a los centros de costos para capturar y obtener información de avances, consumos, estado de las unidades producidas, costos ejercidos, costos administrativos, ventas y promesa de ventas escrituradas. Adicionalmente, de existir fallas en las aplicaciones del sistema *ENKONTROL* se encarga de dar seguimiento a problemas de carga o descarga de información, brindar soporte en el uso de las aplicaciones informáticas que utilizan como base el sistema *ENKONTROL*, dar la capacitación necesaria a nuevos integrantes de la plantilla de personal y cubrir los reportes de uso de sistemas, contraseñas de *ENKONTROL* y funcionalidades según el área de la empresa a la que pertenecen.

### **Gerencia de compras y presupuestos.**

Esta Gerencia está compuesta por tres gerencias:

- Gerencia de compras. Esta gerencia tiene a su cargo las siguientes actividades: cotizar los diferentes insumos con los proveedores, gestionar las órdenes de compra de materiales solicitados por la subdirección técnica de vivienda, suministrar los inventarios a los almacenes, monitorea y controla los almacenes; además de realizar las compras de los insumos para la producción.
- Gerencia de almacenes y presupuestos de obra. Esta gerencia por tener el control de los inventarios en almacenes es el encargado de generar el reporte de consumo de insumos y compararlo contra el presupuestado a fin de tener en consideración de las desviaciones para futuros proyectos. Tiene a su cargo las siguientes actividades: gestiona la cadena de suministros, vigila el presupuesto

---

de los centros de costo asociados a cada proyecto, monitorea el uso de los recursos en la fase de ejecución de los proyectos en todas sus etapas, asigna presupuestos de construcción, control y de calidad, se encarga de la gestión de la maquinaria y equipo, así como de su respectivo mantenimiento y fija los límites de recursos disponibles para cada etapa de avance de proyecto.

- Gerencia de presupuestos. Esta gerencia tiene a su cargo las siguientes actividades: la cuantificación y costeo, la generación de partidas, la definición de cantidades de obra a ejecutar, los presupuestos de coste por prototipos, urbanizaciones y demás conceptos a ejecutar en las obras que están a cargo de esta gerencia. Es responsable de fijar los presupuestos de producción, la estimación de los costes de avance generados, el seguimiento a los costes ejecutados a fin de identificar las desviaciones y el control de los presupuestos de costes de proyectos.

### **Gerencia de administración y finanzas.**

Las funciones principales de esta gerencia son: definir los presupuestos de inversión, apoyar a la dirección general de la empresa en la negociación, firma y gestión de operaciones de financiación de los proyectos, las líneas de crédito puente entre SOFOLES (sociedades financieras de objeto limitado) y los bancos. Tiene relación directa con entidades financieras, además de gestionar las pólizas de crédito, lleva la administración y contabilidad de la empresa. Está integrada por una gerencia y cuatro jefaturas:

- Jefatura de tesorería y pagos. Sus funciones principales son: la definición de los flujos de efectivo, el manejo de la contabilidad administrativa, asignar las partidas presupuestarias para pagos de proveedores, empleados, administración. Además, tiene a su cargo la definición de los techos financieros de los proyectos, el límite en la asignación presupuestaria anual, la definición el uso de los remanentes en conjunto con la dirección general. Gestiona la tesorería y la previsión de pagos, así como los cobros a las instituciones financieras y de financiamiento de la vivienda.
- Jefatura de contraloría y contabilidad. Su función principal está ligada a la contabilidad de costes y financiera. Esta jefatura se encarga de llevar el registro contable, la realización de cierres mensuales, la elaboración de las cuentas anuales y la declaración anual de la empresa, la consolidación de las cuentas, el seguimiento y documentación de la auditoría a las cuentas, el registro contable de la facturación de clientes y proveedores y la gestión documental en archivo

---

físico y digital de las transacciones de la empresa así como el cumplimiento de los principios de contabilidad generalmente aceptados.

- Gerencia de recursos humanos. Esta Gerencia tiene a su cargo la elaboración de nóminas de obra y administrativa, los trámites al seguro social y fondo de vivienda de los trabajadores, así como la capacitación y desarrollo de la empresa. Adicionalmente se hace cargo de toda la revisión y auditoria de buenas prácticas de seguridad y salud en las obras y del mantenimiento de las instalaciones de la empresa.
- Jefatura jurídica y fiscal. Se encarga principalmente de todos los trámites relacionados con la secretaria de hacienda y crédito público y el Sistema de administración tributaria, la declaración y retención de los diferentes impuestos (Impuesto al valor agregado, impuesto sobre la renta, impuesto sobre enajenación de bienes). Además, realiza los trámites legales de la empresa en cuanto a la revisión de contratos, la revisión de escrituras de predios y el registro de predios de la empresa, los tramites notariales si como la revisión de títulos de propiedad y catastrales. Revisa los trámites y permisos ante los municipios y dependencias de desarrollo urbano y medio ambiente, comisión federal de electricidad, agua y drenaje y el drenaje pluvial ante la secretaria del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT).

### **Subdirección de operaciones**

Esta subdirección se encarga de recolectar y generar la documentación necesaria para integrar y dar trámite ante las instituciones financieras de vivienda la individualización de créditos y títulos. Tiene a su cargo dos gerencias:

- Gerencia de integración y titulación. Las funciones principales de gerencia son: recolectar toda la información para realizar el trámite de escrituración individual de cada una de las ventas generadas. También se encarga de ingresar los paquetes de vivienda a créditos del gobierno federal a través del fondo de vivienda de los trabajadores una vez se integran los expedientes completos incluyendo los DTU (dictamen técnico único), integra todos los expedientes para las solicitudes de crédito individual ante instituciones financieras o bancarias de vivienda y se encarga de integrar y revisar todos y cada uno de los expedientes que se van a colocar como títulos de crédito o venta de cada vivienda.
- Gerencia de entrega de vivienda interés social. Esta gerencia se encarga de: generar auditorias de calidad antes de la entrega de la vivienda y en algunos puntos del proceso de construcción, valida la calidad de la construcción y apoya

---

a la gerencia de titulación con la integración de los paquetes de vivienda para generar los DTU. Coloca sellos de calidad tipo semáforo en cada etapa del proceso de entrega recepción de la vivienda, principalmente durante la entrega interna de construcción a entrega de vivienda. Genera el protocolo necesario para una vez aceptado el crédito y escriturada la vivienda se proceda a la entregar al cliente.

### **Subdirección técnica de vivienda social**

Esta subdirección opera con cinco departamentos, dos de ellos son superintendencias, otros dos son gerencias y uno es una coordinación.

- Gerencia de proyectos urbanísticos. Se encarga de generar todos los proyectos urbanísticos y apoyar al área de jurídico en la integración de la propuesta urbanística para obtener los permisos de construcción ante los municipios.
- Superintendencia de proyectos constructivos, urbanísticos y RUV. Las funciones principales de esta superintendencia son generar: los diseños de los diferentes terrenos a urbanizar por la empresa, las propuestas de los proyectos urbanísticos, así como todos los posibles cortes, terraplenes, pavimentaciones, banquetas, instalación de servicios, telefonía, gas natural, drenaje pluvial y sanitario, agua potable y los proyectos de alumbrado público y de redes de energía eléctrica. Ejecutar los proyectos de rasantes y desmontes, realizar los cálculos estructurales y los proyectos arquitectónicos de vivienda e integrar los proyectos ejecutivos, las memorias de cálculo y las especificaciones. Tiene a su cargo brindar apoyo en la revisión de la ejecución del proyecto urbanístico por parte de la Gerencia de Proyectos Urbanísticos.
- Gerencia de proyectos de construcción. Se encarga de ejecutar y supervisar todos los proyectos tanto de urbanización como de construcción de viviendas.
- Superintendencia de obra. La superintendencia de obra se encarga de asignar a la coordinación de obra los proyectos gestados en la superintendencia de proyectos constructivos para su ejecución. Se encarga de generar en conjunto con la jefatura jurídica y fiscal el RUV (registro único de vivienda). Tiene bajo su responsabilidad el dar seguimiento a la construcción de los proyectos tanto de urbanización como de edificación de viviendas. En conjunto con la gerencia de proyectos urbanísticos da seguimiento a los proyectos a través de los diferentes coordinadores de obra que están a su cargo. Genera el control administrativo tanto de urbanización como de edificación, da seguimiento a los procesos de construcción y evalúa la calidad de dichos procesos.



- **Coordinación de Obra.** La coordinación de obra tiene como funciones principales: Asignar a residentes y supervisores de obra a cada proyecto, dar seguimiento al proceso de construcción a través de los residentes de obra y supervisores, validar los reportes de avance, dar seguimiento a los procesos de construcción, realizar auditorías de la calidad, atender las garantías en conjunto con el área de entrega de vivienda. Registrar nóminas del personal de construcción y de administración de obra, dar el seguimiento administrativo al proyecto, generar reportes de avance y de entrega recepción al área de entrega de vivienda. Recibe las terracerías, cordones de banquetas, urbanización y lotificación de la gerencia de urbanización y realiza en conjunto con urbanización la prueba de servicios ante las dependencias.

#### **6.3.3.7. Modelo de negocio.**

Al igual que la empresa “A” la característica distintiva que se buscó para que fuera sujeta al estudio de caso es que fuera una empresa promotora-constructora de vivienda, por lo tanto, la empresa “B”, es una empresa integrada verticalmente lo que le permite adquirir suelo, desarrollo, diseño, construcción y comercialización del producto final por lo que promueve y construye solo vivienda de interés social siendo parte de su objeto principal y no de una estrategia de desarrollo empresarial.

Su cliente final es el usuario de la vivienda. Como ya se mencionó anteriormente cerca de los perímetros de sus desarrollos la empresa conserva suelo con uso comercial por lo que algunos de sus clientes potenciales son cadenas comerciales reconocidas en la región. Al igual que la empresa “A”, la empresa “B” tiene un número de clientes potenciales alto dadas las necesidades de vivienda y más en el sector de vivienda social que es donde más títulos de crédito se pretende colocar a través del INFONAVIT.

El acercamiento a sus clientes se logra a través de los diferentes medios como son: prensa, sitio WEB, centro telefónico, comercialización mediante activaciones en eventos y exposiciones de vivienda. Con cerca de 40 años en el mercado de vivienda local la empresa ha construido más de 25 mil viviendas y se estima que más de 150 mil personas viven en una casa construida por la empresa “B”.

La creación de valor hacia sus socios y clientes es parte de su propuesta diferenciadora teniendo como base su eslogan comercial que es “Porque usted si distingue calidad”. Su modelo de negocio está fuertemente sustentado en sus recursos humanos. La empresa “B” cuenta con un equipo humano altamente especializado con una amplia experiencia, comprometido y con un alto grado de fidelidad.

El equipo humano activo más importante de la empresa se complementa con una cartera de proveedores y contratistas y una excelente relación con el INFONAVIT dado su indicador de calidad en el organismo.

Como resultado de lo anteriormente expuesto la empresa “B” cuenta con una estructura de ingresos equilibrada basada en la venta de vivienda y terrenos comerciales.

La caracterización detallada del modelo de negocio de la empresa “B” al igual que en la empresa “A” se describe gráficamente y puede observarse en la tabla 6.11, generada mediante el uso de la herramienta “Business Model CANVAS” ya mencionado anteriormente.

#### 6.3.3.8. Principales magnitudes.

La tabla 6.10, presenta las principales magnitudes de la empresa “B”.

CONCEPTO	VALOR
Facturación 2015 (Millones Euros)	15
Número de trabajadores (media 2005-2015)	600
Número de viviendas construidas (al 2015)	25,630
Número de viviendas en construcción (2016)	1618
Superficie no habitacional en desarrollo m <sup>2</sup> (2016)	42,473
Superficie habitacional en desarrollo m <sup>2</sup> (2016)	169,890
Suelo gestionado m <sup>2</sup>	3,363,938

*Tabla 6.10. Principales Magnitudes Empresa “B”.*

<b>PROVEEDORES Y COLABORADORES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banca, SOFOLES</li> <li>Empresas contratistas, proveedores de materiales.</li> </ul> <p>Relaciones estables basadas en confianza y en el desarrollo de proveedores, así como de trabajo en equipo de años.</p>	<b>ACTIVIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa integrada verticalmente.</li> <li>Construcción participa en el proceso de desarrollo desde el inicio del proyecto.</li> <li>Diseño óptimo y funcional centrado en el segmento de mercado, la calidad y el cliente.</li> </ul>	<b>PROPUESTA DE VALOR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas diseñadas eficientes en función del valor para el cliente (Porque usted si sabe de calidad).</li> <li>Responsabilidad</li> <li>Servicio, confiabilidad, integridad.</li> <li>Servicio postventa</li> <li>Garantía.</li> </ul>	<b>RELACIONES CON EL CLIENTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de atención telefónico.</li> <li>Sitio web</li> <li>Oficinas de atención.</li> </ul>	<b>SEGMENTOS DE CLIENTES OBJETIVO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cliente usuario final</li> <li>Mercado de vivienda social.</li> <li>Comercios regionales, pequeñas y medianas empresas del menudeo de bienes de consumo.</li> </ul>
	<b>RECURSOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Financieros Recursos propios, en participación con la banca y sofoles.</li> <li>Conocimiento. Experiencia de casi 40 años y más de 25 mil viviendas construidas.</li> <li>Recursos Humanos Equipo comprometido, altamente capacitado y de fidelidad arraigada.</li> </ul>		<b>CANALES DE RELACION CON EL CLIENTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Canales de comunicación WEB, Redes sociales, expo vivienda, recursos en línea.</li> <li>Canales de venta Personal propio.</li> </ul>	
<b>ESTRUCTURA DE COSTES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basada en maximizar el valor de la calidad y el coste de producción.</li> <li>Uso de personal y recursos contratados por la empresa no subcontrata</li> <li>Costos variables y de administración gestionados por separado en función del tamaño del proyecto y los objetivos del mismo.</li> </ul>		<b>INGRESOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Venta de viviendas y de terrenos comerciales (algunos, renta a largo plazo)</li> </ul>		

Tabla 6.11. Modelo de negocio empresa "B"

---

### 6.3.3.9. Procedimiento operativo de planificación inicial de las obras.

Dado que el objeto de la empresa es el mismo que en la empresa “A”, la empresa “B” inicia con la definición de un proyecto urbanístico mismo que de resultar viable técnica y económicamente se lleva a construcción. La forma básica del proceso de creación del producto se describe a continuación según las entrevistas con el directivo Director Técnico de Vivienda (B3) y el Coordinador de Obra (B4).

Coherentemente a la integración vertical con la que cuenta la empresa “B”, el área de construcción construye todos los proyectos de la empresa sin subcontratar ni licitar ningún proceso y participa desde el principio en cualquier posible desarrollo inmobiliario. Durante el proceso de análisis de un desarrollo habitacional, la dirección de construcción a través de su gerencia de proyectos urbanísticos y su superintendencia definen el desarrollo maximizando el área vendible en conjunto con el ritmo de ventas y la experiencia de ventas de la subdirección de operaciones. De igual manera en conjunto definen el coste máximo de los diferentes conceptos del proyecto, urbanización, construcción, administración y venta, así como el margen de utilidad objetivo definido por la estrategia de la dirección.

Definido el proyecto urbanístico se desarrolla un anteproyecto mismo que el área de presupuestos de la dirección de abastecimientos costea y la Gerencia de proyectos de construcción valora económicamente para que se pueda integrar una vez revisado el proyecto de urbanización y construcción.

A partir de este punto existen dos posibilidades, la primera es si los costes asociados al anteproyecto no cubren las expectativas del mismo o no encajan con las necesidades comerciales de la empresa expresadas en el estudio de factibilidad procesado en la subdirección técnica el proyecto se desestima; si por el contrario los costes se ciñen al margen de beneficio esperado el proyecto se lleva a cabo. De aceptarse entonces el proyecto los costes que se definan en conjunto entre los involucrados (urbanización, construcción, presupuestos y dirección) constituirán el coste máximo del proyecto para de esta forma en conjunto con el coordinador de obra, se defina el coste administrativo asociado al proyecto. Desarrollado el proyecto ejecutivo por la Superintendencia de proyectos constructivos urbanísticos y RUV, el proceso de planificación inicial de las obras se lleva a cabo según los siguientes procesos:

1. La subdirección técnica en conjunto con la dirección de abastecimientos define los costes máximos a ejercer para el proyecto en tres rubros principales: coste de construcción, coste de administración y presupuesto de garantías por unidad.
2. La subdirección técnica traslada el alcance del proyecto a la dirección de

abastecimientos para la programación de los recursos a utilizar en el proyecto. Se estiman programas de obra, avance y suministros.

3. La dirección técnica (B3) asigna un superintendente de obra y un coordinador de obra para que a su vez se integre un supervisor y residente (s) de obra al proyecto. Cada coordinador de proyectos es responsable de asignar su equipo y coste administrativo. El coordinador en base a su experiencia y conocimientos previos ajusta sus presupuestos de construcción, administración y garantías para establecer los índices de desempeño
4. La coordinación de construcción por tanto afina y determina su presupuesto de construcción, programa de obra, coste de administración y coste de garantías, se envían al director técnico para que fije los presupuestos a controlar y así medir el desempeño y compararlo con el esperado.
5. La subdirección técnica define en base a las estrategias empresariales de la dirección los objetivos a alcanzar por el coordinador en tiempo, coste, calidad, entregas, % sobrecosto, hasta lograr un total de 10 indicadores que miden el desempeño de cada coordinador de proyectos.
6. Acorde a los tres presupuestos fijados se están monitoreando tiempo, costes y calidad. En conjunto con ventas se define el ritmo de ventas y programación de entregas, verificación de calidad y entrega de vivienda al cliente.

La figura 6.9 muestra un diagrama de flujo del proceso anteriormente descrito.

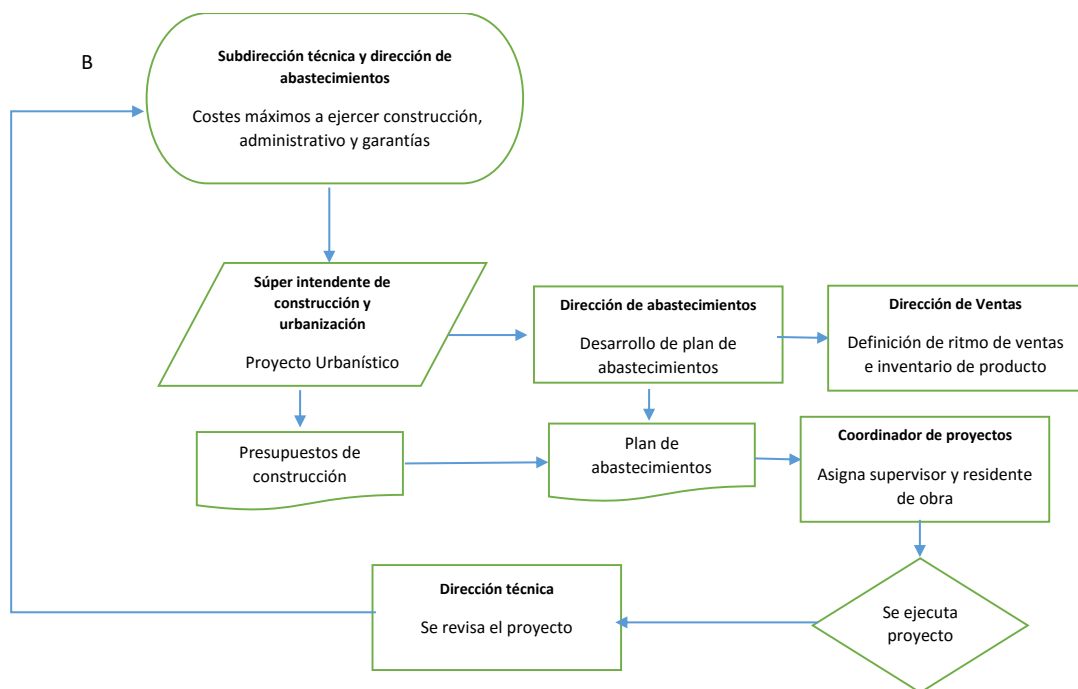


Figura 6.9. Diagrama de flujo proceso de definición de proyecto empresa "B"

---

## 7. Análisis y discusión de resultados.

---

**Índice del capítulo 7**

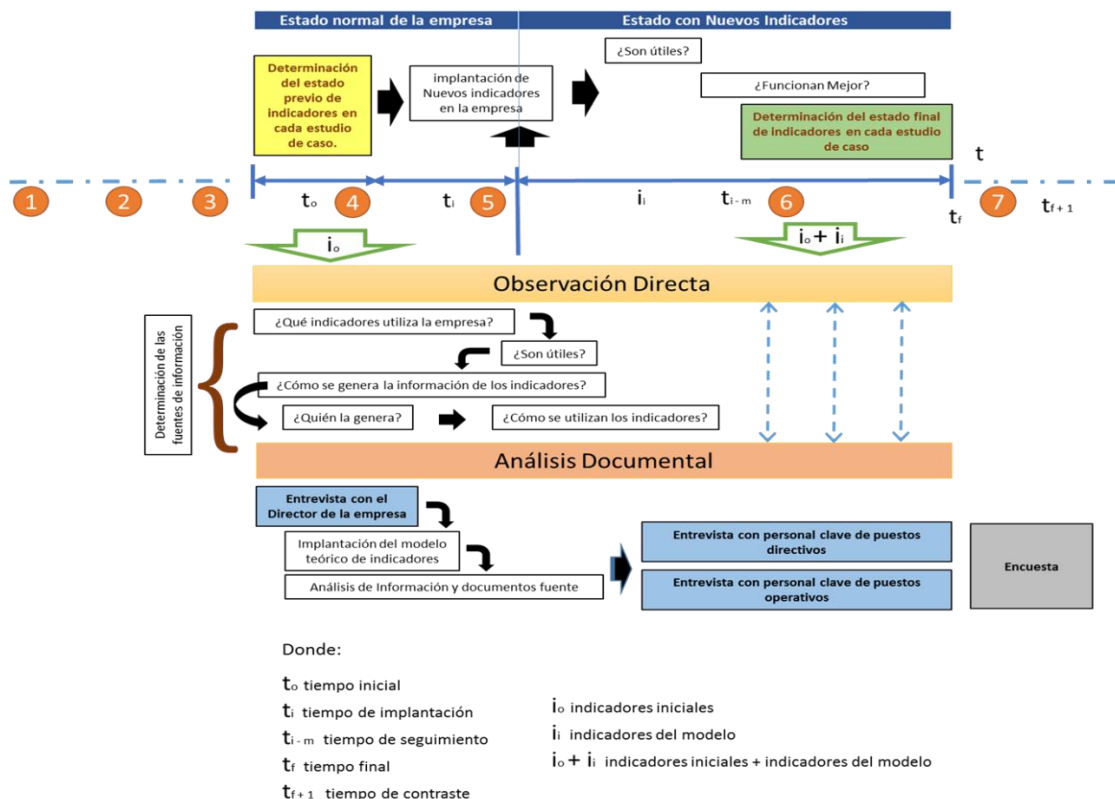
CAPITULO 7: ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	280
7.1. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	280
VI.III.I. Fuentes de datos.....	283
VI.III.II. Estudios de caso.....	286
VI.III.III. Estudios de Caso A y B .....	287
VI.III.III.I. Entrevista con la alta dirección.....	287
VI.III.III.II. Resultados de las entrevistas con la alta dirección.....	289
7.2.1.3. Entrevistas con mandos intermedios.....	293
7.2.1.4 Justificación de las preguntas de la entrevista.....	294
7.2.1.5 Justificación de la elección de los entrevistados.....	301
7.2.1.6 Justificación del número de entrevistados: nivel de saturación.....	302
VI.III.IV. Análisis de datos. ....	303
VI.III.IV.I Procesamiento analítico y presentación de las evidencias. Matrices de datos condensados. ....	303
VI.III.IV.II. Condensación de los datos. ....	304
VI.III.IV.III. Estado actual de desempeño.....	305
VI.III.IV.II. Estado actual de desempeño unidad de análisis “A”. ....	308
VI.III.IV.III. Indicadores de desempeño implantados. Unidad de análisis “A” y “B” .....	313
VI.III.IV.IV. Implantación de indicadores en la unidad de análisis “A”. ....	317
VI.III.IV.V. Implantación de indicadores en la unidad de análisis “B”. ....	323
VI.III.IV.VI. Revisión de los hallazgos de cada caso individual con informadores clave. ....	333
VI.III.IV.VII. Análisis comparado de casos (“cross-case analysis”).....	339

**CAPITULO 7: ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

**7.1. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

En los primeros capítulos de este trabajo de investigación se detalla cómo se generó el planteamiento del problema y cuáles fueron las estrategias que se formularon para documentar inicialmente el estado del arte en el tema de indicadores de desempeño. El estudio Delphi llevado a cabo, y que se encuentra a detalle en el capítulo V de este documento, sentó el precedente necesario para llegar a los estudios de caso que son necesarios para dar respuesta a las preguntas de investigación e hipótesis planteadas en esta investigación. En el grafico 7.1, los puntos naranjas 1 al 3 representan estas 3 fases ejecutadas previamente al desarrollo del método de estudio de casos múltiple (puntos naranjas 4 al 7), los cuales se detallan dentro de esta etapa de la investigación.

Finalmente, en base al análisis de los resultados obtenidos a lo largo del estudio realizado en las unidades de análisis, se pueden generar las conclusiones correspondientes y así dar cumplimiento a la etapa V citada en el plan de desarrollo de presentado en el capítulo I y representada en el grafico 7.1. por el punto naranja 7.



**Figura 7.1. Proceso de implantación del modelo teórico de indicadores en empresas promotoras constructoras de vivienda.**



---

Para llegar al adecuado análisis y discusión de los resultados, hay que tener claro que, para la extracción adecuada de hallazgos y resultados, la elaboración de estudios de caso comprende los pasos que se describen a continuación. En base a ello deben plantearse la presentación de la información y hallazgos encontrados.

#### Diseño del estudio de caso.

Como ya fue expuesto en el capítulo VI, el diseño de estudios de caso requiere de un plan de acción a seguir donde se especifican y estandarizan la orientación y el enfoque del caso, los procesos de recolección y análisis de la información con el fin de conferir mayor fiabilidad y validez al caso (Yin, 2014). Atendiendo a este paso importante se confeccionó el protocolo para los estudios de caso en donde quedó especificado el tipo e interés de las preguntas a resolver relacionadas a la pregunta de investigación originalmente planteada en esta investigación que es:

***¿Cuáles son los indicadores que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora-constructora de viviendas?***

Todo estudio de caso debe tener definido el propósito con el objetivo de validar el modelo teórico generado en las etapas I a III de esta investigación, identificándose como unidad de análisis la empresa promotora-constructora de vivienda. Aunque la mayoría de estas empresas valoran el éxito de sus proyectos y el desempeño de los empleados en cada uno de sus proyectos, se pretende proponer y comprobar la utilización de indicadores de desempeño en todas las áreas de la empresa y sus proyectos involucrados.

#### Recopilación de la información.

El objetivo de esta fase es la recolección de información que ayude a responder las preguntas planteadas al inicio del caso. La recolección de información no es un procedimiento lineal sino el resultado de la interacción permanente entre las preguntas definidas y la experiencia que se tiene en la unidad de análisis, por lo que las preguntas pueden ser reformuladas a medida que se avanza en el caso. Finalmente, la recolección de la información debe facilitar la posibilidad de trazar una línea de evidencia entre las preguntas formuladas inicialmente, la información recolectada y las conclusiones finales (lecciones y recomendaciones) del estudio.

Una vez recopilada la información es recomendable registrarla y clasificarla en archivos,

---

bases de datos u otro instrumento que facilite su tabulación, búsqueda y análisis posterior.

Es por ello que, para este estudio, la información obtenida en las fases 4 al 7 del grafico 7.1, se plasmó en hojas de cálculo donde los datos recolectados fueron registrados y archivados en formatos de Excel. Esto sirvió para la toma de datos de indicadores de la empresa en su estado actual, observados mediante la observación directa.

Los datos obtenidos del análisis documental que también formaron parte del cálculo de dichos indicadores fueron registrados también en formatos análogos con la finalidad de generar una cadena de evidencias bien fundamentada.

### Análisis de la información.

El objetivo principal en la fase de análisis y en particular de esta fase de la investigación en este estudio, es depurar, categorizar o tabular y/o recombinar la información recogida confrontándola de manera directa con las preguntas iniciales del caso.

Aun cuando la comparación de la información a lo largo de esta fase ya constituye en sí un proceso analítico, el análisis tiene lugar principalmente cuando se ha completado la obtención de información. Por lo tanto, las conclusiones del estudio (lecciones y recomendaciones) son la consecuencia de este análisis (BID, 2011).

Como ya se expuso previamente en este capítulo, los métodos de análisis de la información son variados. Se sugiere para el estudio de casos el análisis de contenido que implica revisar, categorizar la información, y buscar e identificar patrones. Para llevar a cabo el análisis de contenido se sugieren los siguientes pasos:

#### a) Revisión y categorización de la información

La revisión de la información recopilada se puede realizar en base a un conjunto de categorías o códigos previamente definidos por quien realiza el estudio de caso y de acuerdo con las preguntas del mismo. Otro enfoque de análisis consiste en dejar que el conjunto de categorías surja de la información recopilada y se refine a medida que se revisa.

En ambos enfoques el proceso consiste en ir asignando categorías o códigos a segmentos de información. Las categorías pueden ser abreviaciones, palabras clave, números o colores.

Quien realiza este análisis puede optar por realizar una primera revisión de la información a fin de identificar o depurar categorías para en una segunda

---

revisión hacer la categorización. Conforme se va categorizando la información, debe evaluarse la solidez de las explicaciones que van surgiendo, contrastándolas con el resto de la información disponible y explorando críticamente explicaciones alternativas con la finalidad de demostrar que la explicación ofrecida es la más probable.

La información puede analizarse también en función de su utilidad e importancia con respecto a las preguntas a responder y a la narración del caso que se está desarrollando (Bury, 2009).

b) Búsqueda e identificación de patrones.

Completada la categorización de la información recolectada, se buscan patrones adicionales en la información clasificada en cada categoría. Este simple proceso puede resultar insuficiente para identificar patrones significativos por lo que es necesario profundizar el análisis y examinar estos patrones en cada categoría a la luz de otras variables con las que pueden estar correlacionados.

Una vez que los patrones potenciales de correlación han sido identificados, esta correlación puede ser validada usando referencias cruzadas (BID, 2011).

### Redacción del informe.

Escribir el informe del estudio de caso significa llevar sus resultados y hallazgos a una conclusión (Miles et al., 1994; Yin, 2009). Existen pasos similares intrínsecos a todo informe: confirmar la audiencia, desarrollar la estructura, y solicitar a colegas y otros expertos en el tema, o a personas que hayan participado del estudio de caso que revisen el informe. Para esta investigación y este estudio en particular, este documento es el informe final del mismo y posible solución al problema planteado.

#### **7.1.1. Fuentes de datos**

De acuerdo con Yin (2012) un estudio de caso no está limitado a una sola fuente de información como sucede en los cuestionarios de las entrevistas.

Un buen estudio de caso, se beneficia de las múltiples fuentes de evidencias de origen cualitativo, cuantitativo o una mezcla de ellas. Las seis fuentes de evidencia en un caso de estudio son:

- 
1. Observaciones directas (acciones humanas o del entorno físico)
  2. Entrevistas (conversaciones abiertas con los participantes clave)
  3. Documentos de archivo (expedientes)
  4. Documentos (artículos, informes, correos electrónicos)
  5. Observación participante (como investigador, pero llevando un rol en la escena de estudio)
  6. Artefactos físicos (descargas de computadora, trabajo de empleados)

La primera fuente de información con la que se inicia la documentación de este estudio de caso es el estado del arte en el tema de medición de desempeño. Es esta revisión al estado del conocimiento la que permite identificar los indicadores de desempeño que son utilizados por la industria de la construcción; sin embargo, las búsquedas en las diferentes fuentes de datos bajo los criterios previamente descritos en el capítulo segundo no permitieron identificar modelos o series de indicadores de desempeño aplicables a empresas promotoras- constructoras de vivienda.

Para documentar dicho proceso y como resultado del análisis de la literatura se generaron en el capítulo 3 las tablas 3.17 y 3.18 en las que, se concentraron todos aquellos indicadores de desempeño que fueran aplicados en diversos estudios, publicaciones y modelos generados de 1991 a febrero del 2016 relacionados con la industria de la construcción.

Con la finalidad de cubrir la laguna existente en el conocimiento y reducir dicha brecha, mediante la técnica de investigación cualitativa estudio Delphi, fue integrado un panel de 11 expertos en la construcción de vivienda con la finalidad de generar un modelo teórico con aquellos indicadores encontrados en la literatura y que a su juicio fueran indispensables para medir el desempeño de una empresa promotora-constructora de vivienda.

Dichos indicadores sometidos a dos rondas en donde el juicio experto de los miembros del panel los seleccionó para confeccionar con un grupo de ellos un modelo teórico que permita medir el desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda.

El modelo teórico integrado como resultado de la revisión realizada a la literatura y el juicio experto del panel incluye un total de 37 indicadores en 13 categorías acordes al ámbito de evaluación de desempeño en la empresa (ver tabla 7.1).

Categoría	Indicador	Media	Numero de Indicador
Tiempo	Desempeño de la Programación	4.50	1
	Predictibilidad del Tiempo Diseño y Construcción	4.60	2
Coste	Coste de la Construcción	4.80	3
	Predictibilidad del Coste - Diseño y Construcción	4.80	4
	Variación Porcentual Neta sobre Coste Final	4.30	5
Calidad	Defectos	4.80	6
	Problemas de Calidad a la Entrega del Proyecto	4.90	7
	Numero de Productos Defectuosos / Quejas de los	4.90	8
Cambios	Ordenes de Cambio (Gerente de Proyectos)	2.20	9
Empresarial	Rentabilidad (Empresa)	4.90	10
	Rentabilidad (Proyecto)	4.60	11
	Productividad (Empresa)	4.50	12
	Productividad (Proyecto)	4.60	13
	Rendimiento del Capital Invertido (Empresa)	4.50	14
	Predictibilidad de la Utilidad (Proyecto)	4.80	15
Financiero	Perspectiva Financiera (PF)	4.50	16
	Flujo de Efectivo	4.30	17
	Ingresos	4.90	18
	Ventas /Retorno sobre Ventas	5.00	19
	Utilidad	4.90	20
	Crecimiento de las Ventas	4.60	21
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Accidentes (Incluye Muertes)	4.90	22
	Tasa de Accidentes	4.80	23
	Desempeño del Contratista en Seguridad y Salud	4.60	24
	Impacto Ambiental / Sustentabilidad	4.50	25
Personal y Equipo de Trabajo	Satisfacción del Equipo de Construcción	2.20	26
Satisfacción del Cliente	Satisfacción del Cliente Final	5.00	27
	Evaluaciones del Desempeño	4.50	28
<b>Innovación</b>	<b>Innovación</b>	<b>2.00</b>	<b>29</b>
Eficiencia	Eficiencia en la Planificación	4.90	30
	Eficiente Uso de Recursos	4.90	31
	Eficiencia en la Comunicación	4.60	32
Contratista	Satisfacción del Contratista	4.80	33
	Liderazgo	4.60	34
Administración de proyectos	Compromiso de Alta Gerencia	4.90	35
	Administración de Tiempo y Coste	4.80	36
	Administración de la Calidad	4.90	37

**Tabla 7.1. Indicadores de desempeño integrados en modelo teórico.**

La base de esta etapa de la investigación es el modelo teórico planteado en el capítulo IV, validado en capítulo V en el estudio Delphi y sujeto a análisis en su entorno bajo la metodología de estudio de casos múltiple en el capítulo VI de este documento en donde además, se diseña y formula el protocolo para la recolección de los datos de las diversas fuentes mencionadas y que, utilizado como directriz en la implementación de dicho modelo y la recolección de información en las unidades de análisis permitiendo valorar su uso y aplicabilidad.

Tal como se detalló en el capítulo VI la definición de la unidad de análisis, su origen y la lógica sobre la cual deben analizarse los casos en un estudio de casos múltiple, como el que se presenta en este capítulo en el que se busca encontrar hallazgos similares u opuestos permitiendo la replicación literal o teórica (Yin, 2014). Por lo tanto, la fase 4 de esta investigación implica entonces la conducción de los estudios de caso.

### 7.1.2. Estudios de caso.

Es en esta fase en donde inicia la recolección de datos en las empresas seleccionadas como casos a partir de las fuentes de datos previamente planteadas en el protocolo: entrevistas, observación directa y análisis de documentos. Los métodos de recolección de datos se detallan en la tabla 7.2.

METODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
METODO	DESCRIPCION
M1	Entrevista a miembros de la alta dirección (directivos o dueños)
M2	Entrevista a mandos intermedios (gerentes) (definidos por la dirección)
M3	Entrevista a coordinadores de proyecto
M4	Análisis de documentos producidos por la empresa (sistema informático)
M5	Observación directa en la empresa y proyectos de la empresa.
M6	Entrevistas de revisión de hallazgos con los directivos de empresas "A" y "B"
M7	Entrevista con directivos de otra empresa

**Tabla 7.92 Métodos utilizados para la recolección de datos en la unidad de análisis.**

En cumplimiento al protocolo establecido en la conducción de los estudios de caso "A" y "B" se realizaron entrevistas con la alta dirección de ambas empresas. El cuestionario que se siguió en las entrevistas se muestra en el anexo 5, sin embargo, para efectos de registro de información, los datos obtenidos de dicho cuestionario se encuentran tabulados en la matriz "M1.ER" diseñada para cada caso y codificada como "A" o "B" y comparativas "M1.ER. A-B".

Como resultado de esta entrevista se pudo identificar cuatro responsables del área técnica de cada empresa, que fueron los proveedores de información para la obtención de datos necesarios relacionados a la medición de desempeño en la empresa. Estos involucrados en el proceso de entrevista cara cara quedaron identificados para efectos de registro de información como A1, A2...An y B1, Bn, respectivamente.

Los hallazgos encontrados como resultado de esta fase en cada caso individual fueron

---

concentrados en una matriz de registro de hallazgos “MA-M1.ER.A-B”. Dichos hallazgos se obtienen como consecuencia del análisis de los datos recabados de las entrevistas, análisis de documentos y observación directa. Éstos se documentan de acuerdo al código de registro anteriormente definido.

La revisión de los hallazgos de cada caso con los directivos de las empresas “A” y “B” corresponde con la culminación de esta etapa 4 (análisis de datos) y el inicio de la etapa 5 (conclusiones). La etapa 4 integra un análisis comparado de los hallazgos de los casos individuales y la extracción de proposiciones que permitirán formular los resultados provisionales de la investigación.

De acuerdo con lo argumentado en el capítulo VI del estudio de casos múltiple, la replicación (literal y teórica) sería el apoyo en la lógica de dicha replicación, lo que argumenta los resultados obtenidos.

Con el fin de dotar de mayor validez externa a los resultados de la investigación durante la etapa 4, se realizó la aplicación de una serie de entrevistas con informadores clave de las empresas “A” y “B”, y de otras empresas, a fin de contrastar los resultados provisionales de la investigación. El resultado de la etapa 4 será la proposición definitiva que sustentará la descripción del modelo de indicadores de desempeño realmente utilizado por las empresas promotoras constructoras de vivienda. Este modelo será la respuesta a las preguntas planteadas en la presente investigación y se describirá más adelante en este capítulo.

A continuación, en este capítulo se desarrollan y presentan los datos recolectados, se exponen los hallazgos de cada caso y se efectúa un análisis comparado de ellos.

## **7.2. Estudios de Caso A y B**

### **7.2.1. Entrevista con la alta dirección.**

Dentro del protocolo generado en este capítulo y con la finalidad de dar certidumbre a la conducción del estudio de caso, quedó plasmada y justificada la necesaria autorización de la dirección de la empresa para tener acceso a la misma y obtener información, y entrevistarse con los directivos clave; las empresas pueden considerar que esta información es sensible y, por lo tanto, confidencial.

En ambos casos “A” y “B” se tuvo una entrevista con el director general de la empresa quien es el máximo responsable de la unidad de análisis. En cada caso, la codificación que toma el director de la empresa como entrevistado para el resto del documento en la presentación de la información es A0 para la empresa “A” y B0 para la empresa “B”.

---

La entrevista con los directivos se planteó con una duración máxima de una hora de tiempo, con la finalidad de no generar demasiada demora en las actividades productivas de este informador clave. En dicho tiempo asignado a la entrevista se formularon las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo miden el desempeño de la empresa a nivel proyecto, empresa y del personal?
2. ¿Cuentan con algún sistema informático o herramienta para realizar dicha medición del desempeño?
3. ¿Cómo se mide la eficiencia y la eficacia de la empresa?
4. ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo del proyecto inmobiliario?
5. ¿Qué indicadores son los que actualmente se miden en la empresa?
6. ¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?
7. ¿Quién o quiénes son los responsables de generar la información para calcular o evaluar el desempeño de la empresa?
8. ¿Considera posible la incorporación de un modelo de indicadores de desempeño nuevo en su empresa?
9. ¿Podría autorizar a cuatro integrantes de su empresa para representarla en esta investigación y apoyarla?
10. ¿Cuentan con autorización para brindar información hasta cierto punto confidencial?
11. ¿Se puede agendar con ellos fechas y horarios para obtención de información?
12. ¿Podría permitir acceso a las instalaciones y proyectos de la empresa, así como a las fuentes de información para llevar a cabo la investigación?
13. ¿Permite al equipo investigador realizar observación directa y toma de información de documentos de archivo?
14. ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y darle seguimiento?
15. De los indicadores mencionados y presentados en el modelo mostrado ¿Cuáles serían prioritarios para la empresa? ¿Por qué?
16. ¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen actualmente?



### 7.2.1.1. Resultados de las entrevistas con la alta dirección.

De acuerdo al planteamiento establecido en el protocolo del estudio de casos múltiple, las entrevistas realizadas con los directivos de la empresa se desarrollaron en un formato abierto y siempre en un contexto de cordialidad con el entrevistado.

La entrevista con el director de la empresa “A” tuvo lugar en su despacho el 29 de septiembre del 2015. De igual manera se concertó una cita para el día 2 de octubre del 2015 con el director de la empresa “B”.

A fin de cubrir los objetivos de la entrevista mencionados en el protocolo los resultados obtenidos de estas dos reuniones se integran en la siguiente tabla y quedan documentadas las evidencias en el Anexo 4. La información recabada en dicha entrevista atiende a tres objetivos importantes:

1. Se obtuvo la autorización de la alta dirección para solicitar información de carácter confidencial y se definió el compromiso que adquiriría la empresa además de establecer el esquema de trabajo para obtener la información requerida y para la implantación de los indicadores de desempeño del modelo.
2. Se obtuvo información general de la empresa misma que se detalló en el capítulo sexto en la descripción de la unidad de análisis.
3. Dentro de la misma entrevista se obtuvieron una serie de evidencias sobre el fenómeno investigado mismas que se detallan en la tabla 7.5.

Las evidencias obtenidas mediante la entrevista a los directivos de la empresa permitieron orientar la investigación y enfocarse en los representantes clave de cada área de la empresa. Son estos quienes táctica y operativamente generan los indicadores de desempeño con los que es medido el desempeño de los proyectos, personas y empresa, respectivamente.

Toda la información recabada forma parte de una base de datos de evidencias recolectadas; estas evidencias fueron codificadas de acuerdo al tipo de información y tipo de fuente (tabla 7.1). La información complementaria a las tablas de hallazgos se encuentra en los anexos de este documento.

En las tablas 7.3 y 7.4, se pueden observar los resultados más relevantes de cada una de las entrevistas con los directores de las empresas “A” y “B” así como de algunos documentos presentados en ella; estos resultados fueron analizados y preparados para su integración a este estudio

De las tablas 7.3 y 7.4, así como de la información percibida por parte de los involucrados, el hecho de que exista un sistema informático como el *Enkontrol*, que

administra recursos, cuantifica gastos de materiales, controla inventarios, volúmenes excedentes, estimaciones de contratistas, informes de maquinaria, etc., tiene la finalidad de buscar mejorar el desempeño principalmente de los costes.

CODIGO M1.ER.A	EVIDENCIAS	Código Hallazgo
DIRECTIVO "A0"		
M1.ER.A	El <i>software</i> informático en uso es el <i>Enkontrol</i> . Se administran los proyectos y se recolecta la información de los mismos a través de centros de coste y cada uno está relacionado a un paquete limitado de unidades en producción del total del desarrollo.	A.001.ED
M4.INF.A	Se tiene un seguimiento del desempeño de los proyectos basado en un indicador global; este es alimentado de 8 indicadores clave, algunos de ellos integrados de otros indicadores ponderados.	A.002.AI
M1.ER.A	Los indicadores se utilizan para focalizar áreas de oportunidad de mejora y como determinante de posibles bonos de productividad y reubicación de recursos humanos.	A.003.ED
M1.ER.A	Aunque su enfoque se argumenta centrado a la calidad y el cliente, los indicadores principales están relacionados al impacto que genera el coste en la producción, por lo que los indicadores de mayor peso son los financieros.	A.004.ED
M1-ER.A	Existe el interés de mejorar el desempeño y medir su impacto económico en el proyecto y la rentabilidad de la empresa. Existe el interés de incorporar indicadores vinculados al coste de calidad y del área de recursos humanos.	A.005.ED

**Tabla 7.310. Evidencias obtenidas de la entrevista con directivo. Unidad de análisis "A".**

CODIGO M1.ER.B	EVIDENCIAS	Código Hallazgo
DIRECTIVO "B0"		
M1.ER.B	El <i>software</i> que integra la información del proyecto es el <i>Enkontrol</i> . La información es transferida a formatos de <i>Excel</i> donde se manipula, analiza y se procesa para el cálculo de indicadores.	B.001.ED
M1.INF.B	El desempeño de la empresa se mide en base a 9 indicadores relacionados a la construcción, entrega y formalización de venta de las viviendas.	B.002.AI
M1.ER.B	Los indicadores se utilizan como retroalimentación de avance de proyectos y de desempeño de los coordinadores de construcción. Permite focalizar áreas de oportunidad y se definen acciones para mejora de proyectos y bonos de productividad.	B.003.ED
M1.ER.B	El indicador de mayor peso es el DTU (Dictamen Técnico Único de Vivienda) ya que de este depende que las viviendas puedan entregarse al acreditado y cobrarse al organismo de vivienda.	B.004.ED
M1.ER.B	Existe interés en incluir indicadores relacionados al área de recursos humanos demandas laborales y accidentes.	B.005.ED

**Tabla 7.4. Evidencias obtenidas de la entrevista con directivo. Unidad de análisis "B"**

---

Sin embargo, todo sistema informático gestiona lo que el usuario captura, permitiendo de alguna llegar al objetivo para el cual fue implementado.

De igual manera, como ambas empresas buscan elevar su productividad mediante el uso de indicadores de desempeño, la opción más viable para que el personal no los perciba como herramienta de castigo es la generación de bonos de cumplimiento de indicadores.

En un análisis realizado a documentos proporcionados por la empresa, parte de la información colectada para la medición de los indicadores por parte de la empresa, se encuentra maquillada con la finalidad de minimizar el fracaso que se pueda tener en la implementación del sistema de indicadores.

La cantidad y tipo de indicadores de desempeño que las empresas “A” y “B” generan son en sí muy parecidos, y buscan cubrir principalmente indicadores de tipo económico y de tiempo. Adicionalmente integran indicadores que permiten controlar la calidad, el servicio post-venta, la entrega de la vivienda, etc.

No obstante, aún no hay indicadores que puedan medir el desempeño de la seguridad y salud en las obras, la percepción que tienen los recursos humanos de los miembros de su equipo de trabajo de sus subordinados o superiores, por lo que la relación de indicadores calculados no solo es limitada sino focalizada solo a ciertos grupos de indicadores de interés.

La codificación generada para resumir dichos hallazgos en las tablas mencionadas queda definida bajo la siguiente codificación:

- ER – Entrevista cara a cara
- ED – Entrevista a directivo
- AI – Entrevista a Informante
- A.00X – Código de hallazgo empresa “A”
- B.00X – Código de hallazgo empresa “B”

En la tabla 7.5, se encuentran agrupados, por tipo, los principales hallazgos identificados en cada empresa, es decir si está relacionado con el desempeño, *software*, administración del desempeño, áreas involucradas, indicadores prioritarios, enfoque, tipos de desarrollos en los que se miden, formato del informe del indicador, etc.

Tipo de Hallazgo	Principales hallazgos Empresa "A" Fuente M1.ER.A Directivo A0	Código hallazgo	Principales hallazgos Empresa "B" Fuente M1.ER.B Directivo B0	Código hallazgo	Correlación de Hallazgos A-B
	Hallazgo		Hallazgo		
<b>Desempeño</b>	Un solo indicador para medir el desempeño general del coordinador de proyectos de la empresa.	A.006.ED	Se utilizan 9 indicadores de desempeño: post-venta, tiempo, coste de producción, coste de administración de obra, recepción de vivienda, entrega de vivienda, DTU, garantías, calidad.	B.006.ED	Tanto en la unidad de análisis "A" como en la unidad de análisis "B" se determina una serie de indicadores similares, con información casi parecida que puede contenerse en formatos de cálculo análogos para ambos casos.
	Se calculan 8 indicadores clave: post-venta, tiempo, coste de producción, coste administrativo de obra, entregas, sellos, encuesta de garantías y calidad.				
<b>Software</b>	Sistema <i>ENKONTROL</i>	A.001.ED	Sistema <i>ENKONTROL</i>	B.001.ED	La información se suministra por el mismo sistema informático.
<b>Eficiencia</b>	Presupuesto planeado vs. presupuesto real	A.007.ED	En función de los DTU (dictamen técnico único) acreditan avance en la construcción de vivienda (95%) que cumpla con criterios de calidad de INFONAVIT.	B.007.ED	No existe una correlación para este tipo de hallazgo ya que miden su éxito bajo dos indicadores diferentes.
<b>Área que administra el sistema de desempeño</b>	El área sistemas y "call center" se encarga de recolectar y procesar la información de las aplicaciones informáticas. Hay mediciones parciales, pero no se registran y calculan indicadores parciales.	A.008.ED	Cada coordinador reporta de sus centros de costes reporta gastos, costes incurridos, costes de administración, garantías y excedentes. La información la administra el encargado de sistemas de la empresa.	B.008.ED	Aunque la información la administran los encargados del área de sistemas, en la unidad "B" puede manipularse pues los involucrados en el informe de muchos datos son los coordinadores.
<b>Administración del desempeño</b>	Se utiliza como sistema de compensaciones o bajas de empresa.	A.009.ED	Se utiliza como informe de avance y desempeño; se pretende que en base a cumplimiento de objetivos sirva como esquema de compensaciones.	B.009.ED	En la unidad de análisis "A" se utiliza como sistema de compensación por cumplimiento y en la unidad "B" se está evaluando su uso análogo.
<b>Áreas involucradas en la medición de desempeño</b>	Dirección de sistemas y "call center", dirección de operaciones, director técnico de vivienda y coordinación de proyectos.	A.010.ED	Gerencia de sistemas, subdirección de construcción, Gerencia de administración y finanzas.	B.010.ED	Bajo nombre diferente, las áreas involucradas en la medición del desempeño son las mismas.
<b>Indicadores prioritarios</b>	Tiempo, coste, calidad, satisfacción del cliente, cambios.	A.011.ED	Tiempo, coste, calidad, DTU, Garantías, entrega de vivienda, recepción de vivienda.	B.011.ED	En ambas unidades de análisis coinciden los indicadores básicos de desempeño. En la unidad "B" un solo indicador se desglosa en 3 buscando una mejora parcial.
<b>Enfoque</b>	Centrado al cliente y ahorro en costo de la calidad (coste de garantías)	A.012.ED	Centrado al cliente y calidad	B.012.ED	Ambos enfoques de medición están centrados en el cliente.
<b>Indicadores de interés</b>	Indicador de conflictos laborales, opinión de los colaboradores, quejas graves, demandas y rotación de personal.	A.013.ED	Indicadores del área de recursos humanos, rotación de personal, demandas laborales, accidentes.	B.013.ED	Existe en ambas empresas el interés de desarrollar nuevos indicadores de desempeño a futuro próximo.
<b>Tipos de desarrollos</b>	Vivienda social y media residencial	A.014.ED	Vivienda social	B.014.ED	El proceso de edificación en ambas unidades de análisis es muy similar.
<b>Formato de informe de indicadores</b>	Se procesan de sistema informático y se pasan a formatos de Excel para análisis y manipulación.	A.015.ED	Se procesan en el sistema informático y se analizan y manipulan en Excel.	B.015.ED	Existe la práctica común de manipulación de información mediante hojas de Excel

Tabla 7.511. Hallazgos y correlación de las unidades de análisis "A" y "B".

### 7.2.1.2. Entrevistas con mandos intermedios.

Uno de los principales objetivos a cubrir en la entrevista con directivos de las empresas “A” y “B”, era la asignación de cuatro responsables clave en la operación de la misma y que brindaran el apoyo necesario para conducir dentro de la empresa la investigación. Identificados cada uno de los responsables asignados dentro de cada empresa fueron entrevistados para obtener información. Esta información se presenta en la tabla 7.6, en la que, para efectos del manejo de la información de este capítulo, los formatos y tablas quedaron codificados como A1, A2, A...n y B1, Bn, respectivamente.

CODIGO M2.EMI.A	EMPRESA “A”				
ID	Titulación	Edad	Antigüedad en el puesto	Sexo	Puesto de trabajo
A1	Lic. en administración	45	2	M	Director de Tecnología de Información y “call center”
A2	Lic. en administración	55	13	M	Director de operaciones
A3	Arquitecto	50	2	M	Director técnico de vivienda
M3.EC.A4	Arquitecto	38	12	M	Coordinador de vivienda
M2.EMI.B	EMPRESA “B”				
B1	Ingeniero	40	15	M	Gerente de sistemas de Información
B2	Contador público	42	3	M	Gerente administración y finanzas
B3	Arquitecto	64	30	M	Director de construcción
M3.EC.B4	Arquitecto	38	3	M	Coordinador de vivienda

**Tabla 7.6. Datos generales de los representantes de cada empresa.**

La segunda fuente de información M2.EMI corresponde a la entrevista realizada con cada uno de los representantes clave de las empresas. El cuestionario que se aplicó se encuentra en el anexo 5 (por cuestiones de confidencialidad y privacidad de la información los datos generales de los entrevistados se muestran codificados).

Las entrevistas se programaron personalmente con cada uno de los responsables indicados por la dirección. Todas ellas, se llevaron a cabo en las instalaciones de la empresa y el tiempo promedio que llevó cada una no fue superior a una hora.

El hecho de llevar a cabo las preguntas abiertas y cara cara permitió documentar la percepción de cada uno de los entrevistados en cuanto al uso de la información generada por la actividad que realizan cotidianamente y cómo se integra en instrumentos de evaluación del desempeño no solo de los proyectos sino de los encargados de cada proyecto (coordinadores de vivienda).

### 7.2.1.3. Justificación de las preguntas de la entrevista.

Con la finalidad de recolectar información relacionada a la forma o método sobre el cual llevan a cabo la medición del desempeño las empresas “A” y “B”, y así tener la posibilidad de determinar su estado actual de indicadores, la encuesta se diseñó de forma tal que fuese un instrumento basado en el protocolo diseñado en el capítulo quinto y que, permitiera recoger evidencias del desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda, determinar cómo llevan actualmente a cabo dicho proceso y quiénes son los responsables de ello.

Las preguntas aplicadas a los entrevistados, además de recolectar su información general, recolectan información básica. Las preguntas corresponden a las siguientes:

- Nombre:
- Título profesional:
- Edad:
- Antigüedad en el puesto:
- Sexo:
- Puesto de trabajo:

1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?

Definición:

Objetivo:

Valores de referencia:

Responsable:

Puntos de Medición:

Periodicidad:

Sistema de Procesamiento o Información:

2 ¿Son útiles?

¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?

¿Cuál es su uso futuro?

3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?

4.- ¿Quién genera la información?

5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?

Los hallazgos más relevantes encontrados en el análisis de las entrevistas realizadas a cada uno de los representantes en cada unidad de análisis son presentados en las tablas 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, y 7.11. La tabla 7.7, se detalla a continuación:

Empresa "A"					Empresa "B"						
Fuente	Concepto				Fuente	Concepto					
M2.EMI.A1	Indicadores de desempeño: Compuesto IDGC, (índice desempeño general del coordinador).				M2.EMI.B1	Indicadores de desempeño					
Indicador	Forma de determinación del indicador	Fórmula:	Frecuencia	Periodo	Código del hallazgo	Indicador	Forma de determinación del indicador	Formula:	Frecuencia	Periodo (meses)	Código del hallazgo
Post-venta	Valor ponderado de post-venta	$VP = (F \times 0.40) + (G \times 0.30) + (T \times 0.20) + (CPG \times 0.10)$ Donde: F = Frecuencia de incidencia en garantías G = Gravedad de la Garantía T = Tiempo promedio en solución de garantías. CPG = Costo promedio en garantías	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	A.016.AI	Post-venta	Valor ponderado de post-venta	$VP = 1 - (GR \ G / PG \ A) * G (FG/TF)$ Donde: GR G = Gasto real en garantías PG A = Presupuesto asignado a garantías G = Gravedad; FG = Folios Graves TF = total de folios	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.016.BI
Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas	$T = (TP/TR) * 100$ Donde: TP = Tiempo programado TR = Tiempo real etapas al 100% avance en Enkontrol	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	A.017.AI	Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas	$T = (TP/TR) * 100$ Donde: TP = Tiempo programado TR = Tiempo real etapas al 100% avance	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.017.BI
Coste producción	Presupuesto planeado / (presupuesto real gastado en producción + garantías)	$CP = (1 - (CR - CP + CG) / CP) * 100$ Donde: CP = Coste programado producción CG = Coste total en garantías CR = Coste real producción	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	A.018.AI	Coste producción	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra más Gasto en garantías	$CP = (CR - CP + GG) / CP * 100$ Donde: CP = Coste programado producción GG = Coste total en garantías CR = Coste real producción	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.018.BI
Coste administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / real gastado del Adm obra	$CAO = (1 / (GAR / GAE))$ Donde: GAR = Gasto administrativo real GAE = Gasto administrativo esquema (esquema = Programa de gastos)	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	A.019.AI	Coste administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos	$CAO = (1 / (GAR / GAP))$ Donde: GAR = Gasto administrativo real GAP = Gasto administrativo programado	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.019.BI
Entrega	Relación entre las entregas de vivienda y las ventas firmadas	$E = VE / VF$ Donde: VE = Viviendas Entregadas VF = Viviendas firmadas	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12 (17 días antes)	A.020.AI	Entrega	Relación entre viviendas entregadas y firmadas	$E = VE / VF$ Donde: VE = Viviendas Entregadas VF = Viviendas firmadas	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12 (17 días antes)	B.020.BI
Sellos	Relación entre el porcentaje total de sellos y la media del total de los sellos de la producción	$S = PS / MT$ Donde: PS = Porcentaje de sellos MT = Media Total	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12 (17 días antes)	A.021.AI	Recepción de vivienda	Relación entre las viviendas con sello de aceptación de conformidad / la media total de sellos	$S = PVS / MT$ Donde: PVS = Porcentaje de viviendas con sello de aceptación de conformidad MT = Media Total	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12 (17 días antes)	B.021.BI
Calidad	Evaluación de calidad 3CV+2	De acuerdo a indicador reportado de calidad de la muestra aleatoria por coordinador	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	A.022.AI	DTU	Relación de las viviendas con DTU y el total de viviendas	$Q = VDTU / VTP$ Donde: VDTU = Viviendas con DTU VTP = Viviendas totales en el periodo (porcentaje de trimestre)	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.022.BI
Encuesta de Garantías	Calificación de las encuestas de garantías	De acuerdo a las calificaciones de garantías obtenidas por el "call center"	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12	A.023.AI	Calidad	Relación de los folios de garantías y las viviendas entregadas	$Q = VSG / VE$ Donde: VSG = Número de viviendas sin garantía VE = Viviendas Entregadas	Trimestral	Meses 3,6,9 y 12	B.023.BI
						Garantías	Calificación de encuestas de garantías	Calificación de encuestas de la atención de garantías generadas en el sistema de atención a clientes	Inicio de año y Trimestral	1,3,6,9, 12 (17 días antes)	B.024.BI

Tabla 7.7. Indicadores de desempeño en unidades de análisis "A" y "B" tabla comparativa

En cada tabla se encuentran especificados los conceptos, descripción, categorías, así como los valores de referencia de indicadores proporcionados por los entrevistados de cada empresa.

La tabla 7.7, incluye cada una de las fórmulas utilizadas tanto en la unidad de análisis “A”, como en la unidad de análisis “B”. En el caso de la unidad de análisis “A”, los indicadores de desempeño que se calculan son:

1. Post venta: indicador que se integra de cuatro indicadores parciales y que mide el grado de servicio post venta que se ha tenido que dar en función del número de viviendas que tiende a ser reiterativo en garantías (denominado por la empresa frecuencia), la gravedad de la garantía que se tuvo que hacer a la vivienda, el tiempo promedio que toma atender la garantía una vez que es recabada la petición en el “call center” y el costo promedio de las garantías atendidas ya sea en ese centro de costes, grupo de viviendas o coordinador de proyectos asignado.
2. Tiempo: calculado en función del tiempo programado para la ejecución del proyecto y del tiempo real utilizado para su construcción en función de las habitabilidades cargadas al software Enkontrol.
3. Coste de producción: indicador calculado tomando en cuenta no solo el coste de construcción de las viviendas, sino también el coste que generan las garantías aplicadas a los defectos en la producción y los sobrecostes generados por cualquier situación que se presente en el proyecto.
4. Coste administrativo: indicador que mide la cantidad de recursos asociados al coste de gestión de la obra en función de los costes planeados para la gestión y los costes reales incurridos en la gestión de la obra.
5. Entregas: Indicador que mide la eficiencia de las viviendas entregadas al cliente del total de viviendas escrituradas o con título de compra venta (denominado por la empresa viviendas firmadas).
6. Sellos: indicador que mide la eficiencia de entrega interna de vivienda entre el área de construcción y el área de entrega de vivienda al cliente. Implica el conocimiento de la cantidad de sellos colocados en la vivienda mediante semáforo de colores. Si se coloca un sello rojo está mal acabada la vivienda, un sello amarillo tiene detalles menores que un re trabajo sencillo puede corregir y en verde significa que no tiene detalles y se puede recibir entre más sellos se tengan menos eficiente es el proceso de entrega del producto terminado.
7. El indicador calidad lo determina un área externa al área de construcción. Mediante un sistema de calidad denominado 3cv+2 se mide la calidad del



producto terminado. La calificación de calidad es transferida al sistema de cálculo de indicadores y no se tienen registros visibles de este indicador, sin embargo, se conoce el mecanismo de obtención de este indicador.

8. Encuestas de garantías: este indicador se genera por el departamento de post venta en donde una vez que se ha realizado la reparación de la vivienda, mediante llamada telefónica evalúan el servicio recibido por parte del área de construcción y validan la satisfacción del cliente. Este indicador lo determinan de forma externa y se envía el resultado al sistema de cálculo de indicadores.

Finalmente “A” determina un indicador global del coordinador de proyecto, el cual integra los anteriores 8 indicadores en función del cumplimiento de cada indicador con respecto al parámetro de referencia y el peso asignado a dicho valor indicador y valor de referencia.

De igual manera la tabla 7.7 colecta y compara los indicadores que se utilizan en ambas unidades de análisis a fin de encontrar las correlaciones existentes, tal como se puede ver en la tabla los indicadores que se miden en la unidad de análisis “B” corresponden a:

1. Post venta: indicador que se calcula con el valor ponderado del gasto total en garantías entre el presupuesto asignado para cubrirlas y la gravedad que tienen resultante del número de folios de garantías entre el total de folios de garantía.
2. Tiempo: calculado en función del tiempo programado para la ejecución del proyecto y del tiempo real utilizado para su construcción.
3. Coste de producción: indicador calculado tomando en cuenta el coste de construcción de las viviendas y el coste que generan las garantías aplicadas a los defectos en la producción, así como los sobrecostes generados por cualquier situación que se presente en el proyecto.
4. Coste administrativo: indicador que mide la cantidad de recursos asociados al coste de gestión de la obra en función de los costes programados para la gestión y los costes reales incurridos en la gestión de la obra.
5. Entregas: Indicador que mide la eficiencia de las viviendas entregadas al cliente del total de viviendas escrituradas o con título de compra venta (denominado por la empresa viviendas firmadas).
6. Recepción de vivienda: indicador que mide la eficiencia de entrega interna de vivienda entre el área de construcción y el área de entrega de vivienda al cliente. Implica el conocimiento de la cantidad de sellos aceptando vivienda terminada de conformidad entre la media obtenida de la empresa.
7. El indicador calidad lo determina un área externa al área de construcción.

---

Mediante la determinación de los DTUs (dictamen técnico único) y mediante los folios de garantías de viviendas entregadas del total de viviendas entregadas. El DTU es un dictamen que realiza una unidad verificadora externa que audita la calidad y termino del producto para que sea sujeta a crédito del INFONAVIT (instituto del fondo nacional de vivienda para los trabajadores)

8. El indicador de calidad se determina mediante la relación de viviendas sin garantía y el total de viviendas entregadas, con esto se determina el nivel de calidad que se tiene del 100% del producto terminado.
9. Encuestas de garantías: este indicador se genera por el departamento de post venta en donde una vez que se ha realizado la reparación de la vivienda, mediante llamada telefónica evalúan el servicio recibido por parte del área de construcción y validan la satisfacción del cliente. Este indicador al igual que en la unidad de análisis “A”, lo determinan de forma externa y posteriormente se envía el resultado al sistema de cálculo de indicadores.

Con la finalidad de tener una captura de información comparable entre ambos casos de estudio y permitir un análisis simultaneo de las evidencias recolectadas, se diseñaron tablas flexibles que pudiesen ajustarse al flujo de las evidencias y hallazgos recolectados. Tal es el caso de la 7.7, en la que se condensa la información obtenida de los informadores clave en cuanto a indicadores de desempeño, su forma de cálculo, frecuencia y periodo.

Al momento de la obtención de la información pudo observarse que, aunque las empresas son del mismo giro y que, aunque el tipo de producción que siguen es totalmente similar o análogo, existen diferencias entre una y otra en la forma en la que llegan a medir sus indicadores.

Por ejemplo, la unidad de análisis “A” evalúa la recepción de vivienda entre el departamento de construcción y el de entrega de vivienda al cliente mediante una serie de sellos que validan el estado de calidad de la vivienda, sin embargo, en la unidad de análisis “B” se valida solo un sello de aceptación o rechazo de la unidad producida.

Otro indicador que se mide diferentes es el de calidad mientras la unidad “A” cuenta con un modelo específico para la validación de la calidad, la unidad de análisis “B” mide la calidad en función de los DTU (Dictamen Técnico Único), el cual lo emite el organismo de financiación de la vivienda a los trabajadores en México y es bajo el cual se determina si el producto es conforme o no conforme para ser sujeto a individualización de título y por lo tanto compra – venta.

El servicio post-venta es el último indicador con diferencia, en el cual la unidad de

---

análisis “A” lo mide en función de una serie de evaluaciones de calidad generadas por un “call center”; ahí se registra la percepción de calidad en atención a una garantía o queja del producto por parte del cliente, y en el caso de la unidad de análisis “B” se realiza en función del número de unidades atendidas mediante un informe de calidad y la calificación generada a esa atención de garantía una vez fue atendida.

La frecuencia y periodicidad de la medición de indicadores coincide en ambas empresas, pero no es una casualidad ya que el medio de la construcción de vivienda, al menos en el área metropolitana de Monterrey (México), propone ciclos trimestrales de edificación de vivienda; estos periodos coinciden normalmente con los ciclos de producción planteados para las etapas de proyecto en cuatro trimestres.

En las tablas 7.8 y 7.9, se encuentra definido quiénes son los responsables de generar los indicadores, los puntos de medición, así como el sistema de procesamiento, responsables y el uso de los mismos indicadores una vez se calculan.

La similitud que existe hasta el momento puede argumentarse se debe a que, ambas utilizan el mismo sistema informático el *Enkontrol*. El sistema informático Enkontrol, tiene la función de un ERP, gestiona la cadena de suministros, abastecimientos, producción, costes, tiempo, almacenes de materiales. Es un sistema de gestión de proyectos, pensado en partículas para la industria de la construcción. El sistema es flexible ya que permite incorporar partes del programa elaboradas en partículas para rubros específicos de control de la empresa.

Concepto	Descripción del hallazgo A.024.AI
Responsables	Director de sistemas y “call center”, Dirección de operaciones, Director técnico de vivienda, Coordinador de proyectos
Puntos de medición:	Antes de iniciar el proyecto se fijan presupuestos, durante la construcción se van actualizando, y al término se comparan.
Sistema de procesamiento	<i>ENKONTROL</i> y <i>EXCEL</i>
Utilidad:	Permiten identificar y corregir desviaciones, y fijar nuevos parámetros de eficiencia y estrategias.
Apoyo al logro de objetivos	El monitoreo de los indicadores dentro de los valores de referencia planteados y dentro de los presupuestos pre-definidos, permite determinar el cumplimiento de los objetivos preestablecidos por la dirección para el proyecto
Uso futuro	Generar una benchmarking de mejores prácticas internas, cultura de trabajo sistemática y estandarizada
Uso de los indicadores::	Bajo parámetros de referencia se utilizan para mostrar el desempeño de los coordinadores y proyectos

**Tabla 7.8. Relación de responsabilidad y uso de los indicadores**

Concepto	Descripción del hallazgo B.025.AI
Responsables	Gerente de sistemas, Subdirector de construcción, Gerente de administración y finanzas
Puntos de medición:	Antes de iniciar cada proyecto existe una junta con los responsables y se fijan presupuestos con base en los resultados de ejercicios anteriores, se actualizan durante la ejecución y al término se comparan para ver las desviaciones
Sistema de procesamiento	ENKONTROL y EXCEL
Utilidad	Permiten comparar los objetivos marcados por la dirección y corregir desviaciones durante la ejecución del proyecto.
Apoyo al logro de objetivos	Se establecen valores de referencia para lograr la eficiencia en la operación y rentabilidad.
Uso futuro	Estandarización de prácticas entre los coordinadores internos de los proyectos de la empresa.
Uso de los indicadores	Si se cubren los valores de referencia establecidos, sirve para definir bonos y compensaciones.

**Tabla 7.9. Relación de responsabilidad y uso de los indicadores.**

Una variable adicional en el sistema de medición de desempeño existente en las unidades de análisis fue el valor de referencia asignado a cada indicador para comparar su desempeño interno, adicional a que la unidad de análisis "A" tiene una aparente ventaja sobre la unidad de análisis "B". Al final de la medición de los indicadores individuales, se genera para evaluación de desempeño un indicador compuesto a partir de los indicadores individuales cuyo objetivo es ponderar adecuadamente las labores de gestión del coordinador a cargo de cada proyecto. Esto se infiere directamente por la forma en la que se colecta la información y por el nombre del indicador que es IDGC (indicador de desempeño global del coordinador). En las tablas 7.9 y 7.10 se muestran los valores que cada unidad de análisis estableció como parámetro comparativo del éxito de su sistema de indicadores para los años 2014 y 2015.

<b>Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"</b>										
<b>2 0 1 4</b>										
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2014)	90	95	99	95	90		98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%		15%	5%	15%	100%
<b>2 0 1 5</b>										
Indicador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	100	98	93	90	95
Peso por indicador (inc. DTU)	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%	100%

**Tabla 7.10. Valores de referencia para el éxito de indicadores unidad de análisis "A"**

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "B"										
2014										
Indicador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	DTU	Recepcion de vivienda	Garantias	CALIDAD	IDGC
Coordinador										
Valor de referencia (2014)	90	95	99	95	90	100	98	93	90	
2015										
Indicador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantias	CALIDAD	IDGC
Coordinador										
Valor de referencia (2015)	90	95	99	95	90	100	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%	100%

**Tabla 7.11. Valores de referencia para el éxito de indicadores unidad de análisis "A"**

Puede observarse en ambas tablas de valores de referencia que para el caso del estudio de caso "A" la unidad de análisis no evaluaba los DTU en el 2014 por lo que se dejó el indicador en blanca y sin parámetro de peso del indicador. En el estudio de caso "B" no se calcula el IDGC, por lo que se deja en blanco y no se tiene peso por indicador. Sin embargo, para el año 2015 tanto el indicador global como los pesos planteados por la unidad de análisis "A" fueron considerados de forma análoga para así generar las comparaciones y correlaciones necesarias.

#### 7.2.1.4. Justificación de la elección de los entrevistados.

Como ya se puntualizó previamente dentro del protocolo definido para llevar a cabo el estudio de caso y la recopilación de la información, durante la entrevista sostenida con los directores de las empresas "A" y "B" respectivamente se solicitó contar con al menos cuatro representantes de la empresa que tuvieran acceso a la generación, medición o seguimiento de los indicadores clave de desempeño de la empresa.

El director como parte del área estratégica de la empresa aportó como tal en cada una de ellas ("A" y "B") el objetivo de contar con los indicadores de desempeño y su uso dentro de la operación de la empresa y presentó a aquellos involucrados en el proceso de medición de desempeño de la empresa capaces de brindar información necesaria y valiosa para el estudio de caso.

A fin de conocer el modelo de operación actual de indicadores en la empresa, su uso, determinación y cálculo, las entrevistas con estos cuatro designados en cada empresa tienen a fin recabar información de manera directa y en el sitio que permita conocer el estado actual de la empresa previo a la incorporación de los indicadores sugeridos en el modelo teórico planteado.

La elección de los entrevistados atendió principalmente a las necesidades actuales de operación de la empresa puesto que el personal entrevistado en este estudio de caso

---

representa los dos niveles organizacionales restantes de cada una de las empresas de tal manera que en cada empresa el director por cuestiones de operación actual seleccionó a tres personas de su nivel táctico y uno de su nivel operativo.

Un hallazgo (*código M1.ER.A-B.EMI*) importante producto de esta asignación de entrevistados es que para el caso de la empresa “A” fueron seleccionados tres directores: el director de tecnologías de información y “call center”, el director de operaciones y el director técnico de vivienda. En el caso del personal del nivel operativo el seleccionado fue el coordinador de vivienda.

Por su parte en la empresa “B” fueron seleccionados dos gerentes y un subdirector: el gerente de sistemas de información, el gerente de administración y finanzas y el subdirector técnico de vivienda. En el caso del nivel operativo al igual que en la empresa “A” el seleccionado fue un coordinador de vivienda.

La codificación de cada entrevistado quedó plasmada en la tabla 7.2. Es así como queda justificada su elección, ya que se tiene representación de todos los niveles de operación de la empresa en cada una de ellas y en cada estudio de caso planteado. En lo que respecta al resto de las gerencias, no fueron entrevistadas por no participar en la generación de indicadores y en la medición de desempeño.

#### **7.2.1.5. Justificación del número de entrevistados: nivel de saturación.**

En el capítulo quinto se expuso, dentro de la metodología, que se realizarían la cantidad necesaria de entrevistas hasta alcanzar el nivel en que no se observara nueva información o nuevos temas en los datos colectados, lo cual se refiere a nivel de saturación (Guest et al., 2006). Sin embargo, el mínimo de entrevistados quedó fijo en cinco integrantes de la empresa, incluido el directivo al mando o dueño de la misma.

Como ya se mencionó previamente en este capítulo la primera entrevista con la dirección general de la empresa “A” tuvo lugar en sus instalaciones el día 29 de septiembre del 2015. Todas las entrevistas al personal de la empresa “A” se llevaron a cabo en sus instalaciones los días 5, 7 y 9 de octubre del 2015 en los horarios disponibles y propuestos por el personal a entrevistar para lo cual fue necesario concertar una cita con cada uno a fin de fijar la hora y fecha disponible para su entrevista.

En el caso de las entrevistas para la empresa “B”, la entrevista al director de la empresa se realizó el día 2 de octubre del 2015 y se planteó que las entrevistas a los mandos intermedios se llevaran a cabo los días 13, 15 y 16 de octubre del 2015, previa conciliación de agendas con los respectivos designados para la entrevista.

En la realización de la entrevista se siguió el cuestionario planteado para la misma y de

---

forma semiestructurada, aunque se dio la opción de que cada entrevistado pudiese aportar sus percepciones y puntos de vista en las preguntas. No se aportaron mayores diferencias a ser integradas en la entrevista a realizar en la empresa “B”. Es por ello que se puede concluir en este caso que todos los entrevistados se ciñeron a responder las preguntas planteadas para dicha entrevista.

#### **7.2.1.6. Análisis de datos.**

Como ya se mencionó previamente en este capítulo el procedimiento de análisis de datos a seguir parte de las preguntas de investigación (Yin, 2014). Como primer paso es necesario identificar las evidencias que responden a dicha(s) pregunta(s), presentando las evidencias en forma tal que el lector pueda comprobar las conclusiones. El procedimiento a seguir corresponde a aquel que Yin (2014) propone en su libro de estudio de casos y que cubre tres ideas principales:

- Presentar adecuadamente las evidencias juega un papel clave. Es conveniente procesar analíticamente los datos con el fin de condensar y disponer las evidencias de forma que se facilite la extracción de hallazgos.
- Es necesario contar con una estrategia general de análisis que permita establecer prioridades a la hora de decidir que analizar y por qué.
- El análisis de los datos debe aportar validez interna y externa a la investigación para ello y a partir de la presentación adecuada de los datos se deben usar técnicas de análisis específicas en el marco de la(s) estrategia(s) generales de análisis.

#### **7.2.1.7. Procesamiento analítico y presentación de las evidencias. Matrices de datos condensados.**

De acuerdo con Swanborn (2012) un problema básico que se presenta en todos los tipos de investigación en el análisis de datos es el reducir la cantidad de información colectada a fin de poder obtener las respuestas a la pregunta de investigación.

A diferencia de otras clases de investigación en las que la información consiste en datos numéricos que pueden arreglarse y presentarse en matrices en donde las columnas contienen las variables y los renglones los datos asociados a ellos, el estudio de caso parte de información que se origina de fuentes de información como lo son documentos de campo, resultados de entrevistas y protocolos de observación. Sin embargo, también en la presentación de la información de un estudio de caso la información cualitativa con la que se cuenta puede disponerse y arreglarse de igual manera salvo algunas

---

modificaciones.

Inicialmente y tomando como base la pregunta de investigación, la información contenida en las diferentes fuentes debe presentarse en partes. Estas partes se refieren a solo un cierto grado de lo que podemos llamar las variables. De cierta manera algunas variables deben estar pre codificadas desde inicio y mucha de la información de notas debe sintetizarse dentro de la codificación y categorías establecidas.

Por otro lado, en la mayoría de los estudios de caso se posee un carácter más o menos exploratorio, por lo que todas las celdas de las matrices de información deben llenarse de forma sistemática y comparable. Una consecuencia de la falta de esto se traduce en matrices de datos con datos faltantes (Swanborn, 2012). La fortaleza de los datos cualitativos radica principalmente sobre la competencia en la que su análisis es llevado a cabo (Miles et al., 2014). Miles y Huberman (1994), Miles et al. (2014), ven el proceso de análisis de datos cualitativos como tres flujos concurrentes e interactivos de actividades: *condensación de datos*, *presentación de datos* y *extracción de conclusiones*.

#### **7.2.1.8. Condensación de los datos.**

Se refiere al proceso de seleccionar, destacar, simplificar, abstraer y/o transformar los datos brutos que aparecen en el cuerpo completo de las notas de campo, narraciones, las transcripciones de las entrevistas y otros materiales empíricos. Mediante la condensación la información se fortalece, lo cual no significa reducción de datos ya que esto implicaría la pérdida o debilitamiento de la información (Miles et al., 2014).

Miles et al. (2014) cuestionan los textos extensos como una forma práctica de presentación de los datos, pues la información no es secuencial, es voluminosa y está dispersa, fomentando una tendencia al descubrimiento de patrones simplificados.

La condensación de datos es parte del análisis y se encarga de conformar, clasificar, destacar, descartar y organizar los datos facilitando la extracción de hallazgos. Los datos condensados deben presentarse como una recopilación de información organizada y comprimida.

El proceso de condensación de datos transforma los datos brutos en unidades de datos más simples (datos condensados) que se agrupan en esta investigación según diversos aspectos coherentes con las preguntas de la misma. Los datos condensados pueden tomar la forma de párrafos breves, citas, frases, clasificaciones, abreviaturas, códigos, categorías, símbolos, etc. (Miles et al., 2014).

Las evidencias de los indicadores calculados en cada empresa “A” y “B” se presentan

---



en los formatos de datos condensados **M4.A.CEA** y **M4.B.CEA** (Tablas 7.15, 7.22) en ellos se recopila toda la información del estado de medición de indicadores en cada estudio de caso.

La información complementaria y detallada de la información recolectada de los sistemas informáticos mediante observación directa se encuentra en el anexo 6 para el estudio de caso “A” y en el anexo 7 para el estudio de caso “B”.

A continuación, se presentan los resultados en los formatos de datos condensados para cada estudio de caso en las empresas “A” y “B” en principio para el estado actual de cada unidad de análisis y posteriormente para el análisis comparado de casos.

#### **7.2.1.9. Estado actual de desempeño.**

De acuerdo con el gráfico 7.1, el punto de partida para la determinación de los indicadores que permitan evaluar el desempeño de la empresa promotora constructora de vivienda es necesaria la definición del estado actual de indicadores utilizados en cada empresa.

Por tal motivo antes de realizar una implantación de indicadores se llevó a cabo la determinación de dicho estado en cada uno de los estudios de caso.

Con la información obtenida de las entrevistas a directivos, mandos intermedios y coordinadores de proyecto de cada estudio de caso se planteó el uso de un formato homologado que permitiera recopilar la información necesaria para el análisis de documentos producidos (M4) y para la observación directa en la empresa o proyectos (M5) ambos listados dentro de los métodos seleccionados para la recogida de datos.

Cada uno de estos formatos colecta la información de hallazgos más relevante observada tanto en las visitas a la oficina central o a los proyectos revisados in situ. Dichos formatos guardan una secuencia lógica de registro de hallazgos para su posterior análisis y comparación de resultados entre los estudios de caso.

Los formatos tipo para los estudios de caso “A” y “B” de ambos métodos de recolección de datos M4 y M5 se muestran en las figuras 7.2 y 7.3.

En la tabla 7.12 se presenta un formato tipo de recolecta de información de indicadores. Dicho formato propuesto contiene el resultado de la información recopilada en las observaciones directas y de análisis de documentos producidos realizados en cada uno de los estudios de caso representados por la empresa “A” y “B” respectivamente.

Se efectuó una observación detallada a la información generada tanto en obra y oficina, así como en los sistemas informáticos y de cálculo llevados a cabo para obtener los

indicadores de desempeño en cada una de las empresas.

Formato de análisis de documentos producidos (M4)			
tipo de observacion :	Empresa <input type="checkbox"/>	Proyecto <input type="checkbox"/>	Fecha:
Obejtivo:			
Observacion:			
Informacion recolectada:			
Indicador (es) afectado (s):			
Comentarios adicionales:			

**Figura 7.2. formato de recolección de evidencias de documentos producidos.**

Formato de recoleccion de evidencias de observacion directa (M5)			
tipo de observacion :	Empresa <input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto <input type="checkbox"/>	Fecha: Mayo 2014
Observacion:			
Obejtivo:			
Informacion recolectada:			
Indicador (es) afectado (s):			
Sistema informatico:			
Comentarios adicionales:			

**Figura 7.3 -Formato de recolección de evidencias de observación directo.**

Este formato resume el cálculo de los indicadores y de manera general incorpora una medición de desempeño análoga a ambas empresas proponiendo permear las buenas prácticas de forma indirecta y la propuesta de un indicador global de desempeño global para el responsable de la coordinación de los proyectos.

**Indicadores de desempeño Coordinadores**

Indicador										Otros indicadores			
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD				IDGC
Valor de referencia													
Peso por indicador													

Indicador...	Como llegar a el...	Periodos (Meses)...

Indicadores en particular

Coordinador									Calificacion

Tabla 7.12. . Formato único de datos condensados para indicadores de desempeño coordinadores

El coordinador de proyectos, es en ambas empresas uno de los informadores clave para esta investigación, sin embargo, pueden existir otra serie de coordinadores (supervisores de obra) ligados al seguimiento de los proyectos de edificación de vivienda en curso. Por tal motivo, en los parámetros de referencia y en las tablas del año 2014 al año 2015, en ambos formatos para la unidad de análisis “A” y “B” se anexan columnas de cálculo para que exista una correlación adecuada, tal es el caso de las columnas IDGC en “B” y la de DTU en “A”.

En algunos formatos de condensación de indicadores además se encuentran columnas que tratan de comparar la práctica de evaluación entre empresas, esto se presenta con la finalidad de observar como cambiaría el indicador desde el punto de vista de la otra empresa. Más adelante en este capítulo, se presentarán los formatos resumen integrados de indicadores de desempeño generados para las unidades de análisis “A” y “B” en los años de 2014 y 2015.

#### **7.2.10. Estado actual de desempeño unidad de análisis “A”.**

Con el objetivo específico de determinar cuál es el estado actual de los indicadores de desempeño en cada unidad de análisis, mediante la observación directa realizada a la información generada dentro de la empresa y principalmente de los reportes que el sistema informático *Enkontrol* emite y con ayuda de las entrevistas realizadas a los contactos definidos por la dirección, se obtuvo la información de soporte necesaria para dar respuesta a 5 preguntas básicas implícitas en el proceso de determinación del estado normal de la empresa mismo que se plasma en la figura 7.1 de este capítulo y que corresponden a:

- ¿Qué indicadores utiliza la empresa?
- ¿Son útiles?
- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?
- ¿Quién la genera?
- ¿Cómo se utilizan los indicadores?

Del análisis realizado a la información suministrada por los informadores clave y con el formato de apoyo mostrado en la tabla 7.12, lograron definirse para cada unidad de análisis los indicadores que determinan el punto de partida para la implantación de indicadores nuevos de cada unidad de análisis, ya que estos determinan en forma específica el estado actual de indicadores de la empresa.

En las visitas a la empresa se logró obtener información por parte del informador clave,

pudo constatarse que la información con la que se calculan los indicadores tiene su origen en el sistema informático de gestión integra Enkontrol, en este se almacenan por proyecto o centro de costes todos los conceptos y partidas a ejecutar en el proyecto a lo largo d su ciclo de vida y se retroalimenta constantemente con los consumos y erogaciones que al proyecto se aplican.

También se pudo observar que llevan un sistema de seguimiento a ventas que es donde se va determinando el punto de avance de las ventas en los diferentes proyectos.

Para el caso de la unidad de análisis “A” los indicadores que se utilizan son:

Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
------------	--------	------------------	----------------------	--------	----------	--------------------	---------	------

Sin embargo, al realizar el análisis documental en profundidad para comprender la operación y forma de llevar a cabo el cálculo de cada indicador, se observaron algunas omisiones, errores o falta de conocimiento específico en la forma de operación de los indicadores ya implantados en la empresa y que son determinados de manera cotidiana. En las tablas 7.13 y 7.14, podemos observar que en el estado original de los indicadores calculados y presentados por la unidad de análisis “A”, pocos indicadores presentan un estado crítico de cumplimiento de desempeño, pero en el que su cálculo y medición, dista de la real.

Por tal motivo se hizo un análisis a documentos específicos generados para la medición del desempeño de cada indicador, los cuales se encuentran en el **anexo 7** para el caso de esta unidad de análisis “A”.

Es importante puntualizar que el primer año analizado se realizó con información 100% retrasada ya que se obtuvo siete meses después de que toda la información fuese generada ya que implicó información al cierre del año 2014 y en el año 2015 fue que se inició con los estudios de casos de esta investigación.

En este punto de la investigación es importante mencionar que, aunque la apertura de la empresa para llevar a cabo la implantación de los indicadores de desempeño del modelo teórico planteado fue muy positiva, de manera natural la empresa esperaba que la información que se pudiese recolectar fuera aprovechada y estuviera acorde a sus intereses. Por tal motivo, desde inicio de la implantación del modelo se marcaron ciertas limitaciones en la incorporación de indicadores del modelo teórico priorizando de acuerdo a su interés los indicadores que en él se detallaban.

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.IDe.Or

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"														
2014														
Indicador	Otros indicadores										IDGC			
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	PROFECO	DEMANDAS	ROTACION		
A4 EG	81.50	91.38	100.51	106.39	76.83		96.94	95.90	87.42	En propuesta y en análisis por la empresa			92.73	
ACV1 JR	81.74	93.39	103.98	105.38	41.49		98.38	90.10	84.06					89.65
ACV2 RZ	79.99	90.20	101.65	106.67	62.95		98.01	90.44	83.19					90.50
Valor de referencia (2014)	90	95	99	95	90		98	93	90					95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%		15%	5%	15%				100%	

Indicador...	Como llegar a el...	Periodos (Meses)...
Post-Venta	Valor ponderado de posventa, f(40%Frecuencia + 30%gravedad + 20%tiempo + 10%cost\$promedio)	3, 6, 9 y 12
Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas =(Programado)/Real)*100. De etapas con avance al 100% Habitabilidad de EnKontrol	3, 6, 9 y 12 (Etapas al 100% de avance)
Costo Producción	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos mas FG =(1-(Real-Programado+Garantias)/Programado)*100	3, 6, 9 y 12
Costo Administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos =(1/(Gasto real/Gasto esquema))	3, 6, 9 y 12
Sellos	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
Entregas	Viviendas firmadas/viviendas entregadas	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
GSC: Grado de Satisfacción Cliente	Calificación encuestas de la Atención de Garantías	1, 3, 6, 9 y 12

Coordinador	Post-Venta								Calificación
	Frecuencia		Gravedad		Tiempo		Coste PostVenta		
A4 EG	81.91	32.77	71.25	21.38	133.88	20.00	73.59	7.36	81.50
ACV1 JR	65.36	26.14	75.43	22.63	100.45	20.00	129.65	12.96	81.74
ACV2 RZ	79.02	31.61	74.39	22.32	83.71	16.74	93.29	9.33	79.99

Frecuencia = Porcentaje de garantías con reporte de garantía

Gravedad = Porcentaje de garantías con prioridad normal

Tiempo= Porcentaje en días de atención a garantías (media de atención a garantías coordinador/media de atención a garantías empresa)

Coste postventa = coste postventa promedio empresa/ coste postventa promedio coordinador

Coste administrativo

Sellos

Entregas

Encuesta Garantías

Calidad

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.PV.EG-F.Or

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.PV.EG-J.Or

Formato de recolección de datos M4.A.CEA ( G )

Formato de recolección de datos M4.A.CEA ( E )

Formato M4.GR.A

Formato de recolección de datos M5.A.CEA.PV.EG( L ).Or

Formato M4.GR.A2

Formato M4.GR.A3

Formato M4.GR.A4

Tabla 7.13. Indicadores de Desempeño actuales por coordinador Estudio de caso "A" 2014 original

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.IDe.Cr

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"															
2014															
Indicador										Otros indicadores			Indicador por coordinador		
	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU ( Prop. en "A")	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	PROFECO	DEMANDAS	ROTACION	IDGC	IDGC (Inc. DTU)	
<b>Coordinador</b>															
A4 EG	58.61	91.38	99.64	94.00%	76.83	88.34	96.78	95.58	87.42	En propuesta y en analisis por la empresa				91.87	90.70
Calculo Peso por indicador	4.10	19.28	19.87	8.00	7.68	8.83	14.82	5.00	13.11						
ACV1 JR	57.02	93.39	96.35	94.89%	41.49	91.77	98.38	90.35	84.06					88.30	87.47
Calculo Peso por indicador	3.99	19.68	20.00	8.00	4.15	9.18	15.00	4.87	12.61						
ACV2 RZ	32.49	90.20	99.09	93.74%	62.95	90.74	98.01	90.74	83.19					87.96	87.03
Calculo Peso por indicador	2.27	19.04	19.98	8.00	6.30	9.07	15.00	4.89	12.48						
Valor de referencia ( 2014)	90	95	99	95	90	100	98	93	90					95	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	10%	15%	5%	15%				100%		
Peso por indicador (propuesto inc. DTU)	7%	15%	15%	8%	10%	10%	15%	5%	15%					100%	

Indicador...	Como llegar a el...	Periodos (Meses)...
Post-Venta	Valor ponderado de posventa, f(40%Frecuencia + 30%gravedad + 20%tiempo + 10%cost\$opromedio)	3, 6, 9 y 12
Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas =(Programado)/Real)*100. De etapas con avance al 100% Habitabilidad de EnKontrol	3, 6, 9 y 12 (Etapas al 100% de avance)
Costo Producción	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos mas FG =(1-(Real-Programado+Garantias)/Programado)*100	3, 6, 9 y 12
Costo Administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos =(1/(Gasto real/Gasto esquema))	3, 6, 9 y 12
Sellos	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
Entregas	Viviendas firmadas/viviendas entregadas	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
GSC: Grado de Satisfacción Cliente	Calificación encuestas de la Atención de Garantías	1, 3, 6, 9 y 12

Coordinador	Post-Venta								
	Viviendas sin Reporte	Gravedad de garantías	Tiempo promedio garantías	Costo PostVenta	Calificacion				
A4 EG	18.09	7.23	71.25	21.38	-27.08	20.00	17.82	10.00	58.61
ACV1 JR	34.64	13.86	75.43	22.63	-3.05	20.00	5.37	0.54	57.02
ACV2 RZ	20.98	8.39	74.39	22.32	16.11	3.22	-14.46	-1.45	32.49
Ejemplo indicador post venta	100.0	40.00	100.00	30.00	-10.00	20.00	100.00	10.00	100.00

Tabla 7.14. . Indicadores de Desempeño actuales por coordinador Estudio de caso "A" 2014 Corregido

Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

Formato de análisis de documentos producidos (M4)										
tipo de observación:	Empresa	Proyecto	Fecha:	Mayo 2014	Objetivo:	Identificar desviaciones en el cálculo generado por la empresa en el estado actual de los indicadores de desempeño.	Indicador (es) afectado (s):	Tiempo, Costo, Entrega	Sistema informático:	Enkontrol y excel
Observación:	se perciben errores en calculo y formulas, se realiza revision a detalle de cada formula en indicadores de estado actual del caso "A". Se plantea un formato unico para posterior analisis de ambos casos y posteriores.				Información recolectada:	Cantidades de obra ejecutada, erogaciones de presupuesto, fondo de garantías ejercido, calidad entrega de viviendas, costo post venta.	Comentarios adicionales:	Se identificaron errores en calculo de indicadores de tiempo, costo y dias de atencion a garantías.		

Coordinador	Viviendas Asignadas		Etapas		Viviendas Concluidas		Ppto VIV		Gasto Real VIV		Tipo de Vivienda				Firmas		Entregas		Garantías Atendidas		Ppto - FG		Gasto - FG		Tipo de Vivienda				Encuestas		Porcentaje Viv Residencial	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	IS	MR	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	IS	MR	%	%	%	%			
A4 EG	702	24%	11	21%	702	25%	\$ 131,363,350	23%	\$ 129,142,803	100.51%	485	69%	217	31%	653	23%	633	23%	660	14%	\$ 2,124,470	23%	\$ 1,745,918	121.68%	304	356	352	16%	15%	0.15%		
ACV1 JR	1041	36%	22	42%	1041	36%	\$ 264,768,868	46%	\$ 251,758,028	103.99%	878	84%	163	16%	1113	39%	1095	39%	2614	54%	\$ 3,547,062	39%	\$ 3,947,753	89.85%	1535	1079	1,172	52%	45%	0.45%		
ACV2 RZ	1147	40%	20	38%	1122	39%	\$ 175,596,140	31%	\$ 170,046,210	101.67%	1030	90%	117	10%	1104	38%	1082	39%	1604	33%	\$ 3,449,004	38%	\$ 3,356,458	102.76%	637	967	731	32%	40%	0.40%		
<b>TOTAL</b>	<b>2890</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>2865</b>	<b>100%</b>	<b>\$571,728,359</b>	<b>100%</b>	<b>\$550,947,041</b>	<b>103.77%</b>	<b>2393</b>	<b>497</b>	<b>2870</b>	<b>100%</b>	<b>2810</b>	<b>100%</b>	<b>4878</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 9,120,536</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 11,954,695</b>	<b>76.29%</b>	<b>2476</b>	<b>2402</b>	<b>2255</b>	<b>100%</b>						

Coordinador	Calidad	Tempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantías	Gasto Administrativo	Gravedad Garantías ALTA	Sellos Entregas	DTU's X Trimestre	Calidad
A4 EG	18.09%	0.91	1.0051	22.10	1.00	96.94%	\$ 2,645	95.90	11.38	1.0639	71.25	0.77	88.34	87.42
ACV1 JR	34.64%	0.93	1.0399	22.17	1.00	98.38%	\$ 1,510	90.10	15.13	1.0538	75.43	0.41	91.77	84.06
ACV2 RZ	20.98%	0.90	1.0167	20.37	0.98	98.01%	\$ 2,093	90.44	18.12	1.0667	74.39	0.63	90.74	83.19

Coordinador	Calidad	Tempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantías	Gasto Administrativo	CA	OP	IDGC							
A4 EG	81.91	8.2	91.38	9.1385	100.51	25.13	76.92	6.13	100.00	10.0	96.94	9.7	73.59	7.4	95.90	9.6	133.88	6.7	106.39	91.92
ACV1 JR	65.36	6.5	93.39	9.3391	103.99	26.00	76.68	5.45	100.00	10.0	98.38	9.8	129.65	13.0	90.10	9.0	100.45	5.0	105.38	94.16
ACV2 RZ	79.02	7.9	90.20	9.02	101.67	25.42	83.46	6.20	97.82	9.8	98.01	9.8	93.29	9.3	90.44	9.0	83.71	4.2	106.67	90.68

IDG= Índice de desempeño Global del Coordinador  
Es la suma de los indicadores afectados por su ponderación

Peso por indicador 10% 10% 25% 10% 10% 10% 10% 10% 10% 5% Este porcentaje puede variar segun el peso que se quiera dar a cada indicador y se pueden agregar mas

CODIFICACION	DESCRIPCION DEL HALLAZGO	CODIFICACION	DESCRIPCION DEL HALLAZGO
A.ID.CEA.1	La sumatoria del gasto incurrido en fondo de garantías no coincide con el real. De igual manera los porcentajes pueden tener errores en la formula programada. (A)	A.ID.CEA.5	En el calculo generado para determinar los dias promedio que tarda como maximo la atencion a garantías se encuentra una desviacion ya que recalculando con la misma informacion se encuentra que el promedio de dias de atencion a garantías no es de 15.35 sino de 15.61 dias. La Tabla con los calculos se muestra en la tabla del formato A.ID.CEA.4 (E). Se puede observar que hay una manipulacion del indicador para dar cumplimiento al mismo.
A.ID.CEA.2	El calculo del costo aunque con signo negativo no denota si es a favor o en contra dicho saldo. Se intuye que debe ser saldo a favor del proyecto, de igual forma los porcentajes deben corregirse y revisar la formula. (B)	A.ID.CEA.6	En la determinacion del porcentaje de gasto administrativo la formula del saldo en donde se calcula el porcentaje utilizado, originalmente se considera el presupuesto entre el gasto lo cual genera un sobre uso del gasto administrativo. Sin embargo la formula correcta es el gasto / presupuesto al corregirse el porcentaje de gasto administrativo disminuye su sobre giro. (F)
A.ID.CEA.3A	La formula empleada para el calculo del costo (gasto real+gasto Fondo de garantías) - Ppto VIV, se corrige ya que para obtener un diferencial real de desviacion la formula correcta debe restar al presupuesto de Viv los gastos reales por tanto la formula es: Ppto VIV - (Gasto real + Gasto FG) (C)	A.ID.CEA.7	Costo postventa presenta inconsistencias en su calculo, la formula original del formato considera el costo promedio postventa dividido entre el costo postventa del coordinador multiplicado por 100 menos 1. La formula no genera un indicador de desempeño del costo postventa y tampoco un indicador real del desempeño
A.ID.CEA.4	El saldo obtenido en el costo corresponde a saldo a favor del proyecto, la suma del gasto real mas el gasto en garantías no excede el presupuesto original asignado. El calculo del costo postventa (D) tiene un promedio de costo superior al que debe resultar de los coordinadores. Se revisa la cantidad de garantías atendidas y el gasto ejercido contra el presupuesto asignado. El detalle del calculo observado se muestra en la tabla de hallazgos A.ID.CEA.4		

Coordinador	Viviendas Asignadas		Etapas		Viviendas Concluidas		Ppto VIV		Gasto Real VIV		Gasto ejercido incluye gta %		Tipo de Vivienda				Firmas		Entregas		Garantías Atendidas		Ppto Fondo Garantías		Gasto Fondo Garantías		Tipo de Vivienda				Encuestas		Porcentaje Viv Residencial	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	IS	MR	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%				
A4 EG	702	24%	11	21%	702	25%	\$ 131,363,350	23%	\$ 129,142,803	99.64%	485	69%	217	31%	653	23%	632	22%	660	14%	\$ 2,124,470	23%	\$ 1,745,918	82.18%	304	356	352	16%	15%	0.15%				
ACV1 JR	1041	36%	22	42%	1041	36%	\$ 264,768,868	46%	\$ 251,758,028	96.35%	878	84%	163	16%	1113	39%	1095	39%	2614	54%	\$ 3,547,062	39%	\$ 3,356,458	94.63%	1535	1079	1,172	52%	45%	0.45%				
ACV2 RZ	1147	40%	20	38%	1122	39%	\$ 175,596,140	31%	\$ 170,046,210	99.09%	1030	90%	117	10%	1104	38%	1082	39%	1604	33%	\$ 3,449,004	38%	\$ 3,947,753	114.46%	637	967	731	32%	40%	0.40%				
<b>TOTAL</b>	<b>2890</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>2865</b>	<b>100%</b>	<b>\$571,728,359</b>	<b>100%</b>	<b>\$550,947,041</b>	<b>97.95%</b>	<b>2393</b>	<b>497</b>	<b>2870</b>	<b>100%</b>	<b>2809</b>	<b>100%</b>	<b>4878</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 9,120,536</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 9,050,129</b>	<b>99.23%</b>	<b>2476</b>	<b>2402</b>	<b>2255</b>	<b>100%</b>								

Coordinador	Calidad	Tempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantías	Gasto Administrativo	Gravedad Garantías ALTA	Sellos Entregas	DTU's X Trimestre	Calidad
A4 EG	18.09%	0.91	0.9964	22.10	1.00	96.94%	\$ 2,645	95.90	11.38	0.9400	71.25	0.77	88.34	87.42
ACV1 JR	34.64%	0.93	0.9635	22.17	1.00	98.38%	\$ 1,510	90.10	15.13	0.9489	75.43	0.41	91.77	84.06
ACV2 RZ	20.98%	0.90	0.9909	20.37	0.98	98.01%	\$ 2,093	90.44	18.12	0.9374	74.39	0.63	90.74	83.19

IDG= Índice de desempeño Global del Coordinador  
Es la suma de los indicadores afectados por su ponc

Coordinador	Calidad	Tempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantías	Gasto Administrativo	CA	OP	IDGC							
A4 EG	81.91	8.2	91.38	9.1385	99.64	24.91	76.92	6.13	100.00	10.0	96.94	9.7	17.82	8.22	95.90	9.6	-0.27	-1.4	94.00	84.52
ACV1 JR	65.36	6.5	93.39	9.3391	96.35	24.09	76.68	5.45	100.00	10.0	98.38	9.8	5.37	0.54	90.10	9.0	-0.03	-0.2	94.89	74.65
ACV2 RZ	79.02	7.9	90.20	9.02	99.09	24.77	83.46	6.20	97.82	9.8	98.01	9.8	-14.46	-1.45	90.44	9.0	0.16	0.8	93.74	75.88

Peso por indicador 10% 10% 25% 10% 10% 10% 10% 10% 10% 5% Este porcentaje puede variar segun el peso que se quiera dar a cada indicador y se pueden agregar mas indicadores

Calidad No. Folios/ Viviendas entregadas DTU Viviendas con DTU/Viviendas totales GP= Gra Folios graves (estructurales, instalaciones, reincidentes, defecto)/ total de Folios  
 Tempo Tiempo planeado/tiempo real Firmas/entreg viviendas entregadas/ viviendas firmadas Costo a costo de administrativo anual /numero de viviendas por tipo (Media y social)  
 Costo Costo planeado/ Costo Real Posventa Costo promedio ejercido x vivienda OP = Opinion Colaboradores  
 Entrega ( 1 - . Dias ) Dias promedio entrega GSC: Grado de Calificación encuestas CL = Conflicto: Riesgos laborales y demandas laborales / total de empleados a su cargo  
 IDG = Calidad x 0.9 + Tempo x 0.9 + Costo x 0.2 + Entrega x 0.2 + DTU x .2 + Firmas x 0.12 + Posventa x 0.05 + GSC x 0.5

CODIFICACION	DESCRIPCION DEL HALLAZGO	CODIFICACION	DESCRIPCION DEL HALLAZGO
A.ID.CEA.3A	El gasto real se justifica en (C) de la tabla M4 (GR) "A"	MA.ID.CEA.1	El calculo original del Indicador de desempeño global del coordinador se ve afectado al corregir las formulas de los indicadores
A.ID.CEA.7	La formula se corrige y para determinar el desempeño del costo postventa se propone restar al 100% del presupuesto postventa el costo postventa gastado real dando como resultado un porcentaje diferencial al 100% (mayor o menor) y en funcion de ello poderlo comparar con el porcentaje meta del indicador definido por la empresa. Queda entonces condicionado el cumplimiento del indicador al porcentaje meta establecido bajo la siguiente formula si( Gasto fondo de garantías es menor al 90% se asigna 10% del indicador por cumplimiento de valor de referencia, si no se multiplica el sobre costo generado por .10 y se suma o se resta al indicador acumulado) (G)		

Tabla 7.15. Matriz de Cálculo de Indicadores Original y Corregido Estudio de Caso "A" 2014



De esta manera, los primeros indicadores de desempeño a los que se dio seguimiento fueron los de tiempo, coste, calidad y satisfacción del cliente. Para lograr determinar el cálculo actual que se lleva del indicador y poder determinar el indicador del modelo a implantar, fue necesario obtener información del sistema informático de la empresa.

Se otorgó acceso solamente a archivos con datos tabulados en formatos de Excel; éstos se integraron a la cadena de evidencias para su consulta, los cuales solamente fueron ordenados y presentados adecuadamente para su análisis posterior e integración a este documento.

También se tuvo acceso al documento fuente de indicadores de la empresa y a algunos formatos de cálculo general de indicadores. Conforme se fueron generando visitas a la unidad de análisis en busca de información, se fueron rectificando algunos datos obtenidos, así como algunas erratas generadas en la determinación de los indicadores, tal vez por falta de comprensión del indicador o por la falta de conocimiento en su objetivo y forma de cálculo. En la tabla 7.15, se identifican con letras correlacionadas entre las tabla superior e inferior contenidos en ese formato, los errores en el cálculo original de la empresa, mismos que, dan origen al nuevo cálculo y a la tabla 7.14 donde ya se encuentran los indicadores actuales de la empresa corregidos.

Para el caso de indicadores relacionados con la satisfacción del cliente, esta unidad de análisis los determina mediante indicadores de desempeño integrados; por un lado, se tiene el indicador de post-venta que incluye todo aquello que requiere este servicio y que puede indicar una no conformidad con el producto terminado. Se considera la frecuencia con la que se realizan llamadas al “call center” o la cantidad de incidentes reportados de cada proyecto de viviendas, así como la gravedad de los defectos, el tiempo que tomó atenderlos, y el coste que generó cada una de esas incidencias.

Originalmente “A” tiene definidos valores de referencia para ponderar e integrar el indicador de post-venta. En el caso de la frecuencia de garantías, está relacionado con el número de reportes que se tuvieron de ese proyecto; por tal motivo, un índice alto en la frecuencia indica muchos productos defectuosos. La gravedad como indicador asociado a la post-venta implica la determinación de la cantidad de garantías que se cubrieron y que son consideradas como faltas graves al proceso de edificación y con consecuencias inclusive reincidentes por la mala calidad del producto terminado; es por esto que el valor de referencia asociado a la ponderación del indicador es del 30%. El tiempo asociado a la reparación de la garantía es importante también en la integración; es por eso que tiene un valor de referencia ponderado del 20%. En el caso del costo el valor de referencia asociado a la ponderación es igual a un 10% que, aunque el costo debiera ser muy importante y tal vez tener mayor ponderación en caso de sobre costes

---

muy altos por garantías, la empresa decidió valorarlo de esa manera por tener provisionada una partida económica en el presupuesto del proyecto asociada a cubrir dichos costes; en realidad se está tratando de medir que no se sobrepase el coste asociado a dicha partida.

En el caso del indicador de post-venta en la tabla 7.13, los coordinadores están evaluados con un nivel de cumplimiento del indicador cercano al 80% que, aunque no cumple con el valor de referencia del 90%, la situación real del indicador muestra que se tiene una evaluación cercana al 60% y en un caso particular por debajo del 40% de cumplimiento.

El error en el cálculo del indicador actual radicó en que la frecuencia de llamadas para solicitar una garantía muy cercana al 100% indica un alto índice de fallas en la calidad del producto terminado. Por lo tanto, el tener una frecuencia alta indica que se tiene una cantidad baja de viviendas sin reporte; es por eso que, en el formato 7.14, el título colocado al indicador que mide la frecuencia de servicios de garantía se denominó “viviendas sin reporte” para denotar que la cantidad de viviendas que están sin problemas es menor a un 20% del total construido en el caso del Coordinador A4EG de la empresa “A”.

En el caso del indicador tiempo para la atención a la garantía a aplicar en la vivienda, existe una diferencia y es que se considera como un 20% de la parte del indicador el cumplimiento a tiempo del servicio; sin embargo, se encontraba mal definida la proporción del tiempo que permitía medir con mayor objetividad la demora.

El análisis realizado a los reportes suministrados para el cálculo de los nueve indicadores que la empresa “A” genera como sistema de medición de desempeño y la proyección con las correcciones a la información base para el cálculo de indicadores se encuentra en el formato M4 “A” de análisis de datos representado en la tabla 7.15 de este capítulo.

Una vez se logró validar la información y la calidad de los indicadores generados, se procedió al ajuste de formatos para la determinación del indicador real de cada coordinador, el cual se muestra en el formato de la tabla 7.14, en la cual podemos observar además que los indicadores de coste de producción, coste administrativo, entregas, encuesta de garantías y el indicador global del coordinador tienen ligeras diferencias incluso no mayores al 1% pero que de plantearse una analogía de indicadores entre los dos casos y compararse si habría una baja en el indicador global del coordinador tal como se puede ver en la columna IDGC (Inc, DTU) de la tabla 7.14.

El análisis de la información, condujo a la obtención de un hallazgo HO.1 (Hallazgo de observación 1) importante relacionado al cálculo de los indicadores, y es que en la empresa no se cuenta con el conocimiento claro del objetivo del indicador, de la información necesaria para su determinación, de los rangos de cumplimiento y de cómo su ponderación en realidad apoya al cumplimiento de un indicador global de desempeño; es por esto que la información obtenida de los indicadores parece un requisito obligado para demostrar la actividad generada por la empresa, en lugar de una fuente fiable de información que ayuda a la mejora de la eficiencia y eficacia de la empresa.

En busca de indicadores que permitieran calcular el impacto que tienen los cambios en el tiempo y coste de los proyectos, se pudo observar que en esta unidad de análisis “A”, no se genera un registro de los cambios que se generan al proyecto en ejecución y que todos aquellos cambios que por situaciones ajenas al proyecto se realizan al momento de la ejecución del mismo se realizan bajo la autorización del coordinador de obra sin ningún registro, impactando directamente en sobre coste, adjudicado directamente a los costes de construcción del proyecto. Esto definitivamente conduce a que se monitorea el impacto de los cambios en función del posible sobrecoste que se genera; sin embargo, al no tener un registro de cuales fueron esos cambios y sus implicaciones, obtener un indicador real de todo ello es muy complicado.

Lo anteriormente expuesto, permite identificar otro importante hallazgo HO.2 (coincidente tanto para la empresa “A” como para el panel de expertos del método Delphi): este indicador no es de vital importancia para la gestión de las empresas, sin dejar de valorar la aportación que la literatura presenta en la definición del estado del arte. En esta misma situación se encuentran los indicadores de personal y equipo de trabajo y el de innovación en el que las empresas de vivienda al subcontratar a ciertos precios la mano de obra a un tercero se deslindan de todo lo que conlleve; en el caso de innovación y desarrollo de nuevos productos, su inversión es nula pues tratan de maximizar el beneficio de un proyecto que ya previamente les ha sido funcional.

Este estudio de caso permite observar en relación a la innovación que, la empresa ha desarrollado más de 15000 viviendas en los últimos tres años y han sido bajo el mismo prototipo y tradicionalmente con la misma plantilla de contratistas por lo que el indicador de innovación y desarrollo no es del grupo de indicadores que sean de mayor interés para la empresa.

Los indicadores empresariales y financieros, tradicionalmente representan la estrategia corporativa de una empresa. Debido a la sensibilidad de esta información, la empresa en estudio tuvo a bien definir las prioridades y las necesidades de su participación en

---

esta investigación, limitando el acceso a dicha información y anteponiendo la confidencialidad de los datos para evitar faltas en la ética empresarial por parte de alguno de los involucrados como informadores clave.

Por tal motivo el acceso a la información que presenta datos sensibles fue postergada para otra etapa futura, una vez se presentaran resultados del grupo de indicadores definidos como prioritarios para la empresa e incluidos en el modelo teórico propuesto.

De lo anterior se puede obtener otro hallazgo importante H0.3 y es que el modelo teórico presentado a la empresa para implementación parte de un estado ideal incorporando aquellos indicadores que resultan de la revisión del estado del arte y de una priorización realizada por un panel de expertos mediante el método Delphi. Sin embargo, el modelo resultante después de la implantación debe ser aquel que se apegue a las necesidades de la empresa, la industria o las áreas de oportunidad que representan la cadena de valor del negocio.

Los indicadores de salud, seguridad y medio ambiente representan un área de interés para el panel de expertos, tal como puede observarse en los resultados del estudio Delphi. En México, el Instituto Mexicano del Seguro Social y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social obliga a todas las obras a llevar un registro de todos sus trabajadores incorporados al sistema de seguridad social y a cumplir con la normativa vigente relacionada a la seguridad y salud de los trabajadores en el sitio de trabajo; adicionalmente existe la Norma Oficial Mexicana “NOM-031-STPS-2011”, que regula el cumplimiento de las condiciones de seguridad y salud en las obras.

A pesar de todos los antecedentes antes mencionados, en observaciones realizadas en el sitio de trabajo, y aunque todos los empleados se encuentran incorporados al sistema de seguridad social, no se llevan registros de los accidentes ya sean menores o mayores, o aquellos accidentes que se pueden determinar cómo siniestros mayores en los que hay muerte de algún trabajador.

El hallazgo HO.4 que se observa relacionado con este indicador, está relacionado con la forma de llevar a cabo la contratación del personal de obra. Tradicionalmente las empresas promotoras constructoras de vivienda, por su situación fiscal, de acumulación de ingresos y demás cuestiones gestión y operación, subcontratan al personal de obra ya sea a una empresa o a un particular dedicado a la contratación de obra; esto permite deslindar a la empresa de todas responsabilidades que conllevan los accidentes o muertes que puedan suceder en la obra, así como los problemas relacionados con la contratación del personal y de recursos humanos.

Dado que no se cuentan con registros de accidentes menores, mayores o muertes por

situaciones de seguridad en la obra, de momento el indicador no fue posible determinarlo. Sin embargo, para los coordinadores de obra si representa un interés importante y le es de utilidad a fin de determinar la productividad del contratista y su personal, la tasa de incidentes menores o mayores, el costo que representa y la falta de productividad que puede tenerse en el proyecto por la falta de seguridad y salud en las obras.

A este hallazgo podemos argumentar que sí existe interés por parte de la empresa para incorporar el cálculo de este indicador, pero luego de realizar algunos ajustes operativos y de alineación de contratistas; se deja la incorporación de este indicador para una etapa posterior al cierre esta investigación.

### **7.3. Indicadores de desempeño implantados en las unidades de análisis “A” y “B”.**

Previamente en el estudio Delphi explicado y desarrollado a detalle en el capítulo V, se definieron los indicadores de desempeño que incluiría el modelo a implantar en las unidades de análisis.

Dichos indicadores están agrupados según 13 categorías, como se detalló en el mismo capítulo y fueron incorporados al modelo según la media obtenida del estudio Delphi. Aquellos indicadores que no lograron la media de aceptación, fueron considerados en la categoría de indicador por ser el único o mantener representatividad en la categoría y el modelo, sin embargo, si en la implantación del modelo no se pudieron obtener datos para su medición o de alguna forma no fue aceptado por la dirección de la empresa para su implantación porque no se destinaron recursos o simplemente no se quiso incorporar al sistema de desempeño, este indicador trato de medirse con la información más objetiva obtenida de las observaciones directas y de documentos fuente de las unidades de análisis de tal forma que la justificación de su cálculo se presentara más adelante junto con la tabla resumen de hallazgos.

#### **7.3.1. Implantación de indicadores en la unidad de análisis “A”.**

Previamente en el estado actual de los indicadores quedó definido que los indicadores prioritarios para la medición del desempeño de las empresas en estudio “A” y “B” quedaría integrado en el formato tipo de la tabla 7.12.

Los indicadores que tienen seguimiento permanente en las unidades de análisis se respetaron al ciento por ciento, pero se monitorearon y se analizaron con la finalidad de encontrar desviaciones y de la información colectada, lograr la integración de los

---

indicadores de desempeño del modelo propuesto.

En ambos casos de estudio, las empresas declinaron la posibilidad de incluir indicadores nuevos, producto de esta investigación, a sus sistemas de gestión de la información y al de indicadores ya definido en sus sistemas informáticos.

La mayoría de los indicadores implantados pudieron medirse con el apoyo y disponibilidad de los coordinadores de proyecto asignados a facilitar información y dar seguimiento a este proyecto de investigación.

En el caso de los indicadores de la categoría financiera y de perspectiva empresarial, con la información indirectamente obtenida de entrevistas y algunos documentos suministrados pudieron calcularse, pero no en su totalidad. Al respetarse la serie de indicadores originales de la empresa y validar que la información para cálculo necesaria corresponde con la información de registros para el llenado de la tabla 7.18 y su continuación la tabla 7.19, asignadas para su determinación, se procedió a rellenar una serie de formatos que permitieran generar el registro de evidencias para el cálculo de indicadores. Esta puede verse en la tabla 7.15 en la que incluso los hallazgos de errores representativos más importantes se encuentran identificados.

El parte aguas en la medición de indicadores en las unidades de análisis se dio a partir del 2015. En esa fecha los indicadores propuestos por el panel de expertos y resultantes del estudio Delphi, utilizaron datos de 2015 para realizar el cálculo de los indicadores que se presentan en la tabla de correlaciones 7.18 y 7.19. En dicha tabla se encuentran concentrados los indicadores propuestos en el modelo que plantea esta tesis de investigación con los datos generados en los sistemas informáticos de la empresa pero considerando las formulas e indicadores que la literatura referencia de los modelos y sistemas de indicadores sustentados en la revisión bibliográfica; por tal motivo la tabla tiene la concentración de la teoría y la forma práctica empresarial de llevar a cabo las mediciones de los indicadores de desempeño.

El sistema de indicadores regular de la empresa se continuó alimentando y dando seguimiento tal como puede observarse en la tabla 7.16 en su formato original y 7.17 con correcciones, en donde se tiene el resumen de los indicadores del año 2015.

Es importante aclarar que no todos los indicadores pudieron implantarse y evaluarse, esto debido principalmente por ajustarse a las necesidades de la empresa y en atención a la disponibilidad para la implementación se atendió a la petición de revisar e implementar los indicadores de interés para la estrategia de la empresa sin dejar de lado la posibilidad de implementar los indicadores faltantes a largo plazo.

Formato de recoleccion de datos M4.A.CEA.Or.15

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"										
2015										
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU ( Prop. en "A")	Entregas	Encuesta Garantias	CALIDAD	IDGC
A4 EG	81.55	93.84	107.79	103.08	66.82	87.58	98.10	93.51	88.93	92.64
ACV1 JR	78.38	90.51	100.59	120.93	31.19	98.15	97.75	91.63	85.83	88.66
ACV2 RZ	76.73	83.28	103.11	104.50	53.55	90.30	98.44	90.97	85.59	87.70
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	100	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%	100%

Coordinador	Post-Venta								
	Frecuencia		Gravedad		Tiempo		Costo PostVenta		Calificacion
A4 EG	74.16	29.66	71.24	21.37	104.07	20.00	105.09	10.51	81.55
ACV1 JR	58.04	23.21	77.63	23.29	108.68	20.00	118.79	11.88	78.38
ACV2 RZ	69.53	27.81	79.83	23.95	81.57	16.31	86.51	8.65	76.73

Tabla 7.16. Indicadores de desempeño Estudio de Caso "A" original año 2015

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.IDe.15

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"													
2015													
Indicador										Otros indicadores			
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU ( Prop. en "A")	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	PROFECO	DEMANDAS	ROTACION	IDGC
A4 EG	52.23	93.84	92.98	97.01	66.82	87.58	98.10	93.61	88.93	En propuesta y en analisis por la empresa			90.20
Calculo Peso por indicador	3.66	20.00	20.00	7.76	6.68	8.76	5.00	5.00	13.34				
ACV1 JR	58.27	90.51	99.74	82.69	31.19	98.15	97.75	91.64	85.83				
Calculo Peso por indicador	4.08	20.00	19.85	8.00	3.12	9.82	4.99	4.93	12.87				
ACV2 RZ	40.02	83.28	97.40	95.69	53.55	90.30	98.44	90.89	85.59				
Calculo Peso por indicador	2.80	20.00	20.00	7.66	5.35	9.03	5.00	4.89	12.84				
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	100	98	93	90				95
Peso por indicador (inc. DTU)	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%				100%

Coordinador	Post-Venta								
	Viviendas sin Reporte	Gravedad de garantías	Tiempo promedio garantías	Costo PostVenta	Calificacion				
A4 EG	25.84	10.34	71.24	21.37	-4.83	20.00	5.22	0.52	52.23
ACV1 JR	41.96	16.79	75.43	22.63	-8.83	20.00	-11.44	-1.14	58.27
ACV2 RZ	30.47	12.19	79.83	23.95	21.10	4.22	-3.43	-0.34	40.02

Indicador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Sellos	DTU ( Prop. en "A")	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	PROFECO	DEMANDAS	ROTACION	IDGV
INTERES SOCIAL	51.09	87.22	97.98	91.72	51.24	94.26	99.11	92.43	86.22				89.03
	3.58	20.00	20.00	8.00	5.12	9.43	5.00	4.97	12.93				
MEDIA RESIDENCIAL	53.41	89.94	93.95	96.11	45.89	81.82	93.71	91.64	86.60				86.91
	3.74	20.00	20.00	7.69	4.59	8.18	4.79	4.93	12.99				
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	100	98	93	90				95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%				100%

	Post-Venta								
	Viviendas sin Reporte	Gravedad de garantías	Tiempo promedio garantías	Costo PostVenta	Calificacion				
INTERES SOCIAL	26.91	10.76	76.06	22.82	-10.62	20.00	-24.90	-2.49	51.09
MEDIA RESIDENCIAL	66.92	26.77	78.31	23.49	11.10	2.22	9.33	0.93	53.41

Tabla 7.17. Indicadores de desempeño Estudio de caso "A" calculados año 2015



Formato de recolección de datos M4.A.CEA.CA.15

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"									
2014 - 2015									
Categoría	Indicador	Formula Actual	Calculo del indicador (2014) empresa	Calculo del indicador (2015) empresa	Referencia	Formula Propuesta	Calculo del indicador (2014)	Calculo del indicador (2015)	
Desempeño de la Programación	tiempo programado / tiempo real		0.92	0.89					
	Predictibilidad del Tiempo Diseño y Construcción	porcentaje de retraso respecto al tiempo real	5 proyectos con retraso máximo del 5% con respecto al tiempo original	4 proyectos con retraso 2 con retraso máximo del 15% de un total de 61	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN, CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012)	EGAN (1998) = tiempo de la aprobación del cliente al término práctico del proyecto reducido en 10% DETR (2000) = tiempo de construcción actual vs tiempo de construcción de un año atrás. COX ET AL., (2003) = tiempo programado / tiempo real, en función de la relación de costo programado / costo ejecutado. DAWOOD (2009) = número de proyectos entregados a tiempo / total de proyectos. DETR (2000) % del tiempo previsto = (tiempo planeado / tiempo real) * 100 CHEUNG ET AL., (2004) = % de actividades en tiempo; cambios de tendencia a días promedio y máximo de días de diferencia entre las tendencias. EL-MASHALEH ET AL., (2007) = (número de proyectos entregados a tiempo / número total de proyectos) * 100 TRUONG ET AL., (2008) = % de la variación del tiempo de construcción: (tiempo de construcción descontado / tiempo de revisión de la construcción) * 100 donde: tiempo de construcción descontado = tiempo actual de construcción - tiempo de revisión de la construcción; tiempo de revisión de la construcción = duración original + extensión del contrato por el propietario. RANKIN ET AL., (2008); ALI ET AL., (2012) = tiempo predecible de la construcción = (tiempo construcción actual - estimado de construcción / tiempo actual) * 100.	EGAN (1998) = N/D DETR (2000) = N/D COX ET AL., (2003) = 91.38 DAWOOD (2009) = 59/63	EGAN (1998) = DETR (2000) = COX ET AL., (2003) = DAWOOD (2009) =	
Coste	Coste de la Construcción	(coste real + coste garantías) / presupuesto original * 100	98.46	97.13	EGAN (1998); DETR (2000); PILLAI (2002); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN, CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	EGAN (1998) = Reducción de costes en un 10% DETR (2000) = Cambios en el coste de construcción comparado con un año atrás en proyectos similares. PILLAI (2002) = Coste presupuestado del trabajo realizado / coste real del trabajo realizado COX ET AL., (2003) = Coste real / coste planeado * 100 CHEUNG ET AL., (2004) = Costes finales / costes planeados RANKIN ET AL., (2008) = Coste de Garantías = (Coste de rectificación de defectos / coste final de la construcción) * 100 LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008) = (coste actual - estimado de coste / estimado de coste) * 100 EL-MASHALEH ET AL., (2007); DAWOOD (2009) = % proyectos entregados en el costo o por debajo del costo = (proyectos entregados en costo / total de proyectos) * 100 CHAN, CHAN (2004) = % var = (total de variación / Coste final) * 100	EGAN (1998) = N/D DETR (2000) = N/D PILLAI (2002) = 0.9795 COX ET AL., (2003) = 97.95 CHEUNG ET AL., (2004) = 0.9794 RANKIN ET AL., (2008) = 2.123	EGAN (1998) = DETR (2000) = PILLAI (2002) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = RANKIN ET AL., (2008) =	
	Predictibilidad del Coste - Diseño y Construcción	(coste real - coste presupuestado) / coste presupuestado * 100	-1.54	-0.03					
	Variación Porcentual Neta sobre Coste Final	100 - coste final / presupuesto original * 100	1.54	2.87					
Calidad	Defectos	Sistema de gestión de la calidad total en la construcción	84.89	86.78		EGAN (1998) = Reducir número de defectos en 20% hasta el objetivo "cero defectos"	EGAN (1998) = DETR (2000) =	EGAN (1998) = DETR (2000) =	
	Problemas de Calidad a la Entrega del Proyecto	Encuesta de satisfacción al cliente	92.22	92.05	EGAN (1998); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN, CHAN (2004); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	DETR (2000) = Número de unidades defectuosas escala 1 a 10 DETR (2000) = número de problemas de calidad a la entrega del proyecto; número de problemas de defectos de calidad después de la entrega del proyecto. CHAN & CHAN (2004) = Calidad medida en satisfacción del cliente en escala 1 a 7 que tan conforme con el producto se encuentra COX ET AL., (2003) = sobrecoste entre 6% y 12% del coste del proyecto; Medir % coste de re-trabajos realizados por calidad. CHEUNG ET AL., (2004) = Número de reportes de no conformidad y calificación de encuestas. LUU TRUONG ET AL., (2008) = Sistema de calidad grado de desempeño en escala Likert 1 a 5 ALI ET AL., (2012) = Costo de re-trabajos / costo real de construcción	DETR (2000) =	DETR (2000) =	
	Número de Productos Defectuosos / Quejas de los Clientes	Número de viviendas con reporte de garantía / total de reportes de garantía	39.99	38.85			CHAN & CHAN (2004) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = ALI ET AL., (2012) =	CHAN & CHAN (2004) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = ALI ET AL., (2012) =	
Cambios	Ordenes de Cambio (Gerente de Proyectos)	Sobre costo generado en el proyecto sin ser adjudicado a garantías / total de presupuesto del proyecto.	-0.04	-0.04	DETR (2000); LUU TRUONG ET AL., (2008);	DETR (2000) = número de ordenes aprobadas por el cliente / ordenes autorizadas a construcción. LUU TRUONG ET AL., (2008) = Desempeño del control de cambios medido en escala Likert 1 a 5	DETR (2000) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =	DETR (2000) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =	
Empresarial	Rentabilidad (Empresa)	ingresos netos / capital social	N/D	N/D		EGAN (1998) = Predictibilidad de la utilidad del proyecto incrementada en 20% (proyectos terminados en tiempo y costo) Productividad = incrementada en 10%. Rentabilidad = incrementada en 10%.	EGAN (1998) = DETR (2000) = ALI ET AL., (2012) = HORTA ET AL., (2010) = EGAN (1998) =	EGAN (1998) = DETR (2000) = ALI ET AL., (2012) = HORTA ET AL., (2010) = EGAN (1998) =	
	Rentabilidad (Proyecto)	ingresos netos del proyecto / gastos totales del proyecto	N/D	N/D		DETR (2000) = Rentabilidad = expresada como % del total facturado incrementada en 10%. Productividad = expresada como valor agregado por empleado. Rentabilidad del proyecto = expresada por la diferencia entre lo real gastado y garantías contra lo presupuestado. Rendimiento del capital invertido = % de rendimiento. Predictibilidad de la utilidad = margen de utilidad después de gastos y garantías contra lo presupuestado en %.	COX ET AL., (2003) = Pérdidas en re-trabajos. Representa pérdida en la rentabilidad en % YU ET AL., (2007) = Rentabilidad (ROE) = (ingresos netos / capital social) * 100. (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. DAWOOD (2009) = Productividad = Número de unidades producidas por jornada. HORTA ET AL., (2010) = Productividad = Valor de las ventas - (valor de los materiales + valor de servicios y subcontratistas) / número promedio de empleados. ALI ET AL., (2012); HORTA ET AL., (2010) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales	YU ET AL., (2007) =	YU ET AL., (2007) =
	Productividad (Empresa)	Número de proyectos terminados a tiempo / total de proyectos	0.94	0.93	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN, CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012)		EGAN (1998) = DETR (2000) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = DAWOOD (2009) = HORTA ET AL., (2010) =	EGAN (1998) = DETR (2000) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = DAWOOD (2009) = HORTA ET AL., (2010) =	
	Productividad (Proyecto)	Número de viviendas terminadas a tiempo / número de viviendas del proyecto * 100	90.02	89.90					
	Rendimiento del Capital Invertido (Empresa)	N/D	N/D	N/D					
	Predictibilidad de la Utilidad (Proyecto)	N/D	N/D	N/D					
Financiero	Perspectiva Financiera (PF)	N/D	N/D	N/D	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); BALATBAT ET AL., (2010); CHAN (2009); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012)	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (ingresos netos / Total de activos) * 100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010) = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (ingresos netos / capital social) * 100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LUU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (ingresos netos / Total de activos) * 100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (ingresos netos / capital social) * 100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LUU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (ingresos netos / Total de activos) * 100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (ingresos netos / capital social) * 100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LUU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta	
	Flujo de Efectivo	N/D	N/D	N/D			ALI ET AL., (2012) = Cash flow =	ALI ET AL., (2012) = Cash flow =	
	Ingresos	N/D	N/D	N/D					
	Ventas / Retorno sobre Ventas	N/D	N/D	N/D					
Utilidad	N/D	N/D	N/D						
Crecimiento de las Ventas	ventas del año actual - ventas del año anterior / ventas del año anterior	0.19	0.25						
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Accidentes (incluye muertes)	N/D	N/D	N/D	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN & CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012);	EGAN (1998) = Reducción de accidentes reportables en 20% DETR (2000); EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = accidentes reportables x 100 000 hrs trabajadas incluye muertes DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); = accidentes reportables x 100 000 hrs; trabajadas no incluye muertes; Muertes por cada 100 000 hrs trabajadas; COX ET AL., (2003); = cambios en la tasa de accidentes por buenas practicas en seguridad. CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); = catid de accidentes reportables / total de trabajadores empleados u horas hombre totales trabajadas en un proyecto en específico * 100. ALI ET AL., (2012) = costos directos e indirectos de accidentes / horas totales en el sitio de trabajo * 100 DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = tiempo perdido por accidentes por cada 100 000 hrs trabajadas. CHEUNG ET AL., (2004) = cantidad de horas hombre perdidas. CHAN & CHAN (2004) = cantidad producida de desperdicios; nivel de ruido; porcentaje de reciclaje; auditorías	EGAN (1998) = DETR (2000) = EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); =	EGAN (1998) = DETR (2000) = EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); =	
	Tasa de Accidentes	N/D	N/D	N/D			COX ET AL., (2003); = CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); =	COX ET AL., (2003); = CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); =	
	Desempeño del Contratista en Seguridad y Salud	N/D	N/D	N/D			DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = CHEUNG ET AL., (2004) =	DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = CHEUNG ET AL., (2004) =	
	Impacto Ambiental / Sustentabilidad	N/D	N/D	N/D			CHAN & CHAN (2004) =	CHAN & CHAN (2004) =	

Tabla 7.18. Indicadores implantados Estudio de caso "A".

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"								
2014 - 2015								
Categoría	Indicador	Formula Actual	Calculo del indicador (2014) empresa	Calculo del indicador (2015) empresa	Referencia	Formula Propuesta	Calculo del indicador (2014)	Calculo del indicador (2015)
Personal y Equipo de Trabajo	Satisfacción del Equipo de Construcción	N/D	N/D	N/D	COX ET AL., (2003); CHAN & CHAN (2004); YU ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009);	COX ET AL., (2003) = ausentismo = horas de trabajo perdidas por faltas; motivacion = actitud del trabajador en el empleo. CHAN & CHAN (2004); = satisfacción de los participantes en el proyecto (escala 1 a 7). LUU TRUONG ET AL., (2008) = (escala Likert 1 a 5); YU ET AL., (2007) = inversión en capacitación por empleado; DAWOOD (2009) = habilidad de coordinar las actividades con otros miembros del equipo, tareas, motivación y creación de un entorno positivo.	COX ET AL., (2003) = ausentismo = motivacion = CHAN & CHAN (2004) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = YU ET AL., (2007) = DAWOOD (2009) =	COX ET AL., (2003) = ausentismo = motivacion = CHAN & CHAN (2004) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = YU ET AL., (2007) = DAWOOD (2009) =
Satisfacción del Cliente	Satisfacción del Cliente Final	Encuesta garantías	92.22	92.04	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUJURUPATHI (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = Nivel de satisfacción del cliente (escala Likert 1 a 10 o porcentaje 0 a 100%).	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUJURUPATHI (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = Nivel de satisfacción del cliente (escala Likert 1 a 10 o porcentaje 0 a 100%).	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUJURUPATHI (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = Nivel de satisfacción del cliente (escala Likert 1 a 10 o porcentaje 0 a 100%).	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUJURUPATHI (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = Nivel de satisfacción del cliente (escala Likert 1 a 10 o porcentaje 0 a 100%).
	Evaluaciones del Desempeño	Indicador post venta	49.37	50.17	MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012);	EL-MASHALEH ET AL., (2007) = porcentaje de clientes que repiten. LUU TRUONG ET AL., (2008) = Grado de satisfacción del cliente en servicios (1 a 10 escala Likert). RANKIN ET AL., (2008) = Nivel de satisfacción del cliente después de garantías; Nivel de satisfacción del cliente con el diseño del producto; Nivel de satisfacción del cliente con el servicio. ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) = Encuesta de calidad.	EL-MASHALEH ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = RANKIN ET AL., (2008) = ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) =	MASHALEH ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = RANKIN ET AL., (2008) = ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) =
Innovación	Innovación	N/D	N/D	N/D	YU ET AL., (2007); YEUNG ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); CHAN (2009); HALMAN & VOORDIJK (2012); REN (2013);	YU ET AL., (2007) = Gastos en I & D como porcentaje de las ventas. YEUNG ET AL., (2007) = innovación y mejora = ahorro en costos como % de costo al término del proyecto; ahorro en tiempo como % del tiempo total del proyecto; número de nuevas iniciativas de mejora inducidas (técnicas nuevas). RANKIN ET AL., (2008) = innovación tecnológica (escala Likert 1 a 5, 1 incremental, 5 radical); innovación administrativa (escala Likert 1 a 5, 1 incremental, 5 radical). CHAN (2009) = número de patentes por año; proyectos con prefabricación / proyectos tradicionales. HALMAN & VOORDIJK (2012) = incremento en nuevas técnicas materiales medido en 5; nuevos productos; mejora de competencia; tiempo en desarrollo del producto; costo de desarrollo del producto. REN (2013) = Adopción de nuevas tecnologías o innovaciones expresada en número por año.	YU ET AL., (2007) = YEUNG ET AL., (2007) = RANKIN ET AL., (2008) = CHAN (2009) = HALMAN & VOORDIJK (2012) = REN (2013) =	YU ET AL., (2007) = YEUNG ET AL., (2007) = RANKIN ET AL., (2008) = CHAN (2009) = HALMAN & VOORDIJK (2012) = REN (2013) =
Eficiencia	Eficiencia en la Planificación	numero de viviendas concluidas / total de viviendas asignadas	0.99	0.89	CHEUNG ET AL., (2004); YEUNG ET AL., (2007); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	DAWOOD (2009) = Numero de quejas de calidad, eficiencia en los trabajos.	DAWOOD (2009) =	DAWOOD (2009) =
	Eficiente Uso de Recursos	total de egresos / gastos planeados	0.98	0.97		ALI ET AL., (2012) = Eficiencia = gastos / utilidad	ALI ET AL., (2012) =	ALI ET AL., (2012) =
	Eficiencia en la Comunicación	N/D	N/D	N/D		CHEUNG ET AL., (2004) = numero de reuniones o requisiciones para información/ número de correspondencias medidas; Número de cartas formales enviadas entre las partes; número de correos electrónicos entre las partes por mes	CHEUNG ET AL., (2004) =	CHEUNG ET AL., (2004) =
Contratista	Satisfacción del Contratista	N/D	N/D	N/D	RAMIREZ ET AL., (2004); HORTA ET AL., (2010);	RAMIREZ ET AL., (2004) = tasa en % de subcontratos; HORTA ET AL., (2010) = Satisfacción con el proceso de pago; Tiempo que toma el análisis de facturas.	RAMIREZ ET AL., (2004) = 100% HORTA ET AL., (2010) =	RAMIREZ ET AL., (2004) = HORTA ET AL., (2010) =
	Liderazgo	N/D	N/D	N/D	HORTA ET AL., (2010);	HORTA ET AL., (2010) = Tiempo que toma el análisis de facturas; tiempo para negociar con procesos administrativos	HORTA ET AL., (2010) = 15 DIAS REVISION + 15 DIAS PAGO	HORTA ET AL., (2010) =
Administración de proyectos	Compromiso de Alta Gerencia	N/D	N/D	N/D	WONG (2004); RAMIREZ ET AL., (2004); YEUNG ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008);	YEUNG ET AL., (2007) = Medición al compromiso de la alta dirección con el proyecto (escala Likert 1 a 10). LUU TRUONG ET AL., (2008) = desempeño del equipo de proyectos escala Likert 1 a 10.	YEUNG ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =	YEUNG ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =
	Administración de Tiempo y Coste	Costo de administración erogado / presupuesto de gastos de administración de obra	0.94	0.92		WONG (2004) = contar con sistemas de administración electrónicos de documentos e información; contar con sistemas de reporte de control de costos; monitoreo y control de procedimientos.	WONG (2004) = RAMIREZ ET AL., (2004) =	WONG (2004) = RAMIREZ ET AL., (2004) =
	Administración de la Calidad	Costo de la calidad = Gasto total en garantías / presupuesto fondo de garantías	1.32	1.19		RAMIREZ ET AL., (2004) = administración del tiempo, cambios en el monto del contrato. WONG (2004) = contar con sistemas de administración electrónicos de documentos e información de calidad del proyecto.	WONG (2004) =	WONG (2004) =

Tabla 7.19. Indicadores implantados Estudio de caso "A" (continuación).

---

En la tabla 7.18 y su continuación la tabla 7.19, se integran los indicadores que se pudieron implementar en el caso de estudio “A” también se incluyen a manera de comparativa los resultados que arroja el indicador según las formulas encontradas en la literatura para cada indicador, ahí mismo se detallan los componentes de la formula, la importancia que tuvo este indicador en el método Delphi según el panel de expertos y la importancia que le dan tres expertos externos directivos de empresa que valoraron la implementación del modelo, la cual se explica en este capítulo más adelante.

Es importante aclarar que no todos los indicadores pudieron determinarse para cada fórmula planteada por los autores; sin embargo, la gran mayoría de ellos pudieron definirse con la información recolectada de la empresa y compararse entre teoría y práctica además de entre empresas bajo las mismas condiciones de información y cálculo.

La tabla 7.16, muestra los resultados del cálculo de los indicadores que la empresa genera a partir de sus sistemas informáticos y de las tablas y hojas de cálculo de reportes que de ahí emanan.

Como ya se detalló previamente en este capítulo el estudio de casos “A” y “B” se realizó de forma paralela por lo que el compartir los formatos y de forma análoga compartir la determinación del indicador no fue casualidad, sino inducido para poder realizar una comparación bajo los mismos términos y condicionantes respetando inicialmente para cada unidad de análisis la metodología de cálculo de indicadores implantada originalmente y contrastando contra la práctica cruzada de aquellos indicadores que en una u otra empresa no se determinaban.

La implantación de indicadores y la homologación de los mismos en ambos casos de estudio para hacerlos comparables permitió obtener un cálculo realista de la situación de la empresa para el año 2015, cuando se inició el seguimiento de los mismos.

La unidad de análisis “A” aun no generaba ningún reporte por lo que la colección de datos, calculo y determinación de indicadores implicó un doble esfuerzo, pues la información la mayoría de las veces se encontraba en reportes incompletos y sin un seguimiento formal de los datos y los cálculos representados en el indicador; por tal motivo muchos de estos indicadores no cumplían pero también tenían un valor con tendencias irreales pues al realizar el análisis de la información y cálculo de indicadores con la información recolectada el escenario real implicaba indicadores diferentes. Esto podemos observarlo en la tabla 7.17, en la que fácilmente se puede observar que los indicadores de post-venta, producción, y coste administrativo estaban evaluados deficientemente y por ende el indicador global del coordinador de obra de igual manera

---

lograba cierto cumplimiento con seguridad para mostrar un escenario más optimista del desempeño de los proyectos que el que realmente se está obteniendo.

Con la finalidad de incluir en el seguimiento del modelo la trazabilidad de los indicadores en el ciclo productivo, se planteó desglosar los cálculos de indicadores además de por coordinador, por tipo de desarrollo, ya sea vivienda media residencial o vivienda social.

Toda la información de soporte generada por la empresa y suministrada en formatos de archivo compartido de Excel o csv fue reagrupada para que fácilmente pudiese utilizarse en el cálculo de indicadores por tipo de desarrollo, coordinador y coordinador y tipo de desarrollo. De esta forma los indicadores funcionarían como un semáforo indicador de áreas de mejora y oportunidad para incrementar el desempeño en las unidades de análisis ya sea por obra o por coordinador asociado al proyecto.

Todos los documentos fuente de información y que originaron cálculo de indicadores, se encuentran referenciados en el anexo 7 de esta investigación y se encuentran tabulados y numerados para dejar clara la cadena de evidencias recolectadas de cada caso.

Para lograr una mejor determinación del indicador en conjunto con el informador clave de cada unidad de análisis, se acordó realizar una serie de mejoras en la ponderación utilizada para la determinación de un Indicador Global del Coordinador que en la unidad de análisis "A" ya se venía implementado. Esto implicó en varias reuniones de trabajo concertadas definir claramente no solo el objetivo de indicador y la información necesaria para su cálculo sino también determinar los límites o el grado de cumplimiento del indicador del cual hasta ese momento no se tenía definido.

En la tabla de indicadores original del caso "A" el Indicador Global de Desempeño del Coordinador se calculaba de forma directa bajo los valores ponderados de referencia multiplicados por el indicador obtenido y sumando directamente todas las cantidades.

La propuesta generada dentro de la implementación de los indicadores del modelo y los indicadores actuales de la empresa así como con las formulas planteadas en la literatura, permitieron a la empresa en conjunto con esta investigación, la definición de los parámetros de aceptación del indicador y así de esta manera definir valores ponderados en función del cumplimiento de cada indicador que sumados integrasen un Indicador Global de Desempeño del Coordinador más objetivo y acorde al cumplimiento de los indicadores parciales y globales.

Los parámetros definidos para el cálculo de cada indicador quedan expresados de la siguiente manera:

Indicador	Formula de ponderación
Post-Venta	si (I de PV > valor de ref , 7 , I PV*0.07)
Tiempo	si (I de tiempo < valor de ref , 20 , (20-(valor de referencia -I de tiempo )*0.2))
Coste Producción	si ( I de Coste prod < Valor de ref , 20, (20+(valor de ref - I de costed prod )*0.2))
Coste Administrativo	si ( I de coste adm < valor de ref , 8 ,( 8-(I de coste adm*0.08)))
Sellos	si (I de sellos > valor de ref , 10 , (I de sellos*0.1))
DTU ( Prop. en "A")	si ( I de DTU > valor de ref , 10 , (Ind de DTU*0.1))
Entregas	si (I de entregas > valor de ref , 15 , 15-((valor de ref-I de entregas)*0.15))
Encuesta Garantias	si (I de enc gtias > valor de ref , 5 , (5-((valor de ref- I de enc gtias*0.05))))
Calidad	si ( I de calidad > valor de ref , 15 ,(I de calidad*0.15))

Es importante destacar que el informador clave asignado y facultado para la provisión de información estuvo de acuerdo en incorporar estos cambios en la forma de cálculo y definición de los indicadores de la empresa, de igual manera estuvo de acuerdo en incorporar aquellos indicadores que en otro caso de estudio pudieran aparecer y así generar una comparativa entre ambos casos. Lo anterior fue aplicado para ambos casos es decir ambas partes estuvieron de acuerdo de forma independiente de explorar bajo los cambios propuestos.

### 7.3.2. Implantación de indicadores en la unidad de análisis "B".

De manera análoga a la forma de implantación del modelo de indicadores en la unidad de análisis "A", en la unidad de análisis "B" inicialmente se realizaron observaciones a la operación normal de la empresa con la única finalidad de poder determinar el estado actual de indicadores de desempeño.

En este involucramiento como observador siempre se contó con el apoyo del coordinador a cargo del área de construcción y se facilitó el acceso a información de registros del sistema informático de los cuales se obtuvo una copia electrónica en formato de Excel o csv.

Como ya se había documentado previamente en los hallazgos principales; ambas unidades de análisis operan bajo el sistema informático *Enkontrol*, esto origina que de alguna manera la operación de la empresa también se encuentre influenciada por el modo de operación del sistema informático, ya que en ocasiones por el coste de inversión del sistema informático elegido para la gestión de la empresa, es común que el consultor en sistemas a cargo de la implantación del *software* para lograr que sea más fácil, realice algunos ajustes operativos en la común operación de las empresas para así adecuarse al uso de la plataforma genérica del sistema informático.

Según se pudo observar y confirmar con el encargado del sistema informático de la unidad de análisis "B", el sistema informático al ser implantado requirió de algunos

---

cambios operativos entre ellos la incorporación de centros de coste mediante los cuales se monitorea el uso de los recursos del proyecto y se monitorea el desempeño. Sin embargo, el *software* es un almacén de información o datos que pueden ser utilizados mediante indicadores de conveniencia de la empresa y ser reportados de acuerdo con las necesidades de la administración o gerencia de la empresa.

Por tal motivo, aunque los sistemas incorporan unos requerimientos de información, para monitorear el adecuado uso de los recursos y el cálculo de los indicadores clave de desempeño, no se utilizan las mismas formulas ni la información en uso representa lo mismo en ambas unidades de análisis.

Para lograr una comparativa adecuada de los resultados obtenidos de los indicadores de ambas unidades de análisis operadas bajo el mismo sistema informático *Enkontrol*, los formatos de ambas empresas incluyen aquel o aquellos indicadores que de manera independiente se calculan en un caso y en otro no, tal como podemos observarlo en la tabla 7.20, en esta tabla aparece el indicador post-venta calculado según los datos recolectados por la unidad de análisis “B” en su fórmula original y también de acuerdo a la fórmula empleada en la unidad de análisis “A”.

De igual manera puede observarse el caso de la incorporación del indicador de desempeño global del coordinador en el que con base en los parámetros de referencia fijados por la empresa pueden compararse el desempeño a nivel coordinación global incluyendo la serie de indicadores asociados al desempeño del responsable del proyecto.

Podemos observar también en la tabla 7.21, que el indicador de calidad en “B” también se genera de forma diferente a “A”; por tal motivo en la generación de indicadores de desempeño se solicitó que el indicador de calidad también fuese generado de manera análoga a como se genera en la unidad de análisis “A”.

En este caso, no fue difícil llevar a cabo el cálculo de dicho indicador de calidad ya que al ser “B” una empresa que se dedica principalmente a la construcción de vivienda de tipo social, el organismo de financiamiento de vivienda de México, el INFONAVIT de forma indirecta le obliga a generar revisiones de calidad previa determinación de DTU “dictamen técnico único” de vivienda.

Por tal motivo se cuenta con encuestas de post-venta en cuanto a garantías y se lleva un sistema de gestión de la calidad análogo al de “A” ya que ambas empresas pertenecen al mismo organismo de vivienda la CANADEVI Nuevo León e implementaron un sistema de gestión de la calidad denominado 3CV+2 que durante varios años les permitió certificar la calidad de sus desarrollos.

Formato de recoleccion de datos M4.B.CEB.IDe.Or

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "B"										
2014										
Indicador										
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Recepcion de vivienda	DTU	Entregas	Garantias	CALIDAD	
BCV1 AE	67.97	81.71	97.00	80.20	48.54	94.80	99.61	94.32	35.73	
B4 EC	67.69	81.33	98.30	106.20	50.85	68.44	97.06	93.08	22.82	

Tabla 7.20. Indicadores de Desempeño actuales por coordinador Estudio de caso "B" 2014 Original.

Formato de recoleccion de datos M4.B.CEB.IDe.Cr

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "B"												
2014												
Indicador												
Coordinador	Post-Venta (PV original)	Post-Venta (tipo PV caso "A")	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Recepcion de vivienda	DTU	Entregas	Garantias	CALIDAD	IDGC (PV caso "A")	IDGC (datos orig "B")
BCV1 AE	67.97	41.14	81.71	103.13	124.69	48.54	94.80	99.61	89.38	35.73	69.10	81.56
Calculo Peso por indicador	4.76	2.88	15.00	13.78	-1.97	4.85	9.48	15.00	4.72	5.36		
B4 EC	67.69	22.31	81.33	101.73	94.16	50.85	68.44	97.06	93.08	22.82	73.81	74.30
Calculo Peso por indicador	4.74	1.56	15.00	13.99	8.00	5.08	6.84	15.00	4.90	3.42		
Peso por indicador	7%	7%	15%	15%	8%	10%	10%	15%	5%	15%	100%	100%
Valor de referencia ( 2014)	80	90	95	95	95	90	100	95	95	95	95	95

Coordinador	Post-Venta								
	Viviendas sin Reporte	Gravedad	Tiempo	Costo PostVenta	Calificacion				
BCV1 AE	35.73%	14.29%	67.32	20.19	-4.04	20.00	7.98	0.80	41.14
B4 EC	22.82%	9.13%	68.03	20.41	2.59	0.52	-12.90	1.29	22.31

Tabla 7.21 Indicadores de Desempeño actuales por coordinador Estudio de caso "B" 2014 Corregido

Cantidades Generales, Coordinadores de Obra 2014																																
Coordinador	Viviendas Asignadas	%	Etapas	%	Viviendas Concluidas	%	Ppto VIV	%	Gasto Real VIV	%	Gasto ejercido incluye gta %	Tipo de Vivienda				Firmas	%	Entregas	%	Garantias Atendidas	%	Ppto - FG	%	Gasto - FG	%	Tipo de Vivienda			Encuestas Garantias	%	Porcentaje	
												IS	MR	%	%											IS	MR	%			Viv Residencial	%
BCV1 AE	519	41%	9	38%	519	42%	\$ 78,788,819	50%	\$ 80,347,090	103.13%	444	86%	75	14%	517	47%	515	48%	462	39%	\$ 832,000	27%	\$ 904,171	92.02%	377	85	122	#####	100%	1.00%		
B4 EC	732	59%	15	63%	718	58%	\$ 79,926,826	50%	\$ 79,310,760	101.73%	732	100%			579	53%	562	52%	719	61%	\$ 2,258,505	73%	\$ 2,000,395	112.90%	719		356	74%	0%	0.00%		
<b>TOTAL</b>	<b>1251</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>1237</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 158,715,644</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 159,657,850</b>	<b>102.42%</b>	<b>1176</b>		<b>75</b>		<b>1096</b>	<b>100%</b>	<b>1077</b>	<b>100%</b>	<b>1181</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 3,090,505</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 2,904,566</b>	<b>106.40%</b>	<b>1096</b>	<b>85</b>	<b>478</b>	<b>100%</b>				
										\$ 942,206										\$ 3,846,772												
Coordinador	Calidad	Tiempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantias	Gasto Administrativo	Gravedad Garantias ALTA	Sellos Entregas	DTU's X Trimestre	Calidad																		
BCV1 AE	35.73%	0.82	1.0313	20.55	1.00	99.61%	\$ 1,957	89.38	13.71	1.2469	67.32	48.54	94.80	35.73%																		
B4 EC	22.82%	0.81	1.0173	19.49	0.98	97.06%	\$ 2,782	93.08	14.66	0.9416	68.03	50.85	68.44	22.82%																		
										\$ 1,973.05										14.29				0.55								
Coordinador	Calidad	Tiempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantias	Gasto Administrativo	CA	OP	IDGC																			
BCV1 AE	64.27	6.4	81.71	8.171	103.13	25.78	82.73	7.73	100.00	10.0	99.61	10.0	7.98	0.80	89.38	8.9	-0.04	-0.20	124.69					90.60								
B4 EC	77.18	7.7	81.33	8.133	101.73	25.43	87.22	7.55	98.09	9.8	97.06	9.7	-12.90	-1.29	93.08	9.3	0.03	0.13	94.16					76.49								

Tabla 7.22. Matriz de Cálculo de Indicadores Original Estudio de Caso "B" 2014

Cantidades Generales, Coordinadores de Obra 2015																																
Coordinador	Viviendas Asignadas	%	Etapas	%	Viviendas Concluidas	%	Ppto VIV	%	Gasto Real VIV	%	Gasto ejercido incluye gta %	Tipo de Vivienda				Firmas	%	Entregas	%	Garantias Atendidas	%	Ppto - FG	%	Gasto - FG	%	Tipo de Vivienda			Encuestas Garantias	%	Porcentaje	
												IS	MR	%	%											IS	MR	%			Viv Residencial	%
B4 EC	546	100%	9	100%	546	100%	\$ 64,311,148	100%	\$ 64,789,938	103.11%	546	100%			813	100%	805	100%	570	100%	\$ 2,231,260	100%	\$ 1,522,978	146.51%	570	0	198	100%	0%	0.00%		
<b>TOTAL</b>	<b>546</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>546</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 64,311,148</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 64,789,938</b>	<b>103.11%</b>	<b>546</b>		<b>0</b>		<b>813</b>	<b>100%</b>	<b>805</b>	<b>100%</b>	<b>570</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 2,231,260</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 1,522,978</b>	<b>17.59%</b>	<b>570</b>	<b>0</b>	<b>198</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0.00%</b>		
										\$ 478,790										\$ 13,162,527												
Coordinador	Frecuencia	Tiempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantias	Gasto Administrativo	Gravedad Garantias ALTA	Recepcion de vivienda	DTU's X Trimestre	Calidad																		
B4 EC	23.35%	0.90	1.0311	21.45	1.00	99.02%	\$ 2,672	91.22	11.93	1.1110	67.15	33.69	82.17	85.24																		
										\$ 1,677.30										14.50				0.47								
Coordinador	Frecuencia	Tiempo	Costo	Dias Entrega	DTU's	Firmas Vs Entregas	Costo Postventa	GSC	Dias Atención de Garantias	Gasto Administrativo	CA	OP	IDGC																			
B4 EC	76.65	7.7	90.09	9.0094	103.11	25.78	79.25	7.55	100.00	10.0	99.02	9.9	-46.51	-4.7	91.22	9.1	-0.18	0.0	111.10					74.36								

Tabla 7.23. Matriz de Cálculo de Indicadores Original Estudio de Caso "B" 2015

Formato de recoleccion de datos M4.B.CEB.IDe.15

Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "B"													
2015													
Indicador	Post-Venta (PV original)	Post-Venta (tipo PV caso "A")	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Recepcion de vivienda	DTU	Entregas	Garantias	CALIDAD (original)	CALIDAD (tipo "A")	IDGC (= caso "A")	IDGC (datos orig "B")
B4 EC	67.04	46.12	90.09	103.11	111.10	33.69	82.17	99.02	91.22	23.35	85.24	85.80	77.98
Calculo Peso por indicador	4.69	3.23	20.00	19.18	-0.89	3.37	8.22	15.00	4.91	3.50	12.79	100%	100%
Valor de referencia ( 2015)	90	90	95	99	95	90	100	98	93	90	90	95	95
Peso por indicador	7%	7%	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%	15%	100%	100%

Coordinador	Post-Venta								
	Viviendas sin Reporte	Gravedad	Tiempo	Costo PostVenta	Calificacion				
B4 EC	76.65	30.66	67.15	20.15	-0.18	-0.04	-46.51	-4.65	46.12

Tabla 7. 24. . Indicadores de desempeño Estudio de caso "B" calculados años 2015



Los registros de calidad se llevan de manera independiente en obra y por lo tanto no son incorporados al sistema informático, por lo que para “B” a diferencia de “A”, se obtuvo una serie de registros de campo que fueron colectados y capturados en un formato de Excel a fin de homologar los indicadores de desempeño de ambas empresas y ponerlos en igualdad de circunstancias y realizar un adecuado análisis comparativo y emitir adecuadamente unos resultados de análisis cruzado de casos.

Toda la información recolectada para el cálculo de los indicadores de desempeño fue obtenida, revisada y analizada en las instalaciones de la empresa. Los archivos fueron compartidos en hojas de cálculo de Excel y los datos fueron capturados bajo los mismos formatos para ambas empresas, con la información que cada una de ellas genera de manera independiente.

Al igual que en el estudio de caso “A”, el director de la empresa, sensible a la estrategia empresarial y competitividad, solicitó dar seguimiento a los indicadores clave de desempeño que la administración tradicional de proyectos trae implícitos para la empresa “B”. Para la gran mayoría de los indicadores se pudo obtener la información fácilmente: al iniciar la documentación del estudio de caso “A”, el diseño de formatos de cálculo de Excel para concentrar los hallazgos que condujeran a la determinación de los indicadores ya habían sido previamente probados al iniciar paralelamente los estudios, aunque con un desfase inducido para procesar adecuadamente la información recolectada en cada unidad de análisis.

La empresa “B” al momento de permitir la implantación del modelo estaba pasando por una etapa de reestructuración administrativa; los indicadores que tradicionalmente se calculaban como tiempo, coste, calidad, coste administrativo de obra, sellos (entrega de vivienda en “A”) y calidad, ya presentaban un área susceptible de mejora.

Es por ello que los coordinadores ligados a los proyectos en ejecución se encontraban en evaluación para determinar su continuidad en la empresa. Por tal motivo, era prioritario para la empresa validar el sistema de indicadores existente, reforzarlo con algunos de los propuestos en esta investigación y, sobre todo, que tuvieran relación directa con lo que ya se estaba realizando; por tanto, fue un lineamiento a cumplir para tener intervención en la organización.

Los indicadores de tipo financiero y de perspectiva empresarial se dejaron para una etapa posterior, sin embargo, al igual que en el estudio “A”, se tuvo acceso limitado a la información financiera sensible principalmente por el proceso de reestructura que estaba sufriendo la empresa.

En relación a los indicadores de desempeño relacionados con innovación,

sustentabilidad, administración de proyectos, desempeño de contratistas u otros ligados a recursos humanos o personal propuestos por los expertos del panel, sí los marcaron como importantes. Sin embargo, la operación de esta empresa tiende a ser centralizada en la dirección, lo cual lleva a establecer el posible supuesto que son de interés, pero no son prioritarios para la gestión estratégica de la organización convirtiéndose en una empresa que reacciona a los movimientos y fluctuaciones del sector inmobiliario en México, pero que no es líder en el sector.

La fórmula bajo la que se determina cada indicador se especifica a continuación:

Indicador...	Como llegar a el...
Post-Venta	Valor ponderado de postventa: $1 - (\text{Presupuesto real} / \text{presupuesto asignado}) * \text{Gravedad (folios graves} / \text{total de folios)}$
Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas $= (\text{Programado} / \text{Real}) * 100$ . De etapas con avance al 100% de Enkontrol
Costo Producción	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos mas GG $= (\text{Real} - \text{Programado} + \text{GG}) / \text{Programado} * 100$
Costo Administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos $= (1 / (\text{Gasto real} / \text{Gasto esquema}))$
Entrega	Entregas / Firmas
DTU	Viviendas con DTU/Viviendas totales en el periodo (Porcentaje de trimestre!)
Recepción de Vivienda	Porcentaje de viviendas con sello de aceptación de conformidad / la Media del Total
Calidad	Número de viviendas sin garantía / Viviendas entregadas
Garantias	Calificación encuestas de la Atención de Garantias

La información recolectada para guardar la cadena de evidencias se encuentra en el anexo 7 de este documento. Es importante mencionar que la metodología bajo la cual se condujeron los casos fue la misma y se trataron de incorporar a ambos casos las lecciones que se fueron aprendiendo durante la recogida de datos.

La interpretación que se da a los indicadores de cada empresa, así como el análisis comparado de los mismos, se encuentra detallada más adelante en este capítulo. Los indicadores calculados que se alinean a las necesidades de la empresa “B” y su homologación con “A” para los años 2014 y 2015, se encuentran en las tablas 7.21 y 7.24 respectivamente.

De manera análoga al análisis realizado en “A”, en las tablas 7.22 y 7.23, se encuentran concentrados los datos que originaron el cálculo de los indicadores y sus hallazgos, para finalmente en la tabla 7.25 y su continuación la tabla 7.26, incluir los indicadores determinables del modelo implantado.

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.CB.15								
Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"								
2014 - 2015								
Categoría	Indicador	Formula Actual	Calculo del indicador (2014) empresa	Calculo del indicador (2015) empresa	Referencia	Formula Propuesta	Calculo del indicador (2014)	Calculo del indicador (2015)
Desempeño de la Programación	tiempo programado / tiempo real		0.82	0.90		EGAN (1998) = tiempo de la aprobación del cliente al termino practico del proyecto reducido en 10% DETR (2000) = tiempo de construcción actual vs tiempo de construcción de un año atrás. COX ET AL., (2003) = tiempo programado / tiempo real; en función de la relación de costo programado / costo ejecutado. DAWOOD (2009) = número de proyectos entregados a tiempo o antes / total de proyectos. DETR (2000) % del tiempo previsto = (tiempo planeado / tiempo real) * 100 CHEUNG ET AL., (2004) = % de actividades en tiempo; cambios de tendencia = días promedio y máximo de días de diferencia entre las tendencias. EL-MASHALEH ET AL., (2007) = (número de proyectos entregados a tiempo / número total de proyectos) * 100 TRUONG ET AL., (2008) = % de la variación del tiempo de construcción : (tiempo de construcción descontado / tiempo de revisión de la construcción) * 100 donde: tiempo de construcción descontado = tiempo actual de construcción - tiempo de revisión de la construcción; tiempo de revisión de la construcción = duración original + extensión del contrato por el propietario. RANKIN ET AL., (2008) ; ALI ET AL., (2012) = tiempo predecible de la construcción = (tiempo construcción actual - estimado de construcción / tiempo actual) * 100.	EGAN (1998) = N/D DETR (2000) = N/D COX ET AL., (2003) = 91.38 DAWOOD (2009) = 59/63	EGAN (1998) = DETR (2000) = COX ET AL., (2003) = DAWOOD (2009) =
	Predictibilidad del Tiempo Diseño y Construcción	porcentaje de retraso respecto al tiempo real	2 proyectos con retraso maxio del 5% con respecto al tiempo original de un total de 25 proyectos	2 proyectos con retraso, con retraso maximo del 18% con respecto al tiempo de un total de 9 proyectos	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN; CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LIU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012)		DETR (2000) = 91.38 CHEUNG ET AL., (2004) = N/D EL-MASHALEH ET AL., (2007) = 93.65 TRUONG ET AL., (2008) = N/D RANKIN ET AL., (2008); ALI ET AL., (2012) = 90.57	DETR (2000) = CHEUNG ET AL., (2004) = EL-MASHALEH ET AL., (2007) = TRUONG ET AL., (2008) = RANKIN ET AL., (2008); ALI ET AL., (2012) =
Coste	Coste de la Construcción	(Coste real + coste garantías) / presupuesto original *100	102.42	103.11	EGAN (1998); DETR (2000); PILLAI (2002); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN; CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LIU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	EGAN (1998) = Reducción de costes en un 10% DETR (2000) = Cambios en el coste de construcción comparado con un año atrás en proyectos similares. PILLAI (2002) = Coste presupuestado del trabajo realizado / coste real del trabajo realizado COX ET AL., (2003) = Coste real / coste planeado *100 CHEUNG ET AL., (2004) = Costes finales / costes planeados RANKIN ET AL., (2008) = Coste de Garantías = (Coste de rectificación de defectos / coste final de la construcción) *100 LIU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008) = (coste actual - estimado de coste / estimado de coste) *100 EL-MASHALEH ET AL., (2007); DAWOOD (2009) = % proyectos entregados en el costo o por debajo del costo = (proyectos entregados en costo / total de proyectos) *100 CHAN; CHAN (2004) = %var = (total de variación / Coste final) * 100	EGAN (1998) = N/D DETR (2000) = N/D PILLAI (2002) = 0.9795 COX ET AL., (2003) = 97.95 CHEUNG ET AL., (2004) = 0.9794 RANKIN ET AL., (2008) = 2.123	EGAN (1998) = DETR (2000) = PILLAI (2002) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = RANKIN ET AL., (2008) =
	Predictibilidad del Coste - Diseño y Construcción	(coste real - coste presupuestado) / coste presupuestado *100	2.42	0.03			LIU TRUONG ET AL., (2008)= RANKIN ET AL., (2008) = EL-MASHALEH ET AL., (2007)= DAWOOD (2009) =	LIU TRUONG ET AL., (2008)= RANKIN ET AL., (2008) = EL-MASHALEH ET AL., (2007)= DAWOOD (2009) =
	Variación Porcentual Neta sobre Coste Final	100 - coste final / presupuesto original * 100	-2.42	-3.11			CHAN; CHAN (2004) =	CHAN; CHAN (2004) =
Calidad	Defectos	Número de viviendas sin garantía / Viviendas entregadas (2014) ; Sistema de gestión de la calidad total en la construcción (2015)	29.28	23.35 (2014); 85.24 (2015)		EGAN (1998) = Reducir número de defectos en 20% hasta el objetivo "cero defectos" DETR (2000) = Número de unidades defectuosas escala 1 a 10	EGAN (1998) = DETR (2000) =	EGAN (1998) = DETR (2000) =
	Problemas de Calidad a la Entrega del Proyecto	Encuesta de satisfacción al cliente	92.22	92.05	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN; CHAN (2004); LIU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	DETR (2000) = número de problemas de calidad a la entrega del proyecto; número de problemas de defectos de calidad después de la entrega del proyecto. CHAN & CHAN (2004) = Calidad medida en satisfacción del cliente en escala 1 a 7 que tan conforme con el producto se encuentra COX ET AL., (2003) = sobrecoste entre 6% y 12% del coste del proyecto; Medir % coste de retrabajos realizados por calidad. CHEUNG ET AL., (2004) = Número de reportes de no conformidad y calificación de encuestas. LIU TRUONG ET AL., (2008) = Sistema de calidad grado de desempeño en escala Likert 1 a 5 ALI ET AL., (2012) = Costo de retrabajos / costo real de construcción	DETR (2000) =	DETR (2000) =
	Número de Productos Defectuosos / Quejas de los Clientes	Número de viviendas con reporte de garantía / total de reportes de garantía	62.22	63.23			CHAN & CHAN (2004) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = LIU TRUONG ET AL., (2008) = ALI ET AL., (2012) =	CHAN & CHAN (2004) = COX ET AL., (2003) = CHEUNG ET AL., (2004) = LIU TRUONG ET AL., (2008) = ALI ET AL., (2012) =
Cambios	Ordenes de Cambio (Gerente de Proyectos)	Sobre costo generado en el proyecto sin ser adjudicado a garantías / total de presupuesto del proyecto.	0.02	0.03	DETR (2000); LIU TRUONG ET AL., (2008);	DETR (2000) = número de ordenes aprobadas por el cliente / ordenes autorizadas a construcción. LIU TRUONG ET AL., (2008) = Desempeño del control de cambios medido en escala Likert 1 a 5	DETR (2000) = LIU TRUONG ET AL., (2008) =	DETR (2000) = LIU TRUONG ET AL., (2008) =
Empresarial	Rentabilidad (Empresa)	ingresos netos / capital social	N/D	N/D		EGAN (1998) = Predictibilidad de la utilidad del proyecto incrementada en 20% (proyectos terminados en tiempo y costo) Productividad = incrementada en 10%. Rentabilidad = incrementada en 10%.	EGAN (1998) = DETR (2000) = ALI ET AL., (2012) = HORTA ET AL., (2010) =	EGAN (1998) = DETR (2000) = ALI ET AL., (2012) = HORTA ET AL., (2010) =
	Rentabilidad (Proyecto)	ingresos netos del proyecto / gastos totales del proyecto	N/D	N/D		DETR (2000) = Rentabilidad = expresada como % del total facturado incrementada en 10%. Productividad = expresada como valor agregado por empleado. Rentabilidad del proyecto = expresada por la diferencia entre lo real gastado + garantías contra lo presupuestado. Rendimiento del capital invertido = % de rendimiento. Predictibilidad de la utilidad = margen de utilidad después de gastos y garantías contra lo presupuestado en %.	EGAN (1998) = DETR (2000) = DAWOOD (2009) = HORTA ET AL., (2010) =	EGAN (1998) = DETR (2000) = DAWOOD (2009) = HORTA ET AL., (2010) =
	Productividad (Empresa)	Número de proyectos terminados a tiempo / total de proyectos	0.92	0.78	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN; CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LIU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012)	YU ET AL., (2007) = Pérdidas en retrabajos. Representa pérdida en la rentabilidad en % YU ET AL., (2007) = Rentabilidad (ROE) = (ingresos netos / capital social) *100. (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. DAWOOD (2009) = Productividad = Número de unidades producidas por jornada. HORTA ET AL., (2010) = Productividad = Valor de las ventas - (valor de los materiales + valor de servicios y subcontratistas) / número promedio de empleados. ALI ET AL., (2012); HORTA ET AL., (2010) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales	YU ET AL., (2007) =	YU ET AL., (2007) =
	Productividad (Proyecto)	Número de viviendas terminadas a tiempo / número de viviendas del proyecto *100	0.99	1.00				
	Rendimiento del Capital Invertido (Empresa)	N/D	N/D	N/D				
Predictibilidad de la Utilidad (Proyecto)	N/D	N/D	N/D					
Financiero	Perspectiva Financiera (PF)	N/D	N/D	N/D	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LIU TRUONG ET AL., (2008); BALATBAT ET AL., (2010); CHAN (2009); HORTA ET AL., (2010) ALI ET AL., (2012)	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (Ingresos netos / Total de activos) *100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (Ingresos netos / capital social) *100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LIU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta BALATBAT ET AL., (2010); = Utilidad neta = Ventas totales - gastos totales; EBITDA ; ROS Retorno sobre las ventas = ganancia operativa / ventas ; Crecimiento de las ventas = ventas del año actual / ventas del año anterior	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (Ingresos netos / Total de activos) *100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (Ingresos netos / capital social) *100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LIU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta BALATBAT ET AL., (2010); = Utilidad neta = Ventas totales - gastos totales; EBITDA ; ROS Retorno sobre las ventas = ganancia operativa / ventas ; Crecimiento de las ventas = ventas del año actual / ventas del año anterior	CHEAH ET AL., (2004); YU ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre activo (ROA) = (Ingresos netos / Total de activos) *100. CHEAH ET AL., (2004); BALATBAT ET AL., (2010); = PF, Rentabilidad sobre recursos propios (ROE) = (Ingresos netos / capital social) *100. YU ET AL., (2007) = (EVA, Economic Value Added) = (tasa de retorno - costo de capital) x capital. EL-MASHALEH ET AL., (2007); BALATBAT ET AL., (2010); HORTA ET AL., (2010); LIU TRUONG ET AL., (2008) = Rentabilidad = ingresos antes de impuestos / ingresos totales. ALI ET AL., (2012) = Cash flow = flujo de efectivo neto de operaciones / utilidad neta BALATBAT ET AL., (2010); = Utilidad neta = Ventas totales - gastos totales; EBITDA ; ROS Retorno sobre las ventas = ganancia operativa / ventas ; Crecimiento de las ventas = ventas del año actual / ventas del año anterior
	Flujo de Efectivo	N/D	N/D	N/D				
	Ingresos	N/D	N/D	N/D				
	Ventas /Retorno sobre Ventas	N/D	N/D	N/D				
	Utilidad	N/D	N/D	N/D				
	Crecimiento de las Ventas	ventas del año actual - ventas del año anterior / ventas del año anterior	0.11	-0.56				
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Accidentes (Incluye Muertes)	N/D	N/D	N/D	EGAN (1998); DETR (2000); COX ET AL., (2003); CHEUNG ET AL., (2004); CHAN & CHAN (2004); EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); HORTA ET AL., (2010) ALI ET AL., (2012);	EGAN (1998) = Reducción de accidentes reportables en 20% DETR (2000); EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = accidentes reportables x 100 000 hrs trabajadas incluye muertes DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); = accidentes reportables x 100 000 hrs; trabajadas no incluye muertes; Muertes por cada 100 000 hrs trabajadas; COX ET AL., (2003); = cambios en la tasa de accidentes por buenas practicas en seguridad. CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); = catidat de accidentes reportables / total de trabajadores empleados u horas hombre totales trabajadas en un proyecto en específico * 100. ALI ET AL., (2012) = costos directos e indirectos de accidentes / horas totales en el sitio de trabajo *100 DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = tiempo perdido por accidentes por cada 100 000 hrs trabajadas. CHEUNG ET AL., (2004) = cantidad de horas hombre perdidas. CHAN & CHAN (2004) = cantidad producida de desperdicios; nivel de ruido; porcentaje de recidiva; auditorías	EGAN (1998) = DETR (2000) = EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); =	EGAN (1998) = DETR (2000) = EL-MASHALEH ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = DETR (2000); CHEUNG ET AL., (2004); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012); =
	Tasa de Accidentes	N/D	N/D	N/D			COX ET AL., (2003); = CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); = ALI ET AL., (2012) =	COX ET AL., (2003); = CHAN & CHAN (2004); HORTA ET AL., (2010); ALI ET AL., (2012); = ALI ET AL., (2012) =
	Desempeño del Contratista en Seguridad y Salud	N/D	N/D	N/D			DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = CHEUNG ET AL., (2004) =	DETR (2000); ALI ET AL., (2012); = CHEUNG ET AL., (2004) =
	Impacto Ambiental / Sustentabilidad	N/D	N/D	N/D			CHAN & CHAN (2004) =	CHAN & CHAN (2004) =

Tabla 7. 25. Indicadores implantados Estudio de caso "B".

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.CA.15									
Indicadores de desempeño Coordinadores. Estudio de caso "A"									
2014 - 2015									
Personal y Equipo de Trabajo	Satisfacción del Equipo de Construcción	N/D	N/D	N/D	COX ET AL., (2003); CHAN & CHAN (2004); YU ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009);	COX ET AL., (2003) = ausentismo = horas de trabajo perdidas por faltas; motivación = actitud del trabajador en el empleo. CHAN & CHAN (2004); = satisfacción de los participantes en el proyecto (escala 1 a 7). LUU TRUONG ET AL., (2008) = (escala Likert 1 a 5); YU ET AL., (2007) = inversión en capacitación por empleado; DAWOOD (2009) = habilidad de coordinar las actividades con otros miembros del equipo, tareas, motivación y creación de un entorno positivo.	COX ET AL., (2003) = ausentismo = motivación = CHAN & CHAN (2004); = LUU TRUONG ET AL., (2008) = YU ET AL., (2007) = DAWOOD (2009) =	COX ET AL., (2003) = ausentismo = motivación = CHAN & CHAN (2004); = LUU TRUONG ET AL., (2008) = YU ET AL., (2007) = DAWOOD (2009) =	
Satisfacción del Cliente	Satisfacción del Cliente Final	Encuesta garantias	91.23	91.22	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUDURUPATI (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); EL-MASHALEH ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008); RANKIN ET AL., (2008); DAWOOD (2009); ROBERTS & LATORRE, (2010) ALI ET AL., (2012);	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUDURUPATI (2007) LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = Nivel de satisfacción del cliente (escala Likert 1 a 10 o porcentaje 0 a 100%. EL-MASHALEH ET AL., (2007) = porcentaje de clientes que repiten. LUU TRUONG ET AL., (2008) = Grado de satisfacción del cliente en servicios ( 1 a 10 escalara Likert). RANKIN ET AL., (2008) = Nivel de satisfacción del cliente despues de garantias; Nivel de satisfacción del cliente con el diseño del producto; Nivel de satisfacción del cliente con el servicio. ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) = Encuesta de calidad.	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUDURUPATI (2007) LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = EL-MASHALEH ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = RANKIN ET AL., (2008) = ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) =	DETR (2000); KAGIOGLOU (2001); YU ET AL., (2007); NUDURUPATI (2007) LUU TRUONG ET AL., (2008); DAWOOD (2009) = EL-MASHALEH ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) = RANKIN ET AL., (2008) = ROBERTS & LATORRE, (2010); ALI ET AL., (2012) =	
	Evaluaciones del Desempeño	Indicador post venta	67.83	67.04					
Innovación	Innovación	N/D	N/D	N/D	YU ET AL., (2007); YEUNG ET AL., (2007); RANKIN ET AL., (2008); CHAN (2009); HALMAN & VOORDIJK (2012); REN (2013);	YU ET AL., (2007) = Gastos en I & D como porcentaje de las ventas. YEUNG ET AL., (2007) = innovación y mejora = ahorro en costos como % de costo al termino del proyecto; ahorro en tiempo como % del tiempo total del proyecto; numero de nuevas iniciativas de mejora inducidas (tecnicas nuevas). RANKIN ET AL., (2008) = innovación tecnologica (escala Likert 1 a 5, 1 incremental, 5 radical); innovación administrativa (escala Likert 1 a 5, 1 incremental, 5 radical). CHAN (2009) = numero de patentes por año; proyectos con prefabricación / proyectos tradicionales. HALMAN & VOORDIJK (2012) = incremento en nuevas tecnicas o materiales medido en \$; nuevos productos; mejora de competencia; tiempo en desarrollo del producto; costo de desarrollo del producto. REN (2013) = Adopción de nuevas tecnologías o innovaciones expresada en numero por año.	YU ET AL., (2007) = RANKIN ET AL., (2008) = CHAN (2009) = HALMAN & VOORDIJK (2012) = REN (2013) =	YU ET AL., (2007) = RANKIN ET AL., (2008) = CHAN (2009) = HALMAN & VOORDIJK (2012) = REN (2013) =	
Eficiencia	Eficiencia en la Planificación	numero de viviendas concluidas / total de viviendas asignadas	0.99	1.00		DAWOOD (2009) = Numero de quejas de calidad, eficiencia en los trabajos.	DAWOOD (2009) =	DAWOOD (2009) =	
	Eficiente Uso de Recursos	total de egresos / gastos planeados	1.02	1.03	CHEUNG ET AL., (2004); YEUNG ET AL., (2007); DAWOOD (2009); ALI ET AL., (2012);	ALI ET AL., (2012) = Eficiencia = gastos / utilidad CHEUNG ET AL., (2004) = numero de reuniones o requisiciones para información/ numero de correspondencias medidas; Numero de cartas formales enviadas entre las partes; numero de correos electronicos entre las partes por mes	ALI ET AL., (2012) =	ALI ET AL., (2012) =	
	Eficiencia en la Comunicación	N/D	N/D	N/D			CHEUNG ET AL., (2004) =	CHEUNG ET AL., (2004) =	
Contratista	Satisfacción del Contratista	N/D	N/D	N/D	RAMIREZ ET AL., (2004); HORTA ET AL., (2010);	RAMIREZ ET AL., (2004) = tasa en % de subcontratos; HORTA ET AL., (2010) = Satisfacción con el proceso de pago; Tiempo que toma el analisis de facturas;	RAMIREZ ET AL., (2004) = 100% HORTA ET AL., (2010) =	RAMIREZ ET AL., (2004) = HORTA ET AL., (2010) =	
	Liderazgo	N/D	N/D	N/D		HORTA ET AL., (2010) = Tiempo que toma el analisis de facturas; tiempo para negociar con procesos administrativos	HORTA ET AL., (2010) = 15 IDAS REVISION + 15 DIAS PAGO	HORTA ET AL., (2010) =	
Administración de proyectos	Compromiso de Alta Generencia	N/D	N/D	N/D		YEUNG ET AL., (2007) = Medición al compromiso de la alta dirección con el proyecto (escala Likert 1 a 10). LUU TRUONG ET AL., (2008) = desempeño del equipo de proyectos escala likert 1 a 10.	YEUNG ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =	YEUNG ET AL., (2007) = LUU TRUONG ET AL., (2008) =	
	Administración de Tiempo y Coste	Costo de administración erogado / presupuesto de gastos de administración de obra	1.06	1.11	WONG (2004); RAMIREZ ET AL., (2004); YEUNG ET AL., (2007); LUU TRUONG ET AL., (2008);	WONG (2004) = contar con sistemas de administración electronicos de documentos e información; contar con sistemas de reporte de control de costos; monitoreo y control de procedimientos. RAMIREZ ET AL., (2004) = administración del tiempo, cambios en el monto del contrato.	WONG (2004) = RAMIREZ ET AL., (2004) =	WONG (2004) = RAMIREZ ET AL., (2004) =	
	Administración de la Calidad	Costo de la calidad = Gasto total en garantías / presupuesto fondo de garantías	0.94	0.68		WONG (2004) = contar con sistemas de administración electronicos de documentos e información de calidad del proyecto;	WONG (2004) =	WONG (2004) =	

Tabla 7.26. Indicadores implantados Estudio de caso "B" (continuación).

---

### 7.3.3. Revisión de los hallazgos de cada caso individual con informadores clave.

Para fortalecer los hallazgos encontrados en la práctica individual de cálculo de indicadores de cada empresa, se propusieron entrevistas con el director de la empresa y el informador clave para de esta forma incrementar la validez de la información, cálculos y hallazgos plasmados en los formatos presentados en las tablas de indicadores de este capítulo.

La primera entrevista se llevó a cabo el día 17 de febrero de 2016 con el director y el informador clave de la unidad de análisis “A”, identificados como “A0” y “A4” respectivamente dentro de este documento.

Para presentar la visión general de los hallazgos encontrados durante la implementación y análisis de los indicadores de desempeño, se realizó una presentación la cual, inicialmente incluye los indicadores que previo a la implantación del modelo la empresa tenía implementados, así como su metodología de cálculo y las fuentes de información.

Posteriormente fueron presentados los formatos de hallazgos en donde se reflejan los principales errores identificados en los cálculos actuales y las propuestas planteadas para que los indicadores tuvieran una operación adecuada en la empresa.

Ambos directivos de la empresa estuvieron de acuerdo en que el cálculo de los indicadores debería realizarse bajo un procedimiento claramente definido y con una serie de datos que permitieran obtener indicadores prácticos y realistas además de que pudiesen ser comparables entre sí.

Ambos, director y coordinador de la empresa “A”, estuvieron de acuerdo totalmente en que los indicadores tuvieran definido un formato de captura de datos para su cálculo, que las formulas fueran revisadas para validar la operatividad del indicador y que además se realizara un instructivo de cómo los indicadores deben ser calculados, presentados y analizados por cada coordinador para así, de esta manera generar las propuestas de mejora en los procesos en los que dicho indicador está involucrado.

Algo que llamó la atención de ambos involucrados en la evaluación del desempeño de “A” fue que, a pesar de que los indicadores de post-venta y sellos ya se tenían identificados como áreas de oportunidad en el proceso, el indicador de post-venta tuviera una percepción diferente ya que, de una calificación de 85.10 bajaba a 58.61, en el caso del coordinador A4, quien además de ser el informador clave estaba considerado como el mejor coordinador de vivienda de la empresa.

Para clarificar tal situación se explicó a ambos que el error en el cálculo del indicador radicaba en cómo se integraba el indicador de post-venta por parte del área

---

responsable.

Al desconocer las características específicas de los datos, estos coordinadores colocaban la frecuencia del servicio post-venta como si esto fuera algo positivo. Pero, por el contrario, se hizo ver que el hecho de tener recurrentemente llamadas de servicio post-venta no indica que fuera muy buena la atención, sino que había más quejas por mala calidad.

Lo anteriormente dicho, se pudo constatar en los cálculos de los indicadores implantados en donde se tiene hasta un 60% de productos defectuosos, que, de igual manera en la información recolectada de atención de garantías, el número de quejas sobre pasa el volumen de vivienda construida; lo cual indica, que un mismo producto pudo requerir de un servicio de garantía más de una vez y con tendencia a ser repetitiva.

De igual manera se fueron analizando cada uno de los hallazgos encontrados. Para el caso del análisis realizado a la composición del coste post-venta y de los indicadores integrados a este, dicho indicador reconocía como adecuado y puntuaba alto el hecho de tener un coste alto por las garantías realizadas (en este caso la garantía implica cubrir a coste de la empresa cualquier daño, reparación necesaria, re-trabajo necesario por reparación de vicios ocultos o mala calidad, lo que supone una pérdida económica para la empresa por este concepto).

En conjunto con el informador clave (coordinador A4EG), previamente se planteó un esquema para la valoración de los indicadores parciales que integran el indicador de postventa. El valor de ponderación asignado del 40% a post-venta implica que para se tengan los 40 puntos es necesario que se cumpla prácticamente que el 100% de las viviendas construidas no tengan reporte; de esta manera, si se tiene un porcentaje bajo de viviendas sin reporte, también lo será la parte ponderada de este indicador.

El caso del indicador que integra la gravedad de las garantías, no sufrió cambio alguno y quedó directamente ponderando al 30 % la evaluación asignada por el “call center” a la gravedad de la garantía.

El tiempo promedio en atender las garantías estaba en una escala mayor a 100, lo cual no indicaba eficientemente si estar por encima del 100% del tiempo implicaba que había sido atendida más eficientemente que si estaba por debajo del 100%. En este caso en particular, se comentó que lo esperado para cumplir con esta parte del indicador es que el tiempo empleado en atender la garantía fuera un 10% menor al tiempo promedio empleado para la atención a garantías.

De esta manera, el tiempo promedio, tendría un ponderado del 20% que, de ser mayor al 10% es decir mucho menor al promedio del tiempo en atención a garantías, la

---

calificación no sumaría más del 20% ponderado. De tomar más tiempo del promedio, la parte ponderada iría restando el valor ponderado del 20% hasta sumar cero o incluso restar para denotar la falta de atención oportuna a las garantías y la satisfacción del cliente.

De esta manera la sola inclusión de 4 factores o parámetros para integrar adecuadamente el indicador de post-venta resulto una de las primeras aportaciones al modelo existente en la empresa y a la mejora del modelo teórico planteado.

Adicionalmente en esta presentación de hallazgos, se explicaron todas las incorporaciones de condicionantes para ponderar adecuadamente el valor que integraría el indicador de desempeño global del coordinador, mismo que ya la empresa había diseñado para otorgar bonos por cumplimiento de objetivos pero que por falta de conocimiento en la operación de los mismos se estaba integrando de manera deficiente tal como se comentó previamente.

Adicionalmente, en la presentación realizada a los directivos de esta unidad de análisis, se presentó la tabla que propone otorgar el peso por indicador según su grado o nivel de cumplimiento y adicionar el esquema de colores tipo semáforo en el que, pequeñas variaciones cercanas al cumplimiento del indicador se hicieran marcar por un color verde claro. En el caso de que el indicador se cumpliera en su totalidad se marcara en un color verde más intenso y por lo tanto, las áreas cercanas a mejorar para cumplir en amarillo y las áreas de oportunidad de mejora totalmente en rojo.

Algo que también se logró comentar con los involucrados en esta entrevista fue la necesidad de definir una trazabilidad de los indicadores permitiendo que desde que se planifican las etapas de construcción se puedan seguir los indicadores no solo de tiempo, costo y calidad, sino también aquellos indicadores asociados al cumplimiento futuro como lo son las garantías, los costes de producción con sus respectivos sobre costes, los costes y sobre costes administrativos y las encuestas a garantías.

Por ser un tema indirecto a esta investigación, no se logró tener acceso al cuestionario aplicado para la encuesta de garantías, pero si al formato de entregas de vivienda, en el que prácticamente al entregar una vivienda y firmar el contrato de compra venta, se realiza un recorrido en el que técnicamente se prueba todo para garantizar que, al momento de entregar las llaves al cliente, la vivienda está en completa funcionalidad y a juicio temporal del dueño sin problemas que justifiquen un re trabajo de garantía para que pueda recibirla. Justo al momento que se realiza la entrega, es aplicado al cliente un cuestionario en el que se evalúa la percepción del producto terminado, pero no se registra en el área de edificación, sino en el área de venta y esa información no se

---

permea al área de construcción, esto principalmente a que existe una pre entrega basada en sellos en donde el área de ventas antes de recibir la vivienda para su escrituración realiza una verificación y aceptación para considerarla vendible,

Por tal motivo se propuso que se incorporara el DTU (dictamen técnico de vivienda) en donde se realiza una auditoria de cada vivienda previo a entrega al área de ventas a fin de lograr una mejora en la calidad de la construcción durante el proceso y no después que ya se realizó la auditoria y se ejercieron costos adicionales por re trabajos.

Si seguimos la trazabilidad de los indicadores en la unidad de análisis “A”, podemos encontrar que ya se tienen indicios de que existe una probabilidad de tener baja calidad en el producto terminado esto puede observarse a detalle en la información relacionada al cálculo del tiempo en donde la mayoría de los etapas de vivienda son terminadas siempre a tiempo y por debajo del valor de referencia que es del 95, puede que los coordinadores para lograr un mayor ritmo de construcción de vivienda sacrifiquen calidad con velocidad, también podemos verlo en los sobre costes asociados al termino de las etapas y el costo de las garantías que prácticamente se consumen en su totalidad y que no se ha revisado la posibilidad de no agotarlos sino disminuirlos.

El otro indicador que seguramente detalla que el error se encuentra reflejado en el proceso constructivo es el de sellos que no logra acercarse al valor de referencia, por lo tanto podemos determinar que si existe una clara traza del comportamiento de los indicadores planteados en la unidad de análisis “A” y que es posible trabajar en la definición, mejora y planteamiento de parámetros de evaluación para el cumplimiento que conduzcan a mejorar otros indicadores que por el momento se pudieron implementar por las razones ya previamente escritas.

Lo anteriormente expuesto resulto del análisis realizado a la información colectada a detalle, así como fue expuesta y presentada al directivo y coordinador en mención, estuvieron totalmente de acuerdo en que debe plantearse un mecanismo mediante el cual queden claramente definidos los indicadores y su operación de manera que pueda fungir como un instructivo de operación e interpretación para todos los involucrados de la empresa.

De esta revisión de resultados con la empresa “A”, se plantea que para que el modelo de indicadores a implementar en una empresa promotora constructora de vivienda opere adecuadamente, es necesario definir el indicador, la forma de cálculo, sus parámetros, valores de referencia, ponderación (si aplica), información necesaria para su cálculo, su uso e interpretación.

Adicionalmente los directivos de “A” estuvieron totalmente de acuerdo en que los



---

indicadores aprovechando la información ya colectada y clasificada también se pudieran generar por tipo de vivienda ya fuera esta residencial o de tipo social y que en corto plazo pudiesen integrarse indicadores como las quejas de las clientes en la “PROFECO” que es a donde el incumplimiento de las garantías va a parar ya que es la “procuraduría de protección federal al consumidor”. Integrar un indicador de demandas laborales ya que en ocasiones algunos trabajadores del contratista demandan en lugar de a los contratistas demandan a la empresa por incumplimiento de pago.

Finalmente, un indicador que permita medir la rotación para ligarlo a la calidad del producto terminado y ver si es el origen de la mala calidad de los procesos de construcción.

Para la unidad de análisis “B”, la entrevista con el director y su coordinador identificados como “B0” y “B4” respectivamente, la entrevista para la presentación de resultados obtenidos de la implantación del modelo se realizó el día 19 de febrero del 2016 en las instalaciones de la empresa.

Al iniciar con la presentación del estado actual de los indicadores actualmente calculados en la unidad de análisis “B”, se les mostro el estado actual de los indicadores calculados, mismo que no se encontraba originalmente condensado en un solo formato por lo que a la empresa le pareció atractivo tener integrado en un solo formato todos los indicadores y no manejarlos como unos simples números aislados.

Bajo estos antecedentes previos, las aportaciones previamente observadas en la unidad de análisis “A” y con las observaciones que ya previamente se habían realizado en el análisis de la información de “B”, se presentaron dos formatos, uno en el que se presentaban los resultados de los indicadores calculados por la empresa y otra propuesta igual a la que en “A” se planteó mediante el semáforo de colores de acuerdo a como se tenía identificado previamente el cumplimiento del indicador.

Con el aprendizaje que se tuvo de “A” previamente por ser el caso con el que se inició, fue fácil observar que la información con la que los indicadores eran determinados provenía del mismo sistema informático “Enkontrol” por lo que se pudo asegurar que los indicadores de tiempo, coste de producción y coste administrativo tenían la misma fuente de información y que incluso el cálculo del indicador tenía la misma fórmula y procedencia, en la que al implementarse no quedaron claramente definidos y existían algunas imprecisiones en su cálculo y operación.

De igual forma que en “A”, en la unidad de análisis “B” se procedió a mostrar las diferencias del cálculo de los indicadores y se mostró que con ayuda del informador clave y la información que ya se colectaba en el área de ventas podían integrarse otros

---

indicadores que permitirían medir más eficientemente la post-venta, la calidad y en general el desempeño del coordinador de vivienda.

En “B” originalmente se tenían definidos valores de referencia para medir el cumplimiento del indicador, pero no se tenía un peso del indicador que permitiera ponderar e integrar un indicador global del coordinador.

Tanto el coordinador como el director de “B” estuvieron totalmente de acuerdo en que se integrara un indicador de este tipo, mismo que coincidentemente comentaron pudiese utilizarse como medida de compensación o promoción de los coordinadores de proyecto.

Al observar el comportamiento del ejercicio 2014, inmediatamente coincidieron en que lo mejor que pudo hacer la empresa era retirar de la empresa al coordinador BCV1 AE, pues, aunque con los indicadores que tenían antes incorporar esta investigación, se sabía tenía mal desempeño pues al ver que, solamente incluyendo los valores adecuadamente calculados con los datos de la empresa, el desempeño era peor de lo que se tenía conocimiento.

Se explicaron de igual manera las formulas, se propusieron los parámetros de peso por indicador y las condicionantes para el cálculo igual que en “A” y estuvieron totalmente de acuerdo en seguir el cálculo de los indicadores actuales bajo el mismo instructivo de operación que se planteó en “A”.

Se realizó la propuesta a la unidad de análisis “B” de valorar la posibilidad de integrar de otra manera el indicador de post-venta y el de calidad, dado que cuentan con la información del área de post-venta de la empresa y del área de construcción en el tema de calidad, esto con la finalidad de obtener una mejor trazabilidad de los indicadores en toda la cadena de valor de la empresa.

El director de “B” asumió que deben realizarse algunas adecuaciones al modelo de indicadores con el que se cuenta, de incorporar un indicador global del coordinador, de mejorar la información con el que se mide el indicador de calidad y tener uno más realista que permita trabajar adecuadamente en la mejora continua no solo del indicador sino de la calidad del producto terminado y atacar esas áreas de oportunidad.

Algo en lo que también el director de “B” coincidió con el director de “A” es que los sistemas de indicadores deben de tener un instructivo de operación y definición, esto nos hace suponer que, de no contar con el conocimiento de cómo se integran los indicadores, cuál es su objetivo y uso, resultará muy difícil aprovechar toda la información que los indicadores suministran.

Lo previamente expuesto resalta porque a pesar de que al cierre del año 2014 ya tenían conocimiento de que estaban mal los indicadores de post-venta, costes y recepción de vivienda, durante el 2015 se hizo muy poco por mejorarlos incluso impactando por ende a otros indicadores asociados.

Tanto el director como el coordinador de “B” coincidieron totalmente en que los indicadores deben hacerse del conocimiento en las reuniones de seguimiento de proyecto para ir atrás y poder determinar que está sucediendo en la operación para lograr no solo una mejora en toda la empresa sino en consecuencia en los indicadores calculados de la empresa.

#### **7.4. Análisis comparado de casos (“cross-case analysis”).**

Una vez analizado cada caso de forma individual y extraídos y validados sus hallazgos, se realiza un análisis comparado de ambos casos (“cross-case analysis”) con la finalidad de extraer las proposiciones explicativas de los resultados provisionales de la investigación, los cuales pueden adquirir o no carácter definitivo.

Por tal motivo, se seguirá el enfoque de “replicación” pero no desde un enfoque estadístico. Yin (2009) considera dos tipos de replicación: la conocida como “replicación literal”, que se produce al observar el mismo hallazgo en los dos casos. El otro tipo de replicación se conoce como “replicación teórica” y se produce si en uno de los casos no se obtiene el mismo resultado que en el primero como consecuencia de circunstancias predecibles.

La “replicación teórica” permite respaldar el resultado con más robustez. En el capítulo previo se argumentó la elección de las dos unidades de análisis, a fin de que permitieran la replicación, por lo tanto, se seleccionó a la empresa “A” por ser una empresa promotora constructora de vivienda social y residencial, mientras que la otra sería una empresa promotora constructora de vivienda de tipo social.

Dada la configuración del ámbito en el que se desarrollan las empresas, se podrán generalizar o no los resultados provisionales de la investigación definiéndose el entorno de estas bajo los siguientes parámetros:

- Localización: empresas mexicanas.
- Ciclo de vida: cuatro etapas diseño-abastecimiento-construcción-entrega.
- Tamaño: facturación anual mayor a 125 millones de Euros.
- Años en el mercado: más de 20 años.

Tal y como se expuso previamente en el capítulo sexto, los resultados de estos estudios de caso extraídos con la lógica de la replicación se podrán generalizar a nivel teórico, no estadístico (generalización analítica) a un ámbito más amplio (Yin, 2009).

Al igual que para presentar los hallazgos de cada estudio de caso, la justificación y presentación de los resultados de la investigación tras el proceso de “cross-case analysis” se realizará esencialmente de forma gráfica mediante Matrices de Proposiciones.

Estas matrices permiten aplicar la lógica de la replicación característica de los estudios de caso, poniendo de manifiesto las relaciones existentes entre los hallazgos de los dos casos asociados a cada aspecto del fenómeno investigado.

A continuación, se procede a enunciar y discutir las proposiciones generales de la investigación, que conjuntamente constituyen los resultados provisionales de la investigación.

#### 7.4.1. Proposiciones generales.

**Proposición General PG1:** La industria de la construcción resulta altamente criticada por su bajo rendimiento, por la falta de sistemas de evaluación de desempeño y por el incumplimiento de objetivos previamente planificados (Lee et al., 2001; Kagioglou et al., 2001; Haponava & Al-Jibouri, 2010; Beatham et al., 2004).

Caso “A”:	Caso “B”:
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>Como puede observarse en los indicadores obtenidos tanto los calculados por la empresa como los implantados del modelo. En ambas unidades de análisis incumplen los indicadores dentro de los parámetros de referencia. El rendimiento en algunos indicadores principalmente calidad se encuentra por debajo de lo necesario y el cumplimiento de los objetivos al menos en el par de años que se pudieron analizar no tiene mejora significativa.</p>	

**Proposición General PG2:** Los indicadores de desempeño en las empresas constructoras no se encuentran ligados en todas las perspectivas (Bassioni et al., 2004).

Caso "A":	Caso "B":
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>Los indicadores de órdenes de cambio, satisfacción del equipo de construcción e innovación, no representan en este momento un área prioritaria en la medición de desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda.</p> <p>Si bien se pudo comprobar que los indicadores de desempeño son una herramienta utilizada por las empresas constructoras, en particular las empresas promotoras – constructoras de vivienda, no se pudieron validar en ambas empresas los indicadores de tipo financiero, de seguridad y salud, de innovación, de equipo de trabajo. Esto indica que evidentemente los indicadores de desempeño en los modelos aplicados a las empresas constructoras no integran todas las perspectivas. Al momento de implementar los indicadores, los informadores clave argumentaron por ejemplo que la capacitación y desarrollo que reciben técnicamente es nula, que no existe al momento en ninguna de las dos un esquema que permita valorar la relación con el coordinador de proyecto o encargado de la obra y sus superiores o subordinados. También porque manifiestan que son muy pocas ocasiones en las que se logra celebrar una reunión de evaluación de desempeño en donde estén todos, debido a las características del proyecto, la intensidad y exigencia, la ubicación o la dificultad de movilidad.</p>	

**Proposición General PG3:** Se destaca la necesidad de mejorar la eficiencia con las que las obras son ejecutadas (Latham, 1994; Egan, 1998).

Caso "A":	Caso "B":
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>De manera general, en ambas empresas los indicadores de desempeño incumplen su objetivo planteado. Esto indica que a pesar de los esfuerzos que se han realizado en toda la industria al menos en México incluso, no hay una clara evidencia de que la industria tenga mejora significativa, lo cual se puede validar en el indicador de calidad.</p>	

**Proposición General PG4:** Las obras de construcción se organizan y gestionan de forma diferente de acuerdo con el tipo de servicio y recurso utilizado (Dubois & Gade, 2002).

<b>Caso “A”:</b> Cumple con la proposición general	<b>Caso “B”:</b> Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>Los indicadores que las empresas promotoras constructoras de vivienda están dispuestas a utilizar son aquellos que se ajustan a la cadena de valor de la empresa: construcción, recepción interna de vivienda, entrega de vivienda y post-venta.</p> <p>Las empresas buscan producir a mayor rapidez incluso a costa de la calidad, por lo que los indicadores de desempeño ligados a controlar la aplicación del grueso de los recursos en la edificación, administración y las garantías resultan ser los de mayor interés. El éxito empresarial y los indicadores ligados a ello, así como los financieros, tienen la certeza que son una consecución en la cadena de valor. Por tanto, un sistema de indicadores comparativo (“benchmarking”) que implique la publicación de datos sensibles a la competencia implica una segmentación de cualquier modelo, a menos que la empresa cotice en bolsa y esto sea la razón por la que sus finanzas son públicas.</p>	

**Proposición General PG5:** La medición del desempeño es crítica para la alta gerencia, responsable de la toma de decisiones estrategias y de la operación en general (Jin et al., 2013).

<b>Caso “A”:</b> Cumple con la proposición general	<b>Caso “B”:</b> Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>Ambas empresas representadas por sus directores, se encuentran preocupadas por el adecuado desempeño de las operaciones generadas en ellas. En “A” por ejemplo se calcula el indicador general de desempeño del coordinador de proyecto que implica una evaluación sumativa del cumplimiento de los indicadores marcados como prioritarios y se utiliza para incentivos en base a cumplimiento de objetivos. En el caso de “B” los indicadores fueron la herramienta de decisión para desligar a un coordinador de proyectos de la empresa debido a su bajo desempeño.</p>	

**Proposición General PG6:** Para tener mejores decisiones los administradores deben estar al día en información no financiera (Bassioni et al., 2004).

Caso "A":	Caso "B":
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>Existe replicación literal en ambas empresas.</p> <p>La información que las empresas promotoras constructoras de vivienda recolectan para la evaluación de desempeño de la empresa es similar, por lo que es posible valorar bajo un mismo modelo de indicadores claramente definidos el desempeño de las empresas de este sector. De la observación directa de la información que pudo recolectarse de ambas unidades de análisis, alguna con denominación diferente, pero con el mismo objetivo o con datos análogos, las empresas evalúan cómo reciben la vivienda. Por lo tanto, los indicadores que evalúan no son del todo financieros pues por ejemplo, mediante los DTU, que ya se mencionaron previamente en este capítulo, miden la eficiencia con la que se integran no solo los paquetes de vivienda para la individualización de créditos y las ventas; también con esto miden la calidad con la que fue construida y el tiempo, pues para que el DTU proceda se requiere de una auditoria externa de una verificadora certificada por el organismo de vivienda y esto debe tenerse previsto para minimizar las incidencias. Por el tipo de producto que edifican los procesos son técnicamente iguales, replicar indicadores provenientes de otra unidad de análisis con la información generada por la empresa es 100% factible.</p>	

**Proposición General PG7:** Las medidas tradicionales usadas para medir el desempeño no son suficientes para evaluar su verdadero desempeño (Kagioglou et al., 2001; Chan, 2004).

Caso "A":	Caso "B":
No cumple con la proposición general	No cumple con la proposición general
<p>Los indicadores de post-venta y de calidad pueden tener formas alternas de determinación que no necesariamente conducen a la mejora. Tal como puede observarse en las tablas de indicadores de desempeño de ambos casos, los indicadores de post-venta y de calidad de las unidades de análisis, no conducen a resultados análogos, por lo que en esta situación no se presenta una replicación literal, dando origen a una replicación teórica. El modelo de indicadores puede contener aquellos indicadores que las empresas estén dispuestas a homologar.</p>	

**Proposición General PG8:** La medición del desempeño tiene como propósito el monitorear el desempeño de la empresa, identificar las áreas que necesitan atención, mejora, motivación, comunicación, así como fortalecer la responsabilidad (Waggoner et al., 1999)

<b>Caso “A”:</b>	<b>Caso “B”:</b>
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>Esta proposición surge de los antecedentes manifestados en esta investigación en el estudio del estado del arte, pues son varios autores la que la califican como de baja calidad, despilfarradora e ineficiente.</p> <p>Se replica literalmente en ambos casos el hecho de que el indicador de servicio post-venta se encuentre tan bajo, y esto es por el alto número de garantías que se deben atender, en algunas ocasiones reiteradamente.</p> <p>También por el hecho de que se puede observar en los registros de ambas empresas que tienen provisionado un porcentaje cercano al 2% del monto total en los proyectos para cubrir mala calidad de los productos terminados.</p> <p>Aunque los proyectos son repetitivos y se tienen bien determinados y definidos provisionan una partida de sobrecoste; esta partida, de no agotarse en un proyecto se compensa en otro y casi siempre se cumple el coste presupuestado.</p> <p>No hay evidencia en ambos casos de que se coloquen metas de cumplimiento y mejora de los mismos incluso para premios por cumplimiento. Esto puede observarse porque de un año a otro los indicadores tienen la misma tendencia y su mejora tradicionalmente no es significativa. Lo cual implica que ambas empresas deben fortalecer la comunicación con sus coordinadores y fortalecer la responsabilidad que conlleva direccionar los proyectos y lograr mejoras significativas en los indicadores de desempeño planteados para la empresa.</p>	

**Proposición General PG9:** La trazabilidad como “La capacidad de acceder a cualquier o toda información relacionada con aquello que está bajo consideración a través de su ciclo de vida completo, mediante identificaciones registradas” (Olsen & Borit, 2013).

<b>Caso “A”:</b>	<b>Caso “B”:</b>
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
Las empresas promotoras constructoras de vivienda del mismo nivel utilizan los	



mismos sistemas de medición de desempeño, sistemas de gestión de la construcción, de gestión de la información, de gestión de la calidad y de gestión de proyectos y determinan los mismos indicadores de desempeño. Lo anterior nos permite determinar una replicación litera.

De la información obtenida en las observaciones directas realizadas a cada caso, podemos determinar que: (1) coinciden en al menos el 70% de los indicadores de desempeño que se calculan; (2) la desviación obtenida es similar en ambos casos; y (3) los sistemas informáticos que procesan están bajo la misma plataforma informática. Incluso su desempeño es más o menos homogéneo, lo que indica que: (a) las prácticas que se tienen en la industria están bastante bien arraigadas; (b) tanto operarios como gerentes seguramente ya han estado en varias empresas del mismo tipo, algunas veces en la misma ciudad; y (c) las prácticas en la industria están permeadas.

Esto nos conduce a determinar que los indicadores de desempeño que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora constructora de vivienda son:

- Tiempo
- Coste
- Calidad
- Coste administrativo
- Entrega interna de vivienda (recepción de vivienda o sellos)
- DTU
- Entrega de vivienda a cliente final
- Encuesta de satisfacción del cliente (garantías o encuesta garantías)
- Post-venta (consecuencia de la sumatoria de la cadena de valor de la empresa).

La trazabilidad que tienen entonces los indicadores actualmente calculados en las tablas de indicadores de este capítulo, nos permiten determinar que la serie de indicadores si están ligados a los tres indicadores clave de éxito; una mala calidad en el proceso constructivo evita un sello, esto evita un DTU, por lo tanto, un re trabajo, un sobre costo en tiempo y costes de producción o sobre costos administrativos o de producción.

Adicionalmente, el modelo teórico planteado pueden incorporarse al sistema que ya tienen implementado las dos unidades de análisis, además de los indicadores de

administración de proyectos, que valoran el sistema de gestión de la calidad, tiempo y coste implementados, así como el adecuado almacenamiento de evidencias electrónicas de la información y desempeño de los proyectos.

**Proposición General PG10:** Contar con la información de la medición del desempeño, no es la única tarea indispensable para lograr el éxito empresarial es necesario que la empresa tenga un sistema de comparación de datos, solo de esta manera, se puede lograr la mejora continua (Ramirez et al., 2004)

<b>Caso “A”:</b>	<b>Caso “B”:</b>
Cumple con la proposición general	Cumple con la proposición general
<p>No hay evidencia de un modelo de indicadores de desempeño que a nivel del sector y por tipo de empresas se encuentre implantado en este momento; son indicadores y metodologías generales las que se utilizan para valorar el desempeño de la empresa sin que exista en realidad ninguna presión por mejorar la percepción que se tiene de la industria de la construcción. En particular las dos empresas analizadas “A” y “B” por el liderazgo que tienen en el mercado cuentan con sistemas de indicadores que les apoyan a dirigir su curso de acción, Es por eso que se replica literalmente en ambas empresas esta proposición general ya que para el caso de “A” y “B” se comparan coordinadores, tipo de vivienda o desarrollos de vivienda en particular .</p>	

---

## **8. Conclusiones**

---

---

**Índice del capítulo 8**

<b>CAPITULO 8: Conclusiones.....</b>	<b>349</b>
8.1. Objetivos planteados y su cumplimiento.....	349
8.2. Conclusiones al capítulo 1 y 2.....	350
8.3. Conclusiones al capítulo 3.....	351
8.4. Conclusiones al capítulo 4.....	352
8.5. Conclusiones al capítulo 5.....	353
8.6. Conclusiones al capítulo 6.....	354
8.7. Conclusiones generales.....	357
8.8. Contribuciones.....	361
8.9. Limitaciones y líneas de investigación futuras.....	363
8.9.1. Líneas de investigación futuras.....	365

**CAPÍTULO 8: Conclusiones.****8.1. Objetivos planteados y su cumplimiento.**

Objetivo	Resultados	Capítulo
Analizar el estado del arte de los indicadores de desempeño (incluyendo su medición y comparación) aplicado al sector de la construcción, en general, y a empresas promotoras-constructoras de viviendas, en particular.	Se determina el estado del arte relacionado a indicadores de desempeño (KPIs), modelos de indicadores de desempeño existentes, sistemas comparativos de indicadores (“benchmarking”) y modelos de evaluación del desempeño.	2 y 3
Proponer un modelo teórico de medición del desempeño (mediante indicadores estratégicos, tácticos y operativos), basado en la cadena productiva de una empresa promotora-constructora de viviendas.	Basado en el estado del arte se propone un modelo teórico, que integra el ciclo de vida de los proyectos de construcción, las 4 perspectivas del Balanced Scorecard, la pirámide de integración de indicadores, operativos, tácticos y estratégicos, la trazabilidad de los indicadores y las diferentes mediciones de indicadores sensibles al tiempo y desfasados o “lagging”.	4
Simplificar el modelo teórico anterior y aplicarlo al contexto de México, utilizando un panel de expertos mediante el Método Delphi.	Mediante el método Delphi en dos rondas con un panel de expertos de la industria de la construcción y en particular de empresas promotoras constructoras de vivienda, el número de indicadores a integrar en el modelo se redujo a 37 indicadores en 13 categorías de indicadores de desempeño.	5
Aplicar el modelo teórico a dos empresas promotoras-constructoras mexicanas, utilizando estudios de caso múltiple, con el fin de validar el modelo teórico planteado.	Mediante el método de estudios de caso se logró contrastar el modelo aplicándolo a dos empresas promotoras constructoras de vivienda.	6 y 7
Obtener conclusiones que permitan realizar propuestas prácticas para la industria de la construcción, en general, y la mexicana, en particular, así como contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de la construcción.	Se integra un modelo de indicadores sujeto a las necesidades de la industria en particular y orientado al producto que se desarrolla (vivienda). Se simplifica el modelo teórico en función de la utilidad en la empresa, y la transferencia a otras de las mismas características.	8

---

## 8.2. Conclusiones al capítulo 1 y 2

La industria de la construcción no está exenta de la globalización además de ser un sector con mucha competencia. Resulta altamente criticado por su bajo rendimiento, por la falta de sistemas de evaluación de desempeño, así como el incumplimiento en los objetivos previamente planificados. Esto pudo incluso constatarse con los cálculos obtenidos de dos ciclos de producción de los estudios de caso realizados.

En busca de la mejora de la industria varios países en el mundo desarrollaron e incorporaron sistemas de medición de desempeño y de “benchmarking”, está claro que el sector de la construcción es un pilar económico y social, así como una de las principales actividades contributivas al PIB en cualquier país del mundo y de ahí la importancia de mejorarlo.

Algunos autores, reconocen la necesidad de sistemas de medición del desempeño en las empresas constructoras de manera inminente. Incluso algunos modelos de gestión del desempeño pueden integrarse en una matriz como la del Balanced Scorecard (BSC) con la inclusión de los puntos de vista o perspectivas del proyecto y de los proveedores, así como la estrategia general a nivel compañía.

El “benchmarking” se toma como referencia y diferentes estudios sobre medición del desempeño fueron desarrollados en diferentes países del mundo; sin embargo, no hay evidencias de alguno existente en México.

A pesar de que se percibe un alto uso de mediciones del desempeño, son limitados muy frecuentemente a indicadores financieros que suelen ser criticados por estar fuera de contexto (Kaplan & Norton, 1992). Los estudios de caso demostraron que la industria tiene un amplio interés en la determinación de indicadores operativos en lugar de los tácticos o estratégicos, ya que percibe que el cumplimiento de los indicadores financieros en la actualidad es una consecuencia del cumplimiento de los indicadores operativos planteados en el medio de las empresas promotoras-constructoras de vivienda.

Otra característica de estas mediciones es que provienen de información del pasado haciendo difícil la previsión de costes y beneficios en los nuevos proyectos. Sin embargo, pudo constatarse que en la operación común de las empresas promotoras constructoras de vivienda se desarrollan centros de costes limitados de vivienda denominados etapas, en los que inicialmente se corren todos los ajustes se realizan las provisiones y posteriormente se pre estima el comportamiento del indicador, lo cual limita muchas veces su optima operación.

En la literatura diversos autores desarrollaron sistemas de desempeño para cubrir

---

---

diferentes objetivos de medición de desempeño, pero no un sistema que permitiera en la cadena de valor de las operaciones de la empresa dar seguimiento a la trazabilidad del cumplimiento de los objetivos de cada indicador.

### 8.3. Conclusiones al capítulo 3

Comúnmente llamado “mejores prácticas, el “benchmarking” queda definido como el proceso mediante el cual son identificados los más altos estándares o excelencia de productos, servicios, o procesos de otras industrias o empresas para después hacer las mejoras necesarias en la organización y lograr dichos estándares (Bhutta & Huq, 1999).

Esta investigación y el involucramiento que se pudo tener en los estudios de caso, permitió determinar claramente que la industria en México debe prepararse para incorporar un modelo comparativo de indicadores. Es por ello que, el modelo operativo final propuesto en este documento debe ser transferido a otras empresas promotoras constructoras de vivienda de las mismas que fueron objeto de estudio o, en su defecto, implementar y aprovechar la flexibilidad que puede dar el modelo para ajustarse a los intereses o necesidades de la empresa en la que se pretenda implementar.

El “benchmarking” es un proceso importante para las empresas en imitar y aprender de las empresas líderes o de los líderes internos, así como para comparar valores, y poder identificar fortalezas y debilidades organizacionales. Se identifican tres tipos de “benchmarking”: producto, desempeño o proceso (Garnett & Pickrell 1998).

En el presente modelo el benchmarking tiene como objetivo ser la herramienta mediante la cual los más altos estándares y prácticas internas del proceso deben ser permeados entre los participantes en la organización para lograr una mejor competitividad y eficiencia en el exterior, por eso se están evaluando los indicadores por coordinador para permear las mejores prácticas internamente y entre compañeros de la misma empresa.

Los indicadores clave de desempeño o “Key Performance Indicators – KPIs” son un sistema de medición de productividad o efectividad que pueden ser definidos ya sea por resultados cuantitativos de un proceso de construcción o por medidas cualitativas como el comportamiento de los trabajadores en el sitio de la obra. Un análisis preciso del desempeño de la construcción solo puede ser alcanzado después de que son determinados y monitoreados dichos indicadores clave

---

#### 8.4. Conclusiones al capítulo 4

La medición de desempeño en la industria de la construcción se ha realizado bajo modelos teóricos o sistemas de medición basados principalmente en indicadores rezagados “lagging” y principalmente a niveles organizacionales altos y no a nivel de procesos.

En los casos analizados en este trabajo de investigación pudo comprobarse que la construcción de vivienda es un proceso repetitivo que puede mejorarse incluso durante el proceso si se analiza el desempeño adecuadamente y se sigue la traza de los indicadores.

De acuerdo a Bassioni et al. (2004) aún hace falta describir y desarrollar medidas, así como guías de implementación de sistemas de medición de desempeño. La medición de desempeño condujo al desarrollo de herramientas que permitieran asegurar el desempeño mediante la definición de KPIs mismos que involucran la definición de mejores prácticas y por tanto ejercer la comparación de las mismas bajo el concepto de “Benchmarking”.

Los sistemas de medición de desempeño actuales deben ser flexibles y dinámicos e ir incorporando las mediciones necesarias a fin de mantener a los administradores actualizados en la información de desempeño de la empresa y del proceso; si un sistema de medición de desempeño no se usa para la toma de decisiones en la administración ya sea por su complejidad o por su excesivo contenido de indicadores será desechado.

El modelo propuesto en esta investigación integra por un lado la estrategia, misma que forma una parte importante de la medición de desempeño (Bassioni et al., 2004) y las 4 perspectivas básicas del Balance Scorecard usadas para medir la estrategia (Kaplan & Norton, 1996). El modelo incorpora una serie de indicadores en las 4 perspectivas, distribuidos en las 4 fases del ciclo de vida del proyecto en los tres niveles de la organización.

Se necesitan diferentes mediciones de desempeño a distintos niveles de la organización (Wegelius-Lehtonen, 2001). El enfoque que se da a estas mediciones conforma la segunda dimensión del marco de indicadores para empresas promotoras-constructoras de vivienda propuesto en el capítulo 4.

La primera dimensión y más importante son los KPIs que se despliegan entre las fases del ciclo de vida y perspectivas del BSC. Para mantener la flexibilidad y adaptabilidad del modelo e involucrar la medición de procesos y no esperar hasta que termine dicho proceso, se propone en este modelo incorporar la taxonomía propuesta por



---

Skibniewski, & Ghosh, (2009) que define a los KPIs como sensibles al tiempo (blando o duro) y los sensibles al conocimiento.

El aporte de este modelo es importante para la industria ya que existen modelos de medición del desempeño que tratan de predecir en base a mediciones el comportamiento del tiempo y coste en proyectos (Alarcon & Ashley, 1996): el balance scorecard (Kaplan & Norton, 1996) que integra la definición de áreas de mejora y que involucra aspectos no solo financieros de la empresa.

Si bien los sistemas integrados de KPIs propuestos por diferentes autores (cubren diferentes usos de los indicadores con diversos objetivos no hay evidencia de un sistema de medición de desempeño que integre todos estos conceptos: despliegue de estrategia por nivel organizacional, ciclo de vida, perspectivas, KPIs y su sensibilidad en uno solo como el planteado en esta investigación.

Esto ha sido contrastado mediante estudios de caso a fin de comprobar su aplicabilidad y usabilidad en la industria de la construcción en el sector vivienda.

## **8.5. Conclusiones al capítulo 5**

El método Delphi es aplicado en esta investigación como técnica de investigación sistemática e interactiva para obtener el juicio experto de un panel de expertos independientes en un tema específico ya que de acuerdo con Miller (2006) las encuestas comunes tratan de identificar "lo que es", mientras que el Método Delphi trata de abordar "lo que podría / debería ser".

El modelo teórico propuesto en esta investigación es validado mediante estas personas certificados como expertos (de acuerdo a competencias predefinidas que permiten validarlos como tales antes de que la encuesta o cuestionario inicie), y mediante el logro del consenso a través del uso de una retroalimentación anónima y controlada provista por un facilitador durante varias rondas,

En la primera ronda se logró definir una serie de indicadores mediante un análisis de medianas con la finalidad de descartar aquellos indicadores recopilados de la revisión de la literatura que no fueran viables por diferentes cuestiones de acuerdo a los expertos. De un total de 108 indicadores planteados en el cuestionario original se obtuvieron 63 indicadores; estos indicadores se sometieron a una segunda evaluación de acuerdo a la facilidad de implementación y a su importancia estratégica quedando como resultado parcial un total de 37 indicadores.

Es importante mencionar que a pesar de la confidencialidad de la información y de la

---

obtención de la misma, algunos expertos no estaban muy convencidos de mostrar abiertamente sus aportaciones y experiencia, principalmente por las estrategias aplicadas dentro de sus empresas y que les representan una ventaja competitiva por lo que su cooperación fue algo valioso, pero también difícil de obtener por cuestión de ética profesional. A petición de algunos expertos, se considera necesario definir cómo serán operados los indicadores seleccionados y como se aplicarán en el modelo; por tanto, se considera conveniente generar una guía de aplicación del modelo de indicadores propuesto.

Dentro de los indicadores propuestos al panel para su evaluación fueron incluidos indicadores tanto rezagados “lagging” como principales “leading”. Sin embargo, por la forma tradicional de administrar los negocios y la manera de medir los resultados de la construcción de proyectos, la mayoría de los expertos coincidieron en la selección de indicadores del tipo rezagados. Sin embargo, si se encuentran ya considerados al menos un 30% de indicadores principales y que no tienen que ver solamente con el sector financiero o desempeño de la empresa.

Los indicadores principales seleccionados por los expertos atienden a los grupos de salud, seguridad y medio ambiente, así como de satisfacción del cliente, equipo y eficiencia. Esto comprueba que la percepción de los expertos es que no solo se debe cumplir con los objetivos de desempeño de la organización sino del bienestar del personal y que reconoce que de alguna manera este desempeño incide en el desempeño general del negocio. El modelo entonces se nutre de indicadores en una relación 70-30 de indicadores rezagados y principales.

## **8.6. Conclusiones al capítulo 6**

La etapa sin duda más importante y de mayor tiempo de desarrollo fue la de definición de los estudios de caso múltiple. En principio la definición de la unidad de estudio, la elaboración de protocolo para la conducción del caso de estudio, el desarrollo de las entrevistas y sobre todo contar con la participación de la empresa para acceder a la información y poder determinar el valor de los indicadores del modelo.

Algo muy importante que debe tomarse en cuenta es que la empresa que implemente un sistema de indicadores de desempeño debe estar abierta a permitir acceso a sus bases de datos, en el caso particular de esta investigación se tuvo la fortuna de que el directivo de la empresa “A” ya aplicaba una serie de indicadores que fueron desarrollando pero que de alguna manera no tenía certeza de si su cálculo, explotación y uso eran los adecuados. Esto dio una apertura impresionante a las bases de datos de

---

información, pero ligadas a las necesidades o inquietudes de la empresa.

Esto, de alguna manera, inició el proceso de síntesis del modelo pues, aunque originalmente se veía como muy importante contar con esta información para implementar el modelo, conforme se fue avanzando en la determinación del estado actual y con la interacción que se logró tener con el informador clave en las instalaciones de la empresa pudo comprobarse que, sin duda, lo que nutre el cuerpo de indicadores financieros es el resultado de lo que sucede en la operación.

Además, al revisar los antecedentes ya descritos en los capítulos de la revisión bibliográfica es más común partir de información rezagada para determinar indicadores que partir de información principal (sensible al tiempo) y generar indicadores sensibles al conocimiento.

En esta investigación se siguieron los lineamientos previamente descritos por Yin (2014) y el proceso más importante fue la obtención de la información de las unidades de análisis. Esto implicó conocer a detalle las operaciones de la empresa y la visión que se tiene de los procesos que se están monitoreando con indicadores.

En el caso particular de la unidad de análisis "B", estaban iniciando el proceso de reestructuración de la organización y el hecho de invitarla a participar en la implantación de este modelo dio la oportunidad al director de la unidad de análisis "B" de que pudiese contrastar la información de indicadores habituales contra los indicadores que este modelo planteaba.

Un punto coincidente entre la práctica cotidiana de la empresa y la literatura es que ambas tienen más inquietud en tener indicadores susceptibles al tiempo y no contar con información rezagada. Por tal motivo pudo observarse que la forma en la que organizan su actividad productiva es en base a paquetes de edificación de vivienda pequeños, lo cual les permite tener información al tiempo que los procesos van sucediendo y les permite rectificar el rumbo sin realizar ajustes para obtener mejores indicadores.

En ambas unidades de análisis la inquietud por contar con indicadores de desempeño está orientada al área prioritaria de la cadena de valor del negocio que es construcción, entrega y post-venta con los indicadores de gestión tradicionalmente asociados a todo proyecto que son tiempo, coste y calidad.

El análisis de los datos obtenidos de las observaciones realizadas tanto a documentos fuente como a plantillas de los sistemas informáticos, permitió determinar que los indicadores que ambas unidades de análisis se ajustaban de alguna manera a los contenidos en el modelo teórico implantado, solo que con algunas variantes que era adecuado ajustar dadas las características particulares de la industria. De esta forma

quedaron definidos los indicadores que la empresa promotora constructora de vivienda considera estratégicos para lograr el éxito de los proyectos.

Los indicadores que contestan la pregunta de investigación y que hacen válidas las hipótesis planteadas en la presente investigación son:

- Tiempo
- Coste de producción.
- Coste administrativo
- Entrega interna de vivienda
- DTU
- Entregas
- Encuesta de garantías
- Calidad
- Post venta
- Y el integrado: Indicador de Desempeño Global del Coordinador (IDGC)

De esta forma podemos concluir que las empresas promotoras constructoras de vivienda determinan el éxito de sus proyectos de vivienda en base a tres áreas de proceso de la cadena de valor: construcción, entrega interna de vivienda, y entrega de vivienda al usuario final. Estos indicadores se encuentran alineados con una trazabilidad intrínseca entre ellos. Analizando al detalle los resultados de ambas unidades de análisis de acuerdo con las tablas proporcionadas en el capítulo 7 muestran en sus indicadores el origen del incumplimiento de los demás indicadores y con ello también que la empresa no ha ido al origen del problema para contrarrestar la falta de cumplimiento de los indicadores.

En la siguiente tabla podemos observarlo gráficamente. Aunque también se describe a continuación.

Indicador	Tiempo	Coste Producción	Coste Administrativo	Entrega interna de vivienda	DTU ( Prop. en "A")	Entregas	Encuesta Garantias	CALIDAD	Post-Venta	IDGC
<b>Coordinador</b>										
A4 EG	93.84	92.98	97.01	66.82	87.58	98.10	93.61	88.93	52.23	90.20
Calculo Peso por indicador	20.00	20.00	7.76	6.68	8.76	5.00	5.00	13.34	3.66	
ACV1 JR	90.51	99.74	82.69	31.19	98.15	97.75	91.64	85.83	58.27	87.66
Calculo Peso por indicador	20.00	19.85	8.00	3.12	9.82	4.99	4.93	12.87	4.08	
ACV2 RZ	83.28	97.40	95.69	53.55	90.30	98.44	90.89	85.59	40.02	87.57
Calculo Peso por indicador	20.00	20.00	7.66	5.35	9.03	5.00	4.89	12.84	2.80	
Valor de referencia ( 2015)	95	99	95	90	100	98	93	90	90	95
Peso por indicador (inc. DTU)	20%	20%	8%	10%	10%	5%	5%	15%	7%	100%

*Tabla 8.2 trazabilidad de los indicadores de desempeño de empresa promotora constructora de vivienda "A"*

En la tabla 8.2 podemos observar por ejemplo en el caso del coordinador ACV2RZ que el tiempo de ejecución del proyecto es muy por debajo del parámetro de referencia que es 95. Esto claramente indica que el ritmo de construcción del proyecto es muy acelerado y que incurrir en problemas de calidad por un alto ritmo de trabajo no puede traer buenas consecuencias.

El coste de producción se encuentra por debajo del valor de referencia, pero en el costo administrativo ya tiene sobrecoste. La mala calidad se ve reflejada por el ritmo tan acelerado de construcción desde que internamente se recibe la vivienda, dado que el indicador de entrega interna ya indica que se están recibiendo viviendas con muy mala calidad.

El problema se presenta porque se hace cumplir con la auditoria del DTU para que pase el esquema de venta, pero al llegar a la evaluación de calidad de un 90 se está a 5 puntos en promedio de alcanzarlo. Por lo tanto, es fácil observar bajo esta presentación de indicadores que se debe mejorar el indicador de tiempo, pues no por ir tan rápido se cumplirá con la serie de indicadores asociados, como es el caso de post venta que tiene una evaluación muy baja aun cuando el cliente quede contento con el servicio y califique muy bien en la encuesta de garantías.

### **8.7. Conclusiones generales.**

La industria de la construcción en general requiere incorporar mejores prácticas en todos sus sistemas. La mejora en la calidad de los proyectos, el desempeño y el cumplimiento de los objetivos, así como el incremento en la satisfacción del cliente son incluso hoy en día de interés para la investigación académica y profesional. Como puede observarse en los indicadores obtenidos tanto los calculados por la empresa como los implantados del modelo. En ambas unidades de análisis incumplen los indicadores dentro de los parámetros de referencia. El rendimiento en algunos indicadores principalmente calidad se encuentra por debajo de lo necesario y el cumplimiento de los objetivos al menos en el par de años que se pudieron analizar no tiene mejora significativa. De acuerdo a la revisión realizada a la literatura, a la fecha siguen desarrollándose diversos modelos que cubran diversos objetivos y necesidades en la industria de la construcción.

En el capítulo 7, puede observarse que los indicadores obtenidos, así como los calculados por la empresa y los implantados del modelo, en ambas unidades de análisis incumplen los indicadores a los parámetros de referencia. El rendimiento en algunos indicadores principalmente calidad se encuentra por debajo de lo necesario y el cumplimiento de los objetivos al menos en el par de años que se pudieron analizar no

---

tiene mejora significativa.

La medición del desempeño como parte integral de la gestión se ejerce desde que la administración de empresas existe. Con el objetivo de mejorar la gestión muchos sistemas y metodologías se diseñaron y coexisten simultáneamente, sin embargo, muchos de ellos no se encuentran ligados en todas las perspectivas de una empresa, incluidas las constructoras.

Los indicadores de órdenes de cambio, satisfacción del equipo de construcción e innovación, no representan en este momento un área prioritaria en la medición de desempeño de las empresas promotoras constructoras de vivienda.

Si bien se pudo comprobar que los indicadores de desempeño son una herramienta utilizada por las empresas constructoras, en particular las empresas promotoras – constructoras de vivienda, no se pudieron validar en ambas empresas los indicadores de tipo financiero, de seguridad y salud, de innovación, de equipo de trabajo.

Esto indica que evidentemente los indicadores de desempeño en los modelos aplicados a las empresas constructoras no integran todas las perspectivas.

Al momento de implementar los indicadores, los informadores clave argumentaron por ejemplo que la capacitación y desarrollo que reciben técnicamente es nula, que no existe al momento en ninguna de las dos un esquema que permita valorar la relación con el coordinador de proyecto o encargado de la obra y sus superiores o subordinados. También porque manifiestan que son muy pocas ocasiones en las que se logra celebrar una reunión de evaluación de desempeño en donde estén todos, debido a las características del proyecto, la intensidad y exigencia, la ubicación o la dificultad de movilidad.

El presente trabajo de investigación contribuye al conocimiento, aunque de forma parcial mediante un modelo de indicadores clave de desempeño para empresas promotoras-constructoras de vivienda en particular, pues a la fecha no se tiene evidencia de alguno que se encuentre desarrollado para cubrir tal hueco en el conocimiento.

Para la integración de un modelo teórico se consideraron 36 artículos de investigación y cuatro estudios con un número amplio de indicadores a considerar, pero solo 37 de ellos fueron después de un estudio Delphi integrados al modelo teórico aquí planteado y validado. Estos indicadores se trataron de implementar en dos empresas promotoras constructoras de vivienda que fueron seleccionadas e invitadas a participar en un estudio de casos múltiple con el objetivo definido de simplificar el modelo teórico que a lo largo de esta investigación se sustentó para validar el modelo y discernir de aquellos indicadores de desempeño los que resumen adecuadamente el éxito de una empresa

---

promotora-constructora de vivienda.

Una vez que se pudo observar y registrar información de los proyectos de los casos de estudio “A” y “B”, durante dos ciclos productivos en particular los años 2014 y 2015, se logró obtener información para valorar un total de 18 indicadores de desempeño.

Una conclusión importante que debe tener principal mención en este párrafo es el hecho de que el modelo teórico de indicadores planteado, fue concebido bajo el estado ideal, conjuntado las principales aportaciones del estado del arte, sin embargo, las prioridades y las necesidades de las empresas son las que definen la directriz en la implementación del modelo.

Los indicadores que las empresas promotoras constructoras de vivienda están dispuestas a utilizar son aquellos que se ajustan a la cadena de valor de la empresa: construcción, recepción interna de vivienda, entrega de vivienda y post-venta.

Las empresas buscan producir a mayor rapidez incluso a costa de la calidad, por lo que los indicadores de desempeño ligados a controlar la aplicación del grueso de los recursos en la edificación, administración y las garantías resultan ser los de mayor interés.

El éxito empresarial y los indicadores ligados a ello, así como los financieros, tienen la certeza que son una consecución en la cadena de valor. Por tanto, un sistema de indicadores comparativo (“benchmarking”) que implique la publicación de datos sensibles a la competencia implica una segmentación de cualquier modelo, a menos que la empresa cotice en bolsa y esto sea la razón por la que sus finanzas son públicas.

El modelo operativo que ahora se puede integrar es consecuencia de la replicación literal que mediante el estudio de casos múltiple dos empresas validaron con su implantación. Como resultado de la implementación del modelo y por la condición flexible del modelo, fue posible plantear un híbrido en el que se relaciona la teoría y la práctica de la medición del desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda.

La información que las empresas promotoras constructoras de vivienda recolectan para la evaluación de desempeño de la empresa es similar, por lo que es posible valorar bajo un mismo modelo de indicadores claramente definidos el desempeño de las empresas de este sector.

De la observación directa de la información que pudo recolectarse de ambas unidades de análisis, alguna con denominación diferente, pero con el mismo objetivo o con datos análogos, las empresas evalúan cómo reciben la vivienda. Por lo tanto, los indicadores

---

que evalúan no son del todo financieros pues por ejemplo, mediante los DTU, que ya se mencionaron previamente en este capítulo, miden la eficiencia con la que se integran no solo los paquetes de vivienda para la individualización de créditos y las ventas; también con esto miden la calidad con la que fue construida y el tiempo, pues para que el DTU proceda se requiere de una auditoría externa de una verificadora certificada por el organismo de vivienda y esto debe tenerse previsto para minimizar las incidencias.

Por el tipo de producto que edifican los procesos son técnicamente iguales, replicar indicadores provenientes de otra unidad de análisis con la información generada por la empresa es 100% factible.

Por otro lado, los indicadores de post-venta y de calidad pueden tener formas alternas de determinación que no necesariamente conducen a la mejora tal como puede observarse en las tablas de indicadores de desempeño de ambos casos. Los indicadores de post-venta y de calidad de las unidades de análisis, no conducen a resultados análogos, por lo que en esta situación no presenta una replicación literal, dando origen a una replicación teórica. El modelo de indicadores puede contener aquellos indicadores que las empresas estén dispuestas a homologar.

De la información obtenida en las observaciones directas realizadas a cada caso, podemos determinar que: (1) coinciden en al menos el 70% de los indicadores de desempeño que se calculan; (2) la desviación obtenida es similar en ambos casos; y (3) los sistemas informáticos que procesan están bajo la misma plataforma informática. Incluso su desempeño es más o menos homogéneo, lo que indica que: (a) las prácticas que se tienen en la industria están bastante bien arraigadas; (b) tanto operarios como gerentes seguramente ya han estado en varias empresas del mismo tipo, algunas veces en la misma ciudad; y (c) las prácticas en la industria están permeadas.

Esto nos conduce a determinar que los indicadores de desempeño que permiten evaluar el éxito de un proyecto de construcción desde el punto de vista de una empresa promotora constructora de vivienda son:

- Tiempo
- Coste
- Calidad
- Coste administrativo
- Entrega interna de vivienda (recepción de vivienda o sellos)
- DTU
- Entrega de vivienda a cliente final
- Encuesta de satisfacción del cliente (garantías o encuesta garantías)



- Post-venta (consecuencia de la sumatoria de la cadena de valor de la empresa).

La trazabilidad que tienen entonces los indicadores actualmente calculados en las tablas de indicadores de este capítulo, nos permiten determinar que la serie de indicadores si están ligados a los tres indicadores clave de éxito; una mala calidad en el proceso constructivo evita un sello, esto evita un DTU, por lo tanto, un re trabajo, un sobre costo en tiempo y costes de producción o sobre costos administrativos o de producción.

## 8.8. Contribuciones

El modelo teórico planteado recolecta del estado del arte aquellas aportaciones que resultan aplicables a la medición de desempeño. Si bien en la literatura se encuentran contenidas algunas fórmulas para su cálculo, éstas no se encuentran completamente contextualizadas a las necesidades propias de cada tipo de industria.

Las formulas aplicadas para el cálculo de los indicadores del modelo son complementadas con las fórmulas que los casos de estudio integran en su determinación cotidiana de indicadores. Sin embargo, como se comentó previamente, no hay un objetivo claro definido para cada indicador, la forma de operarlo e interpretarlo adecuadamente.

Para ello en el capítulo de análisis de datos se integraron dos herramientas que apoyan a la determinación clara del indicador. Una de ellas define los limites en los que se condiciona el cumplimiento del indicador para, mediante su peso de indicador o ponderación, integrar adecuadamente el indicador global de desempeño del coordinador que resuma de forma realista el desempeño de todos sus indicadores.

La otra herramienta en cuestión se refiere a la homologación de fórmulas para calcular indicadores que ya son comunes en este tipo de industria, y al desarrollo de formatos de recolección de información para el cálculo de los indicadores en los que se detalla claramente qué información se requiere para determinar los diferentes componentes que integrarán el cálculo de los indicadores clave de desempeño.

Finalmente, la interpretación a cada indicador debe servir para comprender perfectamente si el indicador está reflejando un escenario positivo de desempeño o en realidad es un área de oportunidad para mejora en la empresa y que debe proceder para su resarcimiento. Adicionalmente, se propone la integración del IDGV “indicador de desempeño global de vivienda” calculado bajo los mismos parámetros que integran el indicador de desempeño global del coordinador, pero en este caso por tipo de vivienda social o residencial.

A continuación, se presentan las aportaciones mencionadas previamente:

1. Formato único para presentación de indicadores, flexible pueden incorporarse tantos indicadores como se desee. Para incorporar indicadores debe plantearse su objetivo, cálculo, ponderación e interpretación.

**Formato de recolección de datos M4.A.CEA.F**

<b>Indicadores de desempeño Coordinadores</b>										
<b>Periodo</b>										
<b>Indicador</b>										
<b>Coordinador</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Coste Producción</b>	<b>Coste Administrativo</b>	<b>Entrega interna de vivienda</b>	<b>DTU ( Prop. en "A")</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>Entregas</b>	<b>Encuesta Garantías</b>	<b>Post-Venta</b>	<b>IDGC</b>
Coordinador X1										
Calculo Peso por indicador										
Coordinador X2										
Calculo Peso por indicador										
Coordinador X3										
Calculo Peso por indicador										
Valor de referencia	95	99	95	90	100	90	98	93	90	95
Peso por indicador (inc. DTU)	20%	20%	8%	10%	10%	15%	5%	5%	7%	100%

<b>Coordinador</b>	<b>Post-Venta</b>				
	<b>Viviendas sin Reporte</b>	<b>Gravedad de garantías</b>	<b>Tiempo promedio garantías</b>	<b>Costo PostVenta</b>	<b>Calificacion</b>
Coordinador X1					
Coordinador X2					
Coordinador X3					
	40.00		30.00	20.00	10.00
					100.00

<b>Indicadores de desempeño Vivienda</b>										
<b>Periodo</b>										
<b>Indicador</b>										
<b>Tipo de vivienda</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Coste Producción</b>	<b>Coste Administrativo</b>	<b>Entrega interna de vivienda</b>	<b>DTU ( Prop. en "A")</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>Entregas</b>	<b>Encuesta Garantías</b>	<b>Post-Venta</b>	<b>IDGV</b>
INTERES SOCIAL										
MEDIA RESIDENCIAL										
Valor de referencia ( 2015)	95	99	95	90	100	90	98	93	90	95
Peso por indicador	20%	20%	8%	10%	10%	15%	5%	5%	7%	100%

<b>Tipo de vivienda</b>	<b>Post-Venta</b>				
	<b>Viviendas sin Reporte</b>	<b>Gravedad de garantías</b>	<b>Tiempo promedio garantías</b>	<b>Costo PostVenta</b>	<b>Calificacion</b>
INTERES SOCIAL					
MEDIA RESIDENCIAL					
	40.00		30.00	20.00	10.00
					100.00

**Tabla 8.1 Formato de indicadores de desempeño para empresas promotoras – constructoras de vivienda.**

El presente formato de integración de indicadores incluye ya en un formato único de cálculo la mejor versión de los indicadores de los casos “A” y “B”, los valores de referencia propuestos por “A” para el 2015, y el peso por indicador incluyendo ya el indicador de DTU. Adicionalmente a este formato gráfico, se encuentra el formato de cálculo de indicadores del modelo propuesto según la fórmula que mejor cubre el objetivo planteado del indicador. Sin embargo, dichos indicadores son complementarios a los que más interesan al tipo de empresas de la industria.

2. Instructivo de operación de los indicadores. En este caso se especifican los criterios para asignar el peso a cada indicador por coordinador o tipo de vivienda en función del grado del cumplimiento. Es necesario incluir también el objetivo para el que se diseña cada indicador, lo cual se obtuvo de la observación directa que se realizó en los estudios de caso múltiples.

Indicador	Formula de ponderación
Post-Venta	si (I de PV > valor de ref , 7 , I PV*0.07)
Tiempo	si (I de tiempo < valor de ref , 20 , (20-(valor de referencia -I de tiempo ) *0.2))
Coste Producción	si ( I de Coste prod < Valor de ref , 20 , (20+(valor de ref - I de costed prod ) *0.2))
Coste Administrativo	si ( I de coste adm < valor de ref , 8 ,( 8-(I de coste adm*0.08)))
Sellos	si (I de sellos > valor de ref , 10 , (I de sellos*0.1))
DTU ( Prop. en "A")	si ( I de DTU > valor de ref , 10 , (Ind de DTU*0.1))
Entregas	si (I de entregas > valor de ref , 15 , 15-((valor de ref-I de entregas)*0.15))
Encuesta Garantías	si (I de enc gtias > valor de ref , 5 , (5-((valor de ref- I de enc gtias*0.05))))
Calidad	si ( I de calidad > valor de ref , 15 ,(I de calidad*0.15))

Indicador	identificador del nivel de desempeño
	Indicador por debajo de 20 puntos con respecto al valor de referencia o por encima del indicador en un rango mayor a 6 puntos
	Indicador por debajo del valor de referencia en un rango de 6 a 19 puntos o por encima del indicador hasta 5 puntos
	Indicador por debajo o por encima del indicador en un rango de hasta 4 puntos
	Indicador evaluado en su nivel optimo de desempeño

Indicador	Interpretacion
Tiempo	Un valor del indicador menor o igual al valor de referencia indica un valor optimo del mismo. Puede indicarse en color verde incluso si supera la diferencia de 20 puntos por debajo del valor de referencia ya que esto indica que el avance real que se tiene es mayor que el planeado a la fecha de calculo. En tal caso debe colocarse el valor maximo del peso por indicador planteado. De encontrarse por encima del valor de referencia se restara al peso del indicador la diferencia resultante entre el valor del indicador y el valor de referencia multiplicado por el peso del indicador, segun la formula propuesta.

En concreto, la contribución que esta investigación aporta al conocimiento es un modelo de indicadores operativo para empresas promotoras - constructoras de vivienda, según los estudios de caso realizados.

### 8.9. Limitaciones y líneas de investigación futuras.

Las limitaciones se circunscriben a tres ámbitos:

#### 1. Con relación al ámbito de aplicación de la investigación:

- Las empresas objeto de análisis debieron ser empresas promotoras constructoras de vivienda con una facturación aproximada a los 125 millones de Euros anuales.
- Las empresas debían estar edificando vivienda social, residencial o solo una de ellas.
- La estructura organizacional debe ser jerárquica.
- La experiencia de las empresas, deberían ser aquellas que cuenten con más de 20 años de antigüedad de tipo familiar en la tercera sucesión de dirección.

---

**2. Con relación al tipo de industria:**

- Se realizó una invitación a varias empresas para participar en la implementación del modelo; sin embargo, solo dos estuvieron de acuerdo en que el modelo se pusiera a prueba en sus empresas.
- La disponibilidad de tiempo de expertos de la industria de la construcción es limitada, tal como se puede ver en el capítulo 5 en el que se enviaron invitaciones a 20 expertos y solo 11 atendieron la solicitud.
- Las empresas de la construcción tienen claramente definidos sus intereses en cuanto investigación pues en este caso no estuvieron dispuestas a involucrarse en la implantación de ciertos grupos de indicadores.

**3. Con respecto al sistema de medición de desempeño:**

- Las empresas tienen bien orientado al producto el sistema de medición de desempeño, por tal motivo todos aquellos indicadores de desempeño que no eran prioritarios según su percepción fueron postergados.
- Los sistemas informáticos y de almacenamiento con los que se rigen aun que tienden a ser poco flexibles, implican ajustes de programación mayores para incorporar indicadores de desempeño, por lo que se tuvo que ajustar a la información que tenían disponible en sus sistemas de almacenamiento de información.
- Solo se tuvo acceso a la información que los informadores clave, pudieron facilitar, lo cual también limitó el posible cálculo de otros indicadores del modelo teórico planteado.

---

### 8.9.1. Líneas de investigación futuras.

Cualquier trabajo de investigación desarrollado, contribuye, aunque sea parcialmente, a despejar algunas de las incógnitas sobre el tema tratado. Sin embargo, se generan al mismo tiempo nuevas preguntas o surgen nuevas ideas que pueden ser objeto de interés para la investigación, tales como las siguientes:

1. Destaca la importancia de tener información en tiempo real para mejorar el curso de acción de la empresa desde dos puntos de vista:
  - Integración del sistema de medición de desempeño al sistema informático de la empresa.
  - Diseño de aplicación informática integrada en móviles o tabletas para evaluación de desempeño de indicadores de forma autónoma y supervisada.

Estas dos líneas apoyarían a cerrar el hueco existente al seguimiento que los indicadores tienen actualmente por el rezago que genera el cálculo en el tiempo en el que se genera la información.

2. El modelo se aplicó solo a dos empresas promotoras constructoras de vivienda. Sin embargo, no se tiene referencia del resto de empresas del sector de la construcción, lo que implica transferir el modelo a otro tipo de empresas constructoras de edificación, con la finalidad de observar su comportamiento, validar su funcionalidad y flexibilidad para incorporar nuevos indicadores.
3. Aunque la mayoría de indicadores se calcularon conforme la información se suministraba, las propuestas de mejora se realizaban para otros ciclos de producción. Por lo tanto, queda pendiente simular el comportamiento de una empresa promotora constructora de vivienda teniendo en cuenta los parámetros de control y la información histórica de los proyectos anteriores a fin de ajustar el modelo e incrementar la eficiencia de proyectos futuros, sobre todo teniendo en cuenta los indicadores de desempeño que permitan anticiparse a los problemas.

---

# Bibliografía

---

---

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Ahuja, V., Yang, J., & Shankar, R. (2010). Benchmarking framework to measure extent of ICT adoption for building project management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(5), 538-545.
- Adnan, H. and Morledge, R. (2003) Application of Delphi method on critical success factors in joint venture projects in the Malaysian construction industry, Paper presented at the CITC-II Conference, Hong Kong, 10–12 December. Anatharajan,
- Abowitz, D. A., & Toole, T. M. (2010). Mixed methods research: Fundamental issues of design. Validity, and Reliability in Construction Research, ASCE.
- Alarcon, L. F., & Mourgues, C. (2002). Performance modeling for contractor selection. *Journal of management in engineering*, 18(2), 52-60.
- Ali, A. S., & Rahmat, I. (2010). The performance measurement of construction projects managed by ISO-certified contractors in malaysia. *Journal of Retail and Leisure Property*, 9(1), 25-35.
- Al-Khalil, M., Assaf, S., Al-Faraj, T., & Al-Darweesh, A. (2004). Measuring effectiveness of materials management for industrial projects. *Journal of Management in Engineering*, 20(3), 82-87.
- AlKilani, S. G., Jupp, J. R., & Sawhncy, A. (2013). Readying a developing economy for national performance measurement and benchmarking: A case study of the jordanian construction industry. *International Journal for Housing Science and its Applications*, 37(1), 11-21.
- Almahmoud, E. S., Doloi, H. K., & Panuwatwanich, K. (2012). Linking project health to project performance indicators: Multiple case studies of construction projects in saudi arabia. *International Journal of Project Management*, 30(3), 296-307.
- Amoudi, O., & Mawdesley, M. (2007). A system view of factors affecting the performance of construction firms. *Built Environment Journal*, 4(2), 37-48.
- Anon. (2000). Building the business case for best practice. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Civil Engineering*, 138(4), 148.
- Augenbroe, G., & Park, C. -. (2005). Quantification methods of technical building performance. *Building Research and Information*, 33(2), 159-172.
- Bakens, W., Viries, O., and Courtney, P. (2005). "Int. review of benchmarking in construction." Research Rep. PSIBOUW, Amsterdam, The Netherlands.
- Balatbat, M. C. A., Lin, C. -, & Carmichael, D. G. (2010). Comparative performance of publicly listed construction companies: Australian evidence. *Construction Management and Economics*, 28(9), 919-932.
- Bassioni, H. A., Price, A. D. F., & Hassan, T. M. (2005). Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation.

---

*Construction Management and Economics*, 23(5), 495-507.

Bassioni, H. A., Price, A. D. F., & Hassan, T. M. (2004). Performance measurement in construction. *Journal of Management in Engineering*, 20(2), 42-50.

Beatham, S., Anumba, C., Thorpe, T., & Hedges, I. (2005). An integrated business improvement system (IBIS) for construction. *Measuring Business Excellence*, 9(2), 42-55.

Beatham, S., Anumba, C., Thorpe, T., & Hedges, I. (2004). KPIs: A critical appraisal of their use in construction. *Benchmarking*, 11(1), 93-117.

Belle, R. A. (2000). Benchmarking and enhancing best practices in the engineering and construction sector. *Journal of Management in Engineering*, 16(1), 40-47.

Berliner, C., and Brimson, J. A. (1988). Cost management for today's advanced manufacturing: The CAM-I conceptual design, Harvard Business School, Boston

Bourne, M., Neely, A., Mills, J., & Platts, K. (2003). Implementing performance measurement systems: a literature review. *International Journal of Business Performance Management*, 5(1), 1-24.

Bititci, U. S., Carrie, A. S., and McDevitt, L. (1998). "Integrated performance measurement systems: A development guide." *Int. J. Operat. Product. Manage.*, 17(5), 522-534.

Bonache, J. (1999). El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (3), 123-140.

Bordass, B., Leaman, A., & Ruyssevelt, P. (2001). Assessing building performance in use 5: Conclusions and implications. *Building Research and Information*, 29(2), 144-157.

Brchner, J., & Olofsson, T. (2012). Construction productivity measures for innovation projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(5), 670-677.

Brunso, T. P., & Siddiqi, K. M. (2003). Using benchmarks and metrics to evaluate project delivery of environmental restoration programs. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 119-130.

Butcher, D. C. A., & Sheehan, M. J. (2010). Excellent contractor performance in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(1), 35-45.

Byggeriets Evaluering Center. (2002). Institutional site. <http://www.byggeevaluering.dk> Marzo 16, 2004.

Cameron, I., & Duff, R. (2007). Use of performance measurement and goal setting to improve construction managers' focus on health and safety. *Construction Management and Economics*, 25(8), 869-881.

Cha, H. S., & Kim, C. K. (2011). Quantitative approach for project performance



- measurement on building construction in south korea. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 15(8), 1319-1328.
- Chan, A. P. C., & Chan, A. P. L. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking*, 11(2), 203-221.
- Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2004). Developing a benchmark model for project construction time performance in hong kong. *Building and Environment*, 39(3), 339-349.
- Chan, A. P. C., Scott, D., & Chan, A. P. L. (2004). Factors affecting the success of a construction project. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(1), 153-155.
- Chan, T. K. (2009). Measuring performance of the malaysian construction industry. *Construction Management and Economics*, 27(12), 1231-1244.
- Chan, T. K., & Hiap, P. T. (2012). A balanced scorecard approach to measuring industry performance. *Journal of Construction in Developing Countries*, 17(SUPPL. 1), 23-41.
- Chang, L. (1991). Measuring construction productivity. *Cost Engineering (Morgantown, West Virginia)*, 33(10), 19-25.
- Chandler, A.D. (1997) *The Visible Hand - Managerial Revolution in American Business*, Harvard University Press, Boston, MA
- Cheng, M. -, Tsai, H. -, & Lai, Y. -. (2009). Construction management process reengineering performance measurements. *Automation in Construction*, 18(2), 183-193.
- Choudhury, A. R. (1996). Quality in construction. *Indian Concrete Journal*, 70(12), 699-703.
- CDT. (2002). *Corporación de Desarrollo Tecnológico National benchmarking system for the construction industry*. Rep., 1st Ed., CDT, Santiago, Chile
- CII. (2000). *Construction Industry Institute CII Benchmarking and Metrics Data Rep. 2000*, CII, Tex.
- CIDOC. (2013). *Estado actual de la vivienda en México*. 18 de febrero 2013, de Centro de investigación y documentación de la casa A.C. Sitio web: <http://www.cidoc.com.mx/estudios.html>
- Coller, X. (2005). *Cuadernos metodológicos. Estudio de casos*. Madrid, España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Correa, L. C. (2009). *Desarrollo e implementación de un modelo de gestión de la I+ D+ i para las empresas constructoras, basado en la norma UNE 166002* (Doctoral dissertation, Tese de Doutoramento). Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, valencia).
- Costa, D. B., Formoso, C. T., Kagioglou, M., Alarcón, L. F., & Caldas, C. H. (2006). Benchmarking initiatives in the construction industry: Lessons learned and improvement opportunities. *Journal of Management in Engineering*, 22(4), 158-167.

- Cox y Goodman (1956), Cox, R., & Goodman, C. S. (1956). Marketing of housebuilding materials. *The Journal of Marketing*, 36-61.
- Cox, A. (1996) Relational competence and strategic procurement management. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 2(1), 57–70
- Cox, R. F., Issa, R. R. A., & Ahrens, D. (2003). Management's perception of key performance indicators for construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 142-151.
- CMIC. (2103). Los retos de la infraestructura en México. 16 febrero 2013, de Camara Mexicana de la industria de la construcción Sitio web: <http://www.cmic.org/>
- da Costa, J. M., Horta, I., Guimarães, N., Nóvoa, H., Cunha, J. F., & Sousa, R. (2007). icBench - A benchmarking tool for portuguese construction industry companies. *International Journal for Housing Science and its Applications*, 31(1), 33-41.
- Egan, J. (1998). The Egan Report-Rethinking Construction. *Report of the Construction Industry Task Force to the Deputy Prime Minister. London*
- Dawood, N. (2010). Development of 4D-based performance indicators in construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(2), 210-230.
- Dawood, N., & Sikka, S. (2009). Development of 4D based performance indicators in construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 16(5), 438-458.
- De Azevedo, R. C., De Oliveira Lacerda, R. T., Ensslin, L., Jungles, A. E., & Ensslin, S. R. (2013). Performance measurement to aid decision making in the budgeting process for apartment-building construction: Case study using MCDA-C. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(2), 225-235.
- Dluhy, M. (2007). Knowledge management in housing and transportation policy: How to connect performance measurement and decision making. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2(3), 165-174.
- Dubois, A. and Gadde, L. (2002) The construction industry as a loosely coupled system: implications for the productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, 20(7), 621–31
- Dulaimi, M., & Chin, K. Y. K. (2009). Management perspective of the balanced scorecard to measure safety culture in construction projects in singapore. *International Journal of Construction Management*, 9(1), 13-25.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
- El-Mashaleh, M. S. (2007). Benchmarking information technology utilization in the construction industry in jordan. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 12, 279-291.
- El-Mashaleh, M. S., Minchin Jr., R. E., & O'Brien, W. J. (2007). Management of

---

construction firm performance using benchmarking. *Journal of Management in Engineering*, 23(1), 10-17.

El-Mashaleh, M. S., Rababeh, S. M., & Hyari, K. H. (2010). Utilizing data envelopment analysis to benchmark safety performance of construction contractors. *International Journal of Project Management*, 28(1), 61-67

Enshassi, A., Mohamed, S., Mayer, P., & Abed, K. (2007). Benchmarking masonry labor productivity. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(4), 358-368.

Fellows, R. F., & Liu, A. M. (2015). *Research methods for construction*. John Wiley & Sons.

Fernie, S., Leiringer, R., & Thorpe, T. (2006). Change in construction: A critical perspective. *Building Research and Information*, 34(2), 91-103.

Fisher, D., Miertschin, S., & Pollock Jr., D. R. (1995). Benchmarking in construction industry. *Journal of Management in Engineering*, 11(1), 50-57.

Frödell, M., Josephson, P. -, & Lindahl, G. (2008). Swedish construction clients' views on project success and measuring performance. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 6(1), 21-32.

Gann, D. M. (1996). Construction as a manufacturing process? Similarities and differences between industrialized housing and car production in Japan. *Construction Management & Economics*, 14(5), 437-450.

Gann, D. M., Salter, A. J., & Whyte, J. K. (2003). Design quality indicator as a tool for thinking. *Building Research and Information*, (5), 318-333.

Garnett, N., & Pickrell, S. (2000). Benchmarking for construction: Theory and practice. *Construction Management and Economics*, 18(1), 55-63.

Garcia S, Castañares E & Davis M (2013). Trazabilidad de la calidad en vivienda. Conference paper V ELAGEC, Cancún México.

Gidado, K. I. (1996). Project complexity: the focal point of construction production planning. *Construction Management & Economics*, 14(3), 213-225

Halman, J. I. M., & Voordijk, J. T. (2012). Balanced framework for measuring performance of supply chains in house building. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(12), 1444-1450.

Haponava, T., & Al-Jibouri, S. (2009). Identifying key performance indicators for use in control of pre-project stage process in construction. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 58(2), 160-173.

Haponava, T., & Al-Jibouri, S. (2010). Influence of process performance during the construction stage on achieving end-project goals. *Construction Management and Economics*, 28(8), 853-869.

- 
- Haponava, T., & Al-Jibouri, S. (2012). Proposed system for measuring project performance using process-based key performance indicators. *Journal of Management in Engineering*, 28(2), 140-149.
- Hernández, F., Fernández, C. & Pilar, B. L. (2006). Metodología de la Investigación, Vol. 3.
- Horta, I. M., Camanho, A. S., & Da Costa, J. M. (2010). Performance assessment of construction companies integrating key performance indicators and data envelopment analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(5), 581-594.
- Horta, I. M., Camanho, A. S., & Lima, A. F. (2013). Design of performance assessment system for selection of contractors in construction industry E-marketplaces. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(8), 910-917.
- Horta, I. M., Camanho, A. S., & Moreira Da Costa, J. (2012). Performance assessment of construction companies: A study of factors promoting financial soundness and innovation in the industry. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 84-93.
- Hosie, J. (2001). Egan's view on contracts. *Engineering Management Journal*, 11(1), 43-48.
- Howes, R. (2000). Making governance mechanisms effective in a coordinated industry: The case of construction in the united kingdom. *International Journal of Technology Management*, 20(1), 194-213.
- Hwang, B. -, Liao, P. -, & Leonard, M. P. (2011). Performance and practice use comparisons: Public vs. private owner projects. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 15(6), 957-963.
- Hwang, B. -, Tan, H. F., & Sathish, S. (2013). Capital project performance measurement and benchmarking in singapore. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(2), 143-159.
- INEGI. (2013). Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos. 18 febrero 2013, de Instituto Nacional de Geografía e Informática Sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825054021&pf=Prod&ef=&f=2&cl=0&tg=8&pg=0>
- INFONAVIT (2013). Índice de satisfacción del acreditado. 18 febrero 2103, de Instituto del fondo nacional de vivienda de los trabajadores. Sitios web: <http://www.infonavit.org.mx>
- Isik, Z., Arditi, D., Dikmen, I., & Birgonul, M. T. (2010). Impact of resources and strategies on construction company performance. *Journal of Management in Engineering*, 26(1), 9-18.
- Jones, K., & Kaluarachchi, Y. (2008). Performance measurement and benchmarking of a major innovation programme. *Benchmarking*, 15(2), 124-136.
- Josephson, P. -, Larsson, B., & Li, H. (2002). Illustrative benchmarking rework and

- rework costs in swedish construction industry. *Journal of Management in Engineering*, 18(2), 76-83.
- Kang, Y., O'Brien, W. J., Dai, J., Mulva, S. P., Thomas, S. P., Chapman, R. E., & Butry, D. (2013). Interaction effects of information technologies and best practices on construction project performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(4), 361-371.
- Kaplan, R. S. (1984). "The evolution of management accounting." *Account. Rev.*, 59(3), 390-418.
- Kaplan, R. S., and Norton, D. P. (1992). "The balanced scorecard- measures that drive performance." *Harvard Bus. Rev.*, January- February, 71-79
- Kim, S. -. (2010). Risk performance indexes and measurement systems for mega construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4), 586-594.
- KPI Report for the Minister for Construction*. Department of the Environment, Transport and the Regions, 2000.
- Kulatunga, U., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2007). Performance measurement in the construction research and development. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(8), 673-688.
- Kulatunga, U., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2011). Structured approach to measure performance in construction research and development: Performance measurement system development. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(3), 289-310.
- Kumaraswamy, M. M., & Thorpe, A. (1996). Systematizing construction project evaluations. *Journal of Management in Engineering*, 12(1), 34-39.
- Kueng, P. (2001). Performance measurement systems in the service sector – The potential of IT is not yet utilized, internal working paper no. 01-05, Department of Informatics, University of Fribourg, Rue Faucigny 2, 1700 Fribourg, Switzerland
- Lam, E. W. M., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2004). Benchmarking design-build procurement systems in construction. *Benchmarking*, 11(3), 287-302.
- Lam, E. W. M., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2007). Benchmarking the performance of design-build projects: Development of project success index. *Benchmarking*, 14(5), 624-638.
- Lam, P. T. I., & Wong, F. W. H. (2009). Improving building project performance: How buildability benchmarking can help. *Construction Management and Economics*, 27(1), 41-52.
- Latham, M. (1994). *Constructing the team: joint review of procurement and contractual arrangements in the United Kingdom construction industry: final report*. HM Stationery Office
- Latorre, V., Roberts, M., & Riley, M. J. (2010). Development of a systems dynamics

---

framework for KPIs to assist project managers' decision making processes. [Desarrollo de un marco de sistemas dinámicos con KPIs para apoyar la toma de decisiones de los administradores de obra] *Revista De La Construcción*, 9(1), 39-49.

Lee, D. -, & Arditi, D. (2006). Total quality performance of design/build firms using quality function deployment. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(1), 49-57.

Lee, S. -, Thomas, S. R., & Tucker, R. L. (2005). Web-based benchmarking system for the construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(7), 790-798.

Lema, N. M., & Price, A. D. F. (1995). Benchmarking: Performance improvement toward competitive advantage. *Journal of Management in Engineering*, 11(1), 28-37.

Lévy, J. P., & Varela, J. (2003). Análisis multivariable para las ciencias sociales. Madrid, Editorial Pearson Educación.

Li, H., Cheng, E. W. L., Love, P. E. D., & Irani, Z. (2001). Co-operative benchmarking: A tool for partnering excellence in construction. *International Journal of Project Management*, 19(3), 171-179.

Liao, P. -, O'Brien, W. J., Thomas, S. R., Dai, J., & Mulva, S. P. (2011). Factors affecting engineering productivity. *Journal of Management in Engineering*, 27(4), 229-235.

Liao, P. -, Thomas, S. R., O'Brien, W. J., Dai, J., Mulva, S. P., & Kim, I. (2012). Benchmarking project level engineering productivity. *Journal of Civil Engineering and Management*, 18(2), 235-244.

Lin, G., Shen, G. Q., Sun, M., & Kelly, J. (2011). Identification of key performance indicators for measuring the performance of value management studies in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(9), 698-706.

Lin, G., & Shen, Q. (2007). Measuring the performance of value management studies in construction: Critical review. *Journal of Management in Engineering*, 23(1), 2-9.

Lin, W. T., Wu, Y. C., Tung, C. L., Huang, M. R., & Qin, R. S. (2010). Establishing ISO 10015 accreditation system performance model for domestic enterprises. *Expert Systems with Applications*, 37(6), 4119-4127.

Ling, F. Y. Y., & Peh, S. (2005). Key performance indicators for measuring contractors' performance. *Architectural Science Review*, 48(4), 357-365.

Love, P. E. D., & Smith, J. (2003). Benchmarking, benchaction, and benchlearning: Rework mitigation in projects. *Journal of Management in Engineering*, 19(4), 147-159.

Low, S.P. and Mok, S.H. (1999) The application of JIT philosophy to construction: a case study in site layout. *Construction Management and Economics*, 17(5), 657-68.

Luu, T. -, Kim, S. -, Cao, H. -, & Park, Y. -. (2008). Performance measurement of construction firms in developing countries. *Construction Management and Economics*,

---

---

26(4), 373-386.

Luu, V. T., Kim, S. -, & Huynh, T. -. (2008). Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach. *International Journal of Project Management*, 26(7), 758-769.

Lindlof, T. R., & Taylor, B. C. (2011). *Qualitative communication research methods*. Sage Publications.

Martín García, R., González Arias, J., & Mendoza Rivas, M. A. (2011). Strategic analysis of property development in Spain. [Álisis estratégico de la promoción inmobiliaria en España] *Revista Venezolana De Gerencia*, 16(54), 233-254.

Marchand, M., & Raymond, L. (2008). Researching performance measurement systems – An information systems perspective. *International Journal of Operations and Production Management*, 28(7), 663–686

Marr, B., Neely, A. (2002). *Balanced scorecard software report, a business review publication from Cranfield school of management with contributions by Gartner, Inc.* Connecticut, USA.

McCabe, B., & Abourizk, S. M. (2001). Performance measurement indices for simulated construction operations. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 28(3), 383-393.

Menches, C. L., & Hanna, A. S. (2006). Quantitative measurement of successful performance from the project manager's perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(12), 1284-1293.

Meng, X. (2012). The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30(2), 188-198.

MERCAMETRICA. (2014). Directorio Industridata compañías constructoras. 23 Enero 2014, de Mercametrica Ediciones SA Sitio web: <http://www.mercametrica.com/directorios-industridata-giro.html>

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2013). *Qualitative data analysis*. Sage.

Mohamed, S. (2003). Scorecard approach to benchmarking organizational safety culture in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(1), 80-88.

Murray, M., & Langford, D. (2003). *Construction Reports*. Blackwell Science, Oxford.

Murray, M. (2003) Rethinking Construction: the Egan Report (1998), in Murray, M. and Langford, D. (eds): *Construction Reports 1944–98*, Blackwell, Oxford, pp. 178–194.

Mwasha, A., Williams, R. G., & Iwaro, J. (2011). Modeling the performance of residential building envelope: The role of sustainable energy performance indicators. *Energy and Buildings*, 43(9), 2108-2117.

Nasir, H., Haas, C. T., Rankin, J. H., Fayek, A. R., Forgues, D., & Ruwanpura, J. (2012). Development and implementation of a benchmarking and metrics program for construction performance and productivity improvement. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39(9), 957-967.

---

- 
- Neely, A. (1999). "The performance revolution: Why now and what next?" *Int. J. Operat. Product. Manage.*, 19(2), 205–228.
- Neely, A., et al. (2000). "Performance measurement system design: Developing and testing a process-based approach." *Int. J. Operat. Product. Manage.*, 20(10), 1119–1145
- Nudurupati, S. S., & Bititci, U. S. (2005). Implementation and impact of IT enabled performance measurement. *Production Planning and Control*, 16(2), 152–162.
- Nudurupati, S., Arshad, T., & Turner, T. (2007). Performance measurement in the construction industry: An action case investigating manufacturing methodologies. *Computers in Industry*, 58(7), 667-676.
- Nudurupati, S. S., Bititci, U. S., Kumar, V., & Chan, F. T. (2011). State of the art literature review on performance measurement. *Computers & Industrial Engineering*, 60(2), 279-290.
- O'Connor, J. T., & Miller, S. J. (1994). Constructability programs: Method for assessment and benchmarking. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 8(1), 46-64.
- Olabuénaga, J. I. R., Aristegui, I., & Melgosa, L. (1998). Cómo elaborar un proyecto de investigación social: José I. Ruiz Olabuénaga, Iratxe Aristegui, Leire Melgosa. Universidad de Deusto.
- Okuwoga, A. A. (1998). Cost-time performance of public sector housing projects in nigeria. *Habitat International*, 22(4), 389-395.
- Ortiz, J. I. (2015). La gestión de riesgos en la obra mediante reservas para contingencias desde la perspectiva de la empresa constructora (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Park, H. -, Thomas, S. R., & Tucker, R. L. (2005). Benchmarking of construction productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(7), 772-778.
- Patton, M. Q. (1987). How to use qualitative methods in evaluation (No. 4). Sage.
- Plemmons, J. K., & Bell, L. C. (1995). Measuring effectiveness of materials management process. *Journal of Management in Engineering*, 11(6), 26-32.
- Prasad, S. (2004). Clarifying intentions: The design quality indicator. *Building Research and Information*, 32(6), 548-551.
- Price, A. D. F., Bryman, A., & Dainty, A. R. J. (2004). Empowerment as a strategy for improving construction performance. *Leadership and Management in Engineering*, 4(1), 27-37.
- Radujković, M., Vukomanović, M., & Burcar Dunović, I. (2010). Application of key performance indicators in south-eastern european construction. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4), 521-530.
- Ramirez, R. R., Alarcón, L. F. C., & Knights, P. (2004). Benchmarking system for evaluating management practices in the construction industry. *Journal of Management in Engineering*, 20(3), 110-117.
-



- Rankin, J., Fayek, A. R., Meade, G., Haas, C., & Manseau, A. (2008). Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the canadian construction industry. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 35(9), 894-907.
- Rezaei, A. R., Çelik, T., & Baalousha, Y. (2011). Performance measurement in a quality management system. *Scientia Iranica*, 18(3 E), 742-752.
- Roberts, M., & Latorre, V. (2009). KPIs in the UK's construction industry: Using system dynamics to understand underachievement. [Indicadores de desempeño en la industria de la construcción en el reino unido: usando sistemas dinámicos para entender el incumplimiento de metas] *Revista De La Construcción*, 8(1), 69-82.
- Robinson, H. S., Anumba, C. J., Carillo, P. M., & Al-Ghassani, A. M. (2005). Business performance measurement practices in construction engineering organisations. *Measuring Business Excellence*, 9(1), 13-22.
- Rojas, E. M., & Aramvareekul, P. (2003). Is construction labor productivity really declining? *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(1), 41-46.
- Rowe, G. and Wright, G. (1999) The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 5, 353-75
- Salter, A., & Torbett, R. (2003). Innovation and performance in engineering design. *Construction Management and Economics*, 21(6), 573-580.
- Samuelsson, P. (2006). Integrated measurement and assessment of performance in large organizations: The case of a swedish construction company. *Doktorsavhandlingar Vid Chalmers Tekniska Hogskola*, (2446), 1-145.
- Samuelsson, P., Ekendahl, P., & Ekevärn, P. (2006). Strategic or operational perspectives on performance: What is prioritized in a large construction company? *Measuring Business Excellence*, 10(1), 36-47.
- Sarhan, S., & Fox, A. (2013). Performance measurement in the UK construction industry and its role in supporting the application of lean construction concepts. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 13(1), 23-35.
- Setijono, D. (2010). A conceptual framework for managing the performance of construction supply chain. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 5(1), 1-20.
- Skibniewski, M. J., & Ghosh, S. (2009). Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 965-978.
- Stevens, J. D. (1996). Blueprint for measuring project quality. *Journal of Management in Engineering*, 12(2), 34-39.
- Stevens, J. D., Glagola, C., & Ledbetter, W. B. (1994). Quality-measurement matrix. *Journal of Management in Engineering*, 10(6), 30-35.

- 
- Swanborn, P. (2010). *Case study research: What, why and how?*. Sage Publications.
- Tam, V. W. Y., Tam, C. M., Zeng, S. X., & Chan, K. K. (2006). Environmental performance measurement indicators in construction. *Building and Environment*, 41(2), 164-173.
- Tian, Z., & Ketsaraporn, S. (2013). Performance benchmarking for building best practice in business competitiveness and case study. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 12(1), 40-55.
- Toor, S. -. -, & Ogunlana, S. O. (2010). Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), 228-236.
- Ugwu, O. O., & Haupt, T. C. (2007). Key performance indicators and assessment methods for infrastructure sustainability-a south african construction industry perspective. *Building and Environment*, 42(2), 665-680.
- Varghese, B., & Menacere, K. (2012). The financial health of construction companies in qatar: A case study. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 8, 55-72.
- Wegelius-Lehtonen, T. (2001). Performance measurement in construction logistics. *International Journal of Production Economics*, 69(1), 107-116.
- Vrijhoef, R. and Koskela, L. (2000) The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6(3), 169–78.
- Willis, C. J., & Rankin, J. H. (2012). Demonstrating a linkage between construction industry maturity and performance: A case study of guyana and new brunswick. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39(5), 565-578.
- Willis, C. J., & Rankin, J. H. (2011). Measuring the performance of guyana's construction industry using a set of project performance benchmarking metrics. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16(1), 19-40.
- Willis, C. J., & Rankin, J. H. (2012). The construction industry macro maturity model (CIM3): Theoretical underpinnings. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(4), 382-402.
- Winch, G. (1987). The construction firm and the construction project: a transaction cost approach. *Construction Management and Economics*, 7(4), 331-345.
- Winch, G., & Carr, B. (2001). Benchmarking on-site productivity in france and the UK: A CALIBRE approach. *Construction Management and Economics*, 19(6), 577-590.
- Winch, G. M., & Carr, B. (2001). Processes, maps and protocols: Understanding the shape of the construction process. *Construction Management and Economics*, 19(5), 519-531.
- Wu, D., Chan, E. H. W., & Shen, L. (2004). Scoring system for measuring contractor's environmental performance. *Journal of Construction Research*, 5(1), 139-147.
-

- 
- Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2009). A computerized model for measuring and benchmarking the partnering performance of construction projects. *Automation in Construction*, 18(8), 1099-1113.
- Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2009). Developing a performance index for relationship-based construction projects in australia: Delphi study. *Journal of Management in Engineering*, 25(2), 59-68.
- Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., & Chan, D. W. M. (2008). Establishing quantitative indicators for measuring the partnering performance of construction projects in hong kong. *Construction Management and Economics*, 26(3), 277-301.
- Yeung, J. F. Y., Chan, A. P. C., Chan, D. W. M., & Li, L. K. (2007). Development of a partnering performance index (PPI) for construction projects in hong kong: A delphi study. *Construction Management and Economics*, 25(12), 1219-1237.
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.
- Yin, R. K. (2012). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.
- Yu, I., Kim, K., Jung, Y., & Chin, S. (2007). Comparable performance measurement system for construction companies. *Journal of Management in Engineering*, 23(3), 131-139.
- Yuan, J., Zeng, A. Y., Skibniewski, M. J., & Li, Q. (2009). Selection of performance objectives and key performance indicators in public-private partnership projects to achieve value for money. *Construction Management and Economics*, 27(3), 253-270.

---

# Anexos

---

ANEXO 1.

Tabla 3. 6 Características importantes de los artículos de la investigación

14	Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation	Bassioni, H.A., Prince, A.D.F., Hassan, T.M.	Egypt / UK	4	26 febrero 2004	17 septiembre 2004	junio 2005	Construction Management and economics	37	Comparable performance measurement system for construction companies. Yu, W.-D., et al., (2007)	SJR (2005) 0.652 SJR (2012) 0.696 SNIP (2005) 0.972 SNIP (2012) 0.783 JCR (2005) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	entrevista a expertos y caso de estudio
15	An integrated business improvement system (IBIS) for construction	Simon Beatham, Chimay Anumba, Tony Thorpe and Ian Hedges	UK	2	N/D	N/D	2005	Measuring Business Excellence	11	Application of Key Performance Indicators in South-Eastern European construction., Radujkovic, M., et al., (2010)	SJR (2005) 0.000 SJR (2012) 0.254 SNIP (2005) 0.000 SNIP (2012) 0.890 JCR (2005) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	Revision
15	KPIs: A critical appraisal of their use in construction	Simon Beatham, Chimay Anumba, Tony Thorpe and Ian Hedges	UK	2	N/D	N/D	2004	Benchmarking: an International Journal	65	Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation. Bassioni, H.A., et al., (2005) An integrated business improvement system (IBIS) for construction. Beatham S., et al., (2005) Comparable performance measurement system for construction companies. Yu, I., et al., (2007) Performance measurement in the construction industry: An action case investigating manufacturing methodologies. Nudurupati, S., et al., (2007) Performance measurement of construction firms in developing countries. Luu, T. -V., et al., (2008) Identifying key performance indicators for use in control of pre-project stage process in construction. Hapovana, T., Al-Jibouri, S. (2009) KPIs in the UK's construction industry: Using system dynamics to understand underachievement. Roberts, M., Latorre, V. (2009) Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. Skibniewski, M.J., Ghosh, S. (2009) Measuring performance of the Malaysian construction industry. Chan, T.K. (2009) Excellent contractor performance in the UK construction industry. Butcher, D.C.A., Sheehan, M.J. (2009)	SJR (2004) 0.352 SJR (2012) 0.671 SNIP (2004) 1.158 SNIP (2012) 1.180 JCR (2005) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	Revision
16	Comparable performance measurement system for construction companies	Ilhan Yu, Kyungrai Kim, Youngsoo Jung, Sangyoon Chin	South Korea	1	21 noviembre 2005	24 octubre 2006	1 julio 2007	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	24	Applicarion of Key Performance Indicators in South-Eastern European Construction. Radujkovic, M. et al., (2010). Measuring performance of the Malaysian construction industry. Chan, T.K. (2009)	SJR (2007) 0.824 SJR (2012) 0.927 SNIP (2007) 1.414 SNIP (2012) 1.692 JCR (2007) 0.493 Immediacy Index 0.028 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106	encuesta
17	Performance measurement in the construction industry: An action case investigating manufacturing methodologies	Sai Nudurupati, Tanweer Arshad, Trevor Turner	UK	9	N/D	N/D	14 junio 2007	Computers in Industry	14	Measuring performance of the Malaysian construction industry. Chan, T.K. (2009)	SJR (2007) 1.113 SJR (2012) 1.345 SNIP (2007) 1.807 SNIP (2012) 3.128 JCR (2007) 0.899 Immediacy Index 0.058 JCR (2012) 1.709 Immediacy Index 0.179	caso de estudio
18	Management of construction firm performance using benchmarking	Mohammad S. El-Mashaleh, R. Edward Minchin Jr. And William J. O'Brien	Jordania / USA	5	13 julio 2005	1 mayo 2006	1 enero 2007	Journal of Management in Engineering ASCE	30	Performance assessment of construction companies integrating key performance indicators and data envelopment analysis. Horta. I.M, et al., (2010) Applicarion of Key Performance Indicators in South-Eastern European Construction. Radujkovic, M. et al., (2010). Development and implementation of a benchmarking and metrics program for construction performance and productivity improvement. Nasir, M. et al., (2012)	SJR (2007) 0.649 SJR (2012) 0.566 SNIP (2007) 0.910 SNIP (2012) 1.180 JCR (2007) 0.415 Immediacy Index 0.000 JCR (2012) 0.720 Immediacy Index 0.111	Revision
19	Establishing quantitative indicators for measuring the partnering performance of construction projects in Hong Kong	John F. Y. Yeung, Albert P.C. Chan, Daniel W.M. Chan	Hong kong	8	21 febrero 2007	6 noviembre 2007	Marzo 2008	Construction Management and economics	17	Developing a benchmarking model for construction projects in Hong Kong. Yeung, J.F.Y., et al (2013)	SJR (2008) 0.692 SJR (2012) 0.696 SNIP (2008) 0.838 SNIP (2012) 0.783 JCR (2005) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	Delphi
20	Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach	Van Truong Luu, Soo-Yong Kim, Tuan-Anh Huynh	Republic of Korea	2	8 febrero 2007	1 octubre 2007	2008	International Journal of Project Management	28	Developing a benchmarking model for construction projects in Hong Kong. Yeung, J.F.Y., et al (2013)	SJR (2008) 0.836 SJR (2012) 0.990 SNIP (2008) 1.280 SNIP (2012) 2.254 JCR (2008) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) 1.686 Immediacy Index 0.195	caso de estudio

21	Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry	Jeff Rankin, Aminah Robinson Fayek, Gerry Meade, Carl Haas, André Manseau	Canada	5	23 julio 2007	23 abril 2008	20 agosto 2008	Canadian Journal of Civil Engineering	14	Measuring performance of the Malaysian construction industry, Chan, T.K. (2009) Development and implementation of a benchmarking and metrics program for construction performance and productivity improvement. Nasir, H., et al., (2012)	SJR (2008) 0.396 SJR (2012) 0.318 SNIP (2008) 0.725 SNIP (2012) 0.717 JCR (2008) 0.291 Immediacy Index 0.081 JCR (2012) 0.472 Immediacy Index 0.117		caso de estudio
22	Performance measurement of construction firms in developing countries	Truong-Van Luu, Soo-Yong Kim, Huu-Loi Cao, Young-Min Park	Republic of Korea	1	23 abril 2007	15 enero 2008	abril 2008	Construction Management and economics	13		SJR (2008) 0.692 SJR (2012) 0.696 SNIP (2008) 0.838 SNIP (2012) 0.783 JCR (2008) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		caso de estudio
23	Excellent contractor performance in the UK construction industry	Dave C.A. Butcher, Michael J. Sheehan	UK	1	Mayo 2009	Julio 2009	2010	Engineering, Construction and Architectural Management	3		SJR (2010) 0.461 SJR (2012) 0.329 SNIP (2010) 0.627 SNIP (2012) 0.445 JCR (2010) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		encuesta
24	Development of 4D-based performance indicators in construction industry	Nashwan Dawood	UK	10	Mayo 2009	diciembre 2009	2010	Engineering, Construction and Architectural Management	0		SJR (2010) 0.461 SJR (2012) 0.329 SNIP (2010) 0.627 SNIP (2012) 0.445 JCR (2010) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		encuesta /Delphi
25	Measuring performance of the Malaysian construction industry	Toong Khuan Chan	Australia	2	30 marzo 2009	4 agosto 2009	diciembre 2009	Construction Management and economics	3		SJR (2009) 0.655 SJR (2012) 0.696 SNIP (2008) 0.752 SNIP (2012) 0.783 JCR (2009) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		Revision
26	Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms	Mirosław J Skibniewski, Saunyendu Ghosh	USA	15	22 Mayo 2007	15 septiembre 2008	1 octubre 2009	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	8		SJR (2009) 1.142 SJR (2012) 0.927 SNIP (2009) 1.767 SNIP (2012) 1.692 JCR (2009) 0.583 Immediacy Index 0.076 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
27	Indicadores de desempeño en la industria de la construcción en el reino unido: usando sistemas dinámicos para entender el incumplimiento de metas   [KPIs in the UK's construction industry: Using system dynamics to understand underachievement]	Roberts, M., Latorre, V.	UK	1	18 mayo 2009	23 junio 2009	2009	Revista de la Construcción	1	Desarrollo de un marco de sistemas dinámicos con KPIs para apoyar la toma de decisiones de los administradores de obra   [Development of a systems dynamics framework for KPIs to assist project managers' decision making processes]. Latorre, V., et al., (2010)	SJR (2009) 0.125 SJR (2012) 0.105 SNIP (2009) 0.000 SNIP (2012) 1.153 JCR (2009) 0.000 Immediacy Index 0.00 JCR (2012) 0.049 Immediacy Index N/D		Revision
28	Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects	Shamas-ur Toor, Stephen O. Ogunlana	Australia / UK	7	9 febrero 2009	14 mayo 2009	2010	International Journal of Project Management	15		SJR (2010) 1.034 SJR (2012) 0.990 SNIP (2010) 1.460 SNIP (2012) 2.254 JCR (2010) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) 1.686 Immediacy Index 0.195		encuesta
29	Management efficiency performance of construction businesses: Australian data	Maria C.A. Balatbat, Cho-Yi Lin and David G. Carmichael	Australia	3	julio 2009	febrero 2010	2011	Engineering, Construction and Architectural Management	3		SJR (2011) 0.399 SJR (2012) 0.329 SNIP (2011) 0.497 SNIP (2012) 0.445 JCR (2010) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		Revision
30	Influence of process performance during the construction stage on achieving end-project goals	Tatsiana Hapovana, Saad Al-jibouri	Netherlands	2	26 agosto 2009	19 abril 2010	agosto 2010	Construction Management and economics	0		SJR (2010) 0.764 SJR (2012) 0.696 SNIP (2010) 0.971 SNIP (2012) 0.783 JCR (2009) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		encuesta
31	Comparative performance of publicly listed construction companies: Australian evidence	Maria C.A. Balatbat, Cho-Yi Lin and David G. Carmichael	Australia	3	27 abril 2009	13 junio 2010	septiembre 2010	Construction Management and economics	8		SJR (2010) 0.764 SJR (2012) 0.696 SNIP (2010) 0.971 SNIP (2012) 0.783 JCR (2009) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		Revision

Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

# tabla	Documento	Autor (es)	Pais	Indice de citación del autor h-index	Fecha de recepción	Fecha de Aceptación	Fecha de Publicación	Fuente	Veces Citado	Articulos en esta investigación que lo referencian	Factor impacto de la fuente	Aportaciones mas relevantes	Metodologia
3	Performance measurement in construction logistics	Tutu Wegelius-Lehtonen	Finlandia	2	1 abril 1998	3 marzo 2000	2001	International Journal of Production Economics	28	Establishing influence of design process performance on end-project goals in construction using process-based model. Hapovana, T., Al-Jibouri, S. (2010) Performance measurement in construction. Bassioni, H.A., et al. (2004)	SJR (2001) 0.714 SJR (2012) 2.02 SNIP (2001) 0.826 SNIP (2012) 2.137 JCR (2001) 0.288 Immediacy Index 0.029 JCR (2012) 2.081 Immediacy Index 0.585	Introduce un marco de evaluación de desempeño en la logística de la industria de la construcción en dos dimensiones. La primera dimensión es el uso de medidas enfocadas a "en donde medir". La segunda dimensión es centrarse en la medida que indica "en que nivel" de la organización debe usarse. La evaluación de desempeño se basa en dos grupos de tipos de medidas, el primer grupo relacionado con medidas de mejora y el segundo consiste en medidas de monitoreo.	caso de estudio
4	Performance management in construction: a conceptual framework	Michail Kagioglou, Rachel Cooper, Ghassan Aouad	UK	7	2 noviembre 1999	13 julio 2000	2001	Construction Management and Economics	35	Measuring performance of the Malaysian construction industry. Toong Khuan Chan, (2009) Determination of key performance indicators with Enterprise resource planning Systems in Engineering Construction Firms. Skibniewski, Mirosław J, Ghosh, Saumyendu, (2009) Excellent contractor performance in the UK construction industry. Butcher, D.C.A., Sheehan, M.J. (2009) Performance measurement of construction firms in developing countries. Truong-Van Luu, et al., (2008) Comparable performance measurement system for construction companies. Yu, Ilhan; et al., (2007) Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: an empirical evaluation. Bassioni, H.A., et al., (2005) Performance measurement in construction. Bassioni, H.A. et al., (2004)	SJR (2001) 0.402 SJR (2012) 0.696 SNIP (2001) 1.080 SNIP (2012) 0.783 JCR (2001) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D	Introduce un sistema de gestión de evaluación del desempeño, integrado principalmente en una matriz basada en el cuadro de mando integral (Balance Score Card, BSC). Incluye la visión y estrategia del negocio, y las cuatro perspectivas del BSC que son: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva interna y perspectiva de aprendizaje y crecimiento incluyendo aquellos indicadores líderes y rezagados que permiten el cumplimiento de objetivos estratégicos.	caso de estudio
5	Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment	A. Sivathanu Pillai, A. Joshi, K. Srinivasa Rao	India	2	N/D	N/D	2002	International Journal of Project Management	50	PPMS: A Web-based construction Project Performance Monitoring System. Cheung, So., et al., (2004)	SJR (2002) 0.333 SJR (2012) 0.990 SNIP (2002) 0.839 SNIP (2012) 2.254 JCR (2002) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) 1.686 Immediacy Index 0.195	Desarrolla un índice de desempeño integrado que abarca las fases de selección de proyecto, ejecución de proyecto e implementación, cubriendo el total del ciclo de vida de proyecto. En el índice propuesto integra aspectos relacionados con los costos, beneficios esperados, tipo de proyecto, control de costos, requerimientos de producción, y órdenes de compra por parte del cliente. Esta validado en proyectos de ingeniería concurrente de investigación y desarrollo de productos.	caso de estudio
6	Management's perception of key performance indicators for construction	Robert F. Cox, Raja R. A. Issa, Dar Ahrens	USA	5	4 diciembre 1997	9 abril 2002	1 abril 2003	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	54	Application of Key Performance Indicators in South-Eastern European Construction. Radujkovic, M. et al., (2010). Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects Toor, S.-u.-R., Ogunlana S.O., (2010). Development of 4D-based performance indicators in construction industry. Dawood, N. (2010).	SJR (2003) 0.573 SJR (2012) 0.927 SNIP (2003) 1.781 SNIP (2012) 1.692 JCR (2003) 0.238 Immediacy Index 0.025 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
7	PPMS: A Web-based construction Project Performance Monitoring System	Sai On Cheung, Henry C.H. Suen, Kevin K.W. Cheung	Hong kong	19	N/D	N/D	2004	Automation in Construction	56		SJR (2004) 0.430 SJR (2012) 1.249 SNIP (2004) 1.238 SNIP (2012) 2.500 JCR (2004) 0.360 Immediacy Index 0.018 JCR (2012) 1.820 Immediacy Index 0.181 SJR (2004) 0.461		encuesta
8	Contractor Performance Prediction Model for the United Kingdom Construction Contractor: Study of Logistic Regression Approach	Chee Hong Wong	UK	3	11 febrero 2003	29 mayo 2003	1 octubre 2004	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	27		SJR (2012) 0.927 SNIP (2004) 1.650 SNIP (2012) 1.692 JCR (2004) 0.284 Immediacy Index 0.040 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
9	Benchmarking system for evaluating management practices in the construction industry	Ricardo R. Ramirez, Luis Fernando C. Alarcón, Peter Knights	Chile	12	25 noviembre 2002	25 noviembre 2003	1 Julio 2004	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	24	Application of Key Performance Indicators in South-Eastern European Construction. Radujkovic, M. et al., (2010). Performance assessment of construction companies integrating key performance indicators and data envelopment analysis. Horta, I.M, et al., (2010)	SJR (2004) 0.461 SJR (2012) 0.927 SNIP (2004) 1.650 SNIP (2012) 1.692 JCR (2004) 0.284 Immediacy Index 0.040 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
10	Key performance indicators for measuring construction success	Albert P.C. Chan, Ada P.L. Chan	Australia / Hong Kong	17	N/D	N/D	2004	Benchmarking: an International Journal	102	Application of Key Performance Indicators in South-Eastern European Construction. Radujkovic, M. et al., (2010). Development of 4D-based performance indicators in construction industry. Dawood, N. (2010). Excellent contractor performance in the UK construction industry. Butcher, D.C.A., Sheehan, M.J. (2009) Performance measurement of construction firms in developing countries. Luu t.-V, et al., (2008) Development of a partnering performance index (PPI) for construction projects in Hong Kong: A Delphi study. Yeung, J.F.Y, et al., (2007) Performance measurement in the construction industry: An action case investigating manufacturing methodologies. Nudurupati, s. et al., (2007)	SJR (2004) 0.352 SJR (2012) 0.671 SNIP (2004) 1.158 SNIP (2012) 1.180 JCR (2004) N/D Immediacy Index N/D JCR (2012) N/D Immediacy Index N/D		Casos de estudio
11	Performance Measurement in Construction	Bassioni H.A., A.D.F. Price, T.M. Hassan	UK	4	22 octubre 2002	30 mayo 2003	1 abril 2004	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	74	Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation. Bassioni, H.A., et al., (2005) Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. Skibniewski, M.J., Ghosh, S. (2009) Measuring performance of the Malaysian construction industry. Chan, T.K., (2009) Excellent contractor performance in the UK construction industry. Butcher, D.C.A., Sheehan, M.J. (2009) Development of 4D-based performance indicators in construction industry. Dawood, N. (2010) Performance assessment of construction companies integrating key performance indicators and data envelopment analysis. Horta, I.M., et al., (2010)	SJR (2004) 0.461 SJR (2012) 0.927 SNIP (2004) 1.650 SNIP (2012) 1.692 JCR (2004) 0.284 Immediacy Index 0.040 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		Revision
12	Empirical study of strategic performance of global construction firms	Charles Y.J. Cheah, Michael J. Garvin, John B. Miller	Singapore / USA	10	19 septiembre 2000	20 mayo 2003	1 diciembre 2004	Journal of Construction Engineering and Management ASCE	25	Management efficiency performance of construction businesses: Australian data. Balatbar, M.C.A., et al., (2011)	SJR (2004) 0.461 SJR (2012) 0.927 SNIP (2004) 1.650 SNIP (2012) 1.692 JCR (2004) 0.284 Immediacy Index 0.040 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		estudio empirico

32	Desarrollo de un marco de sistemas dinámicos con KPIs para apoyar la toma de decisiones de los administradores de obra   [Development of a systems dynamics framework for KPIs to assist project managers' decision making processes]	Latorre, V., Roberts, M., Riley M.J.	Chile	1	25 mayo 2010	16 junio 2010	2010	Revista de la Construcción	0		SJR (2010) 0.178 SJR (2012) 0.105 SNIP (2010) 0.039 SNIP (2012) 1.153 JCR (2009) 0.000 Immediacy Index 0.00 JCR (2012) 0.049 Immediacy Index N/D		Encuesta
33	Performance assessment of construction companies: A study of factors promoting financial soundness and innovation in the industry	Isabel M. Horta, Ana S. Camanho Jorge Moreira Da Costa.	Portugal	3	8 octubre 2008	27 agosto 2009	1 Mayo 2010	Journal of Construction Engineeribg and Management ASCE	13		SJR (2010) 0.753 SJR (2012) 0.927 SNIP (2010) 1.115 SNIP (2012) 1.692 JCR (2010) 0.676 Immediacy Index 0.130 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		DEA
34	Application of Key Performance Indicators in South-Eastern European construction	Mladen Radujković, Mladen Vukomanović, Ivana Burcar Dunović	Croacia	2	8 junio 2009	1 julio 2010	10 febrero 2011	Journal of civil Engineering and Management	2		SJR (2011) 0.916 SJR (2012) 0.725 SNIP (2011) 1.498 SNIP (2012) 1.360 JCR (2010) 0.676 Immediacy Index 0.130 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
36	Indicators for measuring performance of building construction companies in Kingdom of Saudi Arabia	Hany Abd Elshakour M. Ali, Ibrahim A. Al-Sulahi, Khalid S. Al-Gahtani	Saudi Arabia	N/D	28 octubre 2011	27 marzo 2012	julio 2013	journal of king Saud University - Engineering Sciences	0		descontinuado de scopus		encuesta
37	Balanced framework for measuring performance of supply chains in house building	Johannes I. M. Halman, Johannes T. Voordjik	Netherlands	9	4 enero 2011	5 marzo 2012	1 mayo 2013	Journal of Construction Engineeribg and Management ASCE	1		SJR (2012) 0.927 SNIP (2012) 1.692 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		encuesta
38	Development and implementation of a benchmarking and metrics program for construction performance and productivity improvement	Hassan Nasir, Carl T. Haas, Jeff H. Rankin, Aminah Robinson Fayek Daniel Forgues, Janaka Ruwanpura	Canada	5	16 octubre 2011	7 marzo 2012	9 mayo 2012	Canadian Journal of Civil Engineering	1		SJR (2012) 0.318 SNIP (2012) 0.717 JCR (2012) 0.472 Immediacy Index 0.117		encuesta
39	Developing a benchmarking model for construction projects in Hong Kong	John F. Y. Yeung, Albert P.C. Chan, Daniel W.M. Chan, Y. H. Chiang, Huan Yang	Hong kong	8	19 mayo 2010	6 junio 2012	1 junio 2013	Journal of Construction Engineeribg and Management ASCE	0		SJR (2012) 0.927 SNIP (2012) 1.692 JCR (2012) 0.876 Immediacy Index 0.106		caso de estudio
40	Development of CDPM matrix for the measurement of collaborative design performance in construction	Z. Ren, C.J. Anumba, F. Yang	Hong kong / USA / UK	8	N/D	7 noviembre 2012	13 marzo 2013	Automation in Construction	1		SJR (2012) 1.249 SNIP (2012) 2.600 JCR (2012) 1.820 Immediacy Index 0.181		focus group



## ANEXO 2.

### Cuestionario Proyecto de Investigación

#### *“Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras”*

#### *Caso aplicado en México*

Como parte de la investigación generada durante la realización del programa de doctorado en Ingeniería Civil y Urbanismo de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Valencia, España, y con la finalidad de validar el **Modelo Teórico de Indicadores Clave de desempeño en proyectos de construcción residencial**, dentro del marco de la tesis doctoral que tiene por título tentativo *“indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda: el caso de México”* se está solicitando retroalimente dicho modelo teórico con base en su experiencia.

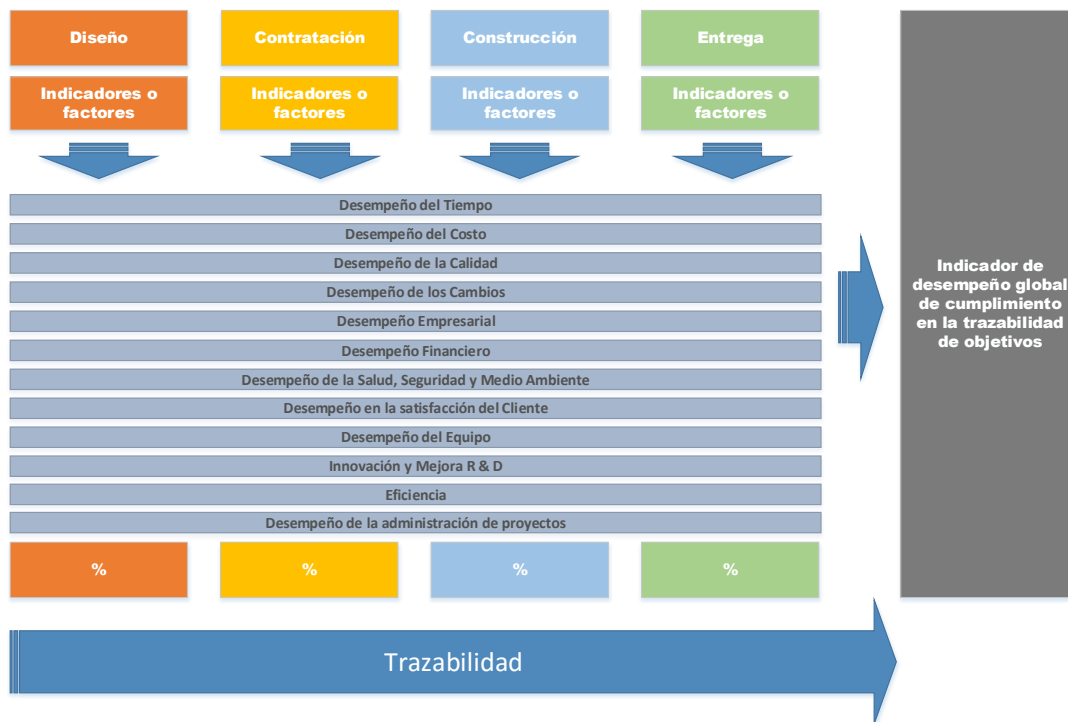
El presente estudio está basado en el Método Delphi, el cual consiste en tomar el punto de vista de un panel de expertos, mediante la retroalimentación del panel y un consenso de opiniones recabado de manera personal y guardando el anonimato. De esta manera el respondiente puede cambiar de opinión al cabo de una segunda ronda y sumarse al consenso o defender su postura.

El objetivo de esta investigación es proporcionar a los involucrados en cuatro fases definidas de un proyecto de construcción de vivienda (Figura 1) un modelo de indicadores de desempeño donde de manera unificada se abarquen aquellos criterios, parámetros o factores que delimitan la trazabilidad de los objetivos de la empresa.

El concepto de trazabilidad en la construcción queda definido según Garcia (2012) como “la ruta o trayectoria que siguen estrategias o acciones previas implementadas en el ciclo del proyecto”, por tal motivo y con la finalidad de generar un marco de actuación evaluado mediante indicadores de desempeño que a su vez permita monitorear el cumplimiento y trazabilidad de los objetivos se somete a su juicio experto el presente modelo Teórico.

La etapa en la que se encuentra este proyecto es una primera etapa de filtro de criterios, factores o indicadores de desempeño que se van a transformar en Indicadores clave de desempeño. Su opinión es obtenida de un cuestionario formado por una serie de

critérios, factores o indicadores de los cuales se pide que exprese su opinión de la siguiente manera:



**Figura 1 Diagrama general del Modelo de indicadores**

- 1.- Revise la tabla de indicadores, factores o criterios y determine si se considera que debe permanecer o desaparecer debido a su nula o muy baja importancia. En caso de pensar que debe desaparecer evalúe directamente con un NA.
- 2.- Una vez que un indicador ha sido aceptado, se pide se califique numéricamente del 1 al 5 cada indicador en donde:

1	Es muy importante, si se evalúa e implementa como estrategia con un seguimiento periódico permite definir la trazabilidad de los objetivos.
2	Es importante, sin embargo su aportación en la trazabilidad de objetivos planteados es media.
3	Importa, pero su aportación a la trazabilidad de objetivos planteados es baja.
4	Es poco importante, podría ser considerado pero no es un indicador que objetivamente defina la trazabilidad de los objetivos.
5	Es muy poco importante, pudiese considerarse como un indicador de desempeño en la trazabilidad de objetivos pero no donde se plantea deba considerarse.

- 3.- Finalmente se pide que añada en el espacio destinado para ello (hay un espacio en cada una de las fases), su propuesta de indicadores ya sea uno o varios factores o

---

indicadores que en caso de considerarse deberían estar por ser importantes para los fines de esta investigación y se han omitido. Adicionalmente en la casilla de observaciones se pueden agregar comentarios en caso de que deba aclararse, corregirse o algo no se comprenda.

Dentro de las columnas de evaluación existe una casilla con la finalidad de que coloque un porcentaje que a su juicio cada grupo de indicadores deba tomar como peso en la generación de un indicador global que evalúe las 4 fases en conjunto. El presente cuestionario se realizará en dos etapas por lo que es importante que tenga en mente que sus respuestas buscan un consenso entre los participantes, su cuestionario esta foliado y será remitido de nueva cuenta con los resultados globales obtenidos para que a su juicio pueda ratificar o cambiar su opinión. Ya para terminar se informa que todas las respuestas a las preguntas serán utilizadas con total confidencialidad y solo se proporcionará información resumida o anónima en el reporte final.

Muchas gracias por su tiempo y colaboración.

Kevin Luna Villarreal

Dr. Eugenio Pellicer / Dr. Salvador García

---

El modelo teórico que se presenta a ustedes con el fin de que sea valorado según su juicio experto y sea retroalimentado se presenta tiene su justificación la cual se presenta a continuación:

Los indicadores de desempeño surgen como una necesidad de la industria de la construcción de medir no solo la productividad o el desempeño financiero de una empresa o actividad. Dichos indicadores tomaron una característica clave y se denominaron como indicadores clave del desempeño a partir de una serie de reportes que en el Reino Unido fueron publicados en donde se reconocía que la industria de la construcción debía mejorar para destacar respecto a los otros sectores industriales. Tradicionalmente el éxito de los proyectos o del negocio de la construcción esta medido en relación a tres factores clave que son tiempo, costo y calidad. Sin embargo, el enfoque centrado en el cliente vino a cambiar la percepción del negocio de la construcción, en donde ya no solo basta con cumplir con los indicadores que generarían un beneficio al productor y al cliente, sino también a los involucrados dentro del proceso de producción. Con la finalidad de observar como las estrategias que encamina la dirección de la empresa son implantadas y van cumpliendo con los objetivos permitiendo ver la trazabilidad de los resultados parciales y finales, se crea el presente modelo mismo que incluye doce grupos de indicadores dentro de los cuales se encuentran otra serie de indicadores que determinan de manera particular el cumplimiento de un objetivo de desempeño.

En este modelo se consideran cuatro fases dentro del ciclo productivo de un proyecto de construcción de vivienda residencial los cuales son: Diseño, Contratación, Construcción y Entrega. Los doce grupos de indicadores clave de desempeño corresponden a:

**Desempeño del Tiempo**

**Desempeño del Costo**

**Desempeño de la Calidad**

**Desempeño de los Cambios**

**Desempeño Empresarial**

**Desempeño Financiero**

**Salud, Seguridad y Medio Ambiente**

**Desempeño del Equipo**

**Desempeño en la satisfacción del cliente**

**Innovación y Mejora R & D**

**Eficiencia**

**Desempeño de la administración de proyectos**



**Modelo Operativo de Indicadores de desempeño en empresas promotoras constructoras**

A continuación, se presenta a usted el formato de encuesta por lo que le pediremos los siguientes datos para identificar cada uno de los formularios.

Información de contacto	
<b>Empresa:</b>	
<b>Profesión (título universitario):</b>	
<b>Actividad profesional (puesto actual):</b>	
<b>Experiencia Profesional (años):</b>	
<b>Correo electrónico:</b>	
<b>Máximo Grado de Estudios:</b>	<b>Años en la empresa actual:</b>

Del modelo previamente descrito y en relación a los indicadores de desempeño que miden el desempeño en diferentes dimensiones, en base a su juicio experto determine cuáles de ellos deben considerarse dentro del modelo de indicadores propuesto.

Recuerde la escala donde 1 es muy importante y 5 muy poco importante, adicionalmente si no debe considerarse de inmediato asigne un NA. Para asignar el porcentaje de peso que tomara en el modelo recuerde asignar una calificación de 1 si debe tomar un peso mayor al 67%, 3 si debe tomar un peso entre el 34% y 66% y un 5 si debe tomar un peso menor al 33%.

## Indicadores de desempeño del tiempo

Desempeño del Tiempo			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Tiempo	Desempeño de la Programación	Operacional						
	Tiempo para Construir	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Tiempo	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Tiempo - Diseño	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción	Operacional						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)	Diagnostico						
	Predictibilidad del Tiempo - Construcción (ordenes de cambio del lider del proyecto)	Diagnostico						
	Tiempo para corregir defectos	Operacional						
	Velocidad en la Construcción	Operacional						
	Variación del Tiempo	Operacional						
	Tiempo de respuesta	Operacional						
	Tiempo de Entrega	Operacional						
	Entrega a Tiempo	Operacional						

--	--

## Indicadores de desempeño del costo

Desempeño del Costo			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Costo	Costo de la Construcción	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Costo	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Costo - Diseño	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Costo - Construcción	Alta Gerencia						
	Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción	Operacional						
	Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del cliente)	Diagnostico						
	Predictibilidad del Costo - Construcción (ordenes de cambio del lider del proyecto)	Diagnostico						
	Costo para corregir defectos	Operacional						
	Variación del Costo	Operacional						
	Costo en Uso	Operacional						
	Variación porcentual neta sobre costo final	Operacional						
	Por debajo del presupuesto	Operacional						

--	--

## Indicadores de desempeño de la calidad y de los cambios

Desempeño de la Calidad			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Calidad	Defectos	Alta Gerencia						
	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto	Operacional						
	Problemas de Calidad al termino del periodo de supervisión	Operacional						
	De acuerdo a las especificaciones / Dentro del Alcance	Diagnostico						
	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes	Diagnostico						
<b>Desempeño de los Cambios</b>								
Ordenes de Cambio	Ordenes de Cambio - Cliente	Diagnostico						
	Ordenes de Cambio - Administrador de Proyectos	Diagnostico						

--	--

Indicadores de desempeño empresarial

Desempeño Empresarial			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Empresa	Rentabilidad (empresa)	Alta Gerencia						
	Rentabilidad (proyecto)	Alta Gerencia						
	Productividad (empresa)	Alta Gerencia						
	Productividad (proyecto)	Alta Gerencia						
	Negocio Externo	Operacional						
	Rendimiento del capital invertido (empresa)	Operacional						
	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)	Operacional						
	Cobertura del Interes (empresa)	Operacional						
	Retorno de la Inversion (cliente)	Operacional						
	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)	Operacional						
	Relacion al valor añadido (empresa)	Diagnostico						
	Repetir el negocio (empresa)	Diagnostico						
	Dinero Extraordinario (proyecto)	Diagnostico						
	Tiempo final para llegar al cierre de cuentas (proyecto)	Diagnostico						
	Facturacion pendiente	Diagnostico						

--	--

Indicadores de desempeño financiero

Desempeño Financiero			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Financiero	Perspectiva Financiera	Diagnostico						
	Desempeño en el Mercado	Diagnostico						
	Valoracion del patrimonio neto	Diagnostico						
	Administración de Activos	Alta Gerencia						
	Deuda y Seguridad	Diagnostico						
	Flujo de Efectivo	Operacional						
	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación	Alta Gerencia						
	Margen de beneficio y volumen de equilibrio del crecimiento	Alta Gerencia						
	Retorno sobre activos y retorno sobre patrimonio	Alta Gerencia						
	Otros indicadores financieros	Alta Gerencia						
	Numero de facturas por día (piezas)	Operacional						
	Cantidad de facturas pequeñas (%) (<1000 \$)	Operacional						
	Gastos de eliminación	Operacional						
	Porcentaje de repeticion de las ofertas %	Operacional						
	Monto de los cambios en subcontratos (\$)	Operacional						
	Ingresos	Alta Gerencia						
	Ventas / Retorno sobre ventas	Alta Gerencia						
	Utilidad	Alta Gerencia						
	Efectivo / capital expuesto	Alta Gerencia						
	Crecimiento de las ventas	Alta Gerencia						
Demanda de construccion anual / Demanda futura	Alta Gerencia							

--	--

Indicadores de salud, seguridad y medio ambiente

Salud, Seguridad y Medio Ambiente			1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Accidentes Reportables (incluye Muertes)	Alta Gerencia						
	Accidentes Reportables (no incluye Muertes)	Operacional						
	Tiempo perdido por accidentes	Operacional						
	Muertes	Operacional						
	Tasa de Accidentes	Operacional						
	Desempeño de los contratistas en seguridad y salud	Operacional						
	Programas propuestos en seguridad y salud del proyecto	Operacional						
	Registros en seguridad y salud en proyectos previos	Operacional						
	Seguridad	Operacional						
	Impacto ambiental /sustentabilidad.	Operacional						

--	--

## Indicadores de desempeño de satisfacción al cliente y eficiencia

Desempeño en la satisfacción del cliente		1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Satisfacción del Cliente	Satisfacción del cliente (producto - criterios estandar)	Alta Gerencia					
	Satisfacción del cliente (servicio - criterios estandar)	Alta Gerencia					
	Satisfacción del cliente (criterios especiales del cliente)	Operacional					
	Satisfacción del Cliente Final	Operacional					
	Valuaciones del desempeño	Alta Gerencia					
	Flexibilidad	Alta Gerencia					
Innovación y Mejora R & D							
Eficiencia							
Eficiencia	Eficiencia en Retrabajos	Operacional					
	Eficiencia en la planeación	Operacional					
	Eficiente uso de recursos	Operacional					
	Eficiencia en la Comunicación	Operacional					

--	--

## Indicadores de desempeño del equipo y de la administración de proyectos

Desempeño del Equipo		1	2	3	4	5	% de peso en la medición
Equipo	Satisfacción del Equipo de Diseño	Operacional					
	Percepción del Equipo sobre el desempeño del proyecto	Operacional					
	Satisfacción del Equipo de Construcción	Operacional					
	Satisfacción del contratista	Operacional					
	Liderazgo	Operacional					
	Estrategia y política	Alta Gerencia					
	Gente	Alta Gerencia					
	Recursos y Colaboración	Diagnostico					
Desempeño de la administración de proyectos							
Admon. de proyectos	Compromiso de la Alta Gerencia	Diagnostico					
	Confianza y Respeto	Diagnostico					
	Administración interna y externa de los accionistas	Alta Gerencia					
	Administración de la información	Operacional					
	Administración de tiempo y costo	Operacional					
	Administración de la calidad	Operacional					
	Perspectiva del cliente	Diagnostico					
	Perspectiva interna	Diagnostico					
	Perspectiva de aprendizaje y crecimiento	Operacional					
	Nivel Organizacional	Operacional					
Nivel de los accionistas	Alta Gerencia						

--	--





## ANEXO 3.

## 2º Cuestionario Proyecto de Investigación

*“Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras”**Caso aplicado en México*

Como parte de la investigación generada durante la realización del programa de doctorado en Ingeniería Civil y Urbanismo de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Valencia, España, y con la finalidad de validar en su *segunda ronda* el *Modelo Teórico de Indicadores Clave de desempeño en proyectos de construcción residencial*, dentro del marco de la tesis doctoral que tiene por título tentativo *“indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda: el caso de México”* se solicita a usted como experto en la industria de la construcción de vivienda retroalmente dicho modelo teórico con base en su experiencia personal.

Esta segunda parte del método Delphi mismo que se expuso anteriormente incluye en esta ocasión los resultados obtenidos de todos los expertos participantes en ella. Los indicadores seleccionados en la primera encuesta son enlistados de la misma manera que en la encuesta anterior que es agrupado por indicadores clave de desempeño según la clasificación más comúnmente utilizada por los investigadores de este tema.

Con los indicadores seleccionados se pretende validar el siguiente modelo operativo presentado en la figura 1.

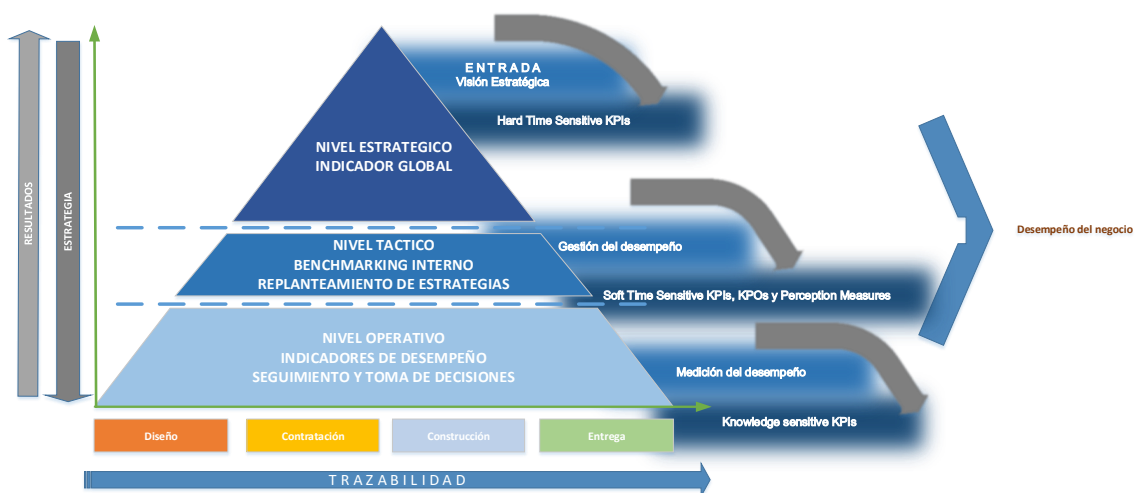


Figura 1. Modelo de indicadores en empresas promotoras constructoras de vivienda

Dentro del nivel estratégico se pretende generar un indicador global que evalúe el desempeño general de la empresa en función de las evaluaciones por etapa del ciclo del proyecto y nivel de la organización. Según los principios de la administración

estratégica, la estrategia descendente de la alta gerencia debe recabar resultados desde la base operativa de la empresa. La trazabilidad en este caso implica dar seguimiento lineal de acuerdo al ciclo de vida del proyecto y ascendente de acuerdo a los niveles organizacionales de la empresa. Los resultados dependen de la estrategia formulada a cada nivel y el cumplimiento en los objetivos esperados en la medición del desempeño. Los indicadores que se seleccionen deben atender a tres características principales:

(1) Deben ser fáciles de obtener de la información que recopila la empresa en sus actividades diarias; (2) Deben ser factibles de implementar como medidas de desempeño; (3) Deben contar con tres características para su obtención, (a) utilizar pocos recursos (personal, tecnología, etc) para obtenerlos (b) económicos (c) sensibles al tiempo es decir relativamente rápidos de obtener.

Es por esto que en esta segunda tabla se les solicita revisen de nueva cuenta la tabla de indicadores y ahora los evalúen en escala del 1 al 5 siendo el 1 la calificación más baja y el 5 la calificación más alta, con lo cual destacarían los indicadores que mayor puntaje obtengan de igual manera se puede ponderar de esa forma la importancia de la perspectiva que se mide.

Se le pide estimado experto que de acuerdo entonces a su experiencia haga lo siguiente:

1.- Revise la tabla de indicadores, factores o criterios y determine si se considera que debe permanecer o desaparecer dadas las características antes mencionadas. En caso de pensar que debe desaparecer evalúe directamente con un NA.

2.- La escala es del 1 al 5 siendo el 1 la calificación más baja de acuerdo a la característica solicitada y 5 la más alta por cumplir con la característica.

3.- Finalmente se pide que añada en el espacio destinado para ello (hay un espacio en cada una de las fases), su propuesta de indicadores ya sea uno o varios factores o indicadores que en caso de considerarse deberían estar por ser importantes para los fines de esta investigación y se han omitido. Adicionalmente en la casilla de observaciones se pueden agregar comentarios en caso de que deba aclararse, corregirse o algo no se comprenda. Para terminar, se informa que todas las respuestas a las preguntas serán utilizadas con total confidencialidad y solo se proporcionará información resumida o anónima en el reporte final.

Muchas gracias por su tiempo y colaboración.

Kevin Luna Villarreal

Dr. Eugenio Pellicer / Dr. Salvador García

A continuación, se presenta a usted el formato de encuesta por lo que le pediremos los siguientes datos para identificar cada una de los formularios.

Nombre: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

Grupo	Indicadores	Importancia estrategica							facilidad de implementacion						
		Evaluacion						Σ	Evaluacion						Σ
		1	2	3	4	5	NA		1	2	3	4	5	NA	
1 menos importante ----- 5 muy importante ..... (NA) no aplica															
Tiempo	1.-	Desempeño de la Programación													
	2.-	Tiempo para Construir													
	4.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño													
	6.-	Predictibilidad del Tiempo - Diseño & Construcción													
	13.-	Tiempo de Entrega													
	14.-	Entrega a Tiempo													
observaciones o sugerencias															
Costo	1.-	Costo de la Construcción													
	2.-	Predictibilidad del Costo													
	3.-	Predictibilidad del Costo - Diseño													
	4.-	Predictibilidad del Costo - Construcción													
	5.-	Predictibilidad del Costo - Diseño & Construcción													
	11.-	Variacion porcentual neta sobre costo final													
	12.-	Por debajo del presupuesto													
observaciones o sugerencias															
Calidad	1.-	Defectos													
	2.-	Problemas de Calidad a la entrega del proyecto													
	5.-	Numero de productos defectuosos / Quejas de los clientes													
observaciones o sugerencias															
Empresa	1.-	Rentabilidad (empresa)													
	2.-	Rentabilidad (proyecto)													
	3.-	Productividad (empresa)													
	4.-	Productividad (proyecto)													
	6.-	Rendimiento del capital invertido (empresa)													
	7.-	Retorno sobre el Valor añadido (empresa)													
	9.-	Retorno de la Inversion (cliente)													
	10.-	Predictibilidad de la utilidad (proyecto)													
	11.-	Relacion al valor añadido (empresa)													
	14.-	Tiempo final para llegar al cierre de cuentas (proyecto)													
observaciones o sugerencias															
Financiero	1.-	Perspectiva Financiera													
	2.-	Desempeño en el Mercado													
	3.-	Valoracion del patrimonio neto													
	4.-	Administración de Activos													
	6.-	Flujo de Efectivo													
	7.-	Margenes de Beneficio neto y Bruto de Explotación													
	9.-	Retorno sobre activos y retorno sobre patrimonio													
	16.-	Ingresos													
	17.-	Ventas / Retorno sobre ventas													
	18.-	Utilidad													
	19.-	Efectivo / capital expuesto													
20.-	Crecimiento de las ventas														
21.-	Demanda de construccion anual / Demanda futura														
observaciones o sugerencias															



---

## ANEXO 4

### Formulario de Conformidad del Entrevistado

---

#### Título del Proyecto:

Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda:  
Caso México

#### Investigadores:

Ing. Kevin Luna *ITESM Campus Monterrey, México*

Dr.. Eugenio Pellicer *Universitat Politècnica de València, España*

Dr. Salvador Garcia *ITESM Campus Monterrey, México*

---

El objetivo principal del presente proyecto de investigación es el generar un modelo de indicadores de desempeño aplicable a empresas promotoras constructoras de vivienda. Producto de la investigación a la literatura existente fueron presentados a un panel de 11 expertos en la industria de la construcción y en particular del desarrollo de vivienda para una selección previa. Sin embargo, para lograr definir el modelo operativo final de indicadores es necesario:

- Determinar el estado previo de indicadores en cada empresa.
- Analizar la utilidad de dichos indicadores y cuál es su forma de cálculo.
- Observar cómo se genera la información para calcular los indicadores.
- Determinar quién o quiénes son los responsables de generar la información
- Analizar cómo se utilizan los indicadores.
- Determinar que indicadores de desempeño miden realmente la eficiencia de las empresas.
- Simplificar el modelo planteado con indicadores seleccionados por el panel de expertos.

Ud. ha sido identificado como un actor clave en el proyecto de investigación “Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda: Caso México”. Le agradeceríamos que colaborara con nosotros en la investigación. El presente formulario de participación es para prestar su consentimiento a una entrevista que requerirá, aproximadamente, 60 minutos de su tiempo.

La firma del formulario reconoce que Ud. da permiso para ser entrevistado. La entrevista

---

será transcrita y analizada posteriormente por los citados investigadores protegiendo la confidencialidad de los datos. La transcripción de la entrevista no será incluida en el estudio sin su revisión y consentimiento adicional. Su identidad no se revelará en los análisis, excepto que se disponga de su consentimiento adicional. Tras diversos análisis comparativos de los datos, las respuestas colectivas podrán difundirse sin revelar la identidad de la fuente. Los investigadores prepararán informes escritos basados en el análisis realizado, y podrán ser publicados como resultados del estudio en varios formatos.

.....	.....	.....
<b>Firma del Participante</b>	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Fecha</b>
.....	.....	.....
<b>Firma del Investigador</b>	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Fecha</b>

**Entrevista para identificar los indicadores de desempeño aplicables a empresas promotoras constructoras de vivienda en México**

<b>Nombre y Apellidos</b> ( <i>opcional</i> ):
<b>Empresa</b> ( <i>opcional</i> ):
<b>Facturación Aproximada (Año 2014):</b>
<b>Puesto de Trabajo:</b>
<b>Experiencia en el Puesto de Trabajo:</b>
<b>Experiencia en el Sector de la Construcción:</b>
<b>Titulación Universitaria:</b>
<b>Datos de Contacto</b> ( <i>opcional</i> ): <input type="radio"/> <b>Teléfono:</b> <input type="radio"/> <b>e-mail:</b>

**MUCHAS GRACIAS****POR SU PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN AL PROYECTO**

Por favor, indique abajo si...

Me gustaría participar con mayor implicación en este proyecto y no tendría inconveniente en que los investigadores contactaran conmigo con tal fin	<input type="checkbox"/>
Me gustaría recibir el informe final de este proyecto	<input type="checkbox"/>



---

## **CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA EJECUCIÓN DE LAS ENTREVISTAS**

Para la realización de la entrevista se cuenta con un cuestionario dividido en tres partes. La **primera parte** contiene preguntas sobre características de la empresa, de su producto y servicio y de sus resultados. Entre las preguntas destacan:

- Datos de identificación de la empresa (razón social, dirección, teléfono, etc.);
- Datos de la persona contactada.
- Clientes promedio anual.
- Características del tamaño de la empresa (número de trabajadores y facturación).
- Origen de la empresa, tiempo en el mercado, indicadores generados para evaluación de su desempeño.

La **segunda parte** contiene preguntas que buscan la descripción de su sistema de medición de desempeño, los indicadores que se calculan para informarlo y el proceso de generación de la información para su cálculo y análisis. Finalmente, la manera en la que la información se gestiona mediante el uso de sistemas informáticos o de documentación de la misma. Las preguntas correspondientes a esta parte de la entrevista son:

- ¿Cómo miden el desempeño de su actividad en la empresa?
- ¿Cuentan con algún sistema informático en la empresa para generar información para medir desempeño?
- ¿Qué indicadores de desempeño miden realmente la eficiencia de la empresa?
- ¿Considera posible incorporar un modelo de indicadores producto de esta investigación?
- ¿Quiénes son los autorizados para proveer información por etapa del ciclo productivo o nivel dentro de la organización? (podrían ser 4 responsables de apoyar al equipo investigador en la recolección de información para documentar dicho modelo)
- ¿Qué autorización tienen para brindar información?
- ¿Puede facultarlos para que permitan el acceso a información documental y en sistemas al equipo investigador?
- ¿Permite al equipo investigador realizar observaciones directas y análisis de documentos en oficina o sitios de trabajo para recolectar información que permita calcular indicadores?

La **tercera parte** contiene preguntas para analizar la estructura del sistema de medición

del desempeño actual de la empresa de forma particular, esto con la finalidad de contrastar el esquema vigente con el propuesto en el modelo de esta investigación. A criterio del director de la empresa estas preguntas pueden ser contestadas por los (4) responsables asignados anteriormente. Las preguntas que conducirán esta parte de la entrevista son:

- ¿Cómo se mide la eficiencia y eficacia de la empresa?
- ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo de la empresa y a diferentes niveles de la organización?
- ¿Cuáles son estos indicadores? ¿Cómo se calculan?
- ¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?
- ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y que se le diese posterior seguimiento?
- ¿De estos indicadores cuáles son los indicadores prioritarios para la empresa? ¿Por qué?
- ¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen?

Formato de apoyo a Entrevista a directivos

### **Caso ( )**

La presente entrevista está limitada a llevarse a cabo con directivos de la empresa tiene planteada una duración máxima de una hora y cuyo objetivo fundamental es la presentación del modelo de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda, así como la aceptación por parte de la empresa en la implantación del mismo y la determinación del estado actual en medición de desempeño de dicha empresa. Las preguntas formuladas a resolver en esta entrevista por parte del director general de la empresa o por el director y algunos ejecutivos clave son:

1. **¿Cómo miden el desempeño de la empresa a nivel proyecto, empresa y del personal?**
2. **¿Cuentan con algún sistema informático o herramienta para realizar dicha medición del desempeño?**
3. **¿Cómo se mide la eficiencia y la eficacia de la empresa?**
4. **¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo del proyecto inmobiliario?**
5. **¿Cuáles indicadores son los que actualmente se miden en la empresa?**
6. **¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?**
7. **¿Quién o quiénes son los responsables de generar la información para calcular o evaluar el desempeño de la empresa?**

- 
8. *¿Considera posible la incorporación de un modelo de indicadores de desempeño nuevo en su empresa?*
  9. *¿Podría autorizar a cuatro integrantes de su empresa para representarla en esta investigación y apoyarla?*
  10. *¿Cuentan con autorización para brindar información hasta cierto punto confidencial?*
  11. *¿Se puede agendar con ellos fechas y horarios para obtención de información?*
  12. *¿Podría permitir acceso a las instalaciones y proyectos de la empresa, así como a las fuentes de información para llevar a cabo la investigación?*
  13. *¿Permite al equipo investigador realizar observación directa y toma de información de documentos de archivo?*
  14. *¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y darle seguimiento?*
  15. *De los indicadores mencionados y presentados en el modelo mostrado ¿Cuáles serían prioritarios para la empresa?*
  16. *¿Por qué?*
  17. *¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen actualmente?*

---

Formato de apoyo a Entrevista a directivos

### **Caso A**

La presente entrevista está limitada a llevarse a cabo con directivos de la empresa tiene planteada una duración máxima de una hora y cuyo objetivo fundamental es la presentación del modelo de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda, así como la aceptación por parte de la empresa en la implantación del mismo y la determinación del estado actual en medición de desempeño de dicha empresa. Las preguntas formuladas a resolver en esta entrevista por parte del director general de la empresa o por el director y algunos ejecutivos clave son:

**1. ¿Cómo miden el desempeño de la empresa a nivel proyecto, empresa y del personal?**

*Se utiliza un índice de desempeño general del coordinador de proyectos de la empresa. El esquema organización que se tiene en la empresa asigna a un coordinador varias etapas de proyectos de construcción de viviendas en diferentes localizaciones. El indicador está integrado por 8 indicadores clave, Post venta, tiempo, costo de producción, costo administrativo de obra, entregas, sellos, encuesta de garantías y calidad.*

**2. ¿Cuentan con algún sistema informático o herramienta para realizar dicha medición del desempeño?**

*La organización tiene implementado desde hace algunos años el sistema enkontrol con diversos módulos diseñados en conjunto para administrar el seguimiento al proyecto.*

**3. ¿Cómo se mide la eficiencia y la eficacia de la empresa?**

*La eficiencia en el uso de los recursos destinados a la construcción se valora con la diferencia existente entre el presupuesto planeado y el real utilizado para la ejecución de cada paquete de viviendas asignado a cada coordinar de proyectos.*

**4. ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo del proyecto inmobiliario?**

*Los indicadores se alimentan con la información del sistema enkontrol y el área de sistemas de la empresa procesa los datos una vez se ha completado el ciclo de construcción. Al cierre de cada centro de costos es que se puede medir el desempeño obtenido del coordinador. Hay una serie de seguimiento parcial del indicador, pero no se registra.*

**5. ¿Cuáles indicadores son los que actualmente se miden en la empresa?**

*Post venta: indicador integrado por el valor ponderado que genera la post venta en función de la frecuencia de garantías, la gravedad, el tiempo y el costo promedio.*

---

Tiempo: Indicador que mide el tiempo programado y el real utilizado para la ejecución de la etapa o proyecto.

Costo de producción: Indicador que determina el desempeño del costo de producción en base al presupuesto planeado y el real gastado más el fondo de garantías.

Costo administrativo de obra: Indicador que mide la eficiencia en el uso de la partida de costos indirectos asignados a la etapa o proyecto en construcción. Presupuesto planeado según esquema / real gastado del administrativo de obra.

Entregas - Sellos: Porcentaje de sellos /media del total, indicador que mide la eficiencia en la entrega recepción de la vivienda en el proceso de transferencia de construcción a entrega de vivienda.

Encuesta de garantías: Indicador que mide el grado de satisfacción del cliente en función de la atención percibida después de un incidente de garantía. Se obtiene directamente de la evaluación promedio capturada en el call center.

Calidad: Indicador que se calcula en base a observaciones de parámetros de calidad y observaciones aleatorias de procesos de construcción. Trata de representar mediante una muestra el grado de calidad del producto en construcción a juicio de especialistas en la construcción antes de entregarlo al cliente.

**6. ¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?**

Los indicadores son integrados en un indicador global de desempeño mismo que permite evaluar y comparar el desempeño de los coordinadores en los diferentes desarrollos a su cargo. Se establecen políticas y directrices para la mejora continua y la búsqueda de optimización y uso eficiente de recursos. También es la base para compensaciones o incluso bajas de la empresa.

**7. ¿Quién o quiénes son los responsables de generar la información para calcular o evaluar el desempeño de la empresa?**

Hay 4 representantes de la empresa que se encargan de la obtención de datos e interpretación y análisis de los indicadores de desempeño, el director de sistemas y call center, el director de operaciones, el director técnico de vivienda y el coordinador de proyectos.

**8. ¿Considera posible la incorporación de un modelo de indicadores de desempeño nuevo en su empresa?**

Sí, pero debe alinearse a la estrategia empresarial planteada para los próximos 2 años.

**9. ¿Podría autorizar a cuatro integrantes de su empresa para representarla en esta investigación y apoyarla?**

Serían los encargados de obtener la información de desempeño de la empresa

---

---

**10. ¿Cuentan con autorización para brindar información hasta cierto punto confidencial?**

*Si, el menos que sea información financiera muy detallada o de orden confidencial de la dirección tendría que tramitarse una carta de confidencialidad.*

**11. ¿Se puede agendar con ellos fechas y horarios para obtención de información?**

*Si, la obtención de la información será mediante citas agendadas y concertadas a disponibilidad del tiempo de los responsables.*

**12. ¿Podría permitir acceso a las instalaciones y proyectos de la empresa así como a las fuentes de información para llevar a cabo la investigación?**

*La autorización queda a criterio de los encargados de cada área de la empresa. Ellos serán los facultados para permitir la intervención del equipo investigador en la empresa.*

**13. ¿Permite al equipo investigador realizar observación directa y toma de información de documentos de archivo?**

*Solo los que sean necesarios*

**14. ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y darle seguimiento?**

*Si, el facultado para dar seguimiento e información del modelo de indicadores aplicado sería el encargado de sistemas, siempre y cuando no represente modificación mayor al sistema ya implementado.*

**15. De los indicadores mencionados y presentados en el modelo mostrado ¿Cuáles serían prioritarios para la empresa?**

*Tiempo, coste, calidad, satisfacción del cliente, cambios*

**16. ¿Por qué?**

*El enfoque del negocio está en generar ahorro en costo de la calidad y el enfoque centrado al cliente.*

**17. ¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen actualmente?**

*Si, indicador de conflictos laborales, opinión de los colaboradores, quejas graves, demandas y rotación de personal.*

---

Formato de apoyo a Entrevista a directivos

### **Caso B**

La presente entrevista está limitada a llevarse a cabo con directivos de la empresa tiene planteada una duración máxima de una hora tiempo y cuyo objetivo fundamental es la presentación del modelo de desempeño en empresas promotoras constructoras de vivienda, así como la aceptación por parte de la empresa en la implantación del mismo y la determinación del estado actual en medición de desempeño de dicha empresa. Las preguntas formuladas a resolver en esta entrevista por parte del director general de la empresa o por el director y algunos ejecutivos clave son:

**1. ¿Cómo miden el desempeño de la empresa a nivel proyecto, empresa y del personal?**

*Se utilizan nueve indicadores de desempeño, Postventa, tiempo, costo de producción, Consto de administración de obra, recepción de vivienda, entrega de vivienda, DTU, garantías, calidad.*

**2. ¿Cuentan con algún sistema informático o herramienta para realizar dicha medición del desempeño?**

*Se tiene implementado el sistema enkontrol por centros de costo asignados a cada paquete de construcción de viviendas.*

**3. ¿Cómo se mide la eficiencia y la eficacia de la empresa?**

*La eficiencia se mide principalmente en función de los DTU ya que son dictámenes técnicos que acreditan que a un 95% de avance de la edificación de la vivienda esta es sujeta a consideración para asignar un crédito de vivienda a un derechohabiente del INFONAVIT (instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores). Es así como se logran integrar los expedientes a cobrar de viviendas.*

**4. ¿Se obtienen y presentan indicadores de desempeño en las etapas del ciclo productivo del proyecto inmobiliario?**

*Los indicadores se obtienen del sistema informático enkontrol. Cada centro de costos reporta los gastos incurridos, los costos administrativos, garantías y excedentes requeridos para la ejecución del proyecto. De ahí se obtiene la información para calcular los indicadores que presentan cada desarrollo y el responsable asignado a su supervisión y control.*

**5. ¿Cuáles indicadores son los que actualmente se miden en la empresa?**

*Post venta: Indicador integrado por el tiempo que toma atender una garantía, su costo, la gravedad y la reincidencia que esta garantía tiene.*

*Tiempo: Indicador que evalúa el retraso existente entre el periodo esperado de término del paquete de viviendas y el tiempo real que se utilizó para terminarlo.*

Costo de producción: Indicador que compara el costo de construcción real contra el costo de construcción planeado.

Costo de administración de obra: Indicador que mide la eficiencia en el uso de los recursos destinados a la supervisión y control de obra. Se mide en base al presupuesto planeado de indirectos de obra / real gastado en administración de obra.

Recepción de vivienda: Mide mediante folios de entrega de construcción a entrega de vivienda las unidades terminadas y aprobadas para DTU (dictamen técnico).

Entrega de viviendas: Indicador que mide la cantidad de viviendas entregadas y firmadas por los clientes se utiliza para medir la eficiencia entre la recepción de vivienda por parte de entrega de viviendas y las ventas entregadas.

DTU: indicador que mide la cantidad de expedientes de vivienda liberados para cobrarse al organismo de vivienda por paquetes de acreditados de un mismo desarrollo.

Calidad: Indicador que se calcula en base a observaciones de procesos constructivos y sus parámetros de calidad. Se realizan observaciones aleatorias de procesos de construcción durante todo el proceso constructivo. Trata de representar mediante una muestra el grado de calidad del producto en construcción antes de pasarse a dictamen técnico único (DTU)

**6. ¿Cuál es el uso de los indicadores posterior a su obtención?**

*Los indicadores son utilizados en una junta de reportes de avance y desempeño para los coordinadores de construcción en donde se resaltan las áreas de oportunidad y se definen acciones para mejorar el desempeño de futuros proyectos así mismo es la base de bonos de productividad.*

**7. ¿Quién o quiénes son los responsables de generar la información para calcular o evaluar el desempeño de la empresa?**

*Son 3 personas las que se encargan de la obtención de datos e interpretación y análisis de los indicadores de desempeño, el encargado de sistemas, el director de construcción y el encargado de administración y finanzas.*

**8. ¿Considera posible la incorporación de un modelo de indicadores de desempeño nuevo en su empresa?**

*Sí, pero debe tener base en las estrategias planteadas por la organización.*

**9. ¿Podría autorizar a cuatro integrantes de su empresa para representarla en esta investigación y apoyarla?**

*Las personas que se pueden facultar para brindar apoyo son los el director de construcción, el responsable del área de sistemas, el de administración y puede ser un coordinador de proyectos.*



**10. ¿Cuentan con autorización para brindar información hasta cierto punto confidencial?**

*Si, la información sensible de finanzas debe ser directamente con el director de la empresa y bajo carta de confidencialidad.*

**11. ¿Se puede agendar con ellos fechas y horarios para obtención de información?**

*Será solo mediante citas concertadas con cada uno de los facultados que se pueda obtener la información necesaria tanto para conocer el estado actual de la empresa y la que permita obtener y calcular indicadores.*

**12. ¿Podría permitir acceso a las instalaciones y proyectos de la empresa así como a las fuentes de información para llevar a cabo la investigación?**

*Si, debe coordinarse con la gente que se entrevistará y de ser necesario se pueden visitar las obras y empresa.*

**13. ¿Permite al equipo investigador realizar observación directa y toma de información de documentos de archivo?**

*La información será entregada por medio de las cuatro personas mencionadas, ellos facultaran el acceso a documentos de archivo y reportes de sistema.*

**14. ¿Permitiría que un modelo novedoso de indicadores fuera implementado en su empresa y darle seguimiento?**

*Si, debe revisarse su aplicabilidad con el director de construcción y el encargado de sistemas.*

**15. De los indicadores mencionados y presentados en el modelo mostrado ¿Cuáles serían prioritarios para la empresa?**

*Tiempo, coste, calidad, DTU, garantías, entrega de vivienda, recepción de vivienda.*

**16. ¿Por qué?**

*Un parámetro importante que permite comparar el estado de desempeño de la empresa es los DTU sin embargo están ligados principalmente a los tres indicadores de desempeño básicos Tiempo, coste y calidad, el ciclo cierra con la entrega de vivienda, la recepción de la misma y las garantías.*

**17. ¿Existen otros indicadores de interés para la empresa y que no se calculen actualmente?**

*Si, un indicador que mida la relación de los trabajadores con los coordinadores de proyecto, así como la opinión que tienen de sus superiores, reincidencia de las garantías y de las quejas, indicadores relacionados al área de Recursos humanos, rotación de personal, demandas laborales, accidentes.*

---

## ANEXO 5

### Formulario de invitación/aceptación de implementación del modelo

**Título del proyecto:** Indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras Caso aplicado en México

**Investigador:** Kevin Luna Villarreal

**Tutores:** Dr. Salvador García Rodríguez ITESM Campus Monterrey / Dr. Eugenio Pellicer Armiñana Universidad Politécnica de Valencia.

#### **Presentación:**

Como parte de la investigación generada durante la realización del programa de doctorado en Ingeniería Civil y Urbanismo de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Valencia, España, y con la finalidad de validar el Modelo Teórico de Indicadores Clave de desempeño en proyectos de construcción residencial, dentro del marco de la tesis doctoral que tiene por título “indicadores de desempeño en empresas promotoras-constructoras de vivienda: el caso de México” **se le extiende la más cordial invitación** a formar parte del grupo de empresas líderes de la construcción de vivienda en México que permitirán poner en marcha dicho modelo y validar su uso y a aplicabilidad.

Como resultado del método Delphi realizado previamente y del que se desprenden los resultados obtenidos en la fig. 1 un panel de expertos en la construcción de vivienda seleccionó los indicadores con los que se pretende validar el modelo operativo de desempeño de empresas promotoras-constructoras de vivienda en México.

En esta matriz operativa del modelo se plantean 38 indicadores mismos que son colocados de acuerdo a cuatro perspectivas de medición y cuatro fases de la cadena productiva del proyecto inmobiliario en tres niveles gerenciales

Un indicador de desempeño es un parámetro numérico que a partir de datos previamente definidos y organizados permite tener una idea del cumplimiento de los planes establecidos y permite tomar decisiones (García, 2015).

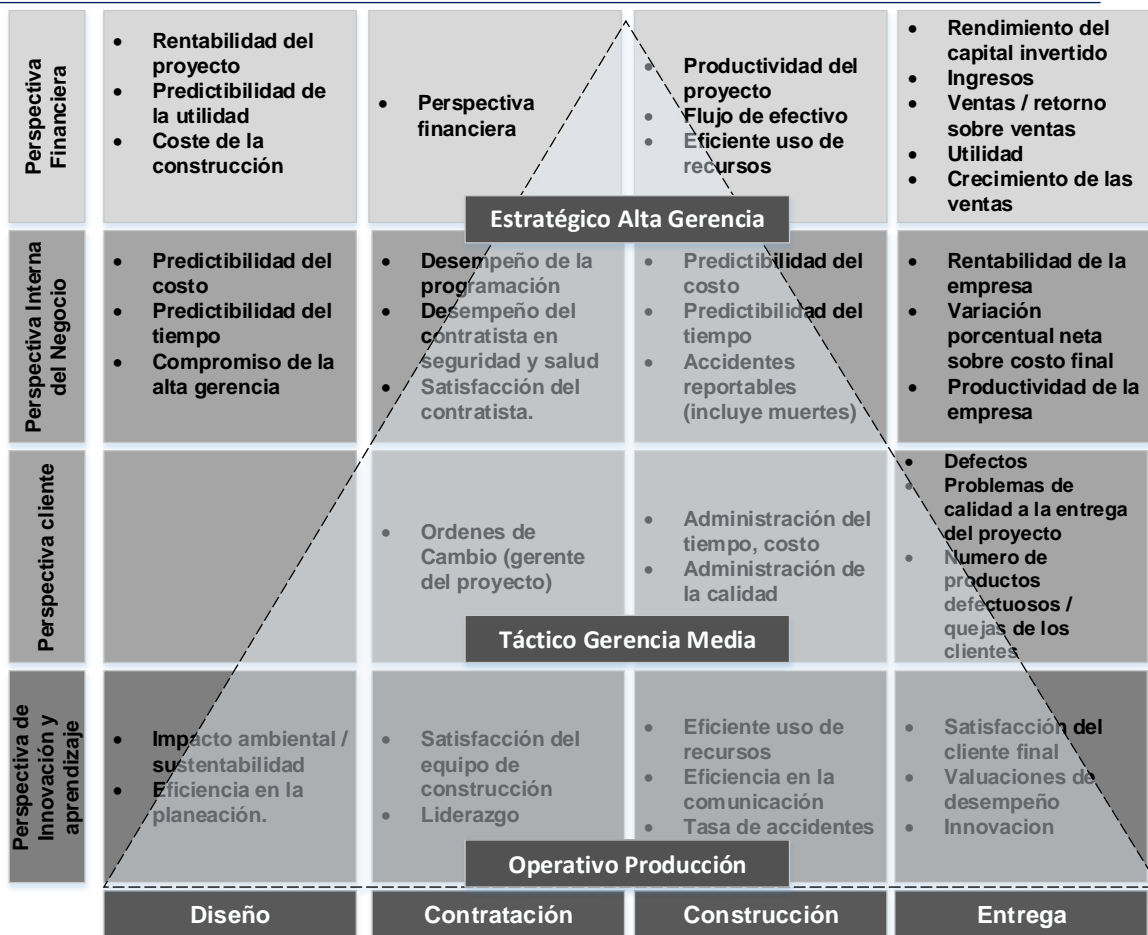


Figura 1. Modelo de indicadores en empresas promotoras constructoras de vivienda

Según García et. al., (2015) Un indicador de desempeño es adecuado si cuenta con las siguientes características:

Definición:
Objetivo:
Valores de referencia:
Responsable:
Puntos de medición:
Periodicidad
Sistema de procesamiento

Por tal motivo se presentan a ustedes los indicadores seleccionados por la mayoría del panel de

---

expertos y aceptados por todos unánimemente para que determinen su aplicabilidad a la empresa mediante caso de estudio in situ y acorde a las 7 características que se presentan para cada uno de ellos.

Anexo encontrara un formulario que deberá llenar el director de la empresa de acceder a participar se le pide sea tan amable de permitir la entrevista y llenar un cuestionario con información básica de la empresa.

De aceptar la propuesta de participación en la validación del modelo se les pide por favor asignar una serie de responsables para que previo al estudio in situ revisen la información de cada indicador si dicha información contenida es adecuada y está clara para obtener la información de la empresa y validarla en el modelo de lo contrario en el cuadro de correcciones correspondiente colocar su aportación para enriquecimiento del mismo.

De igual manera a cada responsable de la empresa asignado se les pide llenar el cuestionario anexo con el cual se valida que la empresa es sujeta y acepta el compartir información para este estudio.

En cualquier momento dado el tipo de información requerida para el estudio, la empresa es libre de abandonar su participación en el mismo. La información obtenida previa, durante y al final del estudio es solamente para fines académicos y queda estrictamente limitada su divulgación fuera del contexto establecido.

Muchas gracias por su tiempo y colaboración.

Kevin Luna Villarreal

Dr. Eugenio Pellicer / Dr. Salvador García

Firma del participante

Fecha:

---

Nombre y Apellidos

**Formulario de conformidad de la implementación del modelo.**

Nombre de la empresa:

\_\_\_\_\_

Años en el mercado de la vivienda:

\_\_\_\_\_

Volumen de construcción anual (unidades):

\_\_\_\_\_

Estructura administrativa: ( ) 3 niveles ( ) Matricial ( ) Estructura centralizada

Tipo de construcción de vivienda:

\_\_\_\_\_

Facturación anual:

\_\_\_\_\_

Ciclo de producción: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Indique si le gustaría participar en el estudio ( ) SI ( ) No

Le gustaría recibir el resultado al final del estudio ( ) SI ( ) No

Estaría dispuesto a retroalimentar con su experiencia como dueño de la empresa el análisis de los datos obtenidos ( ) SI ( ) No

**Representantes clave para la obtención de la información.**

Nombre:

\_\_\_\_\_

Nombre:

\_\_\_\_\_

Nombre:

\_\_\_\_\_

Nombre:

\_\_\_\_\_

**Información personal de cada representante clave**

**Representante 1**

Área o nivel de la organización:

\_\_\_\_\_

Nombre:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Puesto \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ trabajo:

Antigüedad \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ empresa:

Antigüedad \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ puesto \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ trabajo:

Experiencia \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ construcción \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ vivienda:

Titulación \_\_\_\_\_ universitaria:

Datos de contacto:

Teléfono: \_\_\_\_\_ e

mail \_\_\_\_\_

## M2.EMI.A2 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa “ ”

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_

**Nombre:**

**Título profesional:**

**Edad:**

**Antigüedad en el puesto:**

**Sexo:**

**Puesto de trabajo:**

### 1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?

**Definición:**

Indicador	Como se calcula?	Periodos (Meses)...

**Objetivo:**

**Valores de referencia:**

Indicadores Obra 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	15%	5%	15%	100%

**Responsable:**

**Puntos de Medición:**

**Periodicidad:**

**Sistema de Procesamiento o Información:**

**2 ¿son útiles?**

¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?

¿Cuál es su uso futuro?

**3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

**4.- ¿Quién genera la información?**

**5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

**M2.EMI.A1 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "A"**Fecha: 5 de octubre 2015 Hora: 09:35 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** CPC**Título profesional:** Lic. en administración.**Edad:** 45 años**Antigüedad en el puesto:** 2 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Director de Tecnologías de Información y Call Center**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

La empresa mide el desempeño de sus coordinadores de proyecto en función de un indicador único integrado denominado "índice de Desempeño Global del Coordinador – IDGC

**Definición:** El indicador IDGC está integrado de 8 indicadores

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
<b>Post-Venta</b>	Valor ponderado de posventa, $f(40\% \text{Frecuencia} + 30\% \text{gravedad} + 20\% \text{tiempo} + 10\% \text{costo promedio})$	3, 6, 9 y 12
<b>Tiempo</b>	Tiempo programado / tiempo real en semanas $= (\text{Programado}) / \text{Real} * 100$ . De etapas con avance al 100% HU de EK (unidades habitables de enkontrol)	3, 6, 9 y 12 (Etapas al 100% de avance)
<b>Costo Producción</b>	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos más FG $= (1 - (\text{Real} - \text{Programado} + \text{FG}) / \text{Programado}) * 100$	3, 6, 9 y 12
<b>Costo Administrativo de obra</b>	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos $= (1 / (\text{Gasto real} / \text{Gasto esquema}))$	3, 6, 9 y 12
<b>Entrega</b>	Entregas / Firmas	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
<b>Sellos</b>	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	1, 3, 6, 9 y 12



		(17 días antes)
<b>Calidad</b>	Evaluación de la calidad modelo 3Cv+2	3,6,9 y 12
<b>Encuesta de Garantías</b>	Calificación encuestas de la Atención de Garantías	1, 3, 6, 9 y 12

**Objetivo:** Lograr un desempeño del proyecto integrando costo tiempo, calidad, entrega de vivienda y postventa. La finalidad última es valorar el desempeño de cada coordinador de proyectos y mediante los valores de referencia lograr una mejora continua que permita alcanzar el nivel de excelencia definido en las estrategias de la dirección, así como tener un esquema de compensaciones para los coordinadores por el logro de objetivos planteados.

**Valores de referencia:** los valores de referencia quedan definidos en el plan estratégico definido por la dirección.

Indicadores Obra 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	15%	5%	15%	100%

**Responsable:** Existen varios responsables en la determinación de los indicadores, las áreas involucradas son postventa, entrega de vivienda, calidad, construcción, finanzas. Sin embargo la información es capturada mediante el sistema informático enkontrol en donde previamente se establecieron centros de costos y se asignaron presupuestos para todas las partidas de las etapas del proyecto.

**Puntos de Medición:** Desde el inicio del proyecto en el sistema informático se van capturando los consumos de materiales y de los costos administrativos ejercidos, así mismo se van cancelando las partidas que se van terminando del proyecto de esta manera cada etapa de construcción ve midiendo su avance en función de las unidades terminadas, verificadas por el departamento de calidad, los sellos colocados en cada vivienda terminada, la entrega y firma de la misma de esta forma toda la información de dicha etapa o centro de costos queda cerrada con todos sus costos y sobre costos, es importante mencionar que se asigna adicional al presupuesto

**Periodicidad:** La periodicidad de la toma de información para el cálculo de los indicadores la define el avance en cada etapa sin embargo las tomas de datos obligadas

---

para monitorear el desempeño de cada coordinador de proyectos en sus asignaciones es cada tres meses.

**Sistema de Procesamiento o Información:** El sistema informático como ya se menciona es el enkontrol sin embargo el procesamiento y cálculo de cada indicador se realiza en formatos de apoyo de Excel en donde se concentra la información específica para el cálculo.

## **2 ¿son útiles?**

Hasta ahora los indicadores han permitido corregir las desviaciones económicas de los proyectos y han permitido definir el presupuesto asignado para sobrecostos administrativos, del costo y de las garantías. Se han logrado pulir los parámetros de referencia sin embargo aún se pueden mejorar y redefinir algunos a fin de lograr un mejor uso de los recursos de la empresa.

## **¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

La dirección ha establecido los márgenes de sobre costo de los presupuestos con el objetivo específico de tener un control y de que no se sobrepasen cada vez mas de los limites ya definidos, se observó que los márgenes de sobrecosto eran muy altos por lo que el fijar indicadores permitiría definir el origen de los sobrecostos y definir estrategias complementarias que permitieran corregir las desviaciones y mejorar la rentabilidad de cada proyecto.

## **¿Cuál es su uso futuro?**

Generar una herramienta comparativa de mejores prácticas internas de la empresa que permita generar una cultura de trabajo sistemática y estandarizada en todos los desarrollos habitacionales de la empresa a cargo de los diferentes coordinadores.

## **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

La información se obtiene de aquella fue capturada en el sistema enkontrol. Los costos de construcción, los costos administrativos, y los costos de garantías se generan desde la asignación de materiales para cada unidad en construcción, o reparación si es

---

garantía por lo que la información se va recolectando desde los almacenes, nominas semanales, reportes de avance de los coordinadores, reportes de entrega de vivienda, verificaciones de calidad y sellos, hasta las firmas y entregas a los clientes. La dirección de TI concentra toda la información y genera los reportes correspondientes, sin embargo construcción genera sus reportes de avance y egresos semanales, entrega de vivienda las actas de entrega recepción interna (sellos), calidad su reporte antes, durante y después de la construcción, el área de finanzas los costos asociados y el tiempo real y programado de cada etapa incluyendo sus desviaciones. Hay varias áreas de la organización involucradas y que deben revisar sus indicadores antes de ser exhibidos en las juntas semanales con dirección.

#### **4.- ¿Quién genera la información?**

Responsables de las áreas de construcción, entrega de viviendas, calidad, finanzas.

#### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

Bajo los parámetros de referencia se utilizan para mostrar el estado de avance y desempeño del proyecto. Valores de referencia por debajo de los establecidos indican áreas de mejora que deben edificarse y atacar para evitar desviaciones de todo tipo a futuro en el proyecto. Si se cumplen con los valores de referencia son el punto de partida para bonos y compensaciones a los coordinadores.

**M2.EMI.A2 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "A"**Fecha: 7 de octubre 2015 Hora: 15:55 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** MEB**Título profesional:** Lic. en administración.**Edad:** 55 años**Antigüedad en el puesto:** 13 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Director de Operaciones**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

En la dirección a mi cargo y área de influencia se evalúan dos indicadores entrega de viviendas y sellos.

**Definición:**

<b>Indicador</b>	<b>Como llegar a él...</b>	<b>Periodos (Meses)...</b>
<b>Entrega</b>	Entregas / Firmas	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)
<b>Sellos</b>	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	1, 3, 6, 9 y 12 (17 días antes)

**Objetivo:** Medir la eficiencia con la que se logra entregar una vivienda que ya fue firmada (crédito, notario y demás) desde su recepción del área de construcción y evaluación de la calidad. El fin último es determinar qué porcentaje total de las viviendas ejecutadas firmadas lograron entregarse a tiempo pasando los filtros de calidad.

**Valores de referencia:** los valores de referencia quedan definidos en el plan estratégico definido por la dirección.

Indicadores Obra 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	15%	5%	15%	100%

**Responsable:** Personal de la empresa asignado a entrega de viviendas y sellos.

**Puntos de Medición:** Al término del proceso de construcción una vez que ha pasado el filtro de evaluación de la calidad. La colocación de sellos tipo semáforo (rojo, amarillo, verde) libera el proceso de entrega de la unidad terminada al cliente.

**Periodicidad:** Las asignaciones son cada tres meses o dependiendo de la duración de la etapa en construcción.

**Sistema de Procesamiento o Información:** Verificada la vivienda se registra en la aplicación informática de entrega de viviendas para reportar su término y asignarla para entrega a cliente. Posteriormente se traslada la información a un formato Excel para su reporte y análisis de resultados en las juntas con dirección general.

## 2 ¿son útiles?

Si porque indica la cantidad de productos terminados libres de detalles de construcción y de calidad entregados al área de entrega de vivienda para su posterior entrega al cliente y libre de defectos.

### ¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?

A disminuir el plazo de entrega de viviendas ya firmadas por los clientes y a la agilización del pago de la institución crediticia a la empresa.

### ¿Cuál es su uso futuro?

Al momento no tengo conocimiento de otro uso futuro.

---

### **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

Se obtiene directamente de registros de campo en donde una persona del área de entrega de vivienda revisa y recibe la vivienda terminada por el área de construcción. Esta se verifica en cuanto a término y calidad por tal motivo en una ventana al frente de la vivienda se colocan los sellos que la identifican como completada y sin detalles visibles.

### **4.- ¿Quién genera la información?**

Una persona encargada de entrega de vivienda (ingeniero o arquitecto)

### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

De acuerdo al nivel de referencia al menos el 98% de las viviendas firmadas deben estar en proceso de entrega 17 días antes de la fecha promesa de entrega al cliente.

**M2.EMI.A3 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "A"**Fecha: 9 de octubre 2015 Hora: 10:30 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** PSD**Título profesional:** Arquitecto.**Edad:** 50 años**Antigüedad en el puesto:** 2 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Director de Técnico de vivienda.**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

La empresa mide el desempeño de sus coordinadores de proyecto en función de un indicador único integrado denominado "índice de Desempeño Global del Coordinador" sin embargo en el área de construcción se alimentan los indicadores tiempo, costo de producción, costo administrativo, costos de postventa. Adicionalmente se tiene interacción con el área de entrega de vivienda al recibirla para su asignación al cliente con el área de calidad al realizar la evaluación de los procesos durante la construcción y hasta antes de la entrega y con el área de postventa una vez la vivienda es entregada y entra en un proceso de garantía.

**Definición:**

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
<b>Post-Venta</b>	Valor ponderado de posventa, $f(40\% \text{Frecuencia} + 30\% \text{gravedad} + 20\% \text{tiempo} + 10\% \text{costo promedio})$	3, 6, 9 y 12
<b>Tiempo</b>	Tiempo programado / tiempo real en semanas $= (\text{Programado}) / (\text{Real}) * 100$ . De etapas con avance al 100% HU de EK (unidades habitables de en control)	3, 6, 9 y 12 (Etapas al 100% de avance)
<b>Costo Producción</b>	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos más FG $= (1 - (\text{Real} - \text{Programado} + \text{FG}) / \text{Programado}) * 100$	3, 6, 9 y 12

<b>Costo Administrativo de obra</b>	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos $=(1/((\text{Gasto real}/\text{Gasto esquema}))$	3, 6, 9 y 12
-------------------------------------	--	--------------

**Objetivo:** evaluar el desempeño de cada coordinador de proyectos y mediante los valores de referencia lograr una mejora continua y definir los parámetros bajo los cuales se genera el esquema de compensaciones para los coordinadores una vez logran los objetivos planteados.

**Valores de referencia:** los valores de referencia quedan definidos en el plan estratégico definido por la dirección.

Indicadores Obra 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	15%	5%	15%	100%

**Responsable:** Los coordinadores son los responsables de alimentar la información al sistema informático enkontrol.

**Puntos de Medición:** Conforme van avanzando las etapas desde el inicio de la edificación hasta su entrega y aceptación por parte del cliente.

**Periodicidad:** Las tomas de datos obligados para monitorear el desempeño de cada coordinador de proyectos en sus asignaciones es cada semana. La periodicidad de la toma de información para el cálculo de los indicadores la define el avance en cada etapa siendo necesario un reporte mínimo cada 3 meses..

**Sistema de Procesamiento o Información:** El sistema informático como ya se menciona es el enkontrol sin embargo el procesamiento y cálculo de cada indicador se realiza en formatos de apoyo de Excel en donde se concentra la información específica para el cálculo.

## 2 ¿son útiles?



---

Si nos ayuda a mejorar y evitar altos sobrecostos, nos permite coordinar adecuadamente el avance entre construcción y entrega de vivienda, así como el fondo de donde voy cubrir el costo de garantías (calidad)

**¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

Control del sobrecosto y plazos de entrega al cliente.

**¿Cuál es su uso futuro?**

No tengo conocimiento de algún uso posterior de los indicadores, se habla de incorporar otros indicadores que permitan determinar la adecuada relación de los trabajadores con los coordinadores así como demandas y rotación de personal.

**3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

La información se obtiene de los datos capturados en el sistema en control. Los costos de construcción, los costos administrativos, y los costos de garantías se generan desde la asignación de materiales para cada unidad en construcción, o reparación si es garantía por lo que la información se va recolectando desde los almacenes, nominas semanales, reportes de avance de los coordinadores, reportes de entrega de vivienda, verificaciones de calidad y sellos, hasta las firmas y entregas a los clientes. La dirección de TI concentra toda la información y genera los reportes correspondientes. Construcción genera sus reportes de avance y egresos semanales, entrega de vivienda las actas de entrega recepción interna (sellos), calidad su reporte antes, durante y después de la construcción.

**4.- ¿Quién genera la información?**

Los coordinadores de construcción ellos son los que alimentan al sistema informático.

**5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

Se busca estén dentro de los valores de referencia los valores por debajo de ellos representan oportunidades de mejora de procesos.

**M3.EC.A4 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "A"**Fecha: 9 de octubre 2015 Hora: 12:25 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** EG**Título profesional:** Arquitecto.**Edad:** 38 años**Antigüedad en el puesto:** 12 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Coordinador de vivienda.**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

Son ocho indicadores los que se miden en la empresa para integrar el índice de desempeño global del coordinador. Algunos indicadores tienen otros parámetros de cálculo involucrados y que afectan su cálculo. .Mi percepción es que los indicadores miden el desempeño de etapas completadas, es decir son indicadores que determinan desviaciones al final y donde ya no se puede rectificar en el curso. El cálculo es complejo pues por ejemplo post venta integra la frecuencia con la que se tuvieron quejas de ese proyecto, la gravedad que es subjetiva, el tiempo de atención y el costo promedio en donde es obtenido el valor general de todo el proyecto y no está registrado por unidad en particular, pudiera existir un registro detallado de cada caso, su sobre costo generado por mala calidad y la reincidencia en la atención.

**Definición:**

<b>Indicador</b>	<b>Como llegar a él...</b>	<b>Periodos (Meses)...</b>
<b>Post-Venta</b>	Valor ponderado de posventa, $f(40\% \text{Frecuencia} + 30\% \text{gravedad} + 20\% \text{tiempo} + 10\% \text{costo promedio})$	3, 6, 9 y 12
<b>Tiempo</b>	Tiempo programado / tiempo real en semanas $= (\text{Programado}) / \text{Real} * 100$ . De etapas con avance al 100% HU de EK (unidades habitables de enkontrol)	3, 6, 9 y 12 (Etapas al 100% de avance)
<b>Costo</b>	Presupuesto planeado / real gastado en producción de	3, 6, 9 y 12

<b>Producción</b>	obra en pesos más FG $= (1 - (\text{Real-Programado} + \text{FG}) / \text{Programado}) * 100$	
<b>Costo Administrativo de obra</b>	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos $= (1 / (\text{Gasto real} / \text{Gasto esquema}))$	3, 6, 9 y 12

**Objetivo:** evaluar el desempeño de cada coordinador de proyectos y lograr estar dentro de los parámetros de referencia establecidos por la dirección. Además de que permiten alcanzar el bono de productividad.

**Valores de referencia:** los valores de referencia quedan definidos en el plan estratégico definido por la dirección.

Indicadores Obra 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	\$ Prod	\$ Admon	Sellos	Entregas	Encuesta Garantías	CALIDAD	IDGC
Valor de referencia ( 2015)	90	95	99	95	90	98	93	90	95
Peso por indicador	7%	20%	20%	8%	10%	15%	5%	15%	100%

**Responsable:** Los coordinadores de vivienda somos los responsables de alimentar la información al sistema informático mediante nuestros reportes de avance.

**Puntos de Medición:** Conforme van avanzando las etapas desde el inicio de la edificación hasta su entrega y aceptación por parte del cliente. Sin embargo los indicadores se calculan tradicionalmente de etapas terminadas pero si registros de avance.

**Periodicidad:** Las tomas de datos obligados para monitorear el desempeño de cada coordinador de proyectos en sus asignaciones es cada semana. La periodicidad de la toma de información para el cálculo de los indicadores la define el avance en cada etapa siendo necesario un reporte al final de cada etapa o cada 3 meses.

**Sistema de Procesamiento o Información:** En enkontrol y en hojas de cálculo de Excel.

## 2 ¿son útiles?

---

Si se usan adecuadamente reportan al cierre las desviaciones generadas y permitirían retroalimentar la actividad de bajo desempeño.

**¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

Control del sobrecosto y plazos de entrega al cliente.

**¿Cuál es su uso futuro?**

No tengo conocimiento de algún uso posterior de los indicadores.

**3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

Cada área involucrada en la determinación de los indicadores alimenta sus informes al sistema informático, de ahí el director de TI filtra la información y genera los indicadores.

**4.- ¿Quién genera la información?**

Nosotros como coordinadores de construcción la alimentamos al sistema informático, el análisis y manipulación de ella la hace la gente de sistemas.

**5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

Los indicadores se utilizan como herramienta de evaluación de nuestro trabajo, aunque deberían de analizarse para obtener verdaderamente los orígenes de las desviaciones. Analizar la información capturada e identificar áreas de oportunidad en los índices bajos, aparentemente puede haber un trato incorrecto de la información.

**M2.EMI.B2 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa “B”**Fecha: 15 de octubre 2015 Hora: 10:30 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** MASP**Título profesional:** Contador Público.**Edad:** 42 años**Antigüedad en el puesto:** 3 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Gerente de administración y finanzas**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

En la dirección a mi cargo y área de influencia se evalúan dos indicadores entrega de viviendas, recepción de vivienda y DTU.

**Definición:**

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
Entrega	Entregas / Firmas	Mes 1, trimestral (17 días antes)
Recepción de vivienda	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	Mes 1, trimestral (17 días antes)
DTU	Viviendas con DTU/Viviendas totales en el periodo (Porcentaje de trimestre)	Trimestral

**Objetivo:** Cada indicador tiene una finalidad, en el caso de entregas es el porcentaje total de las viviendas construidas y firmadas es decir que se lograron entregar a tiempo pasando los filtros de calidad. DTU tiene la finalidad de integrar el mayor número de viviendas que se puedan colocar a créditos de infonavit. Recepción de vivienda mide la eficiencia con la que se logra entregar una vivienda del área de construcción y evaluación de la calidad.

---

**Valores de referencia:** los valores de referencia fueron definidos por la dirección al inicio del año. Para este año los parámetros de referencia son DTU 100%, Entregas 95%, Recepción de vivienda 90%

**Responsable:** dentro del organigrama de la empresa hay un responsable de titulación él se encarga de dar seguimiento al DTU, por otro lado hay arquitectas e ingenieros encargados de verificar las viviendas antes de generar el DTU que es cuando se reciben de construcción y se verifican por calidad de procesos constructivos para evitar que tengan detalles que impidan conseguir el DTU.

**Puntos de Medición:** Al término del proceso de construcción se colocan sellos tipo semáforo (rojo, amarillo, verde) los cuales liberan a construcción del proceso (rojo) y se da por terminada la etapa. Asigna a titulación para la colocación del crédito y la determinación del DTU (amarillo) y por otro lado el último permite considerar al producto terminado como listo para entregarse al cliente (verde).

**Periodicidad:** Las asignaciones son cada tres meses o dependiendo de la duración de la etapa en construcción.

**Sistema de Procesamiento o Información:** Construcción reporta el avance por lote en la aplicación informática, la vivienda pasa a calidad, en la aplicación informática de entrega de viviendas se reporta su recepción y pasa a DTU. Una vez pasa a titulación y se asigna el crédito pasa a programación para entrega a cliente. La información se traslada a un reporte en Excel para análisis y exposición de resultados en las juntas con dirección general.

## 2 ¿son útiles?

Si porque permite asegurar que la programación de avance de construcción está bajo los objetivos planteados y de igual manera con el ritmo posible de ventas, titulación y entrega de vivienda.

**¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

---

A disminuir el plazo de integración de expedientes para titulación ya que se ingresan los DTU en paquetes a tiempo para la integración de créditos y así se logra entregar más vivienda y captar más créditos del INFONAVIT.

### **¿Cuál es su uso futuro?**

Por el momento el uso futuro planteado es para esquema de compensaciones y bonos de productividad según metas.

### **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

Se obtiene directamente de registros de campo almacenados al sistema informático. Según vaya avanzando en el semáforo de sellos.

### **4.- ¿Quién genera la información?**

En principio construcción libera al 100% de avance de cada vivienda, de ahí se genera el reporte de las unidades listas para DTU, recepción de vivienda las revisa y si no tienen problemas de calidad se aceptan, se programa a DTU y de ahí una vez integrado el paquete de titulación a entrega de vivienda son 4 los responsables diferentes de generar la información.

### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

De acuerdo al nivel de referencia al menos el 90% de las viviendas firmadas deben estar en proceso de entrega 17 días antes de la fecha promesa de entrega al cliente.

**M2.EMI.B2 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "B"**Fecha: 15 de octubre 2015 Hora: 10:30 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** MASP**Título profesional:** Contador Público.**Edad:** 42 años**Antigüedad en el puesto:** 3 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** Gerente de administración y finanzas**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

En la dirección a mi cargo y área de influencia se evalúan dos indicadores entrega de viviendas, recepción de vivienda y DTU.

**Definición:**

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
Entrega	Entregas / Firmas	Mes 1, trimestral (17 días antes)
Recepción de vivienda	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	Mes 1, trimestral (17 días antes)
DTU	Viviendas con DTU/Viviendas totales en el periodo (Porcentaje de trimestre)	Trimestral

**Objetivo:** Cada indicador tiene una finalidad, en el caso de entregas es el porcentaje total de las viviendas construidas y firmadas es decir que se lograron entregar a tiempo pasando los filtros de calidad. DTU tiene la finalidad de integrar el mayor número de viviendas que se puedan colocar a créditos de infonavit. Recepción de vivienda mide la eficiencia con la que se logra entregar una vivienda del área de construcción y evaluación de la calidad.



---

**Valores de referencia:** los valores de referencia fueron definidos por la dirección al inicio del año. Para este año los parámetros de referencia son DTU 100%, Entregas 95%, Recepción de vivienda 90%

**Responsable:** dentro del organigrama de la empresa hay un responsable de titulación él se encarga de dar seguimiento al DTU, por otro lado hay arquitectas e ingenieros encargados de verificar las viviendas antes de generar el DTU que es cuando se reciben de construcción y se verifican por calidad de procesos constructivos para evitar que tengan detalles que impidan conseguir el DTU.

**Puntos de Medición:** Al término del proceso de construcción se colocan sellos tipo semáforo (rojo, amarillo, verde) los cuales liberan a construcción del proceso (rojo) y se da por terminada la etapa. Asigna a titulación para la colocación del crédito y la determinación del DTU (amarillo) y por otro lado el último permite considerar al producto terminado como listo para entregarse al cliente (verde).

**Periodicidad:** Las asignaciones son cada tres meses o dependiendo de la duración de la etapa en construcción.

**Sistema de Procesamiento o Información:** Construcción reporta el avance por lote en la aplicación informática, la vivienda pasa a calidad, en la aplicación informática de entrega de viviendas se reporta su recepción y pasa a DTU. Una vez pasa a titulación y se asigna el crédito pasa a programación para entrega a cliente. La información se traslada a un reporte en Excel para análisis y exposición de resultados en las juntas con dirección general.

## 2 ¿son útiles?

Si porque permite asegurar que la programación de avance de construcción está bajo los objetivos planteados y de igual manera con el ritmo posible de ventas, titulación y entrega de vivienda.

**¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

---

A disminuir el plazo de integración de expedientes para titulación ya que se ingresan los DTU en paquetes a tiempo para la integración de créditos y así se logra entregar más vivienda y captar más créditos del INFONAVIT.

### **¿Cuál es su uso futuro?**

Por el momento el uso futuro planteado es para esquema de compensaciones y bonos de productividad según metas.

### **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

Se obtiene directamente de registros de campo almacenados al sistema informático. Según vaya avanzando en el semáforo de sellos.

### **4.- ¿Quién genera la información?**

En principio construcción libera al 100% de avance de cada vivienda, de ahí se genera el reporte de las unidades listas para DTU, recepción de vivienda las revisa y si no tienen problemas de calidad se aceptan, se programa a DTU y de ahí una vez integrado el paquete de titulación a entrega de vivienda son 4 los responsables diferentes de generar la información.

### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

De acuerdo al nivel de referencia al menos el 90% de las viviendas firmadas deben estar en proceso de entrega 17 días antes de la fecha promesa de entrega al cliente.

**M2.EMI.B3 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa “B”**Fecha: 15 de octubre 2015 Hora: 12:30 Lugar: Instalaciones de la empresa.**Nombre:** ATA**Título profesional:** Arquitecto.**Edad:** 64 años**Antigüedad en el puesto:** 30 años**Sexo:** Masculino**Puesto de trabajo:** sub director de vivienda.**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

La empresa mide el desempeño de sus coordinadores de proyecto en función de un indicador único integrado denominado “índice de Desempeño Global del Coordinador sin embargo en el área de construcción se alimentan los indicadores tiempo, costo de producción, costo administrativo, costos de postventa. Adicionalmente se tiene interacción con el área de entrega de vivienda al recibirla para su asignación al cliente con el área de calidad al realizar la evaluación de los procesos durante la construcción y hasta antes de la entrega y con el área de postventa una vez la vivienda es entregada y entra en un proceso de garantía.

**Definición:**

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
<b>Post-Venta</b>	Valor ponderado de posventa = $1 - (\text{Presupuesto real} / \text{presupuesto asignado}) * \text{Gravedad (folios graves/ total de folios)}$	Trimestral
<b>Tiempo</b>	$\text{Tiempo programado} / \text{tiempo real en semanas} = (\text{Programado} / \text{Real}) * 100$ . De etapas con avance al 100%	trimestral
<b>Costo Producción</b>	$\text{Presupuesto planeado} / \text{real gastado en producción de obra en pesos más Gasto en garantías} = (1 - (\text{Real} - \text{Programado} + \text{GG}) / \text{Programado}) * 100$	Trimestral
<b>Costo</b>	$\text{Presupuesto planeado según esquema} / \text{el real gastado del}$	Trimestral

<b>Administrativo de obra</b>	administrativo de obra en pesos $=1/(\text{Gasto real}/\text{Gasto esquema})$	
-------------------------------	---	--

**Objetivo:** evaluar el desempeño del coordinador de construcción y mediante los valores de referencia mejorar el desempeño y alcanzar las metas planteadas por la dirección general de la empresa.

**Valores de referencia:** los valores de referencia definidos a principio de año por la dirección general son los siguientes:

Postventa 80%

Tiempo: 95%

Costo de producción: 95%

Costo administrativo de obra: 95%

**Responsable:** El coordinador de construcción es el responsable de alimentar la información al sistema informático enkontrol.

**Puntos de Medición:** Conforme van avanzando las etapas desde el inicio de la edificación hasta su entrega y recepción por entrega de vivienda.

**Periodicidad:** El seguimiento de avance de la edificación se realiza semanal así mismo se revisa el tiempo según programa. La periodicidad de la toma de información para el cálculo de los indicadores la define el avance en cada etapa siendo necesario un reporte cada 3 meses.

**Sistema de Procesamiento o Información:** el procesamiento y cálculo de cada indicador se realiza en formatos de apoyo de Excel pero toda la información se obtiene del sistema informático enkontrol.

## 2 ¿son útiles?

Si nos ayuda a controlar sobrecostos tanto de producción como de administración de

---

obra, nos permite coordinar adecuadamente el avance entre construcción y entrega de vivienda, así como el fondo de donde se cubre el costo de garantías.

### **¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?**

En establecer un adecuado control de la producción para estar dentro de los presupuestos, colocación a tiempo de expedientes para créditos y titulación así como plazos de entrega al cliente.

### **¿Cuál es su uso futuro?**

Está analizándose el esquema de bonos y compensaciones para supervisores de construcción., a su vez se está tratando de incorporar un indicador que mida la rotación de personal y cómo afecta en la productividad, adicional se tiene planteado un indicador que permita relacionar la cantidad de problemas que se tienen con la mano de obra como son demandas y accidentes.

### **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

Se van capturando en el sistema en control las asignaciones de presupuestos de construcción, de administración así como lo partida para cubrir garantías, según se va registrando el avance semanal el coordinador de construcción registra los avances, y los costos ejercidos tanto de administración como de calidad si hay garantías (sectores terminados) se monitorean los reportes de avance semanal que estén registrados en el sistema informático.

### **4.- ¿Quién genera la información?**

Principalmente el coordinador de construcción el alimenta al sistema informático.

### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

Se busca estén dentro de los valores de referencia los valores por debajo indican alerta y poner atención en el origen de las desviaciones.

**M3.EC.B4 Cuestionario aplicado a representantes de la Empresa "B"**Fecha: 9 de octubre 2015 Hora: 12:25 Lugar: Instalaciones de la empresa.

Nombre: EC

Título profesional: Arquitecto.

Edad: 38 años

Antigüedad en el puesto: 3 años

Sexo: Masculino

Puesto de trabajo: Coordinador de vivienda.

**1. ¿Qué tipo de indicadores utiliza la empresa?**

La empresa tiene definidos nueve indicadores de desempeño. La base de cálculo de los indicadores es de etapas completadas.

**Definición:**

Indicador	Como llegar a él...	Periodos (Meses)...
Post-Venta	Valor ponderado de posventa = $1 - (\text{Presupuesto real} / \text{presupuesto asignado}) * \text{Gravedad (folios graves/ total de folios)}$	Trimestral
Tiempo	Tiempo programado / tiempo real en semanas = $(\text{Programado}) / \text{Real} * 100$ . De etapas con avance al 100%	trimestral
Costo Producción	Presupuesto planeado / real gastado en producción de obra en pesos más Gasto en garantías = $(1 - (\text{Real} - \text{Programado} + \text{GG}) / \text{Programado}) * 100$	Trimestral
Costo Administrativo de obra	Presupuesto planeado según esquema / el real gastado del administrativo de obra en pesos = $1 / (\text{Gasto real} / \text{Gasto esquema})$	Trimestral
Entrega	Entregas / Firmas	Mes 1, trimestral (17 días antes)
Recepción de vivienda	Porcentaje de sellos / la Media del Total.	Mes 1, trimestral (17 días antes)
DTU	Viviendas con DTU/Viviendas totales en el periodo (Porcentaje de trimestre)	Trimestral

<b>Calidad</b>	Numero de folios garantías/ viviendas entregadas	Trimestral
<b>Garantías</b>	Calificación de encuestas de la Atención de Garantías	Mes 1, trimestral

**Objetivo:** evaluar el desempeño del coordinador de construcción y lograr los objetivos de la dirección planteados en los parámetros de referencia establecidos por indicador.

**Valores de referencia:** los valores de referencia se definen en la junta de planeación anual.

Indicadores 2015									
Coordinador	Post-Venta	Tiempo	costo producción	costo admon	Recepcion de vivienda	DTU	Entregas	Garantías	CALIDAD
Valor de referencia ( 2015)	80	95	95	95	90	100	95	95	95

**Responsable:** como coordinador de construcción soy el responsable de alimentar la información al sistema informático mediante nuestros reportes de avance.

**Puntos de Medición:** Conforme van avanzando las etapas desde el inicio de la edificación hasta entrega, DTU y garantía. Hay registros de avance semanal, sin embargo los indicadores se calculan tradicionalmente de etapas terminadas.

**Periodicidad:** La periodicidad de la toma de información para el cálculo de los indicadores la define el avance en cada etapa siendo necesario un reporte al final de cada etapa o cada 3 meses.

**Sistema de Procesamiento o Información:** En enkontrol y en hojas de cálculo de Excel.

## 2 ¿son útiles?

Si, aunque si pudieran generarse indicadores parciales para no esperar al cierre de la etapa y tener una desviación, corregirla como se avanza en el proyecto.

## ¿En que apoya al logro de los objetivos de la empresa?

Creo que a la rentabilidad esperada del proyecto y a llegar a la meta establecida por la

---

dirección en títulos de crédito asignados.

### **¿Cuál es su uso futuro?**

No tengo conocimiento de algún uso posterior de los indicadores.

### **3.- ¿Cómo se genera la información de los indicadores?**

El gerente de sistemas concentra la información en el sistema, luego realiza un filtro y análisis de ella y genera los indicadores. Las diferentes áreas involucradas en la determinación de los indicadores alimentan sus informes al sistema informático,

### **4.- ¿Quién genera la información?**

La gran mayoría de la información depende del área de construcción y principalmente del coordinador de construcción.

### **5.- ¿Cómo se utilizan los indicadores?**

Se utilizan para medir el grado de cumplimiento con los objetivos que se plantearon para el año y para ver cómo se puede mejorar el desempeño de la organización. Este año se planteó que en función del desempeño del coordinador y si se mejoran los indicadores existe un bono.



## ANEXO 6

## Cadena de Evidencias de información observada y calculada unidad de análisis

"A"

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.PV.EG( F ).Or

Indice de Frecuencia de Viviendas Entregadas Vs Viviendas con Garantías, del 2014 Entregas y Firmas. Empresa "A"											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Coordinador	Tipo de desarrollo	Viviendas Entregadas 2014	Firmadas y Entregadas 2014	Viviendas sin reporte	% viviendas sin reporte	Total de Garantías	Prioridad Alta	% Garantías con prioridad alta	n Gravedad	Sellos	
DESARROLLO										#	%
<b>A4 EG</b>		<b>669</b>	<b>632</b>	<b>121</b>	<b>18.09%</b>	<b>320</b>	<b>92</b>	<b>28.75%</b>	<b>71.25</b>	<b>514</b>	<b>76.83%</b>
PROYECTO 1401	MED RES	80	70	45	56.25%	182	41			67	83.75%
PROYECTO 1402	SOCIAL	35	35	10	28.57%	30	11			33	94.29%
PROYECTO 1403	SOCIAL	537	518	61	11.36%	95	38			399	74.30%
PROYECTO 1404	SOCIAL	17	9	5	29.41%	13	2			15	88.24%
<b>ACV3 JR</b>		<b>1299</b>	<b>1095</b>	<b>450</b>	<b>34.64%</b>	<b>1392</b>	<b>342</b>	<b>24.57%</b>	<b>75.43</b>	<b>539</b>	<b>41.49%</b>
PROYECTO 1405	SOCIAL	553	441	181	32.73%	483	136			191	34.54%
PROYECTO 1407	SOCIAL	600	536	196	32.67%	565	148			262	43.67%
PROYECTO 1406	MED RES	11	7	2	18.18%	8	3			8	72.73%
PROYECTO 1408	RESIDENCIAL	135	111	71	52.59%	336	55			78	57.78%
<b>ACV4 RZ</b>		<b>1158</b>	<b>1082</b>	<b>243</b>	<b>20.98%</b>	<b>574</b>	<b>147</b>	<b>25.61%</b>	<b>74.39</b>	<b>729</b>	<b>62.95%</b>
PROYECTO 1410	RESIDENCIAL	2	2	0	0.00%	0	0			1	50.00%
PROYECTO 1411	MED RES	28	27	1	3.57%	5	1			20	71.43%
PROYECTO 1412	MED RES	110	83	70	63.64%	232	45			65	59.09%
PROYECTO 1413	SOCIAL	778	732	124	15.94%	252	72			464	59.64%
PROYECTO 1414	SOCIAL	240	238	48	20.00%	85	29			179	74.58%
<b>Total general</b>		<b>3126</b>	<b>2809</b>	<b>814</b>	<b>26.04%</b>	<b>2286</b>	<b>581</b>	<b>25.42%</b>	<b>74.58</b>	<b>1782</b>	<b>57.01%</b>

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.PV.EG( F ).Or

Indice de Frecuencia de Viviendas Entregadas Vs Viviendas con Garantías, del 2014 Entregas y Firmas. Empresa "A"											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Coordinador	Tipo de desarrollo	Viviendas Entregadas 2014	Firmadas y Entregadas 2014	Viviendas sin reporte	% viviendas sin reporte	Total de Garantías	Prioridad Alta	% Garantías con prioridad alta	n Gravedad	Sellos	
DESARROLLO										#	%
<b>A4 EG</b>		<b>589</b>	<b>562</b>	<b>76</b>	<b>12.90%</b>	<b>138</b>	<b>51</b>	<b>36.96%</b>	<b>63.04</b>	<b>447</b>	<b>75.89%</b>
PROYECTO 1402	SOCIAL	35	35	10	28.57%	30	11			33	94.29%
PROYECTO 1403	SOCIAL	537	518	61	11.36%	95	38			399	74.30%
PROYECTO 1404	SOCIAL	17	9	5	29.41%	13	2			15	88.24%
<b>A4 EG</b>		<b>80</b>	<b>70</b>	<b>45</b>	<b>56.25%</b>	<b>182</b>	<b>41</b>	<b>22.53%</b>	<b>77.47</b>	<b>67</b>	<b>83.75%</b>
PROYECTO 1401	MED RES	80	70	45	56.25%	182	41			67	83.75%
<b>Total A4 EG</b>		<b>669</b>	<b>632</b>	<b>121</b>	<b>18.09%</b>	<b>320</b>	<b>92</b>	<b>28.75%</b>	<b>71.25</b>	<b>514</b>	<b>76.83%</b>
<b>ACV1 JR</b>		<b>1153</b>	<b>977</b>	<b>377</b>	<b>32.70%</b>	<b>1048</b>	<b>284</b>	<b>27.10%</b>	<b>72.90</b>	<b>453</b>	<b>39.29%</b>
PROYECTO 1405	SOCIAL	553	441	181	32.73%	483	136			191	34.54%
PROYECTO 1407	SOCIAL	600	536	196	32.67%	565	148			262	43.67%
<b>ACV1 JR</b>		<b>146</b>	<b>118</b>	<b>73</b>	<b>50.00%</b>	<b>344</b>	<b>58</b>	<b>16.86%</b>	<b>83.14</b>	<b>86</b>	<b>58.90%</b>
PROYECTO 1406	MED RES	11	7	2	18.18%	8	3			8	72.73%
PROYECTO 1408	RESIDENCIAL	135	111	71	52.59%	336	55			78	57.78%
<b>Total ACV1 JR</b>		<b>1299</b>	<b>1095</b>	<b>450</b>	<b>34.64%</b>	<b>1392</b>	<b>342</b>	<b>24.57%</b>	<b>75.43</b>	<b>539</b>	<b>41.49%</b>
<b>ACV2 RZ</b>		<b>140</b>	<b>112</b>	<b>71</b>	<b>50.71%</b>	<b>237</b>	<b>46</b>	<b>19.41%</b>	<b>80.59</b>	<b>21</b>	<b>15.00%</b>
PROYECTO 1410	RESIDENCIAL	2	2	0	0.00%	0	0			1	50.00%
PROYECTO 1411	MED RES	28	27	1	3.57%	5	1			20	71.43%
PROYECTO 1412	MED RES	110	83	70	63.64%	232	45			65	59.09%
<b>ACV2 RZ</b>		<b>1018</b>	<b>970</b>	<b>172</b>	<b>16.90%</b>	<b>337</b>	<b>101</b>	<b>29.97%</b>	<b>70.03</b>	<b>643</b>	<b>63.16%</b>
PROYECTO 1413	SOCIAL	778	732	124	15.94%	252	72			464	59.64%
PROYECTO 1414	SOCIAL	240	238	48	20.00%	85	29			179	74.58%
<b>Total ACV2 RZ</b>		<b>1158</b>	<b>1082</b>	<b>243</b>	<b>20.98%</b>	<b>574</b>	<b>147</b>	<b>25.61%</b>	<b>74.39</b>	<b>729</b>	<b>62.95%</b>
<b>Vivienda Social</b>		<b>2760</b>	<b>2509</b>	<b>625</b>	<b>22.64%</b>	<b>1523</b>	<b>436</b>	<b>28.63%</b>	<b>71.37</b>	<b>1543</b>	<b>55.91%</b>
<b>Vivienda Media Residencial</b>		<b>366</b>	<b>300</b>	<b>189</b>	<b>51.64%</b>	<b>763</b>	<b>145</b>	<b>19.00%</b>	<b>81.00</b>	<b>174</b>	<b>47.54%</b>
<b>Total general</b>		<b>3126</b>	<b>2809</b>	<b>814</b>	<b>26.04%</b>	<b>2286</b>	<b>581</b>	<b>25.42%</b>	<b>74.58</b>	<b>1782</b>	<b>57.01%</b>

Formato de recolección de datos M5.A.CEA.PV.EG.T.Cr						
Garantías 2014 por Coordinador y Fraccionamiento. Empresa "A"						
Folios						
Rótulos de fila	Totales Recibidos	TERMINADOS	CANCELADOS	NUEVOS	SUSPENDIDOS	Promedio Días Naturales
<b>A4 EG (Residencial)</b>	<b>360</b>	<b>326</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>12.30</b>
PROYECTO 1401	360	326	23	11		12.30
<b>A4 EG (Social)</b>	<b>369</b>	<b>334</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>10.48</b>
PROYECTO 1402	31	30	1			9.57
PROYECTO 1403	127	113	9	5		8.88
PROYECTO 1404	211	191	16	4		11.57
<b>A4 EG Promedio</b>	<b>729</b>	<b>660</b>	<b>49</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>11.38</b>
<b>ACV1 JR (Social)</b>	<b>1794</b>	<b>1535</b>	<b>199</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>13.63</b>
PROYECTO 1405	629	536	61	32		12.07
PROYECTO 1407	1165	999	138	28		14.47
<b>ACV1 JR (Residencial)</b>	<b>1307</b>	<b>1079</b>	<b>169</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>17.27</b>
PROYECTO 1406	73	59	10	2	2	19.10
PROYECTO 1408	1234	1020	159	48	7	17.16
<b>ACV1 JR Promedio</b>	<b>3101</b>	<b>2614</b>	<b>368</b>	<b>110</b>	<b>9</b>	<b>15.13</b>
<b>ACV2 RZ (Residencial)</b>	<b>1122</b>	<b>967</b>	<b>111</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>20.48</b>
PROYECTO 1411	8	5		3		3.60
PROYECTO 1412	1114	962	111	41		20.57
<b>ACV2 RZ (Social)</b>	<b>764</b>	<b>637</b>	<b>91</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>14.53</b>
PROYECTO 1413	567	486	57	24		12.63
PROYECTO 1414	197	151	34	12		20.64
<b>ACV2 RZ Promedio</b>	<b>1886</b>	<b>1604</b>	<b>202</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>18.12</b>
<b>Total general</b>	<b>5716</b>	<b>4878</b>	<b>619</b>	<b>210</b>	<b>9</b>	<b>15.61</b>
<b>Total vivienda residencial</b>	<b>2789</b>	<b>2372</b>	<b>303</b>	<b>105</b>	<b>9</b>	<b>17.90</b>
<b>Total vivienda social</b>	<b>2927</b>	<b>2506</b>	<b>316</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>13.44</b>

## Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

Formato de recolección de datos M4.A.CEA.PV.EG(F).Or

Indice de Frecuencia de Viviendas Entregadas Vs Viviendas con Garantías, del 2014 Entregas y Firmas. Empresa "A"											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Coordinador	Tipo de desarrollo	Viviendas Entregadas 2014	Firmadas y Entregadas 2014	Viviendas sin reporte	% viviendas sin reporte	Total de Garantías	Prioridad Alta	% Garantías con prioridad alta	n	Sellos	
DESARROLLO									Gravedad	#	%
<b>A4 EG</b>		<b>589</b>	<b>562</b>	<b>76</b>	<b>12.90%</b>	<b>138</b>	<b>51</b>	<b>36.96%</b>	<b>63.04</b>	<b>447</b>	<b>75.89%</b>
PROYECTO 1402	SOCIAL	35	35	10	28.57%	30	11			33	94.29%
PROYECTO 1403	SOCIAL	537	518	61	11.36%	95	38			399	74.30%
PROYECTO 1404	SOCIAL	17	9	5	29.41%	13	2			15	88.24%
<b>A4 EG</b>		<b>80</b>	<b>70</b>	<b>45</b>	<b>56.25%</b>	<b>182</b>	<b>41</b>	<b>22.53%</b>	<b>77.47</b>	<b>67</b>	<b>83.75%</b>
PROYECTO 1401	MED RES	80	70	45	56.25%	182	41			67	83.75%
<b>Total A4 EG</b>		<b>669</b>	<b>632</b>	<b>121</b>	<b>18.09%</b>	<b>320</b>	<b>92</b>	<b>28.75%</b>	<b>71.25</b>	<b>514</b>	<b>76.83%</b>
<b>ACV1 JR</b>		<b>1153</b>	<b>977</b>	<b>377</b>	<b>32.70%</b>	<b>1048</b>	<b>284</b>	<b>27.10%</b>	<b>72.90</b>	<b>453</b>	<b>39.29%</b>
PROYECTO 1405	SOCIAL	553	441	181	32.73%	483	136			191	34.54%
PROYECTO 1407	SOCIAL	600	536	196	32.67%	565	148			262	43.67%
<b>ACV1 JR</b>		<b>146</b>	<b>118</b>	<b>73</b>	<b>50.00%</b>	<b>344</b>	<b>58</b>	<b>16.86%</b>	<b>83.14</b>	<b>86</b>	<b>58.90%</b>
PROYECTO 1406	MED RES	11	7	2	18.18%	8	3			8	72.73%
PROYECTO 1408	RESIDENCIAL	135	111	71	52.59%	336	55			78	57.78%
<b>Total ACV1 JR</b>		<b>1299</b>	<b>1095</b>	<b>450</b>	<b>34.64%</b>	<b>1392</b>	<b>342</b>	<b>24.57%</b>	<b>75.43</b>	<b>539</b>	<b>41.49%</b>
<b>ACV2 RZ</b>		<b>140</b>	<b>112</b>	<b>71</b>	<b>50.71%</b>	<b>237</b>	<b>46</b>	<b>19.41%</b>	<b>80.59</b>	<b>21</b>	<b>15.00%</b>
PROYECTO 1410	RESIDENCIAL	2	2	0	0.00%	0	0			1	50.00%
PROYECTO 1411	MED RES	28	27	1	3.57%	5	1			20	71.43%
PROYECTO 1412	MED RES	110	83	70	63.64%	232	45			65	59.09%
<b>ACV2 RZ</b>		<b>1018</b>	<b>970</b>	<b>172</b>	<b>16.90%</b>	<b>337</b>	<b>101</b>	<b>29.97%</b>	<b>70.03</b>	<b>643</b>	<b>63.16%</b>
PROYECTO 1413	SOCIAL	778	732	124	15.94%	252	72			464	59.64%
PROYECTO 1414	SOCIAL	240	238	48	20.00%	85	29			179	74.58%
<b>Total ACV2 RZ</b>		<b>1158</b>	<b>1082</b>	<b>243</b>	<b>20.98%</b>	<b>574</b>	<b>147</b>	<b>25.61%</b>	<b>74.39</b>	<b>729</b>	<b>62.95%</b>
<b>Vivienda Social</b>		<b>2760</b>	<b>2509</b>	<b>625</b>	<b>22.64%</b>	<b>1523</b>	<b>436</b>	<b>28.63%</b>	<b>71.37</b>	<b>1543</b>	<b>55.91%</b>
<b>Vivienda Media Residencial</b>		<b>366</b>	<b>300</b>	<b>189</b>	<b>51.64%</b>	<b>763</b>	<b>145</b>	<b>19.00%</b>	<b>81.00</b>	<b>174</b>	<b>47.54%</b>
<b>Total general</b>		<b>3126</b>	<b>2809</b>	<b>814</b>	<b>26.04%</b>	<b>2286</b>	<b>581</b>	<b>25.42%</b>	<b>74.58</b>	<b>1782</b>	<b>57.01%</b>

Formato de recolección de datos M5.A.CEA.PV.D.Or

Garantías atendidas Vs. Presupuesto								
Rótulos de fila	Folios de Garantía	Tipo de Vivienda	% prom de folios	Coste promedio por folio atendido	Presupuesto P/ Garantías	Gasto Total en Garantías	Diferencia	% Ppto Garantías ejercido
<b>A4 EG</b>	<b>660</b>		<b>13.53%</b>	<b>\$ 2,645.33</b>	<b>\$ 2,124,470</b>	<b>\$ 1,745,918</b>	<b>\$ 378,552</b>	<b>82.18%</b>
PROYECTO 1401	326	med res	49.39%			\$ 862,377.68		40.59%
PROYECTO 1402	30	social	4.55%			\$ 79,359.91		3.74%
PROYECTO 1403	113	social	17.12%			\$ 298,922.32		14.07%
PROYECTO 1404	191	social	28.94%			\$ 505,258.09		23.78%
<b>ACV2 RZ</b>	<b>2614</b>		<b>53.59%</b>	<b>\$ 1,510.23</b>	<b>\$ 3,547,062</b>	<b>\$ 3,947,753</b>	<b>\$ (400,691)</b>	<b>111.30%</b>
PROYECTO 1405	536	social	20.50%			\$ 809,485.70		22.82%
PROYECTO 1406	59	med res	2.26%			\$ 89,103.84		2.51%
PROYECTO 1407	999	social	38.22%			\$ 1,508,724.27		42.53%
PROYECTO 1408	1020	residencia	39.02%			\$ 1,540,439.20		43.43%
<b>ACV1 JR</b>	<b>1604</b>		<b>32.88%</b>	<b>\$ 2,092.55</b>	<b>\$ 3,449,004</b>	<b>\$ 3,356,458</b>	<b>\$ 92,546</b>	<b>97.32%</b>
PROYECTO 1411	5	med res	0.31%			\$ 10,462.77		0.30%
PROYECTO 1412	962	med res	59.98%			\$ 2,013,037.78		58.37%
PROYECTO 1413	486	social	30.30%			\$ 1,016,981.66		29.49%
PROYECTO 1414	151	social	9.41%			\$ 315,975.78		9.16%
<b>Total general</b>	<b>4878</b>		<b>100.00%</b>	<b>\$ 1,855.29</b>	<b>\$ 9,120,536</b>	<b>\$ 9,050,129</b>	<b>\$ 70,407</b>	<b>99.23%</b>

Anexos

COORDINADOR Obra	Año	C.C.	S e m a n a				Porcentajes			Partidas		Gasto	Ava	Prog	SEMANAS	Desempeño del tiempo	PRESUPUESTO	GASTO REAL	DESVIACIO N %	VIV	DTU	% DTU	Saldo	Trabajos extraordinarios	% desviacion real	Saldo Obra.
			Nom.	Est.	Ava.	Pro.	Adm	Pro.	Ava.	Ava.	Prog															
<b>A4 EG</b>																										
Proyecto 1483 C 83	2014	X55	23	23	27	24	93.00%	100.00%	100.00%	1629	1629	106.14%	27	24	0.89	88.89%	8,241,115.08	8,533,731.52	6.14	83	83	100	-\$506,056.44	-\$213,440.00	-3.55%	-\$292,616.44
Proyecto 1483 C 90	2014	X77	26	25	27	26	56.00%	100.00%	100.00%	1710	1710	91.14%	27	26	0.96	96.30%	10,058,265.48	9,166,621.95	-8.86	90	90	100	\$891,643.53	\$0.00	8.86%	\$891,643.53
Proyecto 1483 C 60	2014	W28	23	22	21	21	93.00%	100.00%	100.00%	1980	1980	96.23%	21	21	1.00	100.00%	6,290,122.67	6,053,167.19	-3.77	60	60	100	\$236,955.48	\$0.00	3.77%	\$236,955.48
Proyecto 1483 C 86	2014	X76	24	24	27	26	101.00%	100.00%	100.00%	1698	1698	106.22%	27	26	0.96	96.30%	8,560,183.19	8,399,065.70	-6.22	86	86	100	-\$532,562.51	-\$693,680.00	-1.88%	\$161,117.49
Proyecto 1483 C104	2014	X54	29	28	29	28	102.00%	100.00%	100.00%	1962	1962	98.51%	29	28	0.97	96.55%	10,491,504.15	10,335,331.83	-1.49	104	104	100	\$156,172.32	\$0.00	1.49%	\$156,172.32
Proyecto 1483 D 62	2014	X53	22	21	22	21	69.00%	100.00%	100.00%	1860	1860	92.44%	22	21	0.95	95.45%	7,504,829.96	6,937,551.09	-7.56	62	62	100	\$567,278.87	\$0.00	7.56%	\$567,278.87
6 0												<b>153</b>	<b>146</b>	<b>0.95</b>	<b>95.45%</b>	<b>51,146,020.52</b>	<b>49,425,469.27</b>	<b>-1.59</b>	<b>485</b>	<b>485</b>	<b>100%</b>	<b>\$813,431.25</b>	<b>-\$907,120.00</b>	<b>3.36%</b>	<b>\$1,720,551.25</b>	

Proyecto 1401 IV 37	2014	880	45	34	34	36	140.00%	100.00%	100.00%	1843	1843	97.59%	34	36	1.06	105.88%	20,117,567.14	19,564,050.64	-2.41	37	37	100	\$484,414.14	-\$69,102.36	2.75%	\$553,516.50
Proyecto 1401 IV 43	2014	881	40	40	36	36	99.00%	100.00%	100.00%	2073	2064	95.87%	36	36	1.00	100.00%	20,497,137.56	19,616,088.41	-4.13	43	43	100	\$845,541.55	-\$35,507.60	4.30%	\$881,049.15
Proyecto 1401 IV 24	2014	973	38	35	36	28	176.00%	100.00%	100.00%	1152	1152	104.35%	36	28	0.78	77.78%	10,518,756.90	10,948,675.86	4.35	24	24	100	-\$457,870.32	-\$27,951.36	-4.09%	-\$429,918.96
Proyecto 1402 B 55	2014	V30	31	32	31	25	99.00%	100.00%	100.00%	2110	2110	104.54%	31	25	0.81	80.65%	14,137,183.14	14,423,415.85	4.54	55	55	100	-\$641,232.64	-\$354,999.93	-2.02%	-\$286,232.71
Proyecto 1402 B 58	2014	V29	42	29	35	26	99.00%	100.00%	100.00%	2224	2224	102.22%	35	26	0.74	74.29%	14,946,685.16	15,165,103.26	2.22	58	58	100	-\$332,418.07	-\$113,999.97	-1.46%	-\$218,418.10

11

5 1												<b>172</b>	<b>151</b>	<b>0.88</b>	<b>87.79%</b>	<b>80,217,329.89</b>	<b>79,717,334.01</b>	<b>0.13</b>	<b>217</b>	<b>217</b>	<b>100%</b>	<b>-\$101,565.34</b>	<b>-\$601,561.22</b>	<b>0.62%</b>	<b>\$499,995.88</b>
5 1												<b>325</b>	<b>297</b>	<b>0.91</b>	<b>91.38%</b>	<b>131,363,350.41</b>	<b>129,142,803.28</b>	<b>-0.54</b>	<b>702</b>	<b>702</b>	<b>100%</b>	<b>\$711,865.91</b>	<b>\$1,508,681.22</b>	<b>1.69%</b>	<b>\$2,220,547.13</b>

COORDINADOR Obra	Año	C.C.	S e m a n a				Porcentajes			Partidas		Gasto	Ava	Prog	SEMANAS	Desempeño del tiempo	PRESUPUESTO	GASTO REAL	DESVIACIO N %	VIV	DTU	% DTU	Saldo	Trabajos extraordinarios	% desviacion real	Saldo Obra.
			Nom.	Est.	Ava.	Pro.	Adm	Pro.	Ava.	Ava.	Prog															
<b>ACV1 JR</b>																										
Proyecto 1407 IV C 38	2014	748	22	20	22	20	99.00%	100.00%	100.00%	1254	1254	98.36%	22	20	0.91	90.91%	5,748,606.21	5,654,259.28	-1.64	38	38	100	94,346.93	0.00	1.64%	94,346.93
Proyecto 1407 IV D12	2014	747	26	26	28	25	100.00%	100.00%	100.00%	2283	2283	98.65%	28	25	0.89	89.29%	16,483,279.04	16,261,239.75	-1.35	121	121	100	222,039.29	0.00	1.35%	222,039.29
Proyecto 1407 IV B51c	2014	U50	22	22	23	23	98.00%	100.00%	100.00%	1887	1887	97.99%	23	23	1.00	100.00%	10,673,022.32	10,458,764.73	-2.01	51	51	100	214,257.59	0.00	2.01%	214,257.59
Proyecto 1407 IV C 52	2014	U51	26	25	27	25	99.00%	100.00%	100.00%	1924	1924	98.86%	27	25	0.93	92.59%	10,909,632.26	10,784,952.62	-1.14	52	52	100	124,679.64	0.00	1.14%	124,679.64
Proyecto 1407 IV C 48	2014	746	23	23	24	23	100.00%	100.00%	100.00%	1776	1776	98.85%	24	23	0.96	95.83%	10,080,968.51	9,964,744.12	-1.15	48	48	100	116,224.39	0.00	1.15%	116,224.39
Proyecto 1407 IV B 22	2014	U53	21	19	21	20	100.00%	100.00%	100.00%	814	814	99.60%	21	20	0.95	95.24%	4,711,676.72	4,692,734.34	-0.40	22	22	100	18,942.38	0.00	0.40%	18,942.38
Proyecto 1407 IV A 16	2014	U52	20	18	21	20	99.00%	100.00%	100.00%	615	615	101.44%	21	20	0.95	95.24%	4,475,555.86	4,539,781.20	1.44	15	15	100	-\$64,225.34	0.00	-1.44%	-\$64,225.34
Proyecto 1407 IV D 55	2014	U54	21	21	21	22	98.00%	100.00%	100.00%	1035	1035	99.14%	21	22	1.05	104.76%	7,545,347.97	7,480,146.54	-0.86	55	55	100	65,201.43	0.00	0.86%	65,201.43
Proyecto 1407 IV D54c	2014	U49	30	23	23	22	94.00%	100.00%	100.00%	1002	1002	110.03%	23	22	0.96	95.65%	7,563,491.83	7,509,808.06	-0.63	54	54	100	-\$758,316.20	-\$11,999.97	-0.71%	53,683.77
Proyecto 1405 A 53	2014	V70	20	20	22	24	98.00%	100.00%	100.00%	1749	1749	99.28%	22	24	1.09	109.09%	6,431,046.74	6,384,602.50	-0.72	53	53	100	46,444.24	0.00	0.72%	46,444.24
Proyecto 1405 E 45	2014	V73	20	18	22	18	96.00%	100.00%	100.00%	1530	1530	99.18%	22	18	0.82	81.82%	6,367,992.62	6,315,778.24	-0.82	45	45	100	52,214.38	0.00	0.82%	52,214.38
Proyecto 1405 A 62	2014	V74	26	28	27	24	100.00%	100.00%	100.00%	1206	1206	99.13%	27	24	0.89	88.89%	8,565,531.54	8,490,800.50	-0.87	62	62	100	74,731.04	0.00	0.87%	74,731.04
Proyecto 1405 B 88	2014	V75	31	26	31	26	100.00%	100.00%	100.00%	1644	1644	99.27%	31	26	0.84	83.87%	12,208,688.61	12,119,017.06	-0.73	88	88	100	89,671.55	0.00	0.73%	89,671.55
Proyecto 1405 A 42	2014	V76	24	19	21	18	93.00%	100.00%	100.00%	1428	1428	99.45%	21	18	0.86	85.71%	5,947,656.37	5,915,073.86	-0.55	42	42	100	32,582.51	0.00	0.55%	32,582.51
Proyecto 1405 B 58c	2014	V59	24	24	26	24	100.00%	100.00%	100.00%	1011	1011	98.67%	26	24	0.92	92.31%	8,010,065.69	7,903,290.30	-1.33	58	58	100	106,775.39	0.00	1.33%	106,775.39
Proyecto 1405 C 74	2014	V58	24	24	24	25	87.00%	97.04%	98.64%	1210	1193	96.09%	24	25	1.04	104.17%	10,215,562.43	9,816,332.25	-3.91	74	74	100	399,230.18	0.00	3.91%	399,230.18
16 3												<b>383</b>	<b>359</b>	<b>0.94</b>	<b>93.73%</b>	<b>135,938,124.71</b>	<b>134,291,325.34</b>	<b>-0.61</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>100%</b>	<b>\$834,799.40</b>	<b>-\$811,999.97</b>	<b>1.33%</b>	<b>\$1,646,799.37</b>	

Proyecto 1408 S36	2014	Z57	34	33	61	30	146.00%	100.00%	100.00%	1716	1716	100.20%	34	30	0.88	88.24%	26,396,152.02	26,345,354.80	-0.20	35	35	100	-\$52,668.98	-\$103,466.20	0.19%	\$50,797.22
Proyecto 1408 32	2014	T80	32	33	34	32	100.00%	100.00%	100.00%	1538	1538	95.00%	34	32	0.94	94.12%	28,608,584.29	27,136,560.20	-5.00	32	32	100	\$1,431,255.89	-\$40,768.20	5.15%	\$1,472,024.09
Proyecto 1408 22	2014	T81	35	31	33	28	100.00%	100.00%	100.00%	1039	1039	91.77%	33	28	0.85	84.85%	17,537,933.51	16,068,147.37	-8.23	22	22	100	\$1,443,842.74	-\$25,943.40	8.38%	\$1,469,786.14
Proyecto 1408 30	2014	T82	32	32	32	30	93.52%	100.00%	100.00%	1289	1416	81.89%	32	30	0.94	93.75%	23,820,014.35	19,505,274.91	-18.11	30	30	100	\$4,314,739.44	\$0.00	18.11%	\$4,314,739.44
Proyecto 1408 28	2014	T83	31	30	31	30	101.00%	100.00%	100.00%	1303	1303	93.29%	31	30	0.97	96.77%	20,104,865.74	18,749,772.21	-6.70	28	28	100	\$1,347,681.13	-\$7,412.40	6.74%	\$1,355,093.53
Proyecto 1408 16	2014	T85	28	27	28	28	90.48%	29.00%	100.00%	577	700	78.15%	28	28	1.00	100.00%	12,363,193.78	9,661,592.83	-21.85	16	16	100	\$2,701,600.95	\$0.00	21.85%	\$2,701,600.95

22

6 0												<b>192</b>	<b>178</b>	<b>0.93</b>	<b>92.71%</b>	<b>128,830,743.68</b>	<b>117,466,702.31</b>
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	------------	-------------	---------------	-----------------------	-----------------------

Formato de análisis de documentos producidos (M4)

tipo de observación:	Empresa	Proyecto	Fecha:	Mayo 2014	Ojetivo:	Identificar desviaciones en el calculo generado por la empresa en el estado actual de los indicadores de desempeño.	Indicador (es) afectado (s):	Tiempo, Costo, Entrega
Observación:	se perciben errores en calculo y formulas, se realiza revision a detalle de cada formula en indicadores de estado actual del caso "A". Se plantea un formato unico para posterior analisis de ambos casos y posteriores.				Información recolectada:	Cantidades de obra ejecutada, erogaciones de presupuesto, fondo de garantías ejercido, calidad entrega de viviendas, costo post venta.	Sistema informático:	Enkontrol y excel
					Comentarios adicionales:	Se identificaron errores en calculo de indicadores de tiempo, costo y dias de atencion a garantías.		

**D**

Garantías atendidas Vs. Presupuesto							
Rótulos de fila	Folios de Garantía	Tipo de Vivienda	% prom de folios	Coste promedio por folio atendido	Presupuesto P/ Garantías	Gasto Total en Garantías	% Ppto Garantías ejercido
A4 EG	660		13.53%	\$ 2,645.33	\$ 2,124,470	\$ 1,745,918	82.18%
PROYECTO 1401	326	med res	49.39%		\$ 862,377.68		40.59%
PROYECTO 1402	30	social	4.55%		\$ 79,359.91		3.74%
PROYECTO 1403	113	social	17.12%		\$ 298,922.32		14.07%
PROYECTO 1404	191	social	28.94%		\$ 505,258.09		23.78%
ACV2 RZ	2614		53.59%	\$ 1,510.23	\$ 3,547,062	\$ 3,947,753	111.30%
PROYECTO 1405	536	social	20.50%		\$ 809,485.70		22.82%
PROYECTO 1406	59	med res	2.26%		\$ 89,103.84		2.51%
PROYECTO 1407	999	social	38.22%		\$ 1,508,724.27		42.53%
PROYECTO 1408	1020	residencial	39.02%		\$ 1,540,439.20		43.43%
ACV1 JR	1604		32.88%	\$ 2,092.55	\$ 3,449,004	\$ 3,356,458	97.32%
PROYECTO 1411	5	med res	0.31%		\$ 10,462.77		0.30%
PROYECTO 1412	962	med res	59.98%		\$ 2,013,037.78		58.37%
PROYECTO 1413	486	social	30.30%		\$ 1,016,981.66		29.49%
PROYECTO 1414	151	social	9.41%		\$ 315,975.78		9.16%
<b>Total general</b>	<b>4878</b>		<b>100.00%</b>	<b>\$ 1,855.29</b>	<b>\$ 9,120,536</b>	<b>\$ 9,050,129</b>	<b>99.23%</b>

**D**

Coordinador	Presupuesto Garantías	Coste Garantías	% Ppto Garantías ejercido
ACV2 RZ	\$ 3,547,062	\$ 3,947,753	111.30%
A4 EG	\$ 2,124,470	\$ 1,745,918	82.18%
ACV1 JR	\$ 3,449,004	\$ 3,356,458	97.32%
<b>Total</b>	<b>\$ 9,120,535</b>	<b>\$ 9,050,129</b>	<b>99.23%</b>

**D**

Coordinador	Presupuesto Garantías	Coste Garantías	% Ppto Garantías ejercido
A4 EG	\$ 2,124,470.00	\$ 1,745,918.18	82.18%
social	\$ 1,075,110.58	\$ 883,540.32	41.59%
residencial	\$ 1,049,359.42	\$ 862,377.68	40.59%
ACV2 RZ	\$ 3,547,061.73	\$ 3,947,753.04	111.30%
social	\$ 2,082,915.14	\$ 2,318,209.97	65.36%
residencial	\$ 1,464,146.86	\$ 1,629,543.03	45.94%
ACV1 JR	\$ 3,449,004.00	\$ 3,356,458.00	97.32%
social	\$ 1,369,710.44	\$ 1,332,957.45	38.65%
residencial	\$ 2,079,293.56	\$ 2,023,500.55	58.67%

**E**

Garantías 2014 por Coordinador y Fraccionamiento. Empresa "A"						
Rótulos de fila	Folios					
	Totales Recibidos	TERMINADOS	CANCELADOS	NUEVOS	SUSPENDIDOS	Promedio Dias Naturales
A4 EG (Residencial)	360	326	23	11	0	12.30
PROYECTO 1401	360	326	23	11	0	12.30
<b>A4 EG (Social)</b>	<b>369</b>	<b>334</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>10.48</b>
PROYECTO 1402	31	30	1			9.57
PROYECTO 1403	127	113	9	5		8.88
PROYECTO 1404	211	191	16	4		11.57
<b>A4 EG Promedio</b>	<b>729</b>	<b>660</b>	<b>49</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>11.38</b>
<b>ACV1 JR (Social)</b>	<b>1794</b>	<b>1535</b>	<b>199</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>13.63</b>
PROYECTO 1405	629	536	61	32		12.07
PROYECTO 1407	1165	999	138	28		14.47
<b>ACV1 JR (Residencial)</b>	<b>1307</b>	<b>1079</b>	<b>169</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>17.27</b>
PROYECTO 1406	73	59	10	2	2	19.10
PROYECTO 1408	1234	1020	159	48	7	17.16
<b>ACV1 JR Promedio</b>	<b>3101</b>	<b>2614</b>	<b>368</b>	<b>110</b>	<b>9</b>	<b>15.13</b>
<b>ACV2 RZ (Residencial)</b>	<b>1122</b>	<b>967</b>	<b>111</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>20.48</b>
PROYECTO 1411	8	5		3		3.60
PROYECTO 1412	1114	962	111	41		20.57
<b>ACV2 RZ (Social)</b>	<b>764</b>	<b>637</b>	<b>91</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>14.53</b>
PROYECTO 1413	567	486	57	24		12.63
PROYECTO 1414	197	151	34	12		20.64
<b>ACV2 RZ Promedio</b>	<b>1886</b>	<b>1604</b>	<b>202</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>18.12</b>
<b>Total general</b>	<b>5716</b>	<b>4878</b>	<b>619</b>	<b>210</b>	<b>9</b>	<b>15.61</b>
<b>Total vivienda residencial</b>	<b>2789</b>	<b>2372</b>	<b>303</b>	<b>105</b>	<b>9</b>	<b>17.90</b>
<b>Total vivienda social</b>	<b>2927</b>	<b>2506</b>	<b>316</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>13.44</b>

**A4 EG**

Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
P L C 83	195,197.61	181,758.93	13,438.68
P L C 90	941,921.22	528,561.00	413,360.22
P L C 60	157,914.60	147,618.68	10,295.92
P L C 86	202,731.26	185,911.99	16,819.27
P L C104	242,577.04	248,041.99	-5,464.95
P L D 62	590,448.57	404,633.00	185,815.57
A IV 37	504,230.68	673,837.81	-169,607.13
A IV 43	532,874.02	525,928.94	6,945.08
A IV 24	283,669.78	498,679.61	-215,009.83
M B 55	365,393.08	360,954.51	4,438.57
M B 58	384,910.38	381,748.90	3,161.48
<b>Total</b>	<b>4,401,868.24</b>	<b>4,137,675.36</b>	<b>106.39%</b>

**A4 EG**

Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
P L C 83	195,197.61	181,758.93	13,438.68
P L C 90	941,921.22	528,561.00	413,360.22
P L C 60	157,914.60	147,618.68	10,295.92
P L C 86	202,731.26	185,911.99	16,819.27
P L C104	242,577.04	248,041.99	-5,464.95
P L D 62	590,448.57	404,633.00	185,815.57
A IV 37	504,230.68	673,837.81	-169,607.13
A IV 43	532,874.02	525,928.94	6,945.08
A IV 24	283,669.78	498,679.61	-215,009.83
M B 55	365,393.08	360,954.51	4,438.57
M B 58	384,910.38	381,748.90	3,161.48
<b>Total</b>	<b>4,401,868.24</b>	<b>4,137,675.36</b>	<b>94.00%</b>

**ACV1 JR**

Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
P IV C 38	148,007.72	146,721.02	1,286.70
P IV D121	328,913.64	316,987.34	11,926.30
P IV B51c	270,430.56	250,705.56	19,725.00
P IV C 52	275,733.12	252,988.94	22,744.18
P IV C 48	254,522.88	243,759.70	10,763.18
P IV B 22	150,580.29	150,635.62	-55.33
P IV A 16	102,668.38	101,804.21	864.17
P IV D 55	149,415.39	146,210.65	3,204.74
P IV D54b	229,824.98	216,195.73	13,629.25
C A 53	160,977.26	157,859.38	3,117.88
C E 45	161,073.45	154,698.55	6,374.90
C A 62	169,739.57	169,192.62	546.95
C B 88	238,665.05	239,730.24	-1,065.19
C A 42	150,335.22	139,205.38	11,129.84
C B 58c	157,983.05	157,370.59	612.46
C C 74	202,012.37	176,629.10	25,383.27
PH C S36	578,992.80	800,071.49	-221,078.69
PH A 32	537,428.42	537,082.51	345.91
PH A 22	327,497.43	327,482.54	14.89
PH A 30	444,717.96	444,111.06	606.90
PH A 28	372,571.39	374,815.40	-2,244.01
PH A 16	557,506.49	160,520.08	396,986.41
<b>Total</b>	<b>5,969,597.42</b>	<b>5,664,777.71</b>	<b>94.89%</b>

**ACV2 RZ**

Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
P II B131	322,362.30	489,575.67	-167,213.37
S L B 50	137,309.68	223,224.41	-85,914.73
S L52	139,945.39	157,779.31	-17,833.92
S LB 48	422,467.89	113,976.94	308,490.95
S LC 53	451,196.86	256,270.43	194,926.43
P III A 67	172,852.95	174,436.52	-1,583.57
P III A 60	161,355.24	161,142.58	212.66
P III A46	123,959.06	126,492.14	-2,533.08
P III A81	273,544.49	213,866.20	59,678.29
P III B 35	106,255.22	97,563.41	8,691.81
P III B 45	136,470.42	135,804.66	665.76
P III A 6	160,925.47	163,132.49	-2,207.02
P III B65	197,570.18	207,916.11	-10,345.93
P III A54	128,525.24	130,482.23	-1,956.99
P III A70	163,508.58	162,022.80	1,485.78
P III B 46	139,659.28	150,006.94	-10,347.66
P III A 58	244,075.67	254,168.20	-10,092.53
E C P1 45	435,209.31	449,897.42	-14,688.11
E C P1 47	455,676.52	466,265.12	-10,588.60
E C P1 25	244,706.83	194,721.40	49,985.43
<b>Total</b>	<b>4,617,576.58</b>	<b>4,328,744.98</b>	<b>93.74%</b>

<b>14,989,042.24</b>	<b>14,131,198.05</b>	<b>94.28%</b>
<b>857,844.19</b>		

**G**

Garantías atendidas Vs. Presupuesto							
Rótulos de fila	Folios de Garantía	Tipo de Vivienda	% prom de folios	Coste promedio por folio atendido	Presupuesto P/ Garantías	Gasto Total en Garantías	% Ppto Garantías ejercido
A4 EG	660		13.53%	\$ 2,645.33	\$ 2,124,470	\$ 1,745,918	82.18%
PROYECTO 1401	326	med res	49.39%		\$ 862,377.68		40.59%
PROYECTO 1402	30	social	4.55%		\$ 79,359.91		3.74%
PROYECTO 1403	113	social	17.12%		\$ 298,922.32		14.07%
PROYECTO 1404	191	social	28.94%		\$ 505,258.09		23.78%
ACV2 RZ	2614		53.59%	\$ 1,510.23	\$ 3,547,062	\$ 3,947,753	111.30%
PROYECTO 1405	536	social	20.50%		\$ 809,485.70		22.82%
PROYECTO 1406	59	med res	2.26%		\$ 89,103.84		2.51%
PROYECTO 1407	999	social	38.22%		\$ 1,508,724.27		42.53%
PROYECTO 1408	1020	residencial	39.02%		\$ 1,540,439.20		43.43%
ACV1 JR	1604		32.88%	\$ 2,092.55	\$ 3,449,004	\$ 3,356,458	97.32%
PROYECTO 1411	5	med res	0.31%		\$ 10,462.77		0.30%
PROYECTO 1412	962	med res	59.98%		\$ 2,013,037.78		58.37%
PROYECTO 1413	486	social	30.30%		\$ 1,016,981.66		29.49%
PROYECTO 1414	151	social	9.41%		\$ 315,975.78		9.16%
<b>Total general</b>	<b>4878</b>		<b>100.00%</b>	<b>\$ 1,855.29</b>	<b>\$ 9,120,536</b>	<b>\$ 9,050,129</b>	<b>99.23%</b>

**G**

Coordinador	Presupuesto Garantías	Coste Garantías	% Ppto Garantías ejercido
A4 EG	\$ 2,124,470.00	\$ 1,745,918.18	82.18%
social	\$ 1,075,110.58	\$ 883,540.32	41.59%
residencial	\$ 1,049,359.42	\$ 862,377.68	40.59%
ACV2 RZ	\$ 3,547,061.73	\$ 3,947,753.04	111.30%
social	\$ 2,082,915.14	\$ 2,318,209.97	65.36%
residencial	\$ 1,464,146.86	\$ 1,629,543.03	45.94%
ACV1 JR	\$ 3,449,004.00	\$ 3,356,458.00	97.32%
social	\$ 1,369,710.44	\$ 1,332,957.45	38.65%
residencial	\$ 2,079,293.56	\$ 2,023,500.55	58.67%

Formato de recoleccion de datos M5.A.CEA.ADM.Or				
A4 EG				
cc	Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
	P L C 83	195,197.61	181,758.93	13,438.68
	P L C 90	941,921.22	528,561.00	413,360.22
	P L C 60	157,914.60	147,618.68	10,295.92
	P L C 86	202,731.26	185,911.99	16,819.27
	P L C104	242,577.04	248,041.99	-5,464.95
	P L D 62	590,448.57	404,633.00	185,815.57
	A IV 37	504,230.68	673,837.81	-169,607.13
	A IV 43	532,874.02	525,928.94	6,945.08
	A IV 24	283,669.78	498,679.61	-215,009.83
	M B 55	365,393.08	360,954.51	4,438.57
	M B 58	384,910.38	381,748.90	3,161.48
		<b>4,401,868.24</b>	<b>4,137,675.36</b>	<b>94.00%</b>

ACV1 JR				
cc	Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
	P IV C 38	148,007.72	146,721.02	1,286.70
	P IV D121	328,913.64	316,987.34	11,926.30
	P IV B51c	270,430.56	250,705.56	19,725.00
	P IV C 52	275,733.12	252,988.94	22,744.18
	P IV C 48	254,522.88	243,759.70	10,763.18
	P IV B 22	150,580.29	150,635.62	-55.33
	P IV A 16	102,668.38	101,804.21	864.17
	P IV D 55	149,415.39	146,210.65	3,204.74
	P IV D54b	229,824.98	216,195.73	13,629.25
	C A 53	160,977.26	157,859.38	3,117.88
	C E 45	161,073.45	154,698.55	6,374.90
	C A 62	169,739.57	169,192.62	546.95
	C B 88	238,665.05	239,730.24	-1,065.19
	C A 42	150,335.22	139,205.38	11,129.84
	C B 58c	157,983.05	157,370.59	612.46
	C C 74	202,012.37	176,629.10	25,383.27
	PH C S36	578,992.80	800,071.49	-221,078.69
	PH A 32	537,428.42	537,082.51	345.91
	PH A 22	327,497.43	327,482.54	14.89
	PH A 30	444,717.96	444,111.06	606.90
	PH A 28	372,571.39	374,815.40	-2,244.01
	PH A 16	557,506.49	160,520.08	396,986.41
		<b>5,969,597.42</b>	<b>5,664,777.71</b>	<b>94.89%</b>

Formato de recoleccion de datos M5.A.CEA.ADM.Or				
ACV2 RZ				
cc	Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
	P II B131	322,362.30	489,575.67	-167,213.37
	S L B 50	137,309.68	223,224.41	-85,914.73
	S L52	139,945.39	157,779.31	-17,833.92
	S LB 48	422,467.89	113,976.94	308,490.95
	S LC 53	451,196.86	256,270.43	194,926.43
	P III A 67	172,852.95	174,436.52	-1,583.57
	P III A 60	161,355.24	161,142.58	212.66
	P III A46	123,959.06	126,492.14	-2,533.08
	P III A81	273,544.49	213,866.20	59,678.29
	P III B 35	106,255.22	97,563.41	8,691.81
	P III B 45	136,470.42	135,804.66	665.76
	P III A 6	160,925.47	163,132.49	-2,207.02
	P III B65	197,570.18	207,916.11	-10,345.93
	P III A54	128,525.24	130,482.23	-1,956.99
	P III A70	163,508.58	162,022.80	1,485.78
	P III B 46	139,659.28	150,006.94	-10,347.66
	P III A 58	244,075.67	254,168.20	-10,092.53
	E C P1 45	435,209.31	449,897.42	-14,688.11
	E C P1 47	455,676.52	466,265.12	-10,588.60
	E C P1 25	244,706.83	194,721.40	49,985.43
		<b>4,617,576.58</b>	<b>4,328,744.98</b>	<b>93.74%</b>

<b>14,989,042.24</b>	<b>14,131,198.05</b>	<b>94.28%</b>
<b>857,844.19</b>		

<b>19,812,866.94</b>	<b>19,239,444.74</b>	<b>573,422.20</b>
----------------------	----------------------	-------------------

Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

Formato de recoleccion de datos M4.A.ID.CEA.DTU.Cr.																
Coordinador	Conversion 1er Tri			Conversion 2do Tri			Conversion 3er Tri			Conversion 4to Tri			Conversion en el Año 2014			
Proyecto	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Programa	Real	%	Prom/Trim
<b>A4 EG</b>	<b>83</b>	<b>78</b>	<b>93.98</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>100.00</b>	<b>264</b>	<b>206</b>	<b>78.03</b>	<b>233</b>	<b>214</b>	<b>91.85</b>	<b>703</b>	<b>621</b>	<b>88.34</b>	<b>90.96</b>
PROYECTO 1401				37	37	100.00	1	1	100.00	67	48	71.64	105	86	81.90	90.55
PROYECTO 1402							113	55	48.67				113	55	48.67	48.67
PROYECTO 1403	83	78	93.98	86	86	100.00	150	150	100.00	166	166	100.00	485	480	98.97	98.49
<b>ACV1 JR</b>	<b>159</b>	<b>159</b>	<b>100.00</b>	<b>223</b>	<b>188</b>	<b>84.30</b>	<b>289</b>	<b>245</b>	<b>84.78</b>	<b>410</b>	<b>400</b>	<b>97.56</b>	<b>1081</b>	<b>992</b>	<b>91.77</b>	<b>91.66</b>
PROYECTO 1405							180	138	76.67	282	282	100.00	462	420	90.91	88.33
PROYECTO 1407	159	159	100.00	188	188	100.00	109	107	98.17				456	454	99.56	99.39
PROYECTO 1408				35	0	0.00				128	118	92.19	163	118	72.39	46.09
<b>ACV2 RZ</b>	<b>181</b>	<b>181</b>	<b>100.00</b>	<b>167</b>	<b>96</b>	<b>57.49</b>	<b>322</b>	<b>319</b>	<b>99.07</b>	<b>486</b>	<b>453</b>	<b>93.21</b>	<b>1156</b>	<b>1049</b>	<b>90.74</b>	<b>87.44</b>
PROYECTO 1413	131	131	100.00	67	0	0.00	267	266	99.63	370	362	97.84	835	759	90.90	74.37
PROYECTO 1414	50	50	100.00	100	96	96.00	53	53	100.00				203	199	98.03	98.67
PROYECTO 1411							2	0	0.00	116	91	78.45	118	91	77.12	39.22

Formato M5.A.CEA.ENT.Or				
Firmas del 2014 (15 Dic) con sus Entregas (1 de Dic)				
	Firmas	% Entrega	Entregas	% Dias
<b>A4 EG</b>	<b>653</b>	<b>96.78%</b>	<b>632</b>	<b>22.10</b>
PROYECTO 1401	74	94.59%	70	25.96
PROYECTO 1402	37	94.59%	35	28.55
PROYECTO 1400	1	100.00%	1	64.00
PROYECTO 1403	531	97.55%	518	20.70
PROYECTO 1404	10	90.00%	9	34.90
<b>ACV1 JR</b>	<b>1113</b>	<b>98.38%</b>	<b>1095</b>	<b>22.17</b>
PROYECTO 1405	443	99.55%	441	21.12
PROYECTO 1406	7	100.00%	7	24.29
PROYECTO 1407	537	99.81%	536	22.86
PROYECTO 1408	126	88.10%	111	22.77
<b>ACV2 RZ</b>	<b>1104</b>	<b>98.01%</b>	<b>1082</b>	<b>20.37</b>
PROYECTO 1410	2	100.00%	2	23.50
PROYECTO 1411	33	81.82%	27	22.12
PROYECTO 1412	85	97.65%	83	35.27
PROYECTO 1413	745	98.26%	732	19.20
PROYECTO 1414	239	99.58%	238	18.46
<b>TOTAL</b>	<b>3966</b>	<b>98.01%</b>	<b>3887</b>	<b>21.06</b>



Formato M4.GR.A4												
Coordinadores	4-10 DIC	11-17 DIC	18-24 DIC	25-31 DIC	01-07 ENE	08-14 ENE	15-21 ENE	22-28 ENE	29-04 FEB	05-11 FEB	12-18 FEB	PROMEDIO
	15-19 DIC	22-26 DIC	29-02 ENE	05-09 ENE	12-16 ENE	19-23 ENE	26-30 ENE	02-06 FEB	09-13 FEB	16-20 FEB	23-27 FEB	
A4 EG	85.04%	83.45%	86.11%	84.07%	88.73%	89.24%	87.40%	87.93%	90.49%	92.27%	86.94%	87.42%
ACV1 JR	83.82%	86.71%	87.38%	86.77%	89.16%	79.43%	79.62%	83.45%	82.19%	81.99%	84.12%	84.06%
ACV2 RZ	81.67%	86.26%	80.87%	78.57%	78.12%	82.85%	87.03%	81.56%	87.62%	85.30%	85.18%	83.19%

Formato M4.GR.A3													
Cantidad de Encuestas de Atencion de Garantias del 2014 por Mes													
Coordinador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
A4 EG	37	22	17	43	24	29	40	22	40	26	32	21	353
ACV1 JR	85	116	71	96	85	80	95	103	88	157	99	102	1,177
ACV2 RZ	96	96	74	98	45	48	55	39	36	70	39	35	731
Total	218	234	162	237	154	157	190	164	164	253	170	158	2,261

Calificacion de Encuestas de Atencion de Garantias del 2014 por Mes													
Coordinador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
A4 EG	95.87	93.64	92.94	98.57	95.12	96.60	97.50	98.83	95.61	93.90	93.75	95.44	95.58
ACV1 JR	88.18	89.72	90.10	94.72	91.88	92.77	89.25	92.39	89.35	88.72	86.98	88.53	90.35
ACV2 RZ	87.11	86.89	89.09	91.97	94.13	93.66	92.62	92.38	92.18	92.22	91.79	86.16	90.74
Total	90.26	89.91	91.54	93.88	93.20	93.44	92.15	93.13	92.19	90.28	88.63	89.29	91.29

## ANEXO 7

## Cadena de Evidencias de información observada y calculada unidad de análisis "B"

Índice de Frecuencia de Viviendas Entregadas Vs Viviendas con Garantías, del 2014 Entregas y Firmas											
Coordinador	Tipo de desarrollo	Viviendas Entregadas 2014	Firmadas y Entregadas 2014	Viviendas sin reporte	% viviendas sin reporte	Total de Garantías	Prioridad Alta	% Garantías con prioridad alta	n Gravedad	Sellos	
										#	%
DESARROLLO											
<b>BCV1 AE</b>		<b>515</b>	<b>515</b>	<b>184</b>	<b>35.73%</b>	<b>462</b>	<b>151</b>	<b>32.68%</b>	<b>67.32</b>	<b>250</b>	<b>48.54%</b>
PROYECTO B2014-500	SOCIAL	441	441	151	34.24%	377	121			198	44.90%
PROYECTO B2014-300	SOCIAL	74	74	33	44.59%	85	30			52	70.27%
<b>B4 EC</b>		<b>767</b>	<b>562</b>	<b>175</b>	<b>22.82%</b>	<b>391</b>	<b>125</b>	<b>31.97%</b>	<b>68.03</b>	<b>390</b>	<b>50.85%</b>
PROYECTO B2014-330	SOCIAL	204	204	7	3.43%	8	6			123	60.29%
PROYECTO B2014-430	SOCIAL	404	210	120	29.70%	275	90			171	42.33%
PROYECTO B2014-200	SOCIAL	159	148	48	30.19%	108	29			96	60.38%
<b>Total general</b>		<b>1282</b>	<b>1077</b>	<b>359</b>	<b>28.00%</b>	<b>853</b>	<b>276</b>	<b>32.36%</b>	<b>67.64</b>	<b>640</b>	<b>49.92%</b>

Garantías 2014 por Coordinador y Fraccionamiento						
Folios						
Rótulos de fila	Totales Recibidos	TERMINADOS	CANCELADOS	NUEVOS	SUSPENDIDOS	Promedio Días Naturales
<b>BCV1 AE</b>	<b>527</b>	<b>462</b>	<b>49</b>	<b>16</b>		<b>13.71</b>
B2014-500	433	377	43	13		14.27
B2014-300	94	85	6	3		11.25
<b>B4 EC</b>	<b>844</b>	<b>719</b>	<b>112</b>	<b>13</b>		<b>14.66</b>
B2014-330	10	8	1	1		9.25
B2014-430	404	340	59	5		12.68
B2014-200	430	371	52	7		16.59
<b>Total general</b>	<b>1371</b>	<b>1181</b>	<b>161</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>14.29</b>

Índice de Frecuencia de Viviendas Entregadas Vs Viviendas con Garantías, del 2014 Entregas y Firmas											
Coordinador	Tipo de desarrollo	Viviendas Entregadas 2014	Firmadas y Entregadas 2014	Viviendas sin reporte	% viviendas sin reporte	Total de Garantías	Prioridad Alta	% Garantías con prioridad alta	n Gravedad	Sellos	
										#	%
DESARROLLO											
<b>BCV1 AE</b>		<b>515</b>	<b>515</b>	<b>184</b>	<b>35.73%</b>	<b>462</b>	<b>151</b>	<b>32.68%</b>	<b>67.32</b>	<b>250</b>	<b>48.54%</b>
PROYECTO B2014-500	SOCIAL	441	441	151	34.24%	377	121			198	44.90%
PROYECTO B2014-300	SOCIAL	74	74	33	44.59%	85	30			52	70.27%
<b>B4 EC</b>		<b>767</b>	<b>562</b>	<b>175</b>	<b>22.82%</b>	<b>391</b>	<b>125</b>	<b>31.97%</b>	<b>68.03</b>	<b>390</b>	<b>50.85%</b>
PROYECTO B2014-330	SOCIAL	204	204	7	3.43%	8	6			123	60.29%
PROYECTO B2014-430	SOCIAL	404	210	120	29.70%	275	90			171	42.33%
PROYECTO B2014-200	SOCIAL	159	148	48	30.19%	108	29			96	60.38%
<b>Total general</b>		<b>1282</b>	<b>1077</b>	<b>359</b>	<b>28.00%</b>	<b>853</b>	<b>276</b>	<b>32.36%</b>	<b>67.64</b>	<b>640</b>	<b>49.92%</b>

Garantías atendidas Vs. Presupuesto								
Rótulos de fila	Folios de Garantía	Tipo de Vivienda	%	\$\$ Vs FOLIO	Presupuesto	Gasto	Diferencia	Porcentaje
<b>B4 EC</b>	<b>719</b>		<b>60.88%</b>	<b>\$ 2,782.19</b>	<b>\$ 2,258,505</b>	<b>\$ 2,000,395</b>	<b>\$ 258,110</b>	<b>88.57%</b>
PROYECTO B2014-330	8	social	1.11%			\$ 22,257.52		0.99%
PROYECTO B2014-430	340	social	47.29%			\$ 945,944.78		41.88%
PROYECTO B2014-200	371	social	51.60%			\$ 1,032,192.69		45.70%
<b>BCV1 AE</b>	<b>462</b>		<b>39.12%</b>	<b>\$ 1,957.08</b>	<b>\$ 832,000</b>	<b>\$ 904,171</b>	<b>\$ (72,171)</b>	<b>108.67%</b>
PROYECTO B2014-500	377	social	81.60%			\$ 737,819.19		88.68%
PROYECTO B2014-300	85	social	18.40%			\$ 166,351.81		19.99%
<b>Total general</b>	<b>1181</b>		<b>100.00%</b>	<b>\$ 2,459.41</b>	<b>\$ 3,090,505</b>	<b>\$ 2,904,566</b>	<b>\$ 185,939</b>	<b>93.98%</b>

COORDINADOR Obra	Año	C.C.	S e m a n a				Porcentajes			Partidas		Gasto	Ava	Prog	SEMANAS	Desempeño del tiempo	PRESUPUESTO	GASTO REAL	DESVIACIO N %	VIV	DTU	% DTU	Saldo	Trabajos extraordinarios	% desviacion real	Saldo Obra.		
			Nom.	Est.	Ava.	Pro.	Adm	Pro.	Ava.	Ava.	Prog																	
<b>B4 EC</b>																												
B2014-200 A58b	2014	Z89	28	25	30	/	25	100.00%	100.00%	100.00%	2088	/	2088	99.04%	30	25	0.83	83.33%	9,011,610.05	8,925,127.70	-0.96	58	58	100.00	\$86,482.35	\$0.00	0.96%	\$86,482.35
B2014-200 A 34	2014	Z77	21	17	26	/	18	110.00%	100.00%	100.00%	1122	/	1122	96.66%	26	18	0.69	69.23%	4,159,231.81	4,020,313.99	-3.34	34	34	100.00	\$138,917.82	\$0.00	3.34%	\$138,917.82
B2014-200 26	2014	A28	21	14	22	/	18	204.00%	100.00%	100.00%	858	/	858	102.82%	22	18	0.82	81.82%	3,059,078.82	3,145,336.53	2.82	26	26	100.00	-\$86,257.71	\$0.00	-2.82%	-\$86,257.71
B2014-430 51	2014	Y94	22	21	26	/	25	373.00%	100.00%	100.00%	1683	/	1683	106.44%	26	25	0.96	96.15%	5,392,141.25	5,739,536.12	6.44	51	51	100.00	-\$347,394.87	\$0.00	-6.44%	-\$347,394.87
B2014-330 SM 52	2014	S13	33	24	25	/	18	100.00%	100.00%	100.00%	1536	/	1536	100.41%	25	18	0.72	72.00%	5,381,889.43	5,404,093.23	0.41	52	52	100.00	-\$22,203.80	\$0.00	-0.41%	-\$22,203.80
B2014-330 SM A 44	2014	S03	39	23	26	/	22	101.00%	100.00%	100.00%	882	/	882	108.14%	26	22	0.85	84.62%	4,394,776.96	4,627,461.63	8.14	44	44	100.00	-\$357,684.65	-\$124,999.98	-8.14%	-\$232,684.67
B2014-330 SM A 45	2014	S04	24	23	29	/	22	93.57%	98.00%	100.00%	773	/	825	98.85%	29	22	0.76	75.86%	4,459,714.15	4,283,220.83	-1.15	41	41	100.00	\$51,493.34	-\$124,999.98	1.15%	\$176,493.32
B2014-330 SM 48	2014	S07	26	24	26	/	22	100.00%	100.00%	100.00%	894	/	894	104.13%	26	22	0.85	84.62%	4,732,976.87	4,678,330.65	4.13	48	48	100.00	-\$195,353.73	-\$249,999.95	-4.13%	\$54,646.22
B2014-330 SM A 49	2014	S11	31	21	22	/	18	100.00%	100.00%	100.00%	1437	/	1437	101.44%	22	18	0.82	81.82%	5,095,736.39	5,119,007.63	1.44	49	49	100.00	-\$73,271.23	-\$49,999.99	-1.44%	-\$23,271.24
B2014-330 SM 51	2014	S08	40	22	27	/	22	83.00%	100.00%	100.00%	1143	/	1143	102.00%	27	22	0.81	81.48%	5,675,559.33	5,714,142.50	2.00	51	51	100.00	-\$113,583.16	-\$74,999.99	-2.00%	-\$38,583.17
B2014-330 SM A 76	2014	S12	37	26	27	/	24	100.00%	100.00%	100.00%	1458	/	1458	102.38%	27	24	0.89	88.89%	7,639,054.60	7,520,837.84	2.38	76	76	100.00	-\$181,783.18	-\$299,999.94	-2.38%	\$118,216.76
B2014-330 SM 40	2014	S15	28	26	26	/	18	30.00%	100.00%	100.00%	1080	/	1080	98.40%	26	18	0.69	69.23%	4,105,888.10	4,040,344.41	-1.60	40	40	100.00	\$65,543.69	\$0.00	1.60%	\$65,543.69
B2014-330 SM 60	2014	S14	28	28	26	/	24	100.00%	100.00%	100.00%	1110	/	1110	97.02%	26	24	0.92	92.31%	5,987,071.56	5,808,733.61	-2.98	60	60	100.00	\$178,337.95	\$0.00	2.98%	\$178,337.95
B2014-330 SM 36	2014	S19	24	24	26	/	18	99.70%	100.00%	108.00%	972	/	970	100.50%	26	18	0.69	69.23%	3,702,285.23	3,720,733.49	0.50	36	36	100.00	-\$18,448.26	\$0.00	-0.50%	-\$18,448.26
B2014-330 SM 66	2014	S20	26	27	27	/	24	96.73%	80.00%	100.00%	1065	/	1116	92.06%	27	24	0.89	88.89%	7,129,811.09	6,563,540.24	-7.94	66	52	78.79	\$566,270.85	\$0.00	7.94%	\$566,270.85
															<b>391</b>	<b>318</b>	<b>0.81</b>	<b>81.33%</b>	<b>79,926,825.63</b>	<b>79,310,760.39</b>	<b>0.39</b>	<b>732</b>	<b>718</b>	<b>98%</b>	<b>-\$308,934.59</b>	<b>-\$924,999.83</b>	<b>0.39%</b>	<b>\$616,065.24</b>

COORDINADOR Obra	Año	C.C.	S e m a n a				Porcentajes			Partidas		Gasto	Ava	Prog	SEMANAS	Desempeño del tiempo	PRESUPUESTO	GASTO REAL	DESVIACIO N %	VIV	DTU	% DTU	Saldo	Trabajos extraordinarios	% desviacion real	Saldo Obra.		
			Nom.	Est.	Ava.	Pro.	Adm	Pro.	Ava.	Ava.	Prog																	
<b>BCV1 AE</b>																												
PROYECTO B2014-500	2014	V64	23	24	23	/	18	126.00%	100.00%	100.00%	918	/	918	109.01%	23	18	0.78	78.26%	3,780,037.71	4,120,441.33	9.01	27	27	100	-\$340,403.62	\$0.00	-9.01%	-\$340,403.62
PROYECTO B2014-500	2014	X97	52	42	40	/	28	132.00%	100.00%	100.00%	2366	/	2366	107.20%	40	28	0.70	70.00%	17,170,095.36	18,405,718.37	7.20	127	127	100	-\$1,235,623.01	\$0.00	-7.20%	-\$1,235,623.01
PROYECTO B2014-500	2014	V60	34	33	30	/	18	120.00%	100.00%	100.00%	1914	/	1914	105.30%	30	18	0.60	60.00%	6,981,558.98	7,351,874.34	5.30	58	58	100	-\$370,315.36	\$0.00	-5.30%	-\$370,315.36
PROYECTO B2014-500	2014	V67	29	24	33	/	26	186.00%	100.00%	100.00%	1776	/	1776	106.34%	33	26	0.79	78.79%	12,526,946.41	13,321,024.85	6.34	92	92	100	-\$794,078.44	\$0.00	-6.34%	-\$794,078.44
PROYECTO B2014-500	2014	V69	16	17	17	/	18	103.00%	100.00%	100.00%	1089	/	1089	100.73%	17	18	1.06	105.88%	3,982,434.09	4,011,378.11	0.73	33	33	100	-\$28,944.02	\$0.00	-0.73%	-\$28,944.02
PROYECTO B2014-500	2014	V65	20	19	24	/	18	100.00%	100.00%	100.00%	1972	/	1972	99.16%	24	18	0.75	75.00%	8,103,161.84	8,035,079.08	-0.84	58	58	100	\$68,082.76	\$0.00	0.84%	\$68,082.76
PROYECTO B2014-500	2014	V71	18	17	17	/	18	97.00%	100.00%	100.00%	306	/	306	97.16%	17	18	1.06	105.88%	1,260,840.66	1,224,969.98	-2.84	9	9	100	\$35,870.68	\$0.00	2.85%	\$35,870.68
PROYECTO B2014-500	2014	V72	21	23	21	/	18	99.00%	100.00%	100.00%	1360	/	1360	98.72%	21	18	0.86	85.71%	5,657,016.47	5,584,784.95	-1.28	40	40	100	72,231.52	\$0.00	1.28%	72,231.52
PROYECTO B2014-300	2014	V20	24	24	26	/	24	131.00%	100.00%	100.00%	1560	/	1560	101.66%	26	24	0.92	92.31%	10,308,873.34	9,986,145.06	1.66	40	40	100	-\$171,271.87	-\$494,000.15	-1.66%	322,728.28
PROYECTO B2014-300	2014	V24	44	24	26	/	24	128.00%	100.00%	100.00%	1365	/	1365	92.10%	26	24	0.92	92.31%	9,017,853.88	8,305,673.52	-7.90	35	35	100	712,180.36	\$0.00	7.90%	712,180.36
															<b>257</b>	<b>210</b>	<b>0.82</b>	<b>81.71%</b>	<b>78,788,818.75</b>	<b>80,347,089.60</b>	<b>2.60</b>	<b>519</b>	<b>519</b>	<b>100%</b>	<b>-\$2,052,271.00</b>	<b>-\$494,000.15</b>	<b>2.60%</b>	<b>-\$1,558,270.85</b>

## B4 EC

cc	Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
Z89	VR A58b	231,773.22	223,062.91	8,710.31
Z77	VRA 34	108,421.24	119,524.56	-11,103.32
428	VR 26	78,894.20	152,399.66	-73,505.46
Y94	RII 51	137,516.85	478,394.28	-340,877.43
S13	L SM 52	133,462.22	133,319.57	142.65
S03	L SM A 44	104,467.46	105,621.33	-1,153.87
S04	L SM A 45	105,396.07	103,051.76	2,344.31
S07	L SM 48	111,999.38	111,475.63	523.75
S11	L SM A 49	125,723.13	125,757.77	-34.64
S08	L SM 51	476,880.45	394,510.00	82,370.45
S12	L SM A 76	179,515.72	178,633.30	882.42
S15	L SM 40	100,224.80	29,981.10	70,243.70
S14	L SM 60	139,558.64	139,440.46	118.18
S19	L SM 36	92,379.60	100,088.93	-7,709.33
S20	L SM 66	502,371.05	400,867.75	101,503.30
		340,877.43		
		<b>2,969,461.46</b>	<b>2,796,129.01</b>	<b>94.16%</b>

## BCV1 AE

cc	Etapa	Presupuesto	Gasto	Saldo
V64	C E 27	96,644.07	102,151.16	-5,507.09
X97	C B 127	344,051.12	454,108.92	-110,057.80
V60	C A 58 a	176,252.20	186,803.39	-10,551.19
V67	C B 92	251,420.49	463,635.83	-212,215.34
V69	C A 33	99,877.50	102,628.51	-2,751.01
V65	C E 58b	207,605.78	206,700.99	904.79
V71	C E 9	32,214.69	31,360.78	853.91
V72	C E 40	143,176.40	141,426.31	1,750.09
V20	L M 2A 40	268,028.54	343,157.00	-75,128.46
V24	L M A 35a	235,092.45	280,144.79	-45,052.34
		<b>1,854,363.24</b>	<b>2,312,117.68</b>	<b>124.69%</b>

<b>4,823,824.70</b>	<b>5,108,246.69</b>	<b>105.90%</b>
<b>-284,421.99</b>		

Indicadores de Desempeño en Empresas Promotoras Constructoras de Vivienda: El Caso de México

Coordinador	Conversion 1er Tri			Conversion 2do Tri			Conversion 3er Tri			Conversion 4to Tri			Conversion en el Año 2014			
	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Prog.	Real	%	Programa	Real	%	Prom/Trim
<b>B4 EC</b>	<b>118</b>	<b>118</b>	<b>100.00</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>100.00</b>	<b>401</b>	<b>184</b>	<b>45.89</b>	<b>162</b>	<b>148</b>	<b>91.36</b>	<b>732</b>	<b>501</b>	<b>68.44</b>	<b>84.31</b>
PROYECTO B2014-330							401	184	45.89	162	148	91.36	563	332	58.97	68.62
PROYECTO B2014-430				51	51	100.00							51	51	100.00	100.00
PROYECTO B2014-200	118	118	100.00										118	118	100.00	100.00
<b>BCV1 AE</b>	<b>252</b>	<b>213</b>	<b>84.52</b>	<b>229</b>	<b>227</b>	<b>99.13</b>							<b>481</b>	<b>456</b>	<b>94.80</b>	<b>91.83</b>
PROYECTO B2014-500	212	212	100.00	192	192	100.00							404	384	95.05	100.00
PROYECTO B2014-300	40	1	2.50	37	35	94.59							77	72	93.51	48.55

<b>Formato M5.A.CEB.ENT.Or</b>				
<b>Firmas del 2014 (15 Dic) con sus Entregas (1 de Dic)</b>				
	<b>Firmas</b>	<b>% Entrega</b>	<b>Entregas</b>	<b>% Dias</b>
<b>B4 EC</b>	<b>579</b>	<b>97.06%</b>	<b>562</b>	<b>19.49</b>
LADERA DE SAN MIGUEL	221	92.31%	204	18.02
LOS REGUILETES	210	100.00%	210	17.53
VALLE REAL	148	100.00%	148	24.45
<b>BCV1 AE</b>	<b>517</b>	<b>99.61%</b>	<b>515</b>	<b>20.55</b>
CANTORAL	442	99.77%	441	20.36
LOS MURALES	75	98.67%	74	21.67
<b>TOTAL</b>	<b>1096</b>	<b>98.27%</b>	<b>1077</b>	<b>21.06</b>

Formato M4.GR.B4												
Coordinadores	4-10 DIC	11-17 DIC	18-24 DIC	25-31 DIC	01-07 ENE	08-14 ENE	15-21 ENE	22-28 ENE	29-04 FEB	05-11 FEB	12-18 FEB	PROMEDIO
	15-19 DIC	22-26 DIC	29-02 ENE	05-09 ENE	12-16 ENE	19-23 ENE	26-30 ENE	02-06 FEB	09-13 FEB	16-20 FEB	23-27 FEB	
B4 EC	83.96%	75.80%	70.70%	84.14%	97.91%	79.15%	85.32%	87.33%	84.23%	84.06%	85.87%	83.50%

Formato M4.GR.B3													
Cantidad de Encuestas de Atencion de Garantias del 2014 por Mes													
Coordinador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
B4 EC	45	45	36	43	32	29	38	26	27	12	14	10	357
BCV1 AE	7	12	16	22	31	28	6						122
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>57</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>479</b>

Calificacion de Encuestas de Atencion de Garantias del 2014 por Mes													
Coordinador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
B4 EC	95.17	93.14	95.56	93.39	94.11	92.27	90.38	92.36	96.40	92.38	79.69	95.00	93.08
BCV1 AE	97.55	96.90	98.75	90.52	93.04	92.96							89.38
<b>Total</b>	<b>90.26</b>	<b>89.91</b>	<b>91.54</b>	<b>93.88</b>	<b>93.20</b>	<b>93.44</b>	<b>92.15</b>	<b>93.13</b>	<b>92.19</b>	<b>90.28</b>	<b>88.63</b>	<b>89.29</b>	<b>92.14</b>