



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

**EXPLORANDO LA INFLUENCIA DE LOS  
PROCESOS DE OFICINA CENTRAL EN  
EL DESEMPEÑO OPERACIONAL DE  
LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

**JOSÉ IGNACIO DÍAZ IRIONDO**

Tesis para optar al grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:  
**ALFREDO SERPELL**

Santiago de Chile, (Noviembre, 2017)

© 2017, José Ignacio Díaz Iriondo



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **EXPLORANDO LA INFLUENCIA DE LOS PROCESOS DE OFICINA CENTRAL EN EL DESEMPEÑO OPERACIONAL DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

**JOSÉ IGNACIO DÍAZ IRIONDO**

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

**ALFREDO SERPELL**

**CLAUDIO MOURGUES**

**ALVARO GONZÁLEZ**

**LUIS CIFUENTES**

Para completar las exigencias del grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, (Noviembre, 2017)

A mi familia que me apoyó en este  
proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todos quienes colaboraron en el desarrollo de esta tesis y me apoyaron para sacar adelante este magíster. En primer lugar, agradezco el apoyo y paciencia de mi familia y amigos que me acompañaron y me dieron ánimos en este proceso. Agradezco también a mi profesor supervisor, don Alfredo Serpell, quien me guio y ayudó durante todo el desarrollo de esta investigación. Gracias profesor por su disposición y consejos que fueron claves para poder avanzar y terminar este estudio.

Quiero agradecer también a todas las empresas y personas que ayudaron con información y experiencias que hicieron posible el desarrollo de esta tesis, en especial, a la empresa del caso de estudio y todos sus profesionales que se dieron el tiempo para ayudarme.

Finalmente, agradezco a mis compañeros de magíster y al personal del departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción por su apoyo y compañía.

## INDICE GENERAL

Página

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
INDICE DE TABLAS .....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	3
2.1 Estudios de las problemáticas generales en la construcción .....	3
2.2 Procesos y cambios a nivel de proyecto y a nivel organizacional .....	7
2.3 Procesos de negocio en la oficina central.....	11
2.4 Procesos de negocio y herramientas para la gestión de cambios .....	13
2.5 Procesos de la gestión de operaciones.....	15
2.6 Resumen de los antecedentes y limitaciones en la literatura .....	22
3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.1 HIPÓTESIS.....	29
3.2 OBJETIVOS.....	30
3.3 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	33
4.1 Encuesta como método cuantitativo.....	35
4.1.1 Muestreo de empresas.....	36
4.1.2 Creación y prueba del instrumento .....	38
4.1.3 Validación del instrumento de medición .....	40
4.1.4 Metodología de análisis de la encuesta.....	41
4.2 Caso de estudio como método cualitativo.....	43
4.2.1 Metodología de estudio del caso.....	45

4.2.2	Fuentes de información en el caso de estudio.....	46
4.2.3	Metodología de análisis del caso de estudio .....	49
4.2.4	Validación de los resultados .....	51
4.2.5	Resultados del caso de estudio.....	52
4.3	Comparación de resultados y propuesta de mejora. ....	52
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	53
5.1	Resultados de la encuesta .....	53
5.1.1	Perfil de las empresas participantes .....	54
5.1.2	Desempeño operacional de las obras .....	55
5.1.3	Nivel de desarrollo de la gestión de operaciones.....	59
5.1.4	Involucramiento actual de la oficina central .....	62
5.1.5	Impacto e involucramiento ideal de la oficina central .....	70
5.1.6	Discusión y conclusiones generales de los resultados de la encuesta.....	83
5.2	Resultados del caso de estudio .....	85
5.2.1	Descripción general de la empresa .....	86
5.2.2	Condiciones actuales de funcionamiento de los procesos de la gestión de operaciones .....	90
5.2.3	Resultados de la encuesta dentro del caso de estudio .....	94
5.2.4	Relación entre los problemas de desempeño operacional y el rol de la oficina central .....	111
5.3	Resultados comparados entre los distintos métodos y fuentes.....	117
5.3.1	Antecedentes en la literatura.....	117
5.3.2	Comparación entre los resultados de la encuesta en el caso de estudio y las demás empresas .....	118
6	CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	126
	BIBLIOGRAFIA.....	131
	ANEXOS.....	136
	ANEXO A: Encuesta .....	137
	ANEXO B: Organigramas de la oficina y obras del caso de estudio.....	147
	ANEXO C: Preguntas guía para las entrevistas del caso de estudio.....	149

ANEXO D: Factores que afectan al desempeño operacional dentro de cada proceso de la gestión de operaciones .....	151
--	-----

## INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1: Procesos de la administración de obras.....	22
Tabla 4.1: Variables de estudio.....	34
Tabla 4.2: Muestra y respuestas a la encuesta.....	37
Tabla 4.3: Alfa de Cronbach.....	41
Tabla 4.4: Entrevistados del caso de estudio.....	48
Tabla 5.1: Desempeño operacional de las empresas encuestadas.....	56
Tabla 5.2: Procesos con problemas operacionales.....	58
Tabla 5.3: Desarrollo de la gestión de operaciones.....	60
Tabla 5.4: Frecuencias de visitas a obra y control de procedimientos.....	63
Tabla 5.5: Involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones.....	64
Tabla 5.6: Resumen involucramiento actual de oficina según tamaño de empresa.....	69
Tabla 5.7: ANOVA tamaño empresa - involucramiento de oficina.....	69
Tabla 5.8: Impacto del involucramiento de la oficina central.....	72
Tabla 5.9: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según el tamaño de empresa.....	80
Tabla 5.10: ANOVA tamaño empresa - impacto del involucramiento de oficina.....	81
Tabla 5.11: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según cargo del encuestado.....	81
Tabla 5.12: ANOVA cargo - impacto del involucramiento de oficina.....	81
Tabla 5.13: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según el tipo de construcción.....	82
Tabla 5.14: ANOVA tipo de construcción - impacto del involucramiento de oficina.....	82
Tabla 5.15: Modelo de negocio de la empresa del caso.....	89
Tabla 5.16: Condiciones de funcionamiento de los procesos y rol de la oficina central en ellos.....	91
Tabla 5.17: Desempeño operacional del caso.....	95
Tabla 5.18: Problemas operacionales en el caso.....	96

Tabla 5.19: Involucramiento actual de la oficina central en el caso. ....	97
Tabla 5.20: A mejorar desde la oficina central. ....	101
Tabla 5.21: Desarrollo de la gestión de operaciones en el caso. ....	103
Tabla 5.22: Impacto del involucramiento de la oficina central del caso. ....	104
Tabla 5.23: Procesos con mayor impacto. ....	107
Tabla 5.24: Relación de los procesos con la oficina. ....	108
Tabla 5.25: Procesos con mayor involucramiento ideal de la oficina central. ....	109
Tabla 5.26: Procesos a mejorar a través de la oficina central. ....	111
Tabla 5.27: Rol ideal de la oficina central sobre la gestión de operaciones en el caso de estudio. ....	115
Tabla 5.28: Comparación de la percepción del desempeño operacional. ....	118
Tabla 5.29: Comparación del desarrollo de la gestión de operaciones. ....	120
Tabla 5.30: Comparación del involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones. ....	122
Tabla 5.31: Comparación del impacto percibido dado el rol de oficina central. ....	123

## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1: Tipos de cambios en empresas constructoras. ....	8
Figura 2.2: Pirámide de procesos de negocio (Vom Brocke & Rosemann, 2010). ....	12
Figura 2.3: Niveles de procesos en la construcción (fuente: elaboración propia).....	13
Figura 2.4: Cadena de valor de Porter.....	18
Figura 2.5: Cadena de valor de la construcción. ....	19
Figura 2.6: Gestión de operaciones según el alineamiento con los clientes y la estrategia empresarial. ....	23
Figura 2.7: Tamaño de las empresas constructoras en Chile (CChC, 2005).....	25
Figura 3.1: Procesos de gestión de operaciones (fuente: elaboración propia). ....	28
Figura 3.2: Diagrama de influencia de la oficina central en el desempeño de las obras (elaboración propia.....	29
Figura 4.1: Etapas de la investigación según objetivos.....	33
Figura 4.2: Metodología de la encuesta. ....	36
Figura 5.1: Escala de evaluación no lineal.....	54
Figura 5.2: Tamaño de las empresas encuestadas. ....	55
Figura 5.3: Percepción del desempeño operacional de las obras. ....	56
Figura 5.4: Desarrollo de la gestión de operaciones (fuente: elaboración propia).....	61
Figura 5.5: Involucramiento actual de oficina central.....	64
Figura 5.6: Impacto general del involucramiento de la oficina central sobre el desempeño de las obras.....	70
Figura 5.7: Variabilidad del impacto de la oficina central sobre el desempeño de obras... ..	71
Figura 5.8: Medias del impacto de la oficina central sobre el desempeño de las obras.....	73
Figura 5.9: Procesos de mayor impacto según preguntas abiertas.....	77
Figura 5.10: Selección ideal de los procesos con mayor involucramiento de la oficina central.....	78
Figura 5.11: Rol ideal de la oficina central sobre la gestión de operaciones en el caso de estudio. ....	114

## RESUMEN

En la industria de la construcción se han estudiado y propuesto distintos modelos de mejora del desempeño operacional de las empresas y obras de construcción. El foco para lograr esto se ha puesto mayoritariamente en el nivel de proyectos según la cultura de la industria, pero se cree que hay una deficiencia de estudios que busquen analizar la relación e impacto que tendrían los procesos de negocio de orden superior o de oficina central sobre estos desempeños de las obras. Esta investigación busca explorar esta relación, identificando el impacto que tendría sobre el desempeño de las obras el rol de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones y proponiendo acciones a partir de los resultados obtenidos.

La metodología seguida se basó en un caso de estudio junto a la aplicación de una encuesta a empresas locales con un foco en el rubro de la edificación. Se midieron percepciones de desempeño operacional de las obras, condiciones actuales de desarrollo de la gestión de operaciones, nivel de involucramiento actual de la oficina central en ella, y el impacto percibido que esto tendría sobre el desempeño de las obras.

De los resultados obtenidos se observó que tanto en la empresa del caso de estudio como en el resto de las empresas sí habría una percepción de que un rol activo de la oficina central sobre algunos de los procesos de la gestión de operaciones sería relevante para el desempeño operacional de las obras, muchos de los cuales presentan actualmente un bajo nivel de involucramiento y sistematización de parte de la oficina central y, por tanto, presentarían oportunidades significativas en la búsqueda de un mejor desempeño operacional de las empresas.

Palabras Claves: gestión de operaciones, procesos de negocio, oficina central, administración de proyectos, desempeño de obras.

## **ABSTRACT**

In the construction industry, different models for improving the operational performance of companies and construction works have been studied and proposed. The focus to achieve this has been mainly put on the level of projects according to the culture of the industry, but it is believed that there is a deficiency of studies that seek to analyze the relationship and impact that business processes from the central office would have on the performances of the construction projects. This research seeks to explore this relationship, identifying the impact that the central office's role in operations management processes would have on the performance of the construction works and proposing actions based on the obtained results. The followed methodology was based on a case study and the application of a survey to local companies with a focus on the building industry. Perceptions of operational performance of the projects, current conditions of operation management development, current level of involvement of the central office in it, and the perceived impact this would have on the performance of the construction works were measured.

From the obtained results, it was observed that both in the case study and in the rest of the companies, there would be a perception that an active role of the central office on some of the operations management processes would be relevant for the operational performance of the construction works, many of which currently present a low level of involvement and systematization from the central office and, therefore, would present significant opportunities in the search for a better operational performance of the companies.

**Keywords:** operational management, business processes, central office, project management, operational performance.

## **1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, los estudios y propuestas de mejora del desempeño operacional de las empresas constructoras se han enfocado casi siempre en el nivel operacional de terreno, es decir, en las propias obras y sus administraciones. Sin embargo, no se ha puesto la misma atención a los procesos de negocio que pertenecen a la oficina central de estas empresas y que tienen relación con la gestión de las operaciones de construcción. Esta oficina central debiera ser la que dirija las obras de acuerdo con las políticas y estrategias de cada empresa, y donde en este estudio se cree que hay oportunidades de lograr generar las condiciones para alcanzar impactos significativos sobre el resultado operacional de las empresas y sus obras.

De este modo, en esta investigación se busca explorar el impacto de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones, y consecuentemente, en el desempeño operacional de las obras. Se cree que un mayor nivel de sistematización y formalización de estos procesos a nivel central puede influenciar significativamente el desempeño operacional de las obras.

La investigación se realizó a través de un caso de estudio junto con la aplicación de una encuesta para medir las percepciones de estas variables dentro de un grupo de empresas locales de la industria de la construcción, focalizando el estudio en empresas del rubro edificación.

En el capítulo 2 de esta tesis se presentan primero los antecedentes y revisión de la literatura, los que llevan a la definición del problema en el capítulo 3. En este último se presentan también la hipótesis, los objetivos y alcances de este estudio.

En el capítulo 4 se encuentra la metodología de estudio con una descripción general de esta para luego pasar al detalle de la metodología de toma de datos, análisis y validación de la encuesta y del caso de estudio.

El capítulo 5 presenta el detalle de los resultados obtenidos, junto a los análisis realizados y la discusión de estos resultados.

Finalmente, en el capítulo 6 se encuentran las conclusiones obtenidas, con comentarios respecto a la hipótesis y objetivos del estudio, aportes de esta investigación y recomendaciones para futuras investigaciones.

## **2 ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En la industria de la construcción se han identificado diversas problemáticas ligadas a la productividad, la entrega de valor al cliente, y los plazos y costos extras de los proyectos, entre varios otros, las que han sido profusamente abordadas en la literatura. Se pretende, en primer lugar, identificar y resumir algunas de estas problemáticas mencionadas en estudios a nivel internacional. Luego se muestran los distintos enfoques de cambio utilizados para buscar solucionar estos problemas. Estos se han aplicado mayormente en los proyectos de construcción al nivel operacional de terreno. Sin embargo, llama la atención que no se ha estudiado en profundidad la influencia de los procesos centrales de nivel superior de las empresas constructoras en el desempeño operacional de las obras de construcción. Falta comprender de qué manera estos procesos, pertenecientes a la administración superior de las empresas constructoras, se relacionan con la gestión operacional propia de cada uno de sus proyectos y la manera en que influyen en su desempeño operacional. De este modo, a partir de la literatura se presenta también una explicación de qué son estos tipos de procesos, junto a una selección de los principales procesos de la gestión de operaciones en la construcción, la que fue usada en las distintas etapas de esta investigación. Se presenta también una breve revisión de las distintas perspectivas existentes en otras industrias que podrían apoyar a esta relación en potenciales aplicaciones futuras en el ámbito de la construcción. Finalmente se presentan las limitaciones y oportunidades que permitieron la definición del problema de estudio de esta investigación.

### **2.1 Estudios de las problemáticas generales en la construcción**

A manera global, en países como Australia, Singapur y Reino Unido se han desarrollado grandes estudios por encargo de los respectivos gobiernos con el fin de entender las problemáticas generales de la industria de la construcción. En estos se informaron problemas comunes que producirían un bajo nivel de desempeño operacional de las constructoras en cuanto a plazos de entrega, calidad y valor entregado al cliente. Si

bien en la realidad local chilena no se analizaron estudios de la envergadura de los anteriores para la realidad global de la construcción, se cree que existen problemas similares en la industria de la construcción, a los que se han propuesta distintas mejoras con enfoques que se presentan en las secciones siguientes.

Un estudio de Sir John Egan (1998) mostró la realidad del Reino Unido. Si bien en esa época la realidad local de la construcción presentaba mejores índices de desempeño en el área que otros países como Singapur (Dulaimi et al., 2001), Egan mencionaba que ésta se estaba quedando atrás en eficiencia frente a otras industrias como la manufacturera y de servicios, identificando los siguientes problemas:

- Baja productividad.
- Baja rentabilidad.
- Baja satisfacción de los clientes en cuanto a la calidad, tiempos de entrega y costos finales de los proyectos.
- Licitaciones enfocadas principalmente en bajos precios, y no en el valor final para el cliente.
- Falta de integración por fragmentación de los participantes.
- Baja inversión en investigación, desarrollo y capacitaciones.

Frente a esto, Egan (1998) propuso repensar la forma en que se construye, con miras en el cliente y en el valor entregado a éste, integrando a los procesos y participantes. Para lograrlo dijo que sería necesario buscar:

- Una relación a largo plazo con el cliente, mostrándole la diferencia entre el valor y los precios bajos.
- El compromiso de los líderes.
- La integración de los procesos y equipos de personas en torno al producto y al cliente final.
- El mejoramiento de los procesos del proyecto, con un enfoque en el diseño y la planificación de la producción.

- Una agenda de calidad, buscando hacer bien las cosas a la primera, incluyendo conceptos de disminución del riesgo, seguridad, reducción de pérdidas e identificación de oportunidades. Es importante ver que se hace en otras industrias con metodologías como el TQM (Gestión de la Calidad Total) y gestión del valor, entre otros.
- Compromiso con la gente, cuidando el ambiente de trabajo, capacitando al personal y buscando relaciones entre los distintos participantes.

En base a lo anterior, Blockley y Godfrey (2000) propusieron mejoras con un enfoque principal en la integración de los procesos con miras en el cliente. Ellos postulaban que era necesario ver la interacción entre los distintos procesos, alinearlos con los objetivos y estrategias de la empresa y los clientes.

Por otro lado, el comité del Construction 21 (C21) (1999) indicó que en Singapur había varios problemas en la construcción que llevaron a la baja de la productividad de hasta un 13% en 4 años. Algunas causas de estos problemas fueron:

- Presencia de mano de obra extranjera poco calificada producto de bajos costos y salarios, lo que llevaba a problemas de eficiencia, seguridad y problemas sociales.
- Segregación de los actores en las distintas etapas de la construcción, como diseño y construcción, y fragmentación con mucho subcontrato.
- Poco avance de las prácticas y técnicas de construcción y con un enfoque en el uso intensivo de la fuerza laboral.

Algunas de las medidas propuestas para mejorar lo anterior fueron las siguientes:

- Buscar un enfoque en el cliente e integración de la cadena de valor. Cambiar el enfoque de precios bajos al valor final esperado por el cliente.
- Moverse hacia una industria del conocimiento.
- Integrar las distintas etapas de la construcción.
- Capacitar a los trabajadores y establecer certificaciones para la mano de obra.

- Mejorar la educación blanda de los profesionales para lograr una mejor integración de los participantes.
- Usar un sistema de gestión genérico para la administración de los recursos en los proyectos.
- Promover la creatividad e innovación.
- Aumentar el uso de las tecnologías de información.

Sin embargo, para lograr esto sería necesario lograr un cambio cultural, tanto en las empresas constructoras como en los clientes (Yuan et al., 1999). Estos cambios culturales son efectivos cuando son impulsados desde los líderes a nivel superior, similar a lo que propone Egan (1998). Estudios posteriores a la publicación del C21, por Dulaimi (2001) indicaron que pocas empresas en Singapur conocían el estudio del C21 en profundidad y que haría falta una mayor difusión para buscar esos cambios.

Para el caso australiano se repitieron problemas similares, destacando algunos como la baja inversión en capacitación e investigación y desarrollo (I+D), la baja penetración y uso de tecnologías de información, una falta de integración en la cadena de producción, una necesidad de mejores relaciones con los clientes, entre otros (Dulaimi, et al., 2001).

En resumen, estos estudios indicaron que es necesario avanzar en la productividad y el desempeño general de los proyectos de construcción en función del valor entregado al cliente. Para esto sería relevante el uso de sistemas más estandarizados de gestión, con un mayor entendimiento de los procesos, un enfoque en la integración de estos y los participantes y el uso de tecnologías de información. Además, es importante entender cuál es el valor que se le debe entregar al cliente para integrarlo en toda la cadena de valor y no enfocarse solo en los costos más bajos.

Si bien se mencionó un mayor entendimiento de los procesos y su integración en un sistema de gestión con miras en el cliente, no se hizo explícita la distinción entre los procesos de nivel de proyectos y aquellos de nivel de oficina central (procesos de negocio). Sin embargo, se puede observar que los procesos de nivel superior en las empresas tendrían un rol importante en las mejoras propuestas por estos estudios. Se puede inferir

entonces que es necesario instaurar políticas organizacionales a fin de estandarizar los sistemas de gestión, alineando los procesos de oficina central con las obras de construcción en torno a las estrategias de la empresa y al valor a entregar a los clientes. Es decir, se cree que hay un campo de acción importante proveniente de la oficina central, con el fin de mejorar el desempeño operacional de las obras y la entrega de valor al cliente.

Es importante notar que los problemas y soluciones propuestos se refirieron a la realidad general de la industria de la construcción, sin hacer referencia a casos específicos como tipo de construcción (habitacional de altura o extensión, obras civiles, obras industriales, pavimentos u otros), tipo de contratos y relación con el cliente, tamaño de la empresa y de la organización, entre otros.

## **2.2 Procesos y cambios a nivel de proyecto y a nivel organizacional**

El nivel de impacto de un cambio en una organización varía de acuerdo al tipo y naturaleza del cambio, pero principalmente de acuerdo a como se gestiona este. (Erdogan et al., 2005).

Existen dos grandes tipos de cambios en las empresas constructoras, aquellos que se producen dentro de los proyectos, y los relacionados al nivel organizacional central. Los cambios del nivel de proyectos son aquellos que surgen por razones internas o externas dentro del proyecto, en las etapas de diseño y construcción y a los que se debe hacer frente y gestionar de manera eficiente. Por otro lado, los cambios organizacionales son cambios introducidos y gestionados por la empresa al nivel de procesos y funciones organizacionales. Estos últimos se relacionarían a temas como la gestión de recursos humanos, el aprendizaje organizacional o la gestión del conocimiento, la gestión del riesgo, la gestión de la calidad, la gestión de las tecnologías de información y el desarrollo organizacional, y donde una de las grandes barreras a estos cambios sería la cultura organizacional y su resistencia al cambio (Erdogan et al., 2005). Si bien estos autores presentan estos cambios como externos al nivel de proyectos, en la industria de la construcción se suele ver que varios de ellos suelen ser realizados a través de las propias

administraciones de los proyectos, y donde el nivel organizacional superior de la empresa puede tener un mayor o menor rol en su realización o, en algunos casos, ninguno. En este estudio se postula que la influencia y el impacto de estos cambios es mayor cuando la oficina central juega un rol activo a través de un sistema estandarizado de gestión, más que con un manejo independiente de ellos al nivel de proyectos. Esta relación entre los cambios gestionados en los distintos niveles de la empresa constructora se puede observar en la figura 2.1 (fuente: elaboración propia a partir de Erdogan et al., 2005).

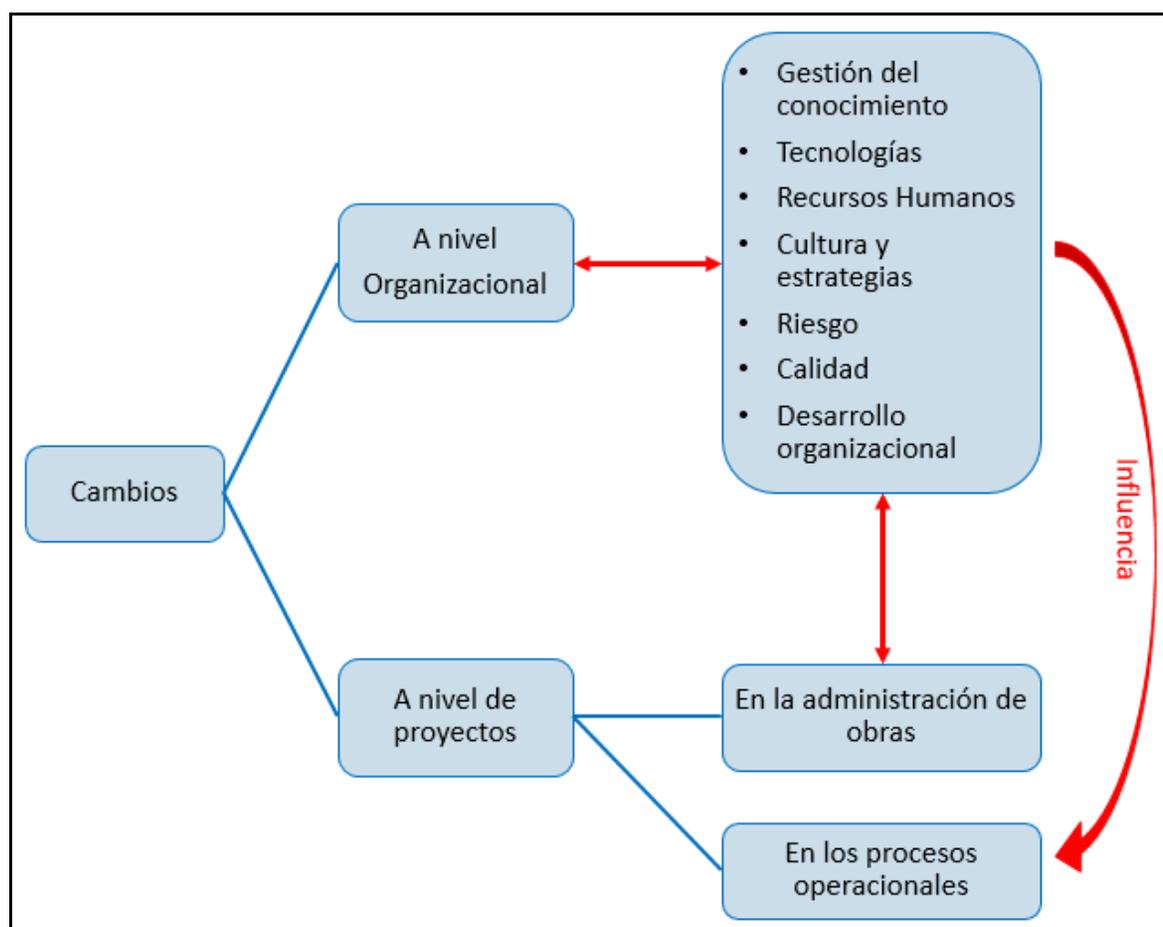


Figura 2.1: Tipos de cambios en empresas constructoras.

A nivel de proyectos se han estudiado ampliamente los problemas de desempeño operacional y los cambios y acciones que se requieren para una mejora en sus procesos productivos. Así, por ejemplo, Bernold y AbouRizk (2010) explican en detalle algunos aspectos operacionales a considerar en los proyectos, como modelación, simulación y optimización de los procesos operacionales, métodos de medición y control de la productividad operacional, identificación de las actividades que agregan o no valor, aplicación de ergonomía en las herramientas y equipos, uso de tecnologías de información, entre otros. A nivel local en Chile también se han realizado diversos estudios enfocados en los propios proyectos. Ejemplo de estos son la identificación de los principales factores que afectan a la productividad y desempeño de obras habitacionales en altura que hace la Corporación de Desarrollo Tecnológico (2013), analizando temas de diseño, tecnologías de construcción, secuencias constructivas, entre otros. Otro ejemplo local es el estudio del trabajo contributivo, no contributivo, y productivo realizado por Venturi y Contreras (1995). Así como estos, existen variados estudios y mejoras propuestas enfocados en el nivel operacional. Sin embargo, no hay mayores estudios sobre cambios a nivel organizacional en relación con el desempeño de las obras y el rol que juega la empresa a nivel central sobre estas. Se muestran algunas herramientas para gestionar estos cambios, pero no se ha profundizado en su relación con la administración y desempeño operacional de las obras de construcción. Erdogan et al. (2005) mencionan que los pocos estudios de cambios organizacionales se han hecho en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías o modelos de mejoramiento, sin profundizar mayormente, y que no se han hecho estudios respecto de las variables políticas y culturales necesarias para este tipo de cambios.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en este estudio se cree que hay un potencial de mejora a los problemas de desempeño operacional a través de la realización de mejoras y sistematización a nivel de la oficina central, por lo que es necesario conocer la relación que existiría entre los cambios al nivel organizacional y el desempeño operacional de las obras.

Si bien en este estudio se cree que se puede influir de mayor manera en estos cambios a través del nivel superior de la oficina central, en la práctica se ve que esta no suele tener un sistema estandarizado de gestión que promueva estas mejoras, dependiendo fuertemente de la gestión operacional a nivel de proyectos para resolver las diversas problemáticas de desempeño. Esto se puede deducir de la información recopilada a nivel local dentro del caso de estudio de esta investigación, donde uno de los administradores de obra de este caso indicó que:

“La falta de apoyo proveniente de la oficina central hace que gran parte de la responsabilidad en la toma de decisiones recaiga en el administrador del proyecto, quien debe resolver los problemas de desempeño, como atrasos de obra o sobrecostos”. (Comunicación personal. 2015, 5 de octubre).

A su vez, el gerente de la constructora, que trabaja desde la oficina central, comentó que “la falta de procedimientos y procesos claros y ordenados generados desde la oficina central, sin un sistema de apoyo, hace que las distintas obras o proyectos de la empresa se comporten de manera distinta de acuerdo con las características propias de cada administrador a cargo” (comunicación personal. 2015, 1 de septiembre).

Esta dependencia en las capacidades del personal de los proyectos también se encuentra en la literatura. “Las empresas de construcción se caracterizan por ser organizaciones intensivas en conocimiento y altamente dependiente de las competencias de sus profesionales y colaboradores temporales” (Kazi, 2005). Esto hace que se haya consolidado la cultura de proyecto, por sobre la cultura de empresa (Dulaimi, 2006).

De lo anterior se puede inferir que, en la práctica, a falta de mejoras en la sistematización de los procesos de negocio de oficina central, el enfoque se ha puesto en cada proyecto de forma independiente. No se ha tomado en cuenta la relación entre ellos y la oficina central, buscando mejoras a nivel individual de cada obra de acuerdo a sus características propias y de su personal de administración, y no como corporación a través de políticas y estrategias globales de la empresa constructora.

### **2.3 Procesos de negocio en la oficina central**

Viendo la importancia del nivel organizacional o de la oficina central, es necesario entender qué son los procesos de negocio presentes en ella.

Mark McDonald (2010) define a los procesos de negocio como una serie de pasos que un negocio realiza para crear valor a sus clientes, y que consiste en tres componentes básicos: entradas, actividades de transformación y salidas. También dice que son corresponden a una serie de eventos que juntan a personas, tecnología e información de manera de crear productos de valor, con el fin de lograr la misión del negocio, fijar metas, medir desempeños, servir a los clientes y manejar los desafíos que surjan en él.

En general la literatura define a los procesos de negocio de manera común a todos los procesos que crean valor, sin diferenciar entre los distintos niveles de la organización donde se encuentren. Solo algunos hacen esta distinción, tal como la que se muestra en la figura 2.2. En el nivel superior o *Enterprise Level* se busca organizar los procesos a través de toda la organización, alineando estos con las estrategias, definiendo gobernabilidad y sistemas de medición para toda la organización (Vom Brocke & Rosemann, 2010).

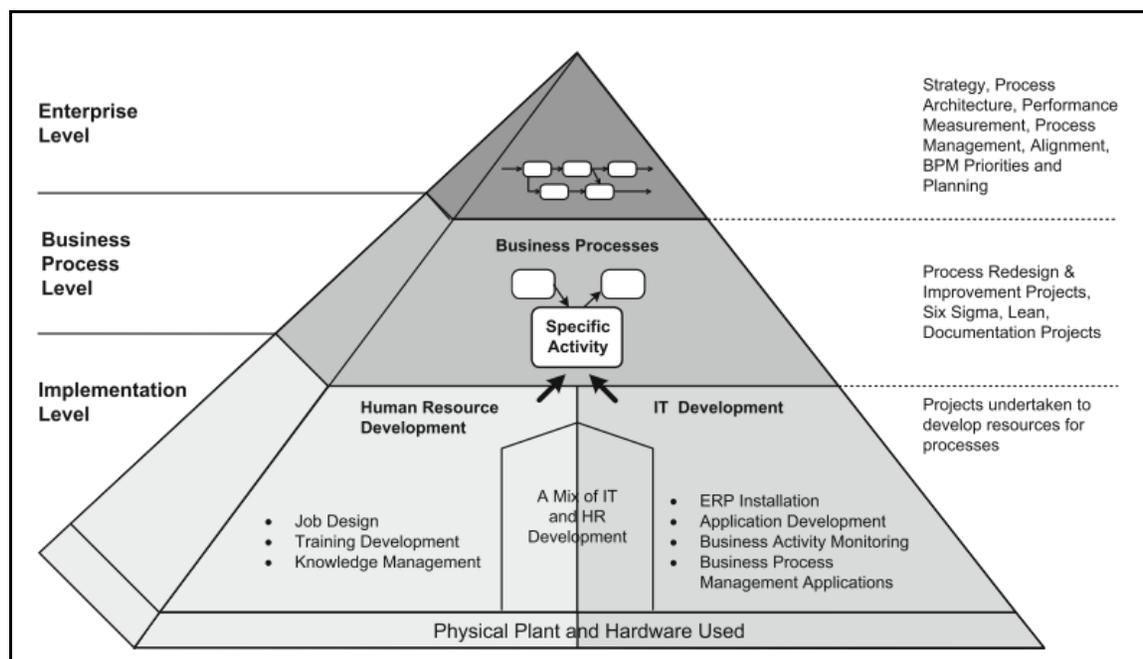


Figura 2.2: Pirámide de procesos de negocio (Vom Brocke & Rosemann, 2010).

En el caso de la construcción y para efectos de esta investigación es necesario hacer la distinción entre los procesos de nivel superior pertenecientes a la oficina central, de los procesos operacionales presentes dentro de las obras de construcción, como se puede ver en la figura 2.3. En este estudio se llamarán procesos de negocio de la construcción a todos aquellos procesos que llevan a la creación de valor para la empresa, que no dependen únicamente de la administración propia de las obras de construcción, y donde la oficina central juega un rol activo en su definición y funcionamiento. En este estudio se cree que es en este nivel donde se pueden lograr mejores resultados e impacto sobre los desempeños finales de la construcción, incorporando a la gestión de operaciones y otros procesos presentes en la administración de obras dentro de este nivel, a través de un rol más activo de la oficina central en sus procesos.

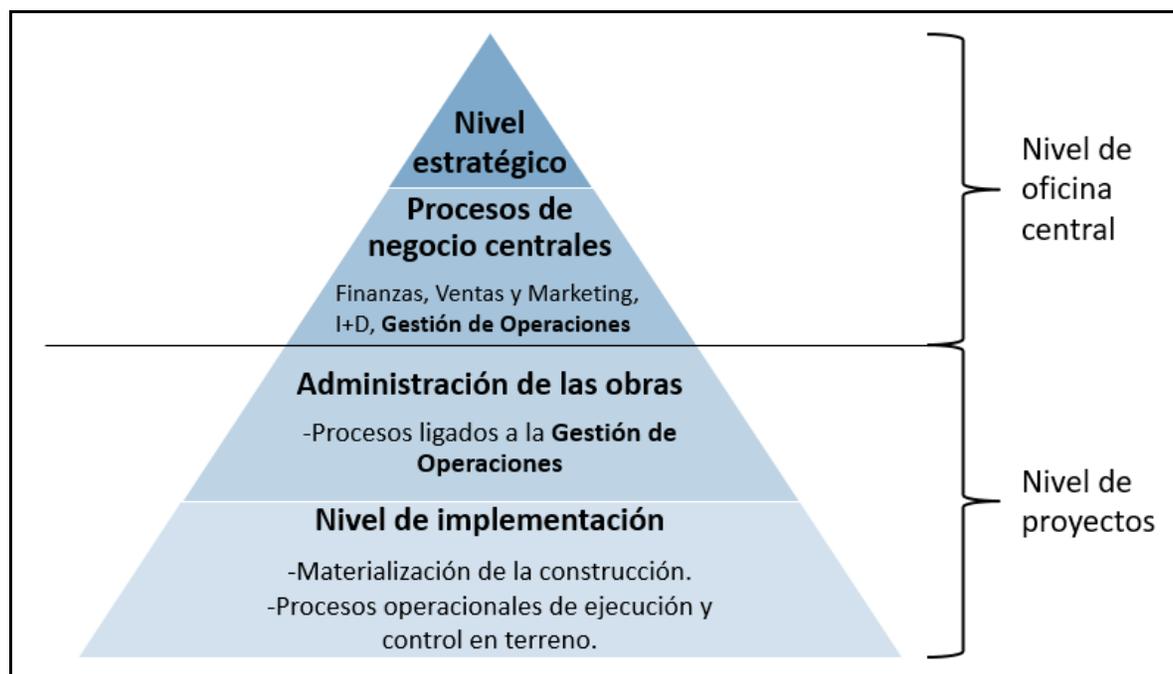


Figura 2.3: Niveles de procesos en la construcción (fuente: elaboración propia).

## 2.4 Procesos de negocio y herramientas para la gestión de cambios

En la literatura se encuentran múltiples metodologías o herramientas que permiten gestionar los cambios necesarios en los procesos de negocio a fin de lograr un mejor desempeño y el control de ellos, como son: Seis Sigma, Gestión de la Calidad Total (TQM), ISO9000, Reingeniería de Procesos de Negocio (BPR), Gestión de Procesos de Negocio (BPM), Modelos de Madurez (CMM), entre otros. (McDonald, 2010; Erdogan et al., 2005; Dumas et al., 2013; Hammer & Champy, 1993). Sin embargo, los pocos estudios relacionados a ellos en la construcción no van más allá de su implementación (Erdogan et al, 2005) y no se conoce el impacto que tendría su aplicación a nivel superior sobre el desempeño de las obras.

Características en común entre estas herramientas es que, para lograr cambios permanentes y efectivos, es necesario el involucramiento de la alta dirección. Así, por

ejemplo, la norma ISO 9001:2015 dice que “la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de la calidad”, asumiendo tareas como: establecer políticas de calidad acordes con la organización, integrar los requisitos del sistema de gestión de la calidad dentro de los procesos de negocio, asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para su implementación, entre otros.

Dentro de estas herramientas, unas de las más impulsadas fuera de la industria de la construcción es BPM. Dumas et al. (2013) definen a BPM como un cuerpo de principios, métodos y herramientas para diseñar, analizar, ejecutar y monitorear los procesos de negocio, de manera de asegurar buenos resultados y aprovechar las oportunidades de mejora en las organizaciones. BPM surge como una aproximación de mejoramiento continuo enfocado en el cliente. Además, permite incorporar objetivos estratégicos en línea con los procesos, lo que requiere un cambio de visión de las empresas desde áreas funcionales a procesos que atraviesan estas áreas (Walsh, 2009). BPM permite diseñar y gestionar de manera sistemática los procesos de negocio, permitiendo en estos mayor agilidad, flexibilidad, visualización, control y responsabilidad, logrando procesos más simples y eliminando ineficiencias (Lee et al., 2007).

Con BPM se obtienen beneficios operacionales en cuanto a costos, consistencia, velocidad, calidad y servicio, lo que lleva a mayor satisfacción del cliente y mejor desempeño empresarial (Vom Brocke & Rosemann, 2010).

Existen muchos estudios relacionados con BPM para industrias fuera de la construcción, sin embargo, los estudios de estos temas ligados a la industria de la construcción son muy limitados (Song & Choi, 2011), aun cuando se ve que las funciones u objetivos de estos estudios están alineados a las mejoras propuestas por los estudios mostrados anteriormente para las problemáticas de la industria a nivel internacional.

Algunos autores como Sony y Choi (2011), Lee et al, (2007), y Walsh (2009), han propuesto aproximaciones de estos modelos BPM a la construcción. En general estos estudios se han enfocado en la mejora de los procesos a nivel operativo o de gestión dentro de los proyectos, sin considerar la relación de estos con la oficina central y sus procesos superiores, ni cómo la aplicación de BPM en este nivel superior podría influir sobre las

obras. Además, el foco de estudio de estas publicaciones se ha puesto en las herramientas computacionales para aplicar las mejoras propuestas en los modelos, pero tal como mencionan Chen y Tsai (2003), antes de adentrarse en el uso de las tecnologías de información, se deben estudiar los procesos y modelos de gestión por separado a fin de incrementar el éxito buscado.

En esta investigación en particular, interesa entender primero la relación entre los procesos de nivel superior de la oficina central y el desempeño operacional de las obras. No está dentro del alcance de este estudio la creación y aplicación de este tipo herramientas que permitan lograr los cambios necesarios al nivel superior de las empresas constructoras a fin de buscar un mayor desempeño operacional de sus obras, pero se cree que en base a este y futuros estudios se podrían proponer modelos similares a BPM que aporten en este tema.

## **2.5 Procesos de la gestión de operaciones**

Entendiendo qué son los procesos de negocio de nivel superior, es necesario tener claridad de cuáles son los procesos de la gestión de operaciones en la industria de la construcción, para evaluar si estos son efectivamente considerados como dichos tipos de procesos en las empresas. A partir de la revisión de la literatura, que abarcó desde el aspecto más general de los procesos de negocio de las distintas industrias hasta el caso específico de la gestión de operaciones de la construcción, junto a la opinión de expertos, se llegó a una selección de los principales procesos de la gestión de operaciones evaluados en esta investigación.

En primer lugar, se buscaron los procesos de negocio de nivel superior o la estructuración de estos dentro de las empresas a nivel general de cualquier industria. Es difícil realizar una categorización tan general por la gran diferencia que existe entre las diversas industrias, e incluso entre las distintas empresas de una misma industria. De este modo, cuando se habla de industria en general, la literatura suele enfocarse más en la manufacturera que en otras como la de la construcción. Además, la categorización de los

procesos en la literatura suele ser general para todo nivel de procesos, sin una categorización de los procesos de negocio de nivel superior.

Kaplan y Norton (1996) hablan de una clasificación de procesos en 3 grandes grupos: de innovación, relacionados a la identificación de las necesidades de los clientes y nuevas formas de satisfacerlas; procesos operacionales; y procesos de postventa. Blockley y Godfrey (2000) muestran una clasificación más amplia con su visión BCIOD+R, con procesos relacionados a: negocios, clientes, integración, operación, entrega y regulación.

Vom Brocke y Rosemann (2010) mencionan la importancia de los procesos “fin-a-fin” que atraviesan todas las funciones de la empresa y que van desde los proveedores hasta el cliente. Un ejemplo de estos es la gestión de la relación con los clientes. Además, entrega un EPM (modelo de procesos empresariales) que representa de forma gráfica los principales procesos de una empresa manufactura, donde se entrega la siguiente agrupación de procesos:

- Procesos de gobierno: Desarrollo estratégico y planificación.
- Procesos de habilitación: Gestión del capital humano, control y reportes financieros, Investigación y Desarrollo.
- Procesos de desarrollo: Desarrollo de la línea de producción, diseño y desarrollo de la red logística, del conocimiento a una solicitud.
- Procesos transaccionales: De la solicitud a la orden, de la orden al cobro.

Otra visión de estructuración de procesos es la cadena de valor de Porter presente en la figura 2.4 (Barnes, 2001). Barnes explica esta cadena haciendo la distinción entre los procesos o actividades primarias y los de soporte de la siguiente manera:

- Actividades primarias: involucradas en la creación física del producto, su venta, transferencia al cliente y asistencia postventa.
  - a. Logísticas internas: actividades asociadas al recibimiento, almacenaje y distribución de los insumos, como el control de inventarios, el pago a los proveedores, la programación de los equipos, entre otros.

- b. Operaciones: transformación hacia el producto final. Manejo y mantención de la maquinaria, ensamblaje, testeos, embalaje.
  - c. Logísticas externas: recolección, almacenaje y distribución de los productos a los compradores.
  - d. Marketing y ventas: proveer un medio para que los clientes puedan comprar el producto y como introducirles éste. Valoración, promociones, fuerza de venta, publicidad, entre otros.
  - e. Servicios: asociado a mantener el valor del producto del cliente. Instalaciones, mantenciones, reparaciones, capacitaciones y otros.
- Actividades de Soporte:
    - a. Aprovisionamiento: asociada a la función de compra de insumos. Cuáles son las prácticas de adquisiciones. Cómo se realizan las compras, mediante qué departamento o persona, con qué tecnología, cuáles son los procedimientos y canales para tratar con proveedores, etc.
    - b. Desarrollo tecnológico: en función de las mejoras de los procesos y productos. Se puede asociar a I+D (investigación y desarrollo). Asociadas al producto final como también a la comunicación, manejo de documentos, automatización de procesos de contabilidad, TI, etc.
    - c. Gestión de recursos humanos: reclutamiento, contratación, capacitación, desarrollo, compensaciones y salarios. Manejo de las habilidades y motivación del personal.
    - d. Infraestructura de la firma: soporta a toda la cadena de valor y no solo a actividades particulares. Incluye administración general, finanzas, contabilidad, aspectos legales, gestión de la calidad, asuntos gubernamentales.

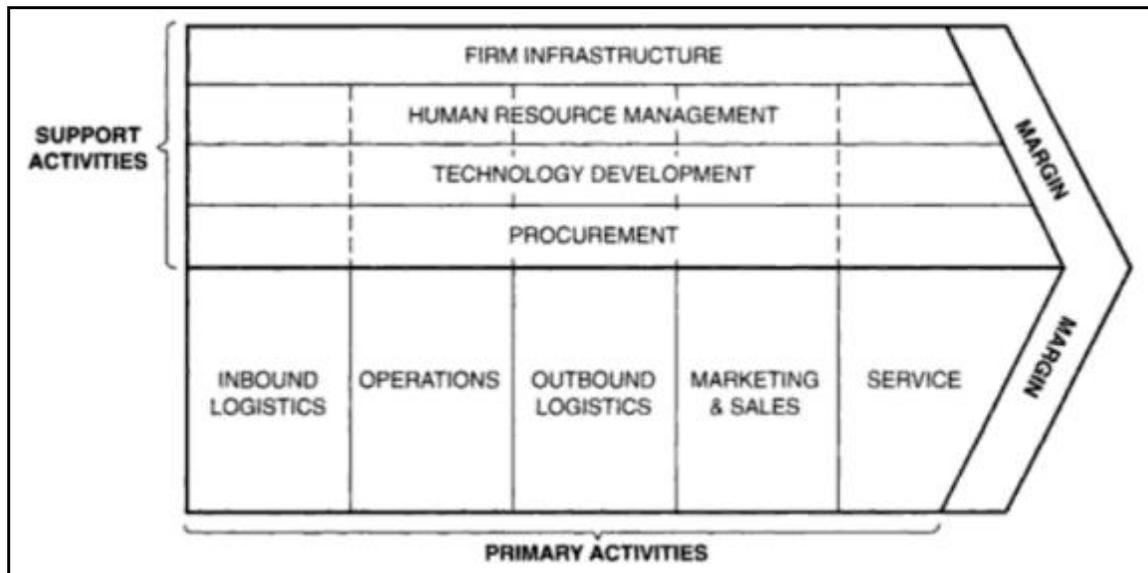


Figura 2.4: Cadena de valor de Porter.

Para el caso específico de la construcción hay algunos autores que tratan de definir los procesos presentes en la cadena de valor de la industria. Un ejemplo siguiendo la cadena de valor de Porter, pero adecuada a la construcción, es la mostrada en la figura 2.5 (Belayutham, 2001).

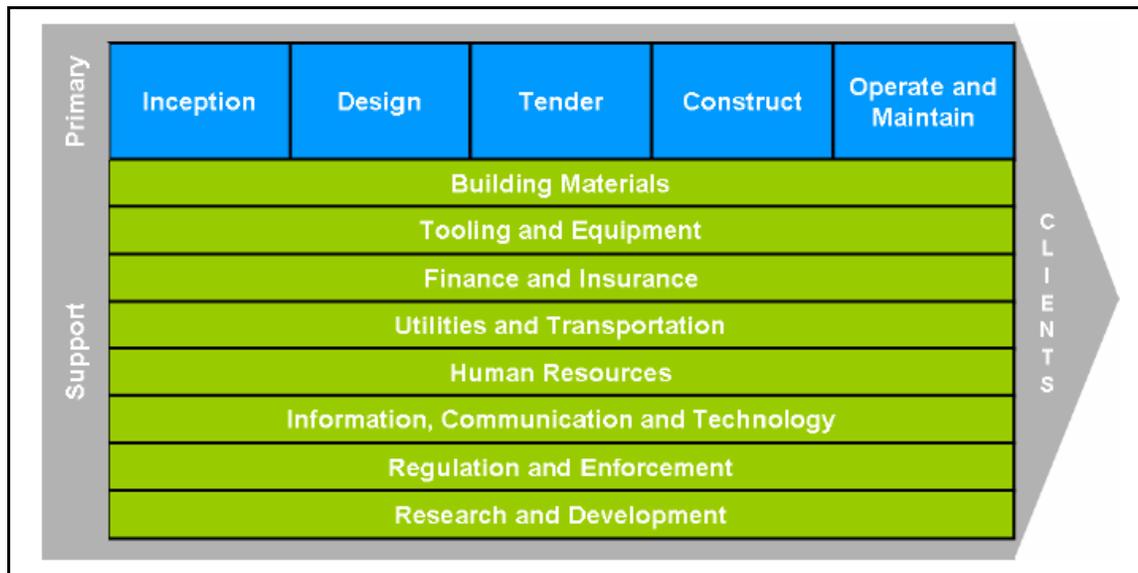


Figura 2.5: Cadena de valor de la construcción.

Wen y Wang (2014) muestran los procesos de la cadena de valor del negocio inmobiliario, tomando a la construcción como una parte de este. Dentro de los procesos mencionados, algunos que pueden estar más relacionados a la actividad de la construcción, aunque con una categorización diferente, mirando a la inmobiliaria como un cliente de la constructora, pueden ser los que se mencionan a continuación.

Procesos primarios del negocio inmobiliario:

- Logística interna: compra de equipos.
- Operación: negociación de contratos, estudios de factibilidad de tecnología, ingeniería y construcción.
- Logística externa: licitación.
- Marketing: no influye a la constructora, enfocada a clientes de la inmobiliaria.
- Servicios: gestión de equipos y de las propiedades.

Las actividades de soporte del negocio inmobiliario se muestran de manera general incluyendo los 4 tipos comunes de la cadena de valor de Porter.

Squicciarini y Asikainen (2011) por su parte muestran una cadena de valor ampliada para la construcción, viendo más allá de las “actividades centrales” e incluyendo procesos de preproducción como manufactura de insumos y servicios como arquitectura, de postproducción como mantención y ventas, y los siguientes procesos de soporte:

- Procesos de licitación.
- Compra al por mayor y al detalle de materiales.
- Renta de equipos y maquinarias.
- Reciclaje de basura y desechos.
- Planificación urbana.
- Dirección.
- Inspecciones.
- Certificaciones.
- Vigilancia e investigación de mercado.
- Financiamiento.
- Seguros.
- Manejo de las instalaciones y servicios.

Como ya se mencionó anteriormente, Erdogan et al. (2005) también señalan los cambios organizacionales, los que pueden estar asociados a ciertos procesos de nivel superior como son: gestión de recursos humanos, aprendizaje organizacional o gestión del conocimiento, gestión del riesgo, gestión de la calidad, gestión de tecnologías de información y desarrollo organizacional.

Algunos autores también dan importancia a los procesos de comunicación y manejo de información. Es necesario entender los requerimientos de los clientes y mantener una buena comunicación con ellos. Es relevante también mantener rutas de comunicación eficientes y suficientes dentro de la empresa de manera de poder tomar decisiones y dar instrucciones de manera rápida y oportuna y así ahorrar costos (Wong, Cheung & Chan, 2004). Lindfors (2000) también afirma que la gestión de los procesos depende de la capacidad de controlar y manejar la comunicación e información, la que ha mejorado

gracias a las tecnologías de información. Es necesaria la información en el lugar y momento oportunos para eliminar actividades que no agregan valor.

Si bien hasta acá no se ha hecho distinción explícita de los procesos de negocio de nivel superior con los operacionales de terreno, en general se pueden asociar a los primeros los llamados procesos de soporte, los que se describieron en mayor profundidad. Para el caso de la construcción, muchos de estos podrían pertenecer tanto al nivel superior de la administración de los proyectos como al de oficina central, dependiendo de la empresa y qué tanta influencia tenga su oficina sobre los proyectos, o qué nivel de independencia tengan estos últimos. El enfoque del estudio de estos procesos se puso en la oficina central, viendo cuál es su rol en ellos y cómo esto afecta al desempeño de las obras.

Muchos de los procesos mencionados en diversas fuentes se repiten, aunque las categorías en que son agrupados pueden variar. Además, los procesos nombrados suelen incluir a diversas ramas de la gestión y sus procesos de negocio, como pueden ser finanzas, marketing u otros, pero para esta investigación interesan sólo aquellos ligados en mayor medida a la gestión de operaciones, junto a aquellos procesos que están más relacionados a ella, como son la gestión de los recursos humanos, enfoques estratégicos guías de la gestión de operaciones, comunicación y la gestión de riesgos. Estos son los procesos que debieran estar presentes en la administración de las obras, con un mayor o menor involucramiento de la oficina central según cada caso.

Finalmente, a partir de esta revisión de literatura, de los procesos identificados en el caso de estudio y de las observaciones del personal de la empresa y del profesor guía del estudio como opinión de expertos, se hizo el listado de los procesos de la administración de obras a evaluar en este estudio, el que se presenta en la tabla 2.1 (fuente: elaboración propia).

Tabla 2.1: Procesos de la administración de obras.

1.- Definición del enfoque estratégico que guía la forma de administración de las obras.
2.- Evaluación económica del costo de los proyectos previo a los inicios de las obras.
3.- Creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.
4.- Selección de los métodos de construcción a utilizar.
5.- Planificación de las obras.
6.- Control y medición del desempeño de las obras.
7.- Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
8.- Gestión de los equipos y maquinaria.
9.- Gestión de los recursos humanos.
10.- Comunicación y manejo de la información de las obras.
11.- Gestión del conocimiento generado en las obras.
12.- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.
13.- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.
14.- Gestión de la calidad en la construcción.
15.- Gestión de los riesgos que comprometan el desempeño de las obras.
16.- Relación con las comunidades externas.
17.- Diseño y manejo de las instalaciones de faenas.
18.- Manejo de los residuos, basuras y escombros.
19.- Gestión de cambios de diseño y ejecución durante la construcción.

## 2.6 Resumen de los antecedentes y limitaciones en la literatura

En los estudios sobre los grandes problemas de la construcción a nivel internacional, se ha propuesto que para mejorar el desempeño de la industria es necesario instaurar políticas organizacionales a fin de estandarizar los sistemas de gestión, alineando los

procesos de la oficina central con las obras de construcción en torno a las estrategias de la empresa y el valor entregado a los clientes, entre otras medidas. Además, en la literatura se menciona que para resolver los problemas de desempeño se deben realizar cambios, los que pueden ser tanto a nivel organizacional como de proyectos. En general se ha puesto énfasis en estos últimos, pero se cree que es necesario profundizar en mayor medida en los procesos de nivel superior y en cómo estos afectan al nivel de proyectos, y posteriormente al desempeño de las obras. En particular, se ha tomado como foco para analizar esta relación a la gestión de operaciones y otros procesos propios de la administración de las obras, que son influenciados en mayor o menor medida por los procesos de negocio del nivel central a través de la gerencia de operaciones, afectando al desempeño de sus proyectos. Lo mencionado en este resumen se puede observar en el esquema de la figura 2.6 (adaptado de Serpell, 2013).

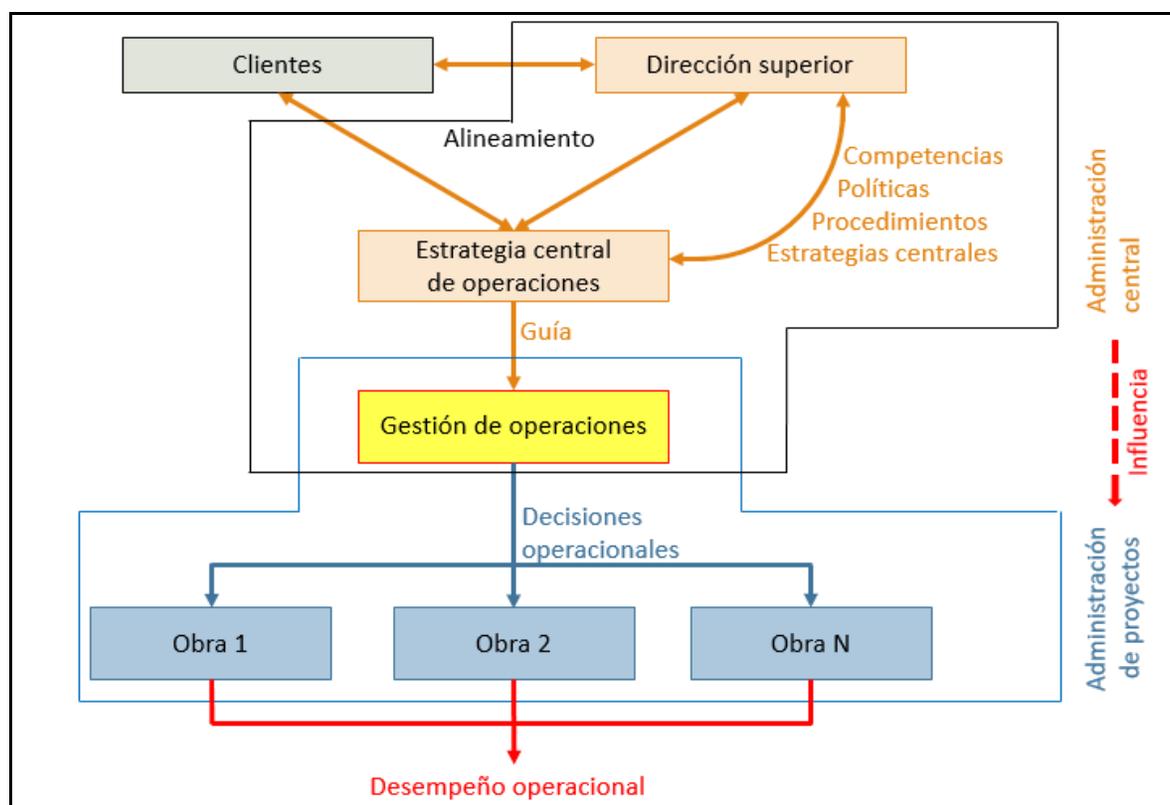


Figura 2.6: Gestión de operaciones según el alineamiento con los clientes y la estrategia empresarial.

Como se mencionó anteriormente, a fin de buscar mejoras al desempeño operacional de las obras y el impacto logrado en ellas, los estudios se han enfocado mayormente en los cambios sobre los procesos del nivel operacional de proyectos, pero no se ha hecho lo mismo con los procesos de negocio del nivel superior pertenecientes a la oficina central de las empresas constructoras. Esta oficina debiera ser la encargada de adquirir y administrar los recursos de las empresas, aplicar sistemas de gestión, fijar normativas, gestionar el conocimiento dentro de la empresa, relacionarse con los clientes, entre otros. En este estudio se cree que la oficina central puede jugar un rol importante sobre el desempeño operacional de sus obras, al definir, de acuerdo a su visión estratégica, las políticas y estándares por los que se deberían guiar sus distintos proyectos y sus procesos de gestión y operación logrando de esta forma, sistematizar adecuadamente el funcionamiento operacional de la empresa.

Falta identificar la relación entre estos procesos superiores de negocio, así como su influencia sobre las obras de construcción. Del mismo modo, no hay estudios en profundidad que entreguen herramientas de cambio enfocadas en la construcción, para el nivel superior de los procesos de la oficina central, y con la finalidad de mejorar el desempeño operacional de las obras de construcción. Se cree que adaptaciones de modelos como BPM u otros podrían ser útiles en este ámbito. Sin embargo, esto no se considera dentro del alcance de esta investigación, dejándolo como una propuesta de investigación futura.

En resumen, de los antecedentes se ve un mayor enfoque y profundidad de estudios existentes en cuanto a mejoras en el nivel operacional de proyectos, sin poner mayor atención en el rol de la oficina central que dirige el negocio de las empresas.

Por otro lado, los estudios de los grandes problemas y soluciones propuestas de la construcción son muy generales, sin hacer referencia al tipo de construcción (habitacional de altura o extensión, obras civiles, obras industriales u otros), tipo de contratos y relación con el cliente, tamaño de la empresa, cantidad de proyectos, entre otros, donde podría haber variaciones respecto a estos temas.

Las pequeñas o medianas empresas, al tener organizaciones más simples que las empresas mayores, suelen estructurar sus procesos de manera distinta, con menos formalización y sistematización, con múltiples responsabilidades para menos personas, con otros medios y formas de comunicación, con una gestión del conocimiento distinta, entre otros. Como se puede ver en la figura 2.7, las empresas constructoras con menos de 200 trabajadores representaban el 81% de las empresas a nivel nacional al año 2005 (Cámara Chilena de la Construcción). Se cree que la sistematización podría ser especialmente importante en estas empresas como ayuda a su crecimiento y desarrollo, por lo que esta investigación pone un énfasis especial en este tipo de empresas a través del caso de estudio elegido.

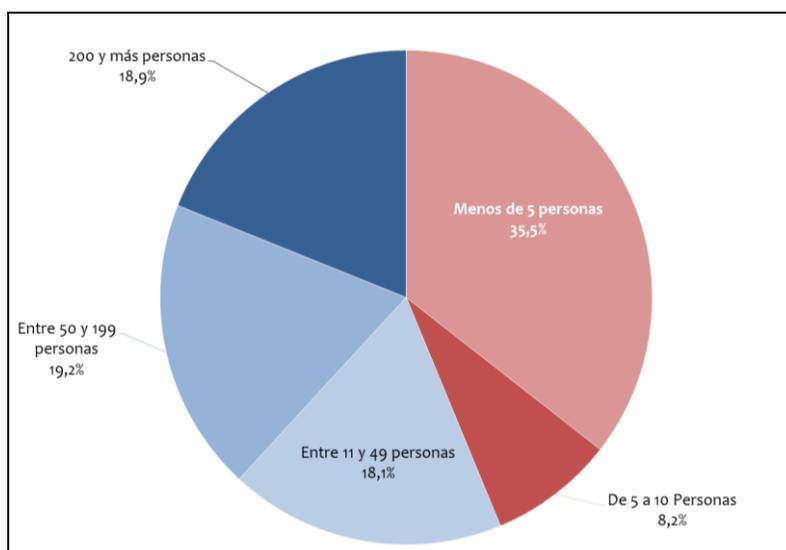


Figura 2.7: Tamaño de las empresas constructoras en Chile (CChC, 2005).

Del mismo modo, no existen estudios particulares del caso de la construcción habitacional. La construcción de edificación al 2013 correspondía al 37,7 % de las empresas constructoras en Chile de acuerdo con informes de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) del primer trimestre del 2015. Este tipo de empresas tiene ciertas características distintas al caso de las empresas de obras civiles o industriales, como proyectos de menor envergadura, distintos tipos de cliente, mayor número de especialistas

involucrados, entre otros. Esto hace que los procesos de negocio de la oficina central puedan ser distintos a los de otros rubros como la construcción de obras civiles, industriales o minería y, por tanto, se cree que se deben estudiar de forma separada.

### **3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

De los antecedentes mostrados anteriormente se ve que hay una perspectiva de estudio y de potencial mejora en los problemas de la construcción que no se ha abordado en profundidad en la literatura. Esto es, cómo se puede mejorar el desempeño operacional de las obras, en cuanto a medidas como valor, plazos, costos, calidad y seguridad en el trabajo a partir de mejoras en los procesos del nivel central de las empresas constructoras y su rol en las obras. Hasta ahora no se ha estudiado la relación entre los procesos de negocio de la oficina central y el desempeño operacional de las obras de la misma empresa constructora, el enfoque se ha puesto más bien en las mismas obras y sus procesos operacionales de terreno. Es necesario entender la estructura actual de los procesos de negocio centrales de las empresas constructoras, las condiciones en que operan, el rol de la oficina central sobre sus obras y analizar la relación que tienen estos procesos superiores con el desempeño operacional de las obras. Así, se debe encontrar el nivel de impacto que se podría lograr sobre este desempeño a través de cambios y mejoras en los procesos del nivel superior o de la oficina central que provoque un impacto positivo en la forma en que se realizan los procesos operacionales y de gestión a nivel de terreno, tales como la gestión de la calidad y la productividad, entre otros.

En particular interesa estudiar los procesos relacionados a la gestión de operaciones en las obras de construcción. Es en estos procesos donde radica el valor de la empresa y, por tanto, debieran ser mirados como procesos centrales de negocio en la empresa constructora. Sin embargo, pareciera que en la actualidad esto no ocurre y que se ven solo como procesos que dependen y son propios de cada administración de obra, independientes de la oficina central de la empresa, tal como se observa en la figura 3.1 (fuente: elaboración propia), donde las líneas discontinuas muestran un quiebre o reducción de la influencia de la oficina central en los procesos de administración de las obras.

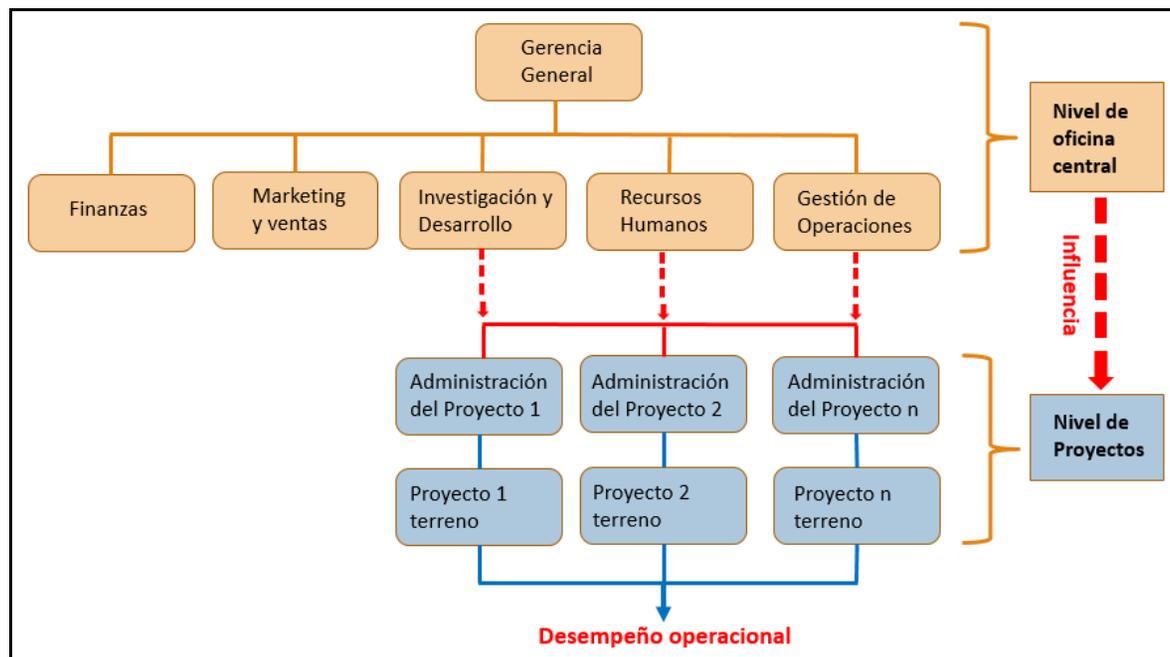


Figura 3.1: Procesos de gestión de operaciones (fuente: elaboración propia).

Es necesario estudiar el rol o involucramiento de la oficina central en estos procesos, sus condiciones de operación y el impacto que tendría este involucramiento sobre las mejoras al desempeño operacional de sus obras. De este modo se puede dar una recomendación del nivel de involucramiento o rol ideal que debiera tomar la oficina central en estos procesos para que a futuro se puedan implementar acciones que permitan llevar a cabo los cambios necesarios para lograr un mejor desempeño operacional de las obras impulsado desde la administración central de la empresa.

Este estudio tiene un énfasis especial en las empresas constructoras habitacionales con menos de 200 trabajadores. Estas representan a gran parte de las empresas constructoras nacionales, con estructuras organizacionales más simples que las empresas de mayor envergadura, y donde se cree que la oficina central tiene un rol clave en la sistematización de sus procesos operacionales para aprovechar las oportunidades de desarrollo y crecimiento como empresa.

De este modo, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el rol que cumple la oficina central de las empresas constructoras en relación a los procesos de administración de sus obras? ¿Son estos últimos vistos como procesos centrales de negocio?

¿Cuál es y cuál debiera ser la influencia de la oficina central sobre el desempeño operacional de las obras, dado su involucramiento y liderazgo en estos procesos? La figura 3.2 muestra esta relación de una manera gráfica.

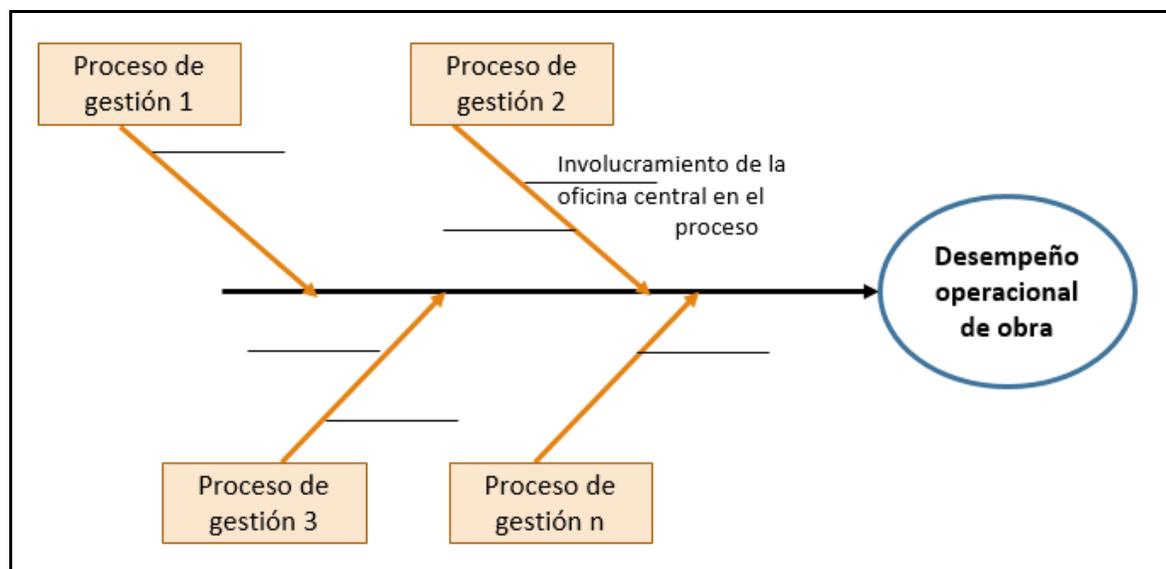


Figura 3.2: Diagrama de influencia de la oficina central en el desempeño de las obras (elaboración propia).

### 3.1 HIPÓTESIS

H<sub>0</sub>: Existe una percepción generalizada en las empresas constructoras de que no se pueden lograr mejores desempeños operacionales en sus obras, a través de un mayor involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la administración de las obras.

H<sub>1</sub>: No existe esta percepción de manera generalizada.

## **3.2 OBJETIVOS**

### Objetivo General

Analizar la influencia de los procesos centrales de la gestión de operaciones de una empresa constructora en el desempeño de la gestión de sus obras de construcción.

### Objetivos Específicos

- 1) Definir el nivel de involucramiento actual y el rol de la oficina central en la definición y sistematización de los principales procesos de gestión operacional de las obras de construcción.
- 2) Analizar de forma cualitativa la relación e impacto que tendría una mayor sistematización centralizada de los principales procesos de la gestión de operaciones sobre el desempeño operacional de las obras en su conjunto.
- 3) Proponer un nivel de involucramiento apropiado y un nuevo rol de la oficina central en la sistematización de la gestión de operaciones, para lograr un mejoramiento del desempeño operacional de las obras de construcción.

## **3.3 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

Los alcances de esta investigación se ven limitados principalmente en cuanto a la disponibilidad de información y a las limitantes propias de la metodología asociada al estudio.

En primer lugar, se debe mencionar que, debido a la poca información existente respecto al tema estudiado, esta investigación tiene un carácter principalmente exploratorio de la relación buscada. Para conocer esta relación con más detalle y realizar un análisis más profundo de causalidad se requiere de mayor tiempo y acceso a más información. De este modo, no se presentan indicadores cuantitativos de las variables de desempeño operacional ni del impacto sobre estas dado el involucramiento de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones, sino más bien se realizó un estudio de las

percepciones del personal de la construcción sobre estas variables. Para obtener datos cuantitativos y rigurosos de estas variables dentro del caso de estudio, se requeriría un mayor plazo de investigación que incluyera procesos de cambio dentro de la empresa. Además, en general, las empresas de la industria no suelen entregar información cuantitativa de estas variables, pero sí se pudo obtener percepciones de estas a través de una encuesta. De esta manera, con base en la medición de percepciones de las variables buscadas en empresas locales a través de una encuesta y a través de un caso de estudio, se buscó explorar la influencia y el rol de la oficina central en la gestión de operaciones y el desempeño operacional de las obras.

Con el caso de estudio se pudo tener una mayor descripción de la relación buscada entre las variables y analizar la causalidad entre estas en base a análisis cualitativos. El caso mostró una realidad particular, de la que no fue posible obtener generalizaciones estadísticas, pero que sirvió de base para una generalización analítica para realidades similares a la suya (Yin, 2014), la que se describe en los capítulos siguientes en la metodología y resultados de la investigación.

La encuesta a otras empresas buscó comparar el caso de estudio con la realidad local a fin de buscar una mayor generalización. Es importante notar que una limitante importante fue el desconocimiento de la población total de empresas constructora similares al caso de estudio, ya que no se manejan números precisos de estas a nivel nacional y la poca categorización de estas en las bases de datos existentes según tamaño o tipo de construcción. De todos modos, se cree que la muestra usada representó razonablemente bien la realidad, al no tener sesgos en su selección.

En cuanto al contenido y variables a medir dentro de esta investigación, se estudiaron los procesos de la administración de obras indicados en los antecedentes, enfocándose en la gestión de operaciones y otros procesos que la afectan directamente, como la gestión de los recursos humanos. No se vieron los procesos de nivel operacional de terreno en detalle, sino más bien su relación con los antes mencionados y cómo estos se ven afectados por cambios en los procesos de negocio. Tampoco se estudiaron otros procesos de negocio

tales como financiamiento, marketing y ventas, crecimiento y desarrollo organizacional, entre otros.

Se estudiaron los procesos de la propia constructora, dejando los procesos relacionados con *stakeholders* tales como clientes, proveedores, inspectores municipales y otros, solo en cuanto a sus relaciones con los procesos antes mencionados.

El estudio de estos y las perspectivas para su mejoramiento se enfocó en su relación e influencia sobre el desempeño operacional de las obras, sin adentrarse en el detalle del uso de herramientas de modelación y control de estos, ni de otras tecnologías de información asociadas, las que se mencionaron en los antecedentes solo como un punto de referencia para futuras investigaciones y aplicaciones en el tema.

#### 4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para desarrollar la investigación se comenzó con una revisión de la literatura respecto al estado del arte y la práctica con el fin de definir el problema. Esta se puede considerar como una etapa 0, a la que le siguieron diversas actividades propias de la investigación que se agruparon en 3 etapas de acuerdo con los objetivos buscados, tal como se muestra en la figura 4.1 (fuente: elaboración propia).

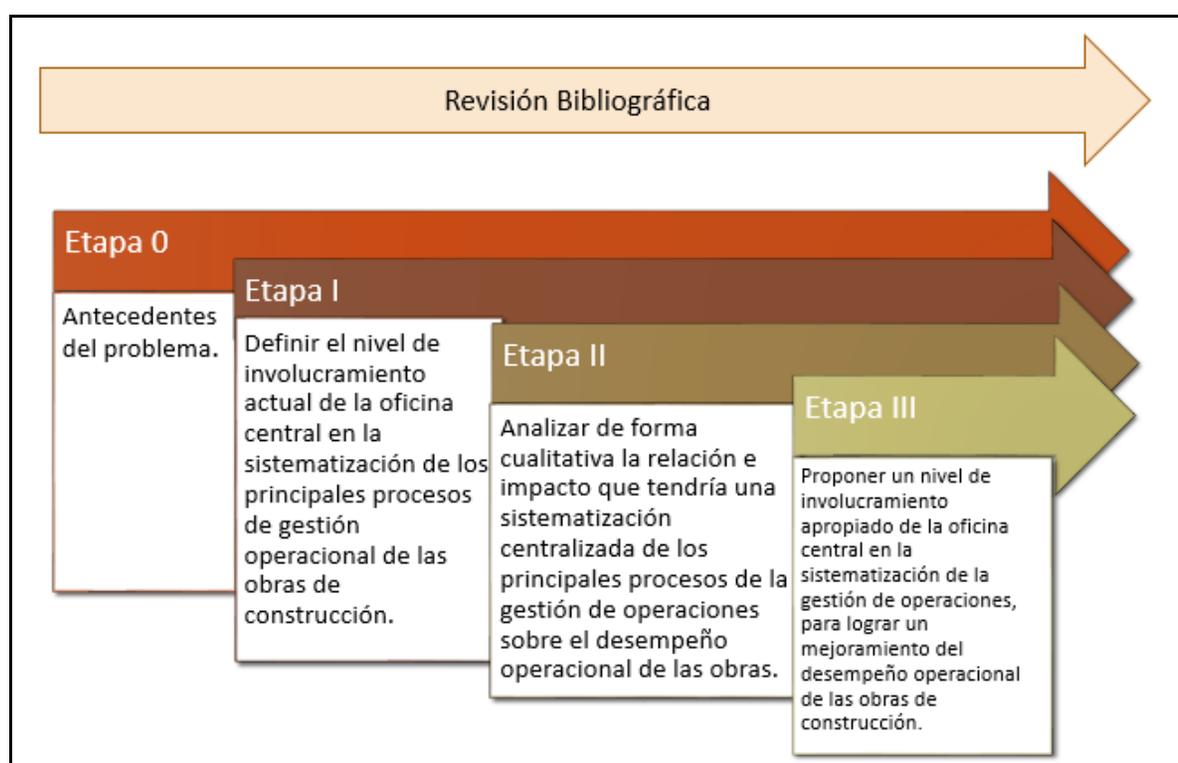


Figura 4.1: Etapas de la investigación según objetivos.

Es importante notar que la revisión bibliográfica acompañó a las distintas fases y no se usó sólo como una recolección de antecedentes para la definición del problema.

Se hizo uso de una metodología de investigación mixta, con métodos cuantitativos y cualitativos en forma simultánea, y donde la base de la investigación fue un caso de estudio. Este caso buscó analizar en detalle y en forma cualitativa la relación entre las

variables de estudio respecto de la percepción del grado de involucramiento de la oficina central en la formalización y sistematización de los procesos de la gestión de operaciones y los desempeños operacionales de sus proyectos. Por otro lado, se realizó una encuesta a un grupo de empresas de manera de apoyo y de obtener datos cuantitativos que permitieran analizar la realidad del caso en un contexto mayor. Las variables estudiadas con cada método se muestran a modo de resumen en la tabla 4.1. Es importante señalar que la encuesta también se aplicó dentro del caso de estudio de manera de obtener datos cuantitativos dentro de este, lo que se complementaron con los datos cualitativos mostrados en la tabla. El detalle de la encuesta aplicada se encuentra en el anexo A.

Tabla 4.1: Variables de estudio.

Variables	Métodos de medición	
	Encuestas	Caso de estudio
Desempeño operacional (calidad, plazos, costos, productividad, seguridad y salud en el trabajo).	Percepción Likert con escala 1 a 7.	Preguntas abiertas en entrevistas.
	Preguntas abiertas en el cuestionario.	Revisión de documentación e informes de desempeño.
Involucramiento actual de la oficina central en la sistematización de los procesos de la gestión de operaciones.	Percepción Likert con escala 1 a 7 para cada proceso.	Preguntas abiertas en entrevistas.
	Percepción Likert con escala 1 a 7 en general.	Observaciones en terreno.
	Percepción Likert del nivel de desarrollo de la gestión de operaciones.	
Impacto del involucramiento de oficina central en la sistematización de los procesos, sobre el desempeño de las obras.	Percepción Likert del impacto con escala 1 a 7 para cada proceso.	Preguntas abiertas en entrevistas.
	Selección ideal de los procesos con mayor involucramiento de la oficina central.	Observaciones en terreno.
	Preguntas abiertas en el cuestionario.	

Luego de los resultados encontrados según las variables antes mencionadas, se propuso una estructura ideal del involucramiento y rol de la oficina central y sus procesos

en la gestión de operaciones a fin de lograr mejoras al desempeño operacional de las obras para el caso de estudio.

Finalmente se realizó una comparación entre los resultados obtenidos en el caso de estudio y en la encuesta a las empresas, de manera de ver si el caso analizado serviría de base para una generalización analítica para otros casos similares.

En las siguientes secciones de este capítulo se presenta primero la metodología seguida para la creación, aplicación y análisis de la encuesta. Luego se describe el caso de estudio y la forma en que se abordó para llegar a los objetivos buscados. Finalmente, se presenta cómo se realizó la comparación entre ambos métodos.

Para cada una de estas fases y según cada método usado se describen las variables buscadas, la manera en que se realizó la toma de datos, el análisis, la validación y los tipos de resultados obtenidos.

#### **4.1 Encuesta como método cuantitativo**

Se creó y aplicó una encuesta a fin de obtener información de la realidad local de las empresas constructoras en relación con los objetivos de este estudio. Esta se basó mayormente en preguntas de percepciones con escalas Likert de manera de poder realizar comparaciones y análisis estadísticos de las variables de estudio, las que se complementaron con algunas preguntas abiertas a modo de comparación y profundización de la información obtenida.

La metodología seguida se presenta a modo general en la figura 4.2 la que se detalla en las siguientes secciones.

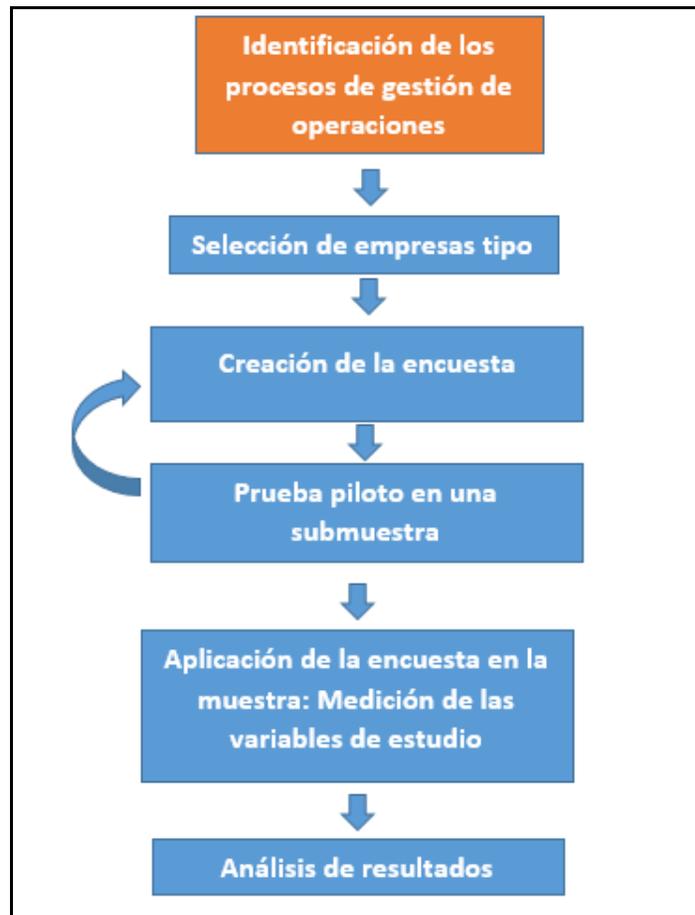


Figura 4.2: Metodología de la encuesta.

#### 4.1.1 Muestreo de empresas

Una vez identificados los procesos pertenecientes a la gestión de operaciones y descritas las variables de estudio necesarias para lograr los objetivos de esta investigación, se debió seleccionar una muestra dentro de la población de empresas objetivo. Se tomó como foco mayoritario a las empresas locales del rubro de la construcción habitacional, con diversos tamaños según su nivel de facturación anual.

A fin de buscar una generalización estadística se debía conocer el tamaño de la población, su distribución muestral y hacer una elección aleatoria de la muestra (Levy y Varela, 2003). Sin embargo, había limitaciones que no permitieron lo anterior. No se

encontró información actual exacta de la población debido a la facilidad y permanente entrada y salida de muchas pequeñas empresas de la construcción en este rubro, además de una falta de clasificación de las empresas de la construcción por rubro y tamaño. Sin embargo, según la Cámara Chilena de la Construcción (2005) en base a información del INE, en ese año a nivel nacional habían cerca de 11.300 empresas dedicadas al rubro de la edificación, descontando a pequeñas empresas de contratistas como albañiles o carpinteros.

Tampoco fue posible acceder a una base de datos con una cantidad considerable de empresas constructoras clasificadas. La muestra final fue obtenida en base a contactos de profesionales y organizaciones gremiales del área. Esta se compuso de 76 empresas, de las que se obtuvieron 27 respuestas válidas, sin contar a la empresa del caso de estudio. Si bien el foco de la investigación estuvo puesto en empresas del rubro de la construcción habitacional, también se obtuvieron algunas respuestas de empresas de otros rubros como son obras civiles o industriales a manera de referencia para introducir a posibles estudios futuros en estas áreas. Es importante notar que la comparación entre estos grupos se debe tomar con cautela, ya que la diferencia en las sub-muestras no permitió realizar análisis de comparación significativos. El detalle de las respuestas según rubro se puede ver en la tabla 4.2.

Tabla 4.2: Muestra y respuestas a la encuesta

<b>Rubro</b>	<b>Empresas invitadas</b>	<b>Empresas que respondieron</b>	<b>% de respuestas sobre el total</b>
Edificación	68	19	28%
Obras civiles	3	1	33%
Obras industriales	4	1	25%
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>21</b>	<b>28%</b>

Es importante mencionar que en algunas empresas se obtuvieron más de una respuesta. Así, dentro de la empresa de obras civiles se obtuvieron 2 respuestas, en una empresa de edificación se obtuvieron 3 respuestas y en otra empresa de edificación se obtuvieron 4 respuestas válidas. Esto sucedió porque respondió más de una persona por empresa, con distintos cargos dentro de estas. Estas respuestas también fueron validadas

pues mostraron distintas percepciones dentro de una empresa según su lugar de trabajo o proyecto a cargo. Así, pese a tener 21 empresas, se llegó a un total de 27 respuestas válidas.

Si bien no se obtuvo una lista de la población donde hacer una selección aleatoria para la selección de la muestra, se cree que no hubo sesgos mayores en la selección de estas.

#### **4.1.2 Creación y prueba del instrumento**

La encuesta creada tuvo las siguientes características generales:

- Variables independientes:
  - Tamaño de empresa en cuanto a nivel de facturación anual.
  - Puesto de trabajo del encuestado.
  - Nivel de involucramiento actual de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la gestión de operaciones.
  - Nivel de desarrollo de la gestión de operaciones en cuanto a estandarización de procesos, asignación y eficiencia en el uso de recursos, claridad en la asignación de roles, alineación de los procesos con las políticas y estrategias de la empresa, mejora continua y control de sus procesos.
- Variables dependientes:
  - Percepción del desempeño operacional de las obras en cuanto a costos, plazos, calidad, productividad y seguridad y salud en el trabajo.
  - Impacto percibido del involucramiento de la oficina central en la sistematización de los procesos de la gestión de operaciones, sobre el desempeño final de las obras.
- Preguntas cerradas con percepciones en escala Likert del 1 al 7 (a fin de hacer análisis estadísticos y cuantitativos de las respuestas).

- Preguntas abiertas a fin de analizar con mayor profundidad los problemas en el desempeño de obras y las opciones de involucramiento de la oficina central en las mejoras de la sistematización de la gestión de operaciones.
- La encuesta fue creada en formato digital a través de formularios de Google, y distribuida a través de correo electrónico en 3 ocasiones, con un intervalo de 1 semana entre cada envío entre fines de diciembre del 2016 y principios de enero del 2017. Con este formato se acortaron los tiempos de respuestas y se evitaron respuestas inválidas y preguntas sin responder.
- Fue dirigida a personal ejecutivo presente en oficinas centrales y a administradores de obra.
- El tiempo de respuesta aproximado fue de 20 minutos.

Para la creación de esta encuesta, se elaboraron preguntas tentativas de acuerdo a las variables de estudio buscadas. Esta primera versión pasó por varios ciclos de revisión con el profesor guía de esta investigación como experto académico junto a la ayuda de un grupo de alumnos de magíster. De esta manera, se fueron depurando las preguntas de manera de quitar aquellas que no entregaban información relevante, redactándolas de manera que fueran consistentes entre ellas y entendidas por todos, y agregando otras a manera de control.

Posteriormente esta encuesta fue aplicada dentro del caso de estudio y a 2 empresas externas a modo de piloto, recibiendo información importante para ver la consistencia de la información entre las preguntas y el entendimiento de esta por externos. Finalmente, con leves cambios realizados a la redacción de algunas preguntas de la encuesta piloto, se llegó a la encuesta final que se encuentra adjunta en el anexo A.

### 4.1.3 Validación del instrumento de medición

Como ya se mencionó anteriormente, para la creación y validación de la encuesta se realizó un proceso cíclico de revisión de expertos y mejoras, junto al testeado de una encuesta piloto antes de llegar a la encuesta final aplicada a las empresas.

Además, para ver la consistencia de las respuestas se agregaron preguntas de control. De esta manera se compararon las respuestas a las preguntas que contenían las mismas variables, pero preguntadas de modos diferentes, obteniendo resultados similares. Así, por ejemplo, se comparó el nivel de impacto percibido del involucramiento de la oficina central en la sistematización de cada proceso de la gestión de operaciones sobre el desempeño operacional de las obras, con el involucramiento ideal de la oficina central. De este modo se observó que aquellos procesos con mayor impacto percibido, fueron también aquellos seleccionados dentro de los procesos ideales con mayor involucramiento de la oficina central para su sistematización. Estos casos se ven en detalle en el capítulo de análisis de resultados de la encuesta.

Para medir la consistencia interna de las escalas unidimensionales presentes en la encuesta se calculó el alfa de Cronbach a través de la siguiente fórmula (Cronbach, 1951), donde “k” es el número de ítems dentro de la escala, “ $S_i^2$ ” es la varianza del ítem i y “ $S_t^2$ ” es la varianza total observada.

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (7,1)$$

Con este indicador se midió el grado de relación entre los ítems dentro de cada escala sumativa de medición, a fin de ver si efectivamente estos aportaban a la medición de la variable buscada. Este indicador toma valores entre 0 y 1, considerándose valores sobre 0,7 como suficientes para asegurar la fiabilidad de la escala (González & Pazmiño, 2015).

Se calculó el alfa de Cronbach de las distintas escalas medidas en la encuesta para cada dimensión a través de MS Excel, obteniéndose los resultados presentes en la tabla 4.3.

Tabla 4.3: Alfa de Cronbach.

Dimensión	k	Si <sup>2</sup>	St <sup>2</sup>	$\alpha$
Nivel de involucramiento actual de la oficina central.	19	53,8	545,9	0,95
Desarrollo de la gestión de operaciones.	7	8,5	29,5	0,83
Desempeño operacional.	6	6,2	20,6	0,84
Nivel de impacto del involucramiento de la oficina sobre el desempeño de las obras.	19	30,4	222,5	0,91

Se observa que todos los indicadores obtuvieron valores por sobre 0,8, por lo que se consideraron todas las escalas de medición como confiables. El detalle de los ítems incluidos en cada escala se puede observar en la encuesta adjunta en el Anexo A.

#### 4.1.4 Metodología de análisis de la encuesta

Las respuestas a las encuestas se agruparon en un archivo de MS Excel, las que fueron recodificadas y trabajadas de manera de poder analizar estas a través del paquete de análisis estadístico de MS Excel y el software de análisis estadístico SPSS.

En primer lugar, se realizaron análisis generales respecto al tipo de empresas y profesionales que respondieron la encuesta según el rubro de la construcción, el tamaño de empresa y el puesto de trabajo del encuestado dentro de la empresa.

Luego se hicieron análisis de estadística descriptiva para las distintas variables, los que se muestran a través de tablas con indicadores como medias y varianzas. Además, se presentan gráficos radiales para algunas variables, de manera de hacer comparaciones de medias con facilidad, y gráficos de cajas de manera de observar fácilmente información de medias, medianas y variabilidad de las respuestas, donde a través de cajas y bigotes se ven los cuartiles de la distribución, a través de una “x” la media, y a través de una línea horizontal dentro de la caja se representa a la mediana. Lo anterior se realizó para las siguientes variables de estudio:

- Desempeño operacional de las obras.

- Nivel de desarrollo de la gestión de operaciones.
- Nivel de involucramiento actual de la oficina central en la sistematización y formalización de cada proceso de la gestión de operaciones
- Impacto que tiene el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de cada proceso de la gestión de operaciones, sobre el desempeño operacional de las obras.

De los análisis anteriores se identificaron las mayores deficiencias en el desempeño operacional, en el desarrollo de la gestión de operaciones, los procesos donde podría haber un mayor impacto percibido sobre el desempeño de obras dada su sistematización desde oficina central, y la condición actual de cada uno de ellos. Además, se pudo observar la variabilidad en las respuestas de cada uno de estos conceptos.

Es importante señalar que dado la naturaleza de los datos obtenidos a través de escalas Likert, las medias obtenidas se deben observar con cuidado ya que estas no siempre son escalas lineales (Joshi et al., 2015), sin embargo, estos datos sirvieron para ver tendencias de las variables y poder hacer comparaciones entre ellas, pero donde fue importante analizar también la dispersión de los datos obtenidos. De manera de poder ampliar estos resultados, teniendo una mayor base de respaldo y que permitieran analizar estos datos dando mayor validez a los resultados encontrados, es que se realizaron otros tipos de preguntas como preguntas abiertas en cuanto a problemas en el desempeño operacional y su relación con los procesos de más impacto. También se realizó un histograma con la frecuencia de selección de procesos como los más relevantes sobre el desempeño de obras dada su sistematización y formalización por el involucramiento de la oficina central, lo que se debió comparar con el impacto percibido de esta relación.

Mediante análisis ANOVA, se observaron las variaciones en los resultados anteriores de acuerdo con el tamaño de las empresas, rubro de construcción y rol del encuestado dentro de la empresa, viendo la significancia de estas variaciones entre los distintos grupos.

Por último, se intentó buscar modelos matemáticos que explicaran la relaciones entre las variables dependientes, de desempeño operacional, y las independientes, de desarrollo

de la gestión de operaciones y nivel actual de involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de esta. Para esto se hizo uso de gráficos de dispersión, y regresiones lineales multivariable por pasos o *stepwise* (Rawlings et al., 1998) buscando el efecto del ingreso de varias variables independientes sobre la variable dependiente a través del software SPSS de IBM. Sin embargo, la naturaleza de los datos de percepciones obtenidos a través de escalas Likert, con un sesgo de optimismo en las respuestas y donde no se puede asegurar una equidistancia entre sus valores de medición o intervalos para cada uno de sus ítems (Joshi et al., 2015), no permitieron realizar estos análisis de manera rigurosa, los que se dejan propuesto para futuras investigaciones que puedan surgir a partir de los resultados exploratorios de este estudio.

#### **4.2 Caso de estudio como método cualitativo**

El caso es un estudio empírico de un fenómeno contemporáneo en profundidad y en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no son tan evidentes (Yin, 2014). Este tipo de estudios es muy relevante en investigaciones sociales como son los casos de comportamiento empresarial, donde no es posible aislar todas las variables presentes y es necesario investigarlas en su contexto.

Como se mencionó anteriormente, con este caso de estudio se buscó responder a las preguntas que surgen de los objetivos del estudio, tal como se hizo con la encuesta. La diferencia con el método anterior es que con este se buscó ver una realidad específica, analizando en profundidad la relación entre las variables dentro del contexto general en que se encontraban. Para esto, se pretendió ver el nivel de involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la gestión de operaciones, los problemas de desarrollo presentes en ellos y su relación con los problemas de desempeño operacional de las obras.

El enfoque del estudio estuvo en la descripción y análisis de la situación actual de la oficina central y su involucramiento en la gestión de operaciones de la construcción, y el

desempeño de los proyectos en ejecución, en fase de término y etapas anteriores de los mismos proyectos.

Este fue un caso de estudio simple, con una empresa de construcción habitacional en extensión. Dentro de este se estudiaron 2 unidades de análisis correspondientes a las etapas en ejecución de 2 proyectos de construcción durante el año 2016. Estas unidades se analizaron dentro de la unidad mayor que era la empresa constructora junto con su oficina y procesos centrales. Una mayor descripción de la empresa, sus procesos de negocio y sus proyectos de construcción se encuentran en la primera sección de los resultados del caso de estudio.

A modo general y de introducción, se puede mencionar que esta era una empresa de tamaño mediano, con una estructura organizacional más simple respecto a las grandes empresas constructoras locales. En ella se vieron grandes diferencias dentro de sus proyectos en cuanto a desempeños operacionales y la forma en que se manejaban gran parte de los procesos de la gestión de operaciones según el personal de administración de cada proyecto, sin mayor sistematización o formalización centralizada, salvo para algunos procesos específicos. Es decir, en general se vio un modelo de gestión independiente en cada proyecto sin mayor sistematización como empresa en su conjunto.

La elección de esta empresa como caso de estudio se debió a que se cree que representaba a la realidad común de una gran cantidad de empresas constructoras locales, en cuanto al tamaño de su organización, rubro de construcción y nivel de sistematización y formalización de sus procesos a través del involucramiento de su oficina central en la gestión de las operaciones de sus proyectos. Se cree que las mejoras propuestas en su organización y sistematización podrían servir de gran ayuda para su crecimiento organizacional y su capacidad para manejar proyectos de mayor magnitud.

Además, el trabajo previo del investigador en algunas labores de apoyo al control de gestión en la empresa permitió una observación participativa del caso. Esto llevó a una relación cercana con los agentes involucrados en los distintos procesos de negocio de la empresa y acceso a los recursos e información claves que permitieron el desarrollo de este estudio.

#### **4.2.1 Metodología de estudio del caso**

##### Descripción de la empresa y sus procesos de negocio.

Para entender la relación entre las variables buscadas, fue necesario tener primero una visión general de la empresa constructora, su modelo de negocios y las condiciones en que operaban sus procesos de negocio principales. Algunos aspectos relevantes a considerar fueron la organización de esta y sus proyectos, el personal en la oficina central y en los proyectos, con sus roles y responsabilidades, el tipo de clientes y proposición de valor, las estrategias y misión de la empresa, los recursos y personas claves, entre otros.

De la base de datos de la empresa se obtuvo información del proceso de acreditación ISO9001 realizado entre los años 2011 y 2012, donde se obtuvo información de la organización y del modelo de negocio de la empresa. Esta se actualizó a la fecha en base a entrevistas con los altos cargos de la empresa. Además, se realizó un levantamiento del modelo de negocio a través del modelo CANVAS (Osterwalder y Pigneur, 2010) en un trabajo conjunto y entrevistas informales con el gerente y dueño de la empresa constructora. Con estas fuentes, junto a la información entregada en las entrevistas por personal de la empresa y observación directa del caso, se identificaron las condiciones de operación de sus principales procesos de la gestión de operaciones.

##### Involucramiento de la oficina central en la sistematización de la gestión de operaciones.

Luego de obtener una descripción general de la empresa y las condiciones de operación de sus principales procesos, se debió medir el nivel de involucramiento actual de la oficina central en la sistematización y formalización de ellos. Para ello se debió hacer uso de las fuentes de información detalladas en la siguiente sección de este capítulo y apoyarse en la aplicación de la encuesta del anexo A para obtener datos de la percepción de estas variables y poder realizar un análisis cuantitativo. Además, se debió medir el nivel de desarrollo y sistematización de la gestión de operaciones para ver dónde se podría involucrar de mayor manera la oficina central, analizando los siguientes conceptos de desarrollo de la gestión de operaciones:

- Nivel de estandarización y repetitividad de los procesos.
- Asignación y eficiencia en el uso de recursos.
- Asignación de roles y responsabilidades.
- Control de los procesos.
- Mejora continua.
- Alineación con las estrategias empresariales.

#### Impacto del involucramiento de la oficina central en la sistematización de sus procesos

Finalmente, se pasó a una fase explicativa donde se buscó encontrar la relación existente entre el rol de la oficina central en la sistematización de los procesos de la gestión de operaciones, y el desempeño operacional de las obras, viendo el nivel de impacto percibido de cada una de estas variables. Para esto fue necesario medir las siguientes variables:

- 1) Percepción del desempeño operacional de las obras en cuanto a calidad, costos, plazos, productividad y seguridad y salud en el trabajo.
- 2) Principales problemas de desempeño operacional.
- 3) Percepción del impacto sobre el desempeño de obras dado el involucramiento de la oficina central en la administración de las obras.
- 4) Percepción del personal respecto al involucramiento ideal de la oficina central en la sistematización de los procesos de la gestión de operaciones.

Para explorar la relación entre estas variables de forma cualitativa se hizo uso de un modelo lógico de causa-efecto que se describe en detalle en la sección 4.2.3 de metodología de análisis del caso de estudio.

#### **4.2.2 Fuentes de información en el caso de estudio**

Para recopilar la información necesaria descrita anteriormente, el caso de estudio se basó en entrevistas a personal clave de la empresa, junto a observaciones en terreno y

revisión de documentos de manera de corroborar la información obtenida en las entrevistas, evitando sesgos y recopilando datos e información complementaria.

Además, dentro del caso también se aplicó la encuesta descrita en la sección 4.1 de esta tesis a los administradores de obra y al gerente general de la empresa a fin de complementar la información encontrada a través de los otros métodos, entregando información medible y cuantitativa de las percepciones de las variables de estudio.

A continuación, se detallan las fuentes de información utilizadas en el estudio del caso.

### Entrevistas

Fueron la base del estudio para recopilar la información y percepciones del personal clave con experiencia dentro de la empresa estudiada. Estas tuvieron las siguientes características:

- Semiestructuradas, con preguntas de investigación predefinidas pero abiertas y sin orden preestablecido, dando flexibilidad de acuerdo a cómo se desarrolló cada entrevista.
- Preguntas relacionadas a los objetivos de la investigación, las que se pueden ver en el anexo C. Estas preguntas se seleccionaron y adecuaron para cada entrevistado, según su puesto de trabajo dentro de la empresa.
- Grabadas con consentimiento previo para posterior transcripción y categorización en una base de datos.
- Presenciales en el lugar de trabajo de cada entrevistado.
- Tuvieron una duración aproximada de 45 minutos por entrevista, salvo para los administradores de obra y el gerente general, con duraciones aproximadas de 2 horas por entrevista.
- La cantidad de personas entrevistadas se presenta en la tabla 4.4.

Tabla 4.4: Entrevistados del caso de estudio.

A nivel de proyectos		Participantes
	Administradores de obra	2
	Jefes de terreno	2
A nivel de oficina central		Participantes
	Gerente general	1
	Jefe de postventa	1
	Encargado de compras	1
	Encargada de contabilidad y RR.HH.	1

#### Observación directa y participativa:

El trabajo realizado en la empresa por parte del investigador en el control de avances y estados de pago de los contratistas permitió una observación directa del funcionamiento de las obras, sus procesos de administración y de la gestión de operaciones.

Se realizaron visitas semanales a ambas obras, con comunicación constante con los administradores de obras, personal administrativo y de terreno, y personal de la oficina central.

A través de lo observado y de conversaciones informales con trabajadores, contratistas en terreno y personal administrativo, se fueron tomando notas descriptivas que se archivaron en una base de datos común para este estudio.

#### Revisión de documentos:

Junto a la observación propia de terreno, se hizo una revisión de los siguientes documentos, informes y programas computacionales usados en la empresa y sus obras:

- Documentos creados durante los años 2011-2012 con la intención de sistematizar ciertos procesos y certificar a la empresa ISO9001, lo cual no se realizó.
- Documentos de los avances de cada obra.
- Estados de pago y documentos asociados.
- Documentos y software usados para la planificación de las obras.
- Documentos y software de control del desempeño de las obras.

- Documentos de control de bodegas.
- Documentos y software de procesamiento de compras y abastecimiento.

La información encontrada en los documentos, anotaciones en terreno y entrevistas se archivaron en una base de datos común y ordenada, agrupando la información de acuerdo a su contenido y tipo de respuesta. Se crearon carpetas con archivos de audio y transcripciones, notas de terreno detalladas y un archivo Excel con agrupaciones ordenadas de cada tipo de respuesta o información encontrada en las distintas fuentes según las preguntas de investigación. Con esta base de datos, se cruzó la información entre las distintas fuentes para analizar la convergencia de estas, dando validez a la información encontrada.

#### **4.2.3 Metodología de análisis del caso de estudio**

En cuanto a los datos cuantitativos de los resultados de la encuesta aplicada dentro del caso, se realizaron análisis simples de comparación de medias entre los distintos factores de las variables y según cada encuestado a modo de ver las diferencias entre ellos. Esto se realizó para las siguientes variables medidas en escalas Likert:

- Percepción del desempeño operacional para calidad, plazos, costos, productividad y seguridad y salud en el trabajo.
- Nivel de involucramiento actual de la oficina central para cada proceso de la gestión de operaciones.
- Nivel de desarrollo de la gestión de operaciones.
- Impacto del involucramiento de la oficina central en la sistematización de cada proceso de la gestión de operaciones, sobre el desempeño de las obras.

Además, se analizaron las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario sobre los problemas de desempeño operacional, factores a mejorar desde la oficina central para la sistematización de sus procesos y los procesos con más impacto sobre el desempeño de las obras, los que, junto a la información obtenida de las entrevistas y observación del caso de

estudio, permitieron comparar y profundizar estos resultados obtenidos cuantitativamente a través de escalas Likert. También se analizó la pregunta del nivel de involucramiento ideal de la oficina en la sistematización de sus procesos para compararlo con el nivel de impacto percibido.

Por otro lado, para ver las relaciones entre las variables de estudio de un modo cualitativo y en detalle, se analizaron los resultados de las otras fuentes dentro del caso de estudio. Los resultados de las entrevistas se analizaron agrupando los tipos de respuestas e información en una base de datos de manera de ordenarlas en función de a qué variable de desempeño operacional estaba asociada, a qué procesos de la gestión de operaciones y de quién se obtuvo. Dentro de esta base de datos también se incluyó la información recopilada en las observaciones de terreno y documentos revisados. Con el fin de comprobar la información y evitar sesgos del investigador y entrevistados, se realizó una triangulación de la información entre las distintas fuentes para ver si había congruencia entre estas.

En base a estos datos se buscó la relación entre las variables de desempeño operacional y los procesos de la gestión de operaciones, analizando el impacto que podría tener la oficina central con su involucramiento. Luego, a partir de este análisis y de la selección de los procesos identificados de mayor impacto, se propuso un rol ideal de esta oficina central en la gestión de operaciones. Esto se realizó a través de un modelo lógico de causa-efecto de manera retrospectiva, donde para cada variable de desempeño operacional se analizaron las causas provenientes de los procesos de negocio de la gestión de operaciones indicados como de mayor impacto, el rol de la oficina central en ellos, y las medidas que se podrían tomar para buscar una mayor sistematización. El resumen de estos análisis se presenta en los resultados a través de una tabla con el rol de la oficina central para cada proceso, y a través de un diagrama de influencia de Ishikawa para ver esta relación de manera gráfica. En la figura 3.2 del capítulo anterior se puede ver un ejemplo de esta herramienta.

#### 4.2.4 Validación de los resultados

A fin de evitar sesgos y apreciaciones subjetivas en la investigación, se tomaron distintas medidas a fin de lograr una investigación de buena calidad, siguiendo un procedimiento sistemático. Para lograr la validez y confiabilidad del estudio se tomaron en cuenta los siguientes factores (Yin, 2014; Merriam, 2009):

- Ser específicos en los conceptos y medidas de medición.
- Triangular la información a través de múltiples fuentes (ejemplo: varios entrevistados) y múltiples métodos (entrevistas, documentos y observación), con un análisis de convergencia de los resultados.
- Recolectar información que pudiera también apoyar a explicaciones divergentes del fenómeno de estudio.
- Tener un protocolo detallado de las preguntas, procedimientos de toma de datos y análisis seguidos durante la investigación. Este protocolo se basó en la metodología mostrada en esta tesis.
- Generar una base de datos con la información recolectada.
- Volver a las fuentes para ver si la interpretación de la información entregada y resultados obtenidos eran reales o posibles.
- Usar herramientas de análisis como el modelo lógico para la validez interna de la relación causa-efecto encontrada.

En relación a la validez externa, tal como se mencionó en los alcances de la investigación, con el caso de estudio no se pretende lograr una generalización estadística de los resultados obtenidos. Como menciona Yin (2014), con este tipo de estudios se busca una generalización analítica, donde los resultados encontrados se pueden extender a situaciones fuera del caso de estudio original, en base a principios o conceptos teóricos similares. Es clave en este sentido lograr una buena descripción del caso y la claridad de las preguntas y objetivos de estudio.

#### **4.2.5 Resultados del caso de estudio**

A partir de la metodología descrita para el caso de estudio se obtuvieron los siguientes resultados, los que se muestran en detalle en los siguientes capítulos:

- Descripción general de la empresa.
- Elementos principales del modelo de negocio de la empresa en relación a los procesos de gestión de operaciones y las condiciones en que estos operan.
- Percepción del desempeño operacional de las obras y principales problemas presentes en ellas.
- Nivel actual de involucramiento de la oficina central.
- Nivel de desarrollo y problemas dentro de los procesos de la gestión de operaciones.
- Impacto percibido sobre el desempeño de las obras dado el rol de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones.
- Relación entre las variables de desempeño operacional de obras y el rol de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones mencionados como más relevantes.
- Propuesta del rol ideal de la oficina central en relación a la gestión de operaciones.

#### **4.3 Comparación de resultados y propuesta de mejora.**

En primer lugar, se revisaron los antecedentes de la literatura de manera de ver la relación de los resultados encontrados con la realidad global de los problemas de desempeño en la industria de la construcción.

Luego se realizó una comparación de los resultados encontrados en el caso de estudio y en el resto de las empresas encuestadas para las principales variables de este estudio, a fin de ver si los resultados, conclusiones y propuestas del caso de estudio se podrían replicar en el resto de las empresas.

## **5 RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **5.1 Resultados de la encuesta**

En esta sección se presentan los resultados de la encuesta aplicada a las empresas junto a sus respectivos análisis y discusión de resultados, mencionando en primer lugar la información obtenida sobre perfil de los encuestados, para luego analizar los resultados de las preguntas que midieron las distintas variables de estudio a través de percepciones en escalas Likert, junto a otras preguntas de profundización. Finalmente, se presenta un resumen con una discusión general de los resultados obtenidos.

Es importante notar que los ítems dentro una escala Likert se consideran del tipo ordinal, permitiendo medir un orden de opiniones, pero donde los intervalos entre los distintos niveles de evaluación no se pueden presumir del mismo tamaño (Joshi et al., 2015). Además, se debe notar que en las preguntas en que se utilizaron estas escalas se obtuvieron resultados que tendieron a ser optimistas, concentrándose las respuestas en la parte superior de estas escalas. De este modo, en las preguntas en que se hicieron comparaciones entre las distintas variables de cada pregunta se optó por caracterizar los datos siguiendo una escala de evaluación no lineal, como se observa en la figura 5.1 (de elaboración propia). De este modo, aunque la dispersión de los datos obtenidos se concentró en la parte superior de la escala, se lograron hacer distinciones de grupos y evaluaciones entre estas respuestas. Esto se observa en las variables de desempeño operacional de las obras, en el nivel de desarrollo de la gestión de operaciones, en el involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones, y en el impacto sobre las obras dado el involucramiento de la oficina central en la gestión de operaciones.

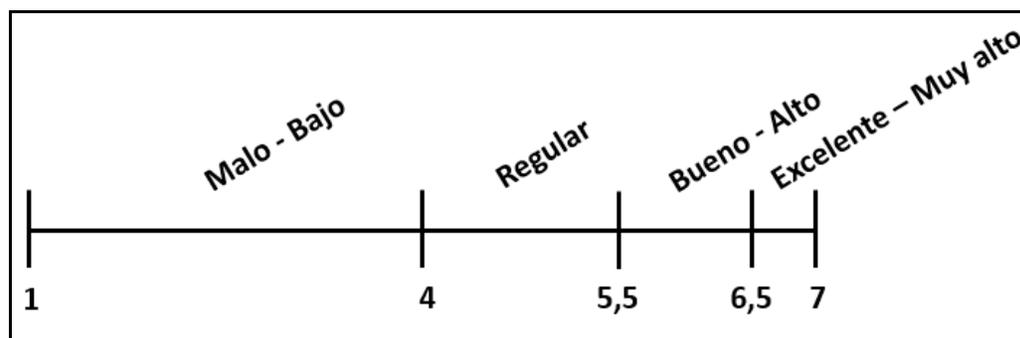


Figura 5.1: Escala de evaluación no lineal.

### 5.1.1 Perfil de las empresas participantes

De la pregunta número 1 de la encuesta presente en el anexo A respecto al rubro de construcción de las empresas, 11 dijeron dedicarse a la edificación en altura, 4 a la edificación en extensión, 9 a los 2 tipos de obras anteriores y sólo 3 empresas respondieron con otros rubros de la construcción como obras civiles o industriales. Esto reflejó el foco de estudio puesto en la construcción de edificación. Si bien las pocas respuestas de otros tipos de construcción no permitieron realizar comparaciones significativas en detalle, estas fueron de interés al ver una tendencia similar en las respuestas a las empresas de edificación, ingresando sus valores dentro del resto de los análisis realizados. Sin embargo, como se verá en apartados siguientes, las comparaciones entre tipos de empresas constructoras no tuvieron significación estadística para una generalización debido a las diferencias en el tamaño de las muestras, siendo de interés solo como referencia y como base para futuros posibles estudios de profundización en estos otros rubros, por lo que se deben ver con cuidado.

En cuanto a la pregunta 2 de la encuesta sobre el tamaño de las empresas, 15 de ellas dijeron tener un nivel de venta anual menor a UF 500.000, y 12 mayor a este valor, lo que se puede ver en la figura 5.2. La variación en este tipo de empresa sirvió para ver si habría la relación entre el tamaño de las empresas y las variables de estudio buscadas, lo que se analiza en detalle más adelante.

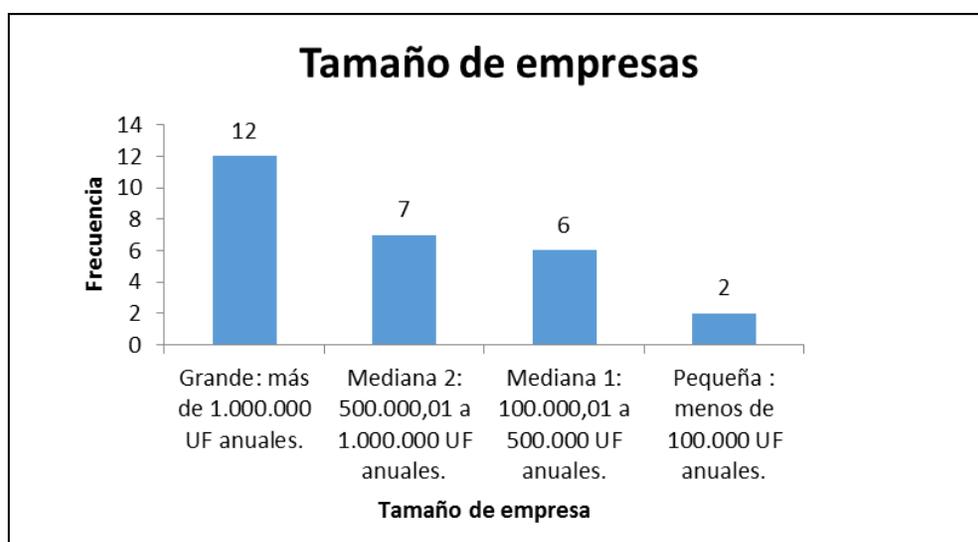


Figura 5.2: Tamaño de las empresas encuestadas.

Del perfil de los encuestados el 100% de ellos dijo tener conocimientos y relación tanto con la oficina central como con la administración de las obras según las respuestas a la pregunta 4 de la encuesta, por lo que serían aptos para responder el resto de ella. De las respuestas a la pregunta 3 de la encuesta respecto al cargo del encuestado en la empresa, 6 de los encuestados dijeron ser administradores de obra y los otros 21 dijeron tener cargos ejecutivos pertenecientes a la oficina central. Más adelante se analiza la diferencia de respuestas entre ellos respecto a las variables de estudio.

### 5.1.2 Desempeño operacional de las obras

En la figura 5.3 se presenta un gráfico de cajas con las medias, medianas y dispersión en cuartiles de los resultados de la percepción del desempeño operacional de las obras según una escala Likert del 1 al 7, donde 1 representó un muy mal desempeño y 7 un muy buen desempeño de las obras, de acuerdo con los resultados de la pregunta número 11 de la encuesta. Los valores de los indicadores estadísticos de estas variables se pueden observar en la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Desempeño operacional de las empresas encuestadas.

Variable del desempeño operacional	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza de la muestra
Calidad final	5,89	6	0,698	0,487
Calidad durante la construcción	5,67	6	0,920	0,846
Plazos	4,78	5	1,121	1,256
Costos	5,11	5	1,188	1,410
Productividad	4,78	5	0,974	0,949
Seguridad y salud	5,30	5	1,103	1,217

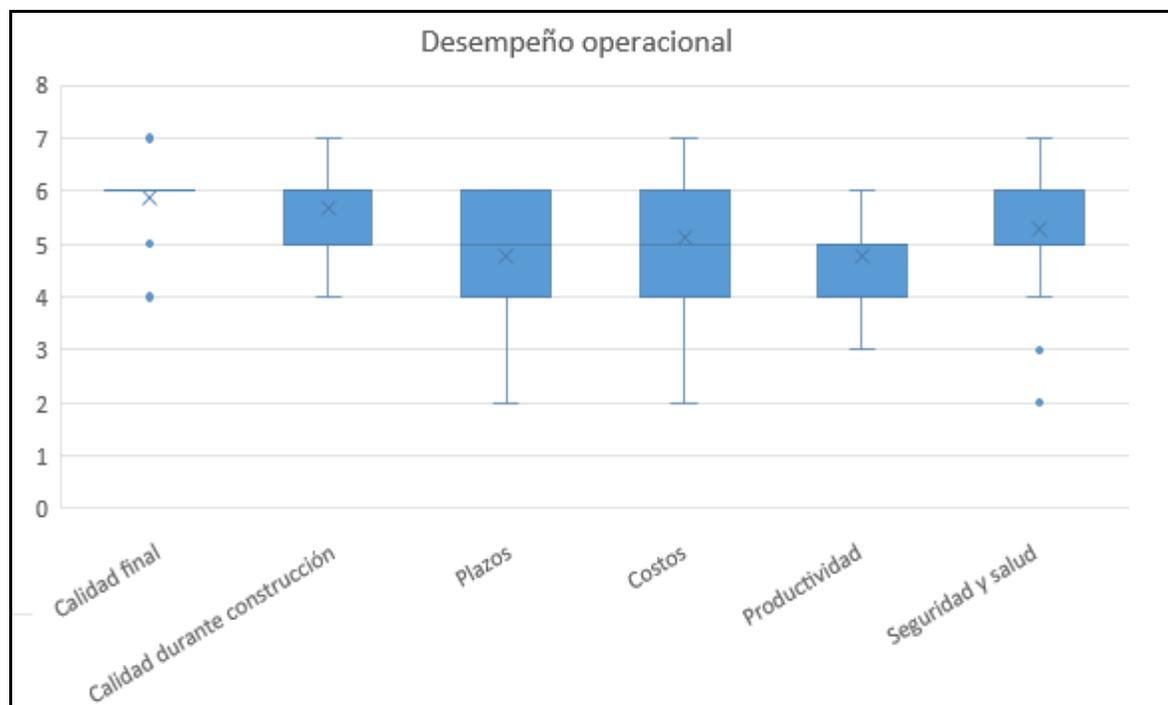


Figura 5.3: Percepción del desempeño operacional de las obras.

De estos datos y gráficos se puede observar que en general había una percepción optimista del desempeño operacional de las obras, con valores de medias de las variables que fueron desde 4,78 a 5,89 y donde la “calidad durante la construcción” y la “calidad

final” de las obras fueron las mejores evaluadas con medias que se ubicaron en el rango de buen desempeño operacional de acuerdo a la escala no lineal mencionada en la introducción de esta sección, con valores por sobre 5,5. Además, estas variables obtuvieron una baja variabilidad en sus resultados, sin presentar datos bajo el valor 4 que indicaran un mal desempeño. Por otro lado, las medias de las demás variables se ubicaron en el rango de desempeño regular, con valores entre 4 y 5,5. De estas, las con peor evaluación fueron los “plazos” de ejecución de las obras y la “productividad”, ambas variables relacionadas entre sí. Además, destacó una mayor variabilidad en las percepciones de desempeño en cuanto a “plazos”, “costos” y “seguridad y salud en el trabajo”, donde si bien las medias indicaron un desempeño regular e incluso se vieron algunas respuestas de buen o excelente desempeño, también se encontraron algunos puntos ubicados entre 2 y 3, indicando un mal desempeño en estas variables para algunas de las empresas. Es decir, en general las empresas autoevaluaron su desempeño operacional en cuanto a la calidad como bueno, y tuvieron variabilidad al responder en cuanto al resto de las variables de desempeño, pero donde predominó una evaluación de desempeño regular.

Es importante mencionar que se midieron percepciones y por ende podría haber sesgos en como las empresas se autoevaluaron. Así, por ejemplo, podría suceder que las empresas tuvieran mayor conciencia de los problemas en cuanto a costos, plazos y productividad ya que son estos indicadores los que se suelen medir en el control de avances de los proyectos, en cuanto a costos incurridos y avances a la fecha en comparación con las programaciones de obra.

Para ver el detalle de los problemas operacionales, se analizaron las respuestas a la pregunta abierta número 12 de la encuesta sobre los principales problemas operacionales presentes en las obras que llevarían a bajas en el desempeño operacional de estas. Se obtuvieron 79 respuestas válidas, las que se clasificaron de acuerdo a los procesos operacionales relacionados presentes en la tabla 5.2.

Tabla 5.2: Procesos con problemas operacionales.

<b>% de menciones sobre el total</b>	<b>Procesos que llevan a problemas operacionales</b>
34%	Gestión de los recursos humanos: frecuente mención de problemas de rotación del personal, baja capacitación, falta de responsabilidad y motivación y fallas en la supervisión de la mano de obra.
11%	Control de proyectos: fallas en supervisión de los trabajos y medición del desempeño de los proyectos.
9%	Adquisición de materiales: problemas logísticos, llegada tardía de estos, pago tardío de facturas y problemas en la coordinación con los proveedores.
9%	Errores en planificación de las obras.
8%	Fallas de comunicación y en gestión del conocimiento.
6%	Pobre gestión de la calidad.
3%	Problemas en la entrega de antecedentes de diseño de las obras.
3%	Fallas en el estudio económico de los proyectos.
2%	Problemas en la gestión del riesgo.
1%	Tramitación de certificados o recepciones: errores y demoras.
1%	Gestión del conocimiento: desconocimiento del proyecto.
13%	Otros que no se pueden asociar a solo alguno de estos procesos. Destacaron comentarios respecto al mal uso de recursos y falta de apoyo de la oficina central.

Se observa que el proceso con más problemas de desempeño operacional asociados fue la gestión de recursos humanos, muy por encima de los aspectos que le siguen. Este proceso afecta a todas las variables de desempeño operacional, siendo más frecuentes las menciones de bajas en cuanto a productividad y rendimientos por una baja capacitación, rotación del personal y falta de compromiso de los trabajadores, lo que también afecta a los plazos y costos de la construcción. También afecta a la calidad de la construcción debido a problemas de capacitación y supervisión de los trabajos, lo que está ligado a la gestión de la calidad. Además, es uno de los principales procesos que puede afectar a la seguridad y salud en el trabajo, aunque en las respuestas obtenidas no fuera común la mención de este

tipo de problemas, centrándose más en aquellos ligados a la productividad. De este modo, la gestión de los recursos humanos se ve como uno de los procesos relevantes que afectarían al desempeño de las obras, y donde es importante observar la percepción que tuvieron las empresas respecto al impacto que tendría el involucramiento de la oficina central en él, lo que se analiza en las siguientes secciones.

El control de los proyectos solía ser nombrado con menciones respecto a fallas en supervisión y medición de indicadores, lo que se puede relacionar al control de avances en cuanto a plazos y costos, y también al control de la calidad durante la construcción.

La adquisición de materiales también se mencionó con frecuencia en relación a la gran cantidad de recursos económicos asociados a esta y que afectarían a los costos, y la necesidad de la presencia oportuna de los materiales para evitar atrasos, ambas variables evaluadas con percepción de desempeño regular. Llama la atención que no se mencionaron problemas de calidad relacionados a este proceso, ya que los materiales elegidos y comprados son importantes para la calidad lograda en los trabajos, lo que concuerda con una percepción de desempeño mayor en cuanto a calidad.

También se menciona con frecuencia a la planificación de las obras, en relación con los atrasos y bajas en el desempeño en cuanto a los plazos.

Por otro lado, llama la atención que no se haya mencionado a problemas operacionales comunes del nivel operacional de terreno, como aquellos ligados al manejo de equipos y maquinaria, métodos de construcción utilizados y desarrollo tecnológico aplicado en las obras.

Es importante notar que, si bien se evidenciaron relaciones entre algunos procesos de la gestión de operaciones y el desempeño de las obras, aún no se ha analizado el rol de la oficina central en ellos, lo que se verá en las siguientes secciones.

### **5.1.3 Nivel de desarrollo de la gestión de operaciones**

En el gráfico de la figura 5.4 y la tabla 5.3 se pueden ver los datos de medias y dispersiones de las respuestas a la pregunta 5 de la encuesta respecto a la percepción del nivel de desarrollo de la gestión de operaciones en las empresas constructoras. Se preguntó

en base a una escala Likert de 1 a 7, donde 1 representaba un total desacuerdo y 7 un total acuerdo en que las empresas cumplían con cada una de las condiciones evaluadas. Es importante mencionar que no se midió directamente el involucramiento de la oficina central en la gestión de operaciones, pudiendo darse, por ejemplo, un alto nivel de desarrollo de estas debido a acciones e iniciativas propias de la administración de las obras. Sin embargo, es necesario conocer la situación actual de estos procesos, a fin de lograr identificar posibles situaciones de mejora a través del involucramiento de la oficina central en la gestión de operaciones.

Tabla 5.3: Desarrollo de la gestión de operaciones.

<b>Condición de desarrollo de la gestión de operaciones</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Varianza de la muestra</b>
Sus procesos son repetibles y estandarizados.	4,93	5	1,542	2,379
Se le asignan los recursos necesarios para su funcionamiento.	5,67	6	0,961	0,923
Hay eficiencia en el uso de recursos.	5,04	5	0,940	0,883
Hay roles y responsabilidades claras.	5,56	6	0,892	0,795
Está alineada con las estrategias y políticas de la empresa.	5,44	6	1,155	1,333
Hay una mejora continua de sus procesos.	5,37	6	1,043	1,088
Hay un control con una estandarización de la información.	5,07	5	1,035	1,071

Se puede ver que hubo una percepción optimista en estos resultados, con medias que fueron desde 4,93 a 5,67. Las medias de todas las variables se ubicaron cercanas al límite entre un buen y un regular desarrollo de la gestión de operaciones según la escala no lineal descrita en la introducción a este capítulo. Además, hubo una variabilidad concentrada entre los puntos 4 y 6 para todas las variables, con algunos datos evaluados en 7, salvo para el caso de la “estandarización y repetibilidad de los procesos”, donde se ve una mayor varianza debido algunas evaluaciones de bajo nivel de desarrollo con valor 2.

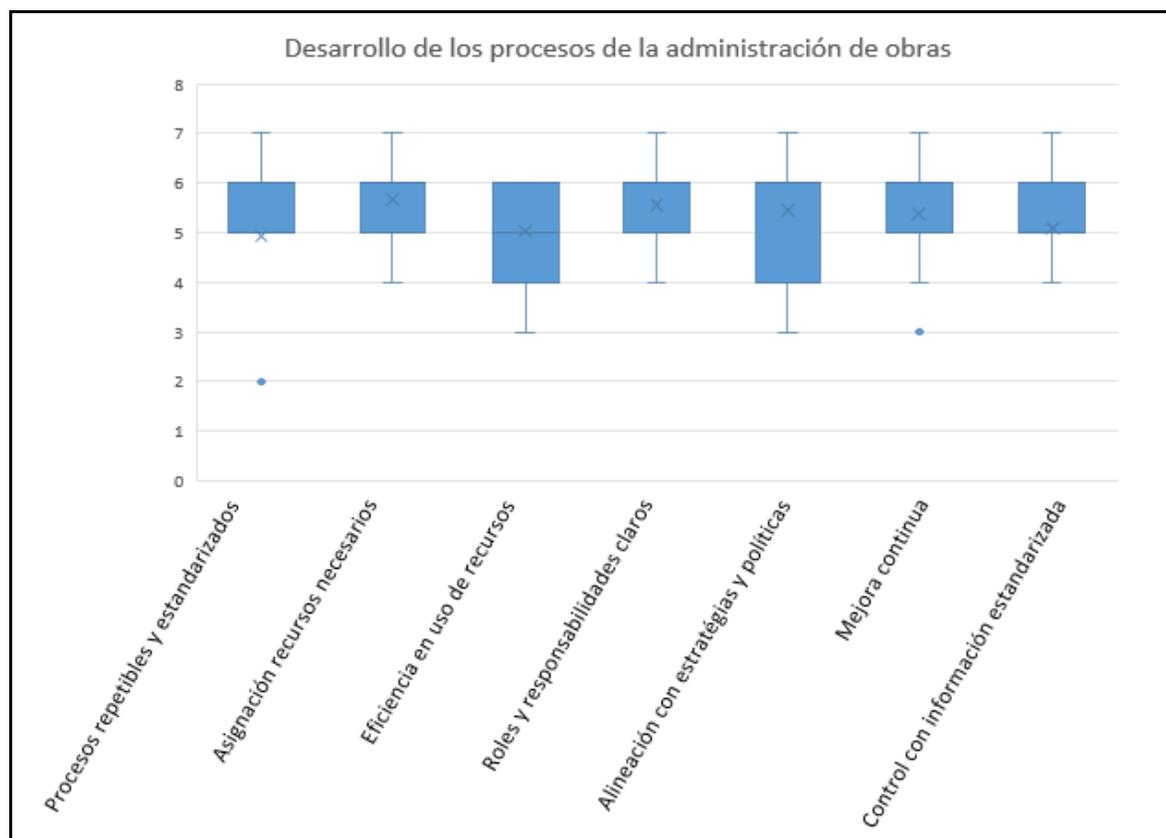


Figura 5.4: Desarrollo de la gestión de operaciones (fuente: elaboración propia).

Al analizar las leves diferencias en las medias y tomando como meta al valor 7, se puede ver del gráfico 16 que las medias de las variables que más se alejaron fueron “la eficiencia en el uso de los recursos”, “la repetitividad y estandarización de sus procesos” y “el control de ellos con un manejo estandarizado de la información generada”.

En cuanto a la eficiencia en el uso de los recursos, se cree que podría ser un tema más operativo y propio de la administración de las obras, pero donde la oficina central podría influir de todos modos dando las políticas de guía para su funcionamiento de acuerdo con las estrategias de la empresa. La oficina central debiera además ser la encargada de asignar estos recursos de manera adecuada, pero según los resultados obtenidos en esta pregunta, no habría una percepción de que hubiese problemas en este sentido, siendo la condición de desarrollo mejor evaluada.

Por otro lado, en cuanto a “la repetitividad y estandarización de los procesos de la gestión de operaciones” y “el control de ellos con un manejo estandarizado de la información generada” se cree que la oficina central sí podría ser de mayor aporte al involucrarse en su sistematización como empresa, en el caso de que esto fuese necesario para lograr un mejor desempeño operacional de las obras.

En conclusión, en base a los resultados de estas preguntas exploratorias se pudo observar que las empresas fueron optimistas en cuanto al nivel de desarrollo de su gestión de operaciones, pero donde habría algunas áreas de potenciales mejoras que se cree podrían impactar al desempeño operacional de las obras. Este desarrollo de la gestión de operaciones podría darse a partir de cambios en el nivel organizacional o de oficina central, pero se cree que en la práctica esto muchas veces se da como iniciativas al nivel de administración de las obras dada la cultura de la industria enfocada en los proyectos.

#### **5.1.4 Involucramiento actual de la oficina central**

De las respuestas a la pregunta número 6 de la encuesta sobre la percepción del involucramiento actual de la oficina central en la administración de sus obras a modo general, se obtuvo una media de 5,19 en la escala Likert de 1 a 7, donde 1 representaba un nulo y el 7 un total involucramiento. Es decir, según la escala presentada en la introducción a este capítulo, se tuvo la percepción de que el involucramiento actual de la oficina central en la administración de sus obras a modo general sería regular, al estar su media entre los valores 4 y 5,5.

De las preguntas 9 y 10 de la encuesta se obtuvieron las frecuencias con que la oficina central realiza visitas a las obras de las empresas y un control de los procedimientos establecidos en ellas. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 5.4, donde se evidenció que la mayoría de las empresas realizaban visitas frecuentes a sus obras, al menos una vez a la semana, pero donde la frecuencia de control de los procedimientos establecidos fue más variable. Esto puede indicar que las oficinas centrales no siempre se involucran en el control de estos procedimientos, o que incluso estos procedimientos no estén establecidos o estandarizados de manera previa y por tanto no se haga un control

central de ellos. De este modo, la variabilidad en este resultado es un indicador que concuerda con un nivel de involucramiento regular de la oficina central en los procesos de gestión de la administración de las obras.

Tabla 5.4: Frecuencias de visitas a obra y control de procedimientos.

Frecuencia	% de respuestas	
	Visitas de la oficina central a las obras	Control de procedimientos de las obras
Más de una vez a la semana.	41%	4%
1 vez a la semana.	22%	30%
Cada 2 semanas.	11%	11%
Cada mes.	15%	30%
Cada 3 meses.	7%	4%
Cada 6 meses.	4%	11%
Nunca o menos de una vez cada 6 meses.	-	11%

La pregunta 7 buscó indagar sobre el involucramiento de la oficina central en cada proceso en particular de la gestión de operaciones, a través de evaluaciones con la misma escala usada anteriormente. En el gráfico de cajas de la figura 5.5 y la tabla 5.5 se pueden ver las medias y dispersiones de las respuestas obtenidas para esta pregunta. En el gráfico de cajas se muestran las medias mediante una “x”, las medianas a través de líneas horizontales dentro de las cajas, la distribución de los datos en cuartiles a través de cajas y bigotes, y puntos atípicos fuera de estos. Estos últimos fueron valores para las variables de los procesos 1 y 3 del gráfico que se encontraron distante del resto de los resultados, pero que se consideran relevantes al mostrar otras realidades presentes en las empresas.

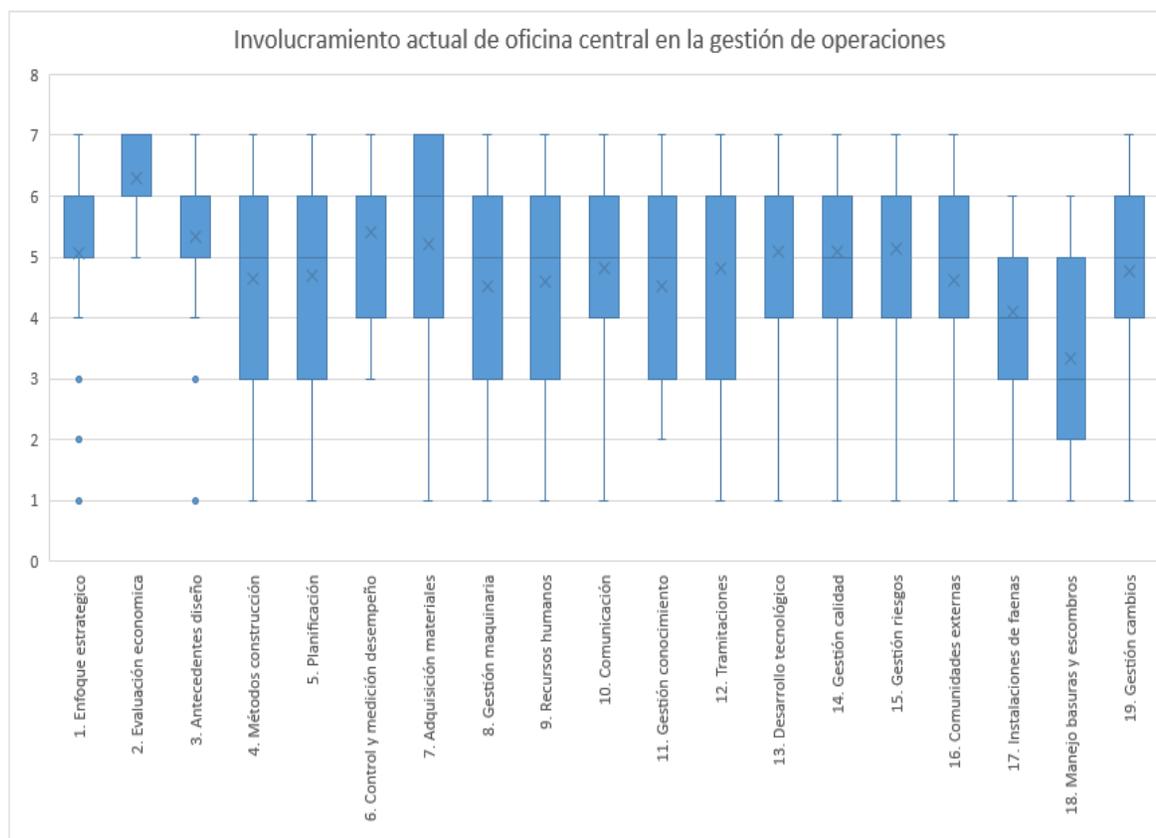


Figura 5.5: Involucramiento actual de oficina central.

Tabla 5.5: Involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones.

Proceso de la gestión de operaciones	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza de la muestra
1.- Enfoque estratégico guía de las obras.	5,07	5	1,567	2,456
2.- Evaluación económica del costo de los proyectos.	6,30	7	1,137	1,293
3.- Creación y entrega de los antecedentes de las obras.	5,33	6	1,441	2,077
4.- Selección de los métodos de construcción.	4,65	5	1,832	3,355
5.- Planificación de las obras.	4,70	5	1,564	2,447
6.- Control y medición del desempeño de las obras.	5,41	6	1,248	1,558

7.- Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	5,22	6	1,968	3,872
8.- Gestión de los equipos y maquinaria.	4,52	5	2,026	4,105
9.- Gestión de los recursos humanos.	4,59	5	1,647	2,712
10.- Comunicación y manejo de la información.	4,81	5	1,415	2,003
11.- Gestión del conocimiento.	4,52	5	1,553	2,413
12.- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	4,81	6	1,962	3,849
13.- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	5,08	6	1,787	3,194
14.- Gestión de la calidad durante la construcción.	5,08	5	1,440	2,074
15.- Gestión de riesgos.	5,15	6	1,537	2,362
16.- Relación con las comunidades externas.	4,63	5	1,735	3,011
17.- Diseño y gestión de las instalaciones de faenas.	4,11	4	1,553	2,410
18.- Manejo de los residuos, basuras y escombros.	3,33	3	1,641	2,692
19.- Gestión de los cambios de diseño y ejecución.	4,77	5	1,681	2,825

En primer lugar, es importante notar que se presentó una gran variabilidad en las respuestas dentro de la mayoría de las variables, con valores presentes en todo el rango de opciones, desde el 1 al 7, pero con una concentración general de ellos entre 3 y 6, lo que se evidencia en las varianzas de la tabla 5.8 y en las cajas y bigotes de los gráficos de la figura 5.5. Esto indica que había una gran variabilidad en las empresas respecto a qué tan involucrada estaba la oficina central en los procesos de sus administraciones de obra. Es decir, se evidenció que había empresas en todo el rango, desde aquellas que ponían un foco en la administración totalmente independiente de sus obras, a otras que por el contrario tenían oficinas centrales con roles muy activos en estos procesos. Sin embargo, la tendencia mostró que la mayor cantidad de empresas evaluaran un involucramiento regular a bueno de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones de sus obras.

Excepciones a esta gran variabilidad en las respuestas se dieron para los procesos de “evaluación económica del costo de los proyectos” y “control y medición del desempeño de los proyectos”. Para el primero, se ve que el rango fue de 5 a 7, mostrando un muy alto involucramiento de la oficina central. Se cree que esto se debe a que la evaluación económica del costo de los proyectos es muy relevante tanto para la obra como para la empresa, ya que de ella se obtienen los datos económicos en cuanto a flujos y utilidades esperadas del proyecto en detalle y la que además sirve de base para medir los avances económicos de las obras y para hacer una comparación de resultados con otros proyectos de la empresa. Es por esto que la oficina central le da gran importancia y suele involucrarse ya sea a través de su participación directa, la estandarización del proceso y de los formatos de informes, y/o un control en su elaboración. El proceso de “control y medición del desempeño de las obras” también es de gran relevancia para todas las empresas y por ende presentó una baja variabilidad concentrada en una evaluación de alto involucramiento de la oficina central, ya que a través de esta se controla el avance de las obras a fin de buscar asegurar buenos resultados finales de los proyectos de acuerdo con las estrategias de la empresa.

De las medias de los resultados obtenidos, se puede ver que los procesos identificados con un mayor nivel de involucramiento actual de la oficina central en ellos, con medias superiores a 5, fueron los siguientes:

- 2. Evaluación económica del costo de los proyectos.
- 6. Control y medición del desempeño de las obras.
- 3. Creación y entrega de los antecedentes de las obras.
- 7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
- 15. Gestión de riesgos.
- 13. Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.
- 14. Gestión de la calidad durante la construcción.
- 1. Enfoque estratégico guía de las obras.

De estos destacan los primeros 2 procesos, los que como se mencionó anteriormente, obtuvieron una baja variabilidad, mostrando un acuerdo generalizado entre las empresas de un nivel alto de involucramiento de la oficina central en ellos, ya que son claves para el análisis de los resultados financieros y de desempeño general de las obras y por ende de las empresas, los que también están relacionados al “enfoque estratégico guía de las obras”, que sería dictado por la oficina central para el desarrollo del resto de los procesos en la administración de las obras.

La “creación y entrega de los antecedentes de las obras” también obtuvo un alto nivel de involucramiento de la oficina central, pues por lo general sería esta la encargada de ejercer este proceso directamente al inicio de las obras, relacionándose con terceras personas u organizaciones, contratando los proyectos de especialidades como cálculo e instalaciones, entre otros, y entregando posteriormente esta información a la administración de las obras para su uso.

Llama la atención el alto grado de involucramiento de la oficina central en el proceso de “adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento”, pues suele ser un proceso operacional propio de las obras. Sin embargo, este es un proceso donde se maneja una gran cantidad de recursos, y que como se mencionó en secciones anteriores, podría influir fuertemente en los costos, plazos y calidad de las obras. Puede ser por este motivo que la oficina central ponga especial atención en este proceso, involucrándose a través de su estandarización, del control y/o sistematización centralizada de las compras, de la formación de relaciones con proveedores, entre otras acciones que permitan un ahorro de costos y evitar atrasos por la llegada tardía de los materiales a las obras. Por otro lado, otro proceso que maneja una gran parte de los recursos de la construcción y que antes se evidenció como un proceso que influiría fuertemente sobre el desempeño de las obras es la “gestión de los recursos humanos”, sin embargo, este último proceso obtuvo una menor media en la percepción de involucramiento de la oficina central en él, pero con una gran dispersión en las respuestas. Es decir, aunque habría empresas donde la oficina central sí se involucraría fuertemente en este proceso, la tendencia indicaría a que en general esto no ocurriría, probablemente porque verían a este como un proceso de carácter operacional que

se debiera gestionar según la realidad de cada obra. Sin embargo, en este estudio se cree que, al ser un proceso de relevancia para el desempeño de las obras, la oficina sí debiera tomar un rol activo en él, si bien no directamente en tareas como contratación de la mano de obra, sí a través de guías y políticas, como pueden ser programas de capacitaciones, políticas de motivación y pagos oportunos al personal, políticas de contratación según capacidades, asignación de recursos para la supervisión de la mano de obra, entre otras posibles acciones.

Además, el alto involucramiento de la oficina central en los procesos de “gestión de la calidad” y “gestión del riesgo” indicarían que la tendencia en las empresas estaría en que estos procesos se guíen por planes establecidos de manera central en las empresas de manera de sistematizar su aplicación en las distintas obras.

Por otro lado, algunos procesos parecen ser de carácter más operacional propios de las obras donde su gestión dependería de cada administración sin mayor intervención de la oficina central en ellos, tales como “la selección de los métodos de construcción”, “la planificación de las obras”, “la gestión de los equipos y maquinarias”, “la relación con las comunidades externas”, “el manejo de los residuos, basuras y escombros” y “el diseño y gestión de las instalaciones de faenas”. Ellos obtuvieron medias de percepciones involucramiento de la oficina central de nivel regular a bajo.

En resumen, se pudo observar que en general las empresas tendrían una percepción de mayor involucramiento de la oficina central en aquellos procesos de gestión de operaciones que estarían más relacionados con los resultados finales de los proyectos y por ende de las mismas empresas, ya sea a través de definiciones de objetivos, control de variables de desempeño más relevantes o procesos relacionado al manejo de una gran cantidad de recursos. Se cree que la oficina central se involucra en estos principalmente a través de su sistematización y de su control, pero también hay otros procesos que serían propios de la oficina central y que esta ejecutaría directamente, como es la entrega de los antecedentes de las obras. Por otro lado, de estos resultados se observa que la oficina central no se involucraría de la misma forma en procesos que, o bien no influirían de mayor manera en el desempeño de las obras, o bien serían vistos como temas más

operacionales propios de cada obra, tales como “la selección de los métodos de construcción”, “la planificación de las obras”, “gestión de los equipos y maquinarias”, “relación con las comunidades externas”, “manejo de los residuos, basuras y escombros”, entre otros.

Para ver si hubo diferencias en estas respuestas según el tamaño de las empresas se realizó un análisis de las varianzas. El resumen de los datos se puede ver en la tabla 5.6, y los resultados del análisis en la tabla 5.7.

Tabla 5.6: Resumen involucramiento actual de oficina según tamaño de empresa.

Tamaño de la empresa	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Grande: más de 1.000.000 UF anuales.	12	1061	88,42	493,9
Mediana 2: 500.000,01 a 1.000.000 UF anuales.	7	604	86,29	1107,9
Mediana 1: 100.000,01 a 500.000 UF anuales.	6	580	96,67	145,07
Pequeña: menos de 100.000 UF anuales.	2	222	111	162

Tabla 5.7: ANOVA tamaño empresa - involucramiento de oficina.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1224,62	3	408,21	0,724	0,548	3,028
Dentro de los grupos	12967,68	23	563,81			
Total	14192,3	26				

Se observó según los promedios por grupos que habría una tendencia de una mayor percepción de involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la gestión de operaciones en las empresas de menor tamaño. Esto puede deberse a que serían empresas con pocos proyectos y organizaciones simples donde el personal propio de la oficina central suele compartir labores de la gestión de operaciones

dentro de las obras, involucrándose y participando directamente en ellas. Por otro lado, se cree que en las empresas de mayor tamaño muchas de estas tareas se delegan a la administración propia de las obras. De todos modos, en este tipo de empresas la oficina central podría tomar un rol activo a través de la estandarización y control de estos procesos, más que en su participación directa. Sin embargo, dado que el F obtenido fue menor a su valor crítico, no se pudo sacar conclusiones estadísticamente significativas respecto a estas diferencias en los resultados según el tamaño de las empresas, por lo que estos resultados se deben ver con cautela. Lo anterior se puede deber a la gran diferencia que se presentó en el tamaño de las sub-muestras, con una menor participación de empresas pequeñas respecto al resto.

#### 5.1.5 Impacto e involucramiento ideal de la oficina central

Se observó que a nivel general como escala ponderada de las variables medidas en la pregunta 13 de la encuesta, las empresas tendrían una percepción de que el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de la gestión de operaciones tiene un impacto sobre el desempeño operacional de obras con una media de 5,39 y desviación estándar de 0,785, en una escala Likert de 1 a 7, donde un representa un nulo y el 7 un muy alto nivel de impacto. Esto se puede ver en el gráfico de la figura 5.6.

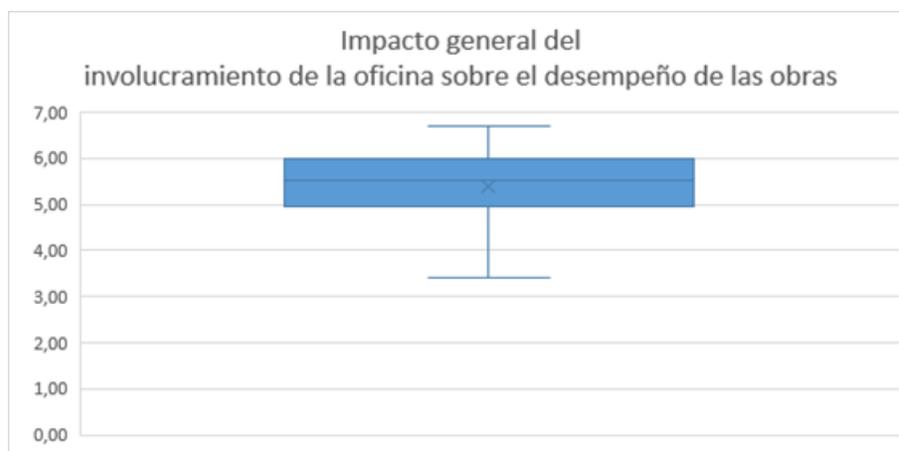


Figura 5.6: Impacto general del involucramiento de la oficina central sobre el desempeño de las obras.

A continuación, en la tabla 5.8 se muestran los resultados obtenidos en la pregunta 13 de la encuesta sobre el impacto percibido del involucramiento de la oficina central en la sistematización de cada uno de los procesos de la gestión de operaciones por separado, sobre el desempeño operacional de las obras de construcción. En la figura 5.7 se observa la variabilidad de los datos obtenidos a través de gráficos de cajas y en la figura 5.8 se presenta un gráfico radial a fin de hacer una comparación de las medias de cada variable, donde 7 es la meta y representa un muy alto impacto. Sin embargo, tal como se mencionó en la metodología, es importante tomar estas medias solo como indicadores de tendencia, pero analizando también la variabilidad de los datos presentes en la figura 5.7 y la tabla 5.8.

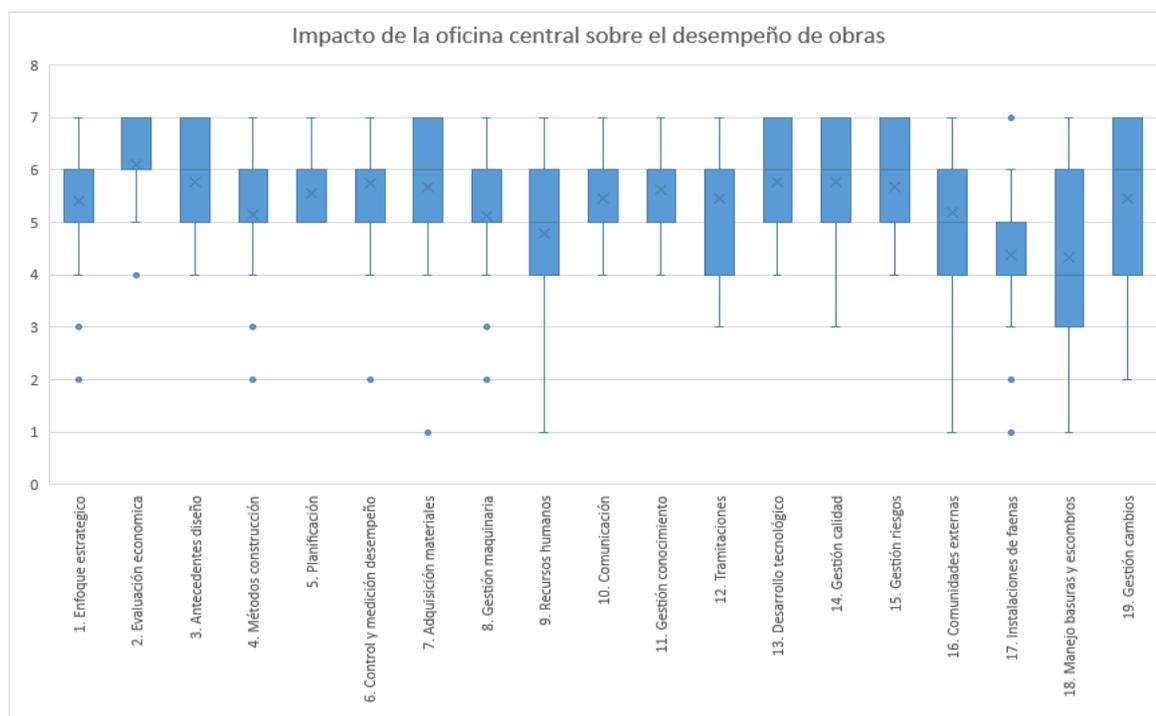


Figura 5.7: Variabilidad del impacto de la oficina central sobre el desempeño de obras.

Tabla 5.8: Impacto del involucramiento de la oficina central.

<b>Proceso de la gestión de operaciones</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Varianza de la muestra</b>
1.- Enfoque estratégico guía de las obras.	5,41	6	1,217	1,481
2.- Evaluación económica del costo de los proyectos.	6,11	6	0,934	0,872
3.- Antecedentes de diseño.	5,78	6	1,013	1,026
4.- Selección de los métodos de construcción.	5,15	5	1,262	1,593
5.- Planificación de las obras.	5,56	6	1,050	1,103
6.- Control y medición del desempeño de las obras.	5,74	6	1,130	1,276
7.- Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	5,67	6	1,387	1,923
8.- Gestión de los equipos y maquinaria.	5,11	6	1,649	2,718
9.- Gestión de los recursos humanos.	4,78	5	1,577	2,487
10.- Comunicación y manejo de la información.	5,44	6	1,188	1,410
11.- Gestión del conocimiento.	5,63	6	1,115	1,242
12.- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	5,44	6	1,251	1,564
13.- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	5,78	6	0,974	0,949
14.- Gestión de la calidad durante la construcción.	5,78	6	1,013	1,026
15.- Gestión de riesgos.	5,67	6	1,038	1,077
16.- Relación con las comunidades externas.	5,19	5	1,520	2,311
17.- Diseño y gestión de las instalaciones de faenas.	4,37	4	1,334	1,781
18.- Manejo de los residuos, basuras y escombros.	4,33	4	1,641	2,692
19.- Gestión de los cambios de diseño y ejecución.	5,44	6	1,368	1,872



Figura 5.8: Medias del impacto de la oficina central sobre el desempeño de las obras.

En general se observó una percepción de regular a alto impacto sobre el desempeño de las obras dado el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la gestión de operaciones. La dispersión de los datos para cada proceso se concentró entre 4 y 7, salvo algunos puntos aislados y procesos con mayor variabilidad como son la gestión de los recursos humanos, la relación con las comunidades externas, el manejo de escombros y la gestión de cambios. Además, las medias de las variables se ubicaron dentro del rango de 4,33 a 6,11, lo que según la escala de segmentación usada mostraría que ninguna de ellas estaría en el segmento de un bajo nivel de impacto (bajo el valor 4), concentrándose los valores entre los segmentos de regular a alto nivel de impacto sobre el desempeño de las obras dado el involucramiento de la oficina central en ellos.

Los procesos con las menores percepciones de esta variable, con medias por bajo los 5 puntos y por tanto con percepciones de menor impacto sobre el desempeño de las obras dado el involucramiento de la oficina central en ellos fueron:

- 18. El manejo de los residuos, basuras y escombros.
- 17. El diseño y gestión de las instalaciones de faenas.
- 9. La gestión de los recursos humanos.
- 8. Gestión de los equipos y maquinaria.
- 4. Selección de los métodos de construcción.
- 16. Relación con las comunidades externas.

Todos estos son procesos que suelen ser vistos como operacionales propios de las obras y donde el involucramiento de la oficina central no produciría mayor impacto sobre su desempeño operacional de acuerdo con la percepción de los encuestados. Esto concuerda con los resultados de la sección 5.1.3, donde se vio que todos estos procesos dependerían en mayor medida del nivel administrativo propio de cada obra, sin un rol activo de la oficina central en ellos. Sin embargo, vuelve a llamar la atención la presencia en este listado de “la gestión de los recursos humanos” como un proceso donde la oficina central no lograría un gran impacto con su involucramiento, aun cuando fue la causa de problemas de desempeño operacional más nombrada en la sección 5.1.2. Esto quiere decir que la tendencia indicaría que si bien es un proceso que se debiera mejorar con miras en el desempeño de los proyectos, estas mejoras debieran venir más de las propias administraciones de obras que del involucramiento de la oficina central. Aun así, es importante mencionar que, si bien esta fue la tendencia, no fue la visión de todas las empresas, ya que como se mencionó anteriormente, se presentó una gran variabilidad en las respuestas sobre este proceso, donde habría empresas que sí considerarían como relevante un rol activo de la oficina central en este proceso.

Por otro lado, los procesos con medias sobre 5,5 y por tanto clasificados con una percepción de alto impacto sobre el desempeño de las obras dado el involucramiento de la oficina central fueron los siguientes:

- 2. Evaluación económica del costo de los proyectos.
- 3. Entrega de los antecedentes de diseño.
- 13. Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.
- 14. Gestión de la calidad durante la construcción.
- 6. Control y medición del desempeño de las obras.
- 7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
- 15. Gestión de riesgos.
- 11. Gestión del conocimiento.
- 5. Planificación de las obras.

La mayoría de estos procesos fueron mencionado en preguntas anteriores como aquellos con un mayor nivel de involucramiento actual de la oficina central en ellos, lo que muestra una concordancia general entre lo que están realizando actualmente las empresas y la percepción de la importancia del rol de la oficina central en estos procesos. Sin embargo, ahora aparecieron la “gestión del conocimiento” y la “planificación de las obras” como otros procesos donde sería relevante el rol activo de la oficina central, pero donde en las preguntas anteriores no se evidenció que esto estuviera sucediendo actualmente, considerándose como algunos de los procesos con menor involucramiento actual de la oficina central. De este modo, se cree que es importante tomar atención en estos procesos como potenciales puntos de mejora con miras al desempeño de las obras a través de un rol más activo de la oficina central. Para el caso de la “planificación de las obras”, si bien se podría considerar como un proceso operacional propio de la realidad de cada obra, se cree que es muy relevante a la hora de definir los objetivos de desempeño de los proyectos relacionados a plazos de tramitaciones y ejecución de las obras, afectando en gran medida a los resultados finales de los proyectos y donde la oficina central puede ser un aporte en temas de estandarización en la elaboración, actualización y control de estas planificaciones.

Entre los procesos mencionados de mayor impacto dado el involucramiento de la oficina central, también destaca la “adquisición de los materiales y gestión de la cadena de

abastecimiento”. Como se mencionó anteriormente, estos son procesos normalmente definidos y ejecutados desde las obras, pero donde su importancia en los costos y plazos de los proyectos hace importante el involucramiento de la oficina central, buscando acuerdos de precios con proveedores y sistematizando los procesos de compra a fin de tener los materiales a tiempo en las obras.

Por otro lado, de la pregunta abierta número 14 de la encuesta sobre los 3 procesos con mayor impacto dado el rol de la oficina central en ellos y su relación con el desempeño operacional de obras, se hizo un análisis de frecuencia de aquellos procesos nombrados, entregando los resultados presentes en el gráfico de la figura 5.9. Cabe destacar que, al ser una pregunta abierta, no todos respondieron con 3 procesos, en un caso se respondieron con 2 procesos, en 4 casos respondieron con 4 procesos, y 4 de las respuestas totales se refirieron a procesos más generales a los nombrados en este listado y no fue posible clasificarlos en este análisis. Además, en su mayoría las respuestas solo nombraron los procesos sin explicar la relación pedida entre la oficina central y el desempeño de las obras.

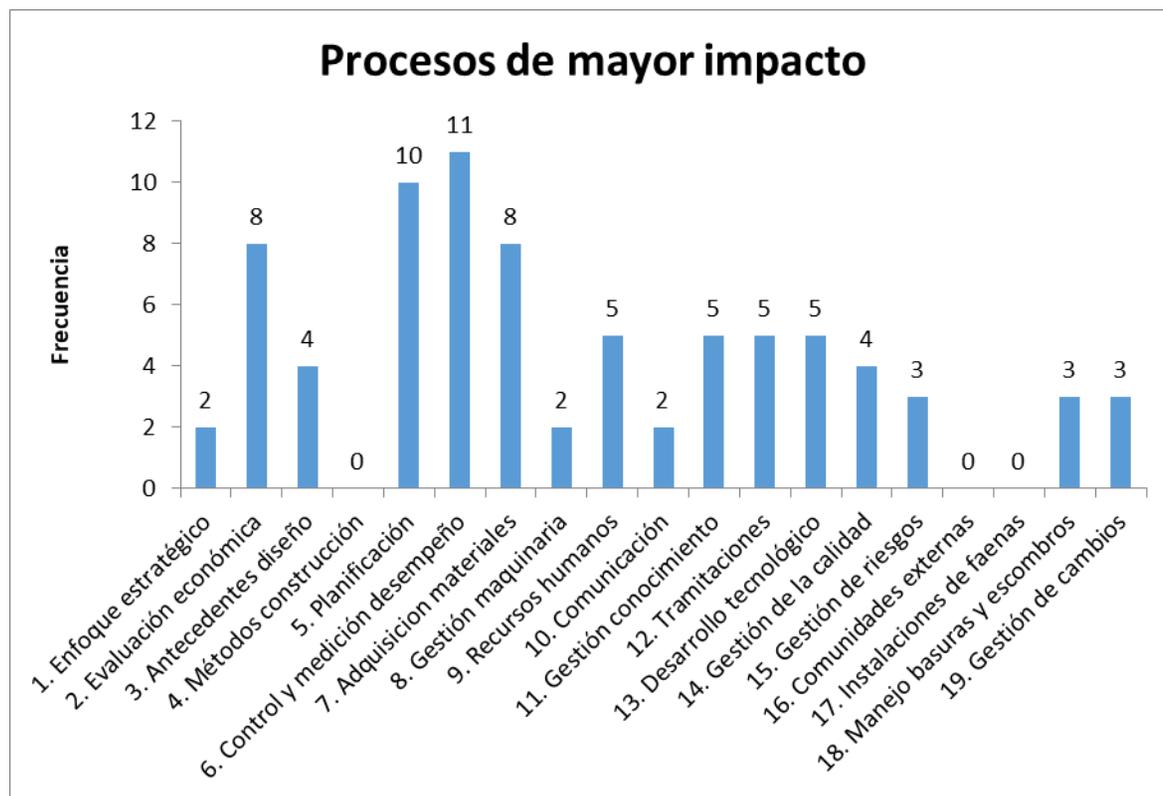


Figura 5.9: Procesos de mayor impacto según preguntas abiertas.

Estos resultados concordaron con los obtenidos en la pregunta anterior, salvo para el caso del proceso de “entrega de los antecedentes de diseño”, el que en este caso no fue nombrado con gran frecuencia en comparación con otros procesos. Así, los procesos que fueron mencionados un mayor número de veces como de mayor impacto sobre el desempeño de las obras dado el rol de la oficina central en ellos fueron los siguientes:

- 6. El control y medición del desempeño de las obras.
- 5. La planificación de las obras.
- 2. La evaluación económica del costo de los proyectos.
- 7. La adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.

Además, en la pregunta número 15 de la encuesta se preguntó por la selección de los 5 procesos que a juicio de los encuestados debiesen idealmente tener un mayor nivel de involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización respecto al resto. De las respuestas obtenidas de esta pregunta se realizó un análisis de frecuencia, llegando los resultados del histograma de la figura 5.10.

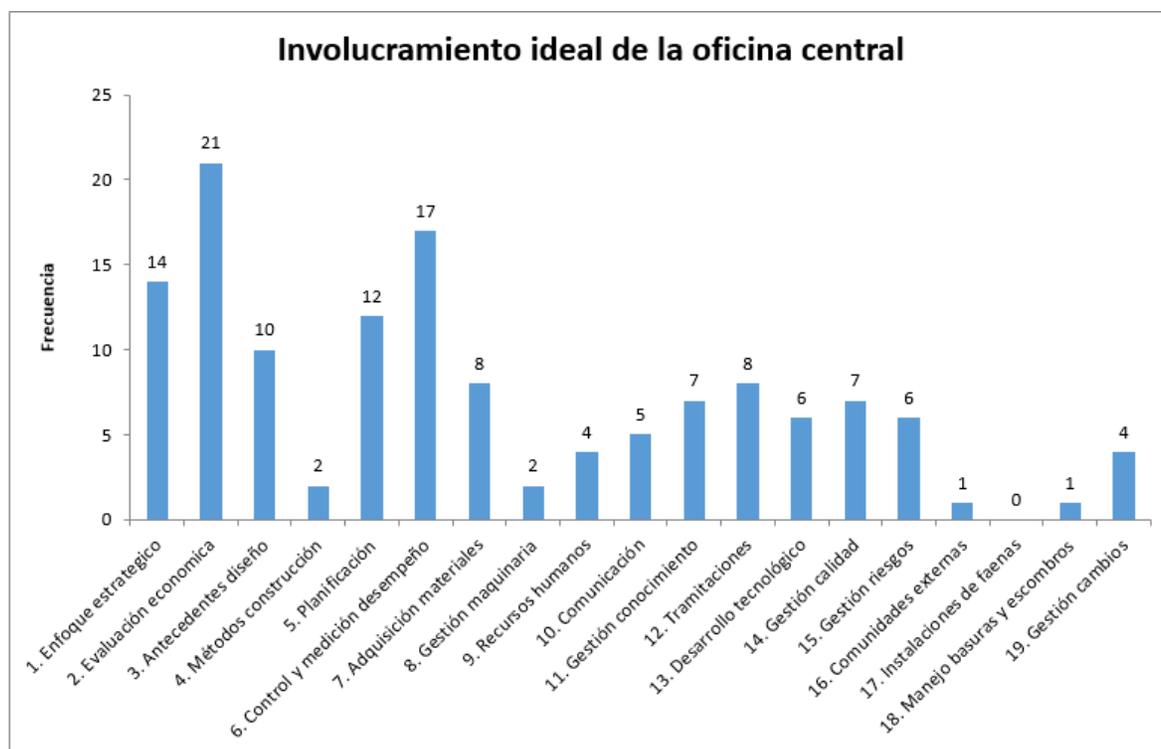


Figura 5.10: Selección ideal de los procesos con mayor involucramiento de la oficina central.

Se puede ver que los procesos más nombrados para el involucramiento de la oficina central en su sistematización y formalización fueron:

- 2. Evaluación económica del costo de los proyectos.
- 6. El control y medición del desempeño de las obras.
- 1. Enfoque estratégico guía de las obras.

- 5. Planificación de las obras.
- 3. Antecedentes de diseño.
- 7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
- 12. Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.

Estos resultados volvieron a concordar con las preguntas anteriores respecto al impacto que tendría sobre el desempeño operacional de las obras dado el nivel de involucramiento de la oficina central en su sistematización y formalización, salvo algunas diferencias, como la mención del “enfoque estratégico guía de las obras”, que antes no se mencionaba. Esta similitud en las respuestas ratifica además el supuesto de que las personas evaluarían un mayor impacto pensando en un impacto positivo sobre mejoras al desempeño operacional de las obras, y por tanto idealmente debiesen tener un mayor nivel de involucramiento de la oficina central.

Con el fin de profundizar en el tema anterior, en la pregunta 8 de la encuesta se preguntó por las cosas que se podrían mejorar a nivel central para una mejor sistematización y formalización de los procesos de la administración de las obras. Entre estas respuestas las más frecuentes se relacionaron a temas de mayor control y estandarización de los procesos y de medición de los indicadores de desempeño de las obras acordes a una mejor planificación. Además, se mencionó con frecuencia la necesidad de mejorar la comunicación con las obras y la gestión del conocimiento generado, apoyándose en un mejor uso de las tecnologías de información.

En conclusión, en general se observó una concordancia entre los resultados de las distintas preguntas usadas en esta encuesta con el objetivo de medir las percepciones de las empresas respecto al impacto que tendría sobre el desempeño operacional de las obras el involucramiento de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones, dando mayor validez a estas respuestas. Así, se evidenció que en general hay una percepción de que se puede lograr un alto impacto sobre el desempeño operacional de obras a través de un rol activo de la oficina central en ciertos procesos de la gestión de operaciones, entre los que destacaron los siguientes:

- Enfoque estratégico guía de las obras.
- Evaluación económica del costo de los proyectos.
- Creación y entrega de los antecedentes de las obras.
- Planificación de las obras.
- Control y medición del desempeño de las obras.
- Adquisición de materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
- Gestión del conocimiento.
- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.
- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.
- Gestión de la calidad en la construcción.
- Gestión de riesgos.

#### Análisis de la varianza según grupos de evaluación.

Luego de haber obtenido la percepción del impacto sobre el desempeño de obras dado el rol de la oficina central en estos procesos, se realizaron análisis de las varianzas para ver si hubo diferencias en las respuestas obtenidas a la pregunta número 13 de la encuesta, según el tamaño de las empresas, cargo de trabajo del encuestado y el rubro de construcción de la empresa. El resumen de los datos usados para cada análisis ANOVA se puede ver en las tablas 5.9, 5.11 y 5.13. Los resultados obtenidos de estos análisis se encuentran en las tablas 5.10, 5.12 y 5.14.

Tabla 5.9: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según el tamaño de empresa.

Tamaño de empresa	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Grande: más de 1.000.000 UF anuales.	12	1232	102,67	227,15
Mediana 2: 500.000,01 a 1.000.000 UF anuales.	7	699	99,86	350,81
Mediana 1: 100.000,01 a 500.000 UF anuales.	6	629	104,83	194,17
Pequeña: menos de 100.000 UF anuales.	2	204	102	128

Tabla 5.10: ANOVA tamaño empresa - impacto del involucramiento de oficina.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	81,94	3	27,31	0,110	0,953	3,028
Dentro de los grupos	5702,36	23	247,93			
Total	5784,3	26				

Dadas las semejanzas en las medias y el F obtenido menor a su valor crítico, no hubo evidencia que mostrara una diferencia significativa del impacto percibido que tendría el involucramiento de oficina central sobre el desempeño operacional de las obras según el tamaño de la empresa.

Tabla 5.11: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según cargo del encuestado.

Cargo de trabajo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Ejecutivo en oficina	21	2194	104,48	170,76
Administrador de obras	6	570	95	390

Tabla 5.12: ANOVA cargo - impacto del involucramiento de oficina.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	419,06	1	419,06	1,953	0,175	4,242
Dentro de los grupos	5365,24	25	214,61			
Total	5784,3	26				

Además, se ve que en promedio los ejecutivos de las empresas tenían una mayor percepción del impacto que tendría la oficina central sobre el desempeño operacional de las obras respecto a los administradores de obra, pero no se pudo sacar conclusiones significativas de esta diferencia dado que el F obtenido fue menor a su valor crítico y por tanto estos resultados se deben ver con cautela.

Tabla 5.13: Resumen del impacto del involucramiento de la oficina central según el tipo de construcción.

Rubro de construcción	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Edificación en altura.	11	1085	98,64	210,25
Edificación en extensión.	4	425	106,25	68,25
Ambas.	9	954	106	379
Otras.	3	300	100	48

Tabla 5.14: ANOVA tipo de construcción - impacto del involucramiento de oficina

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	349	3	116,33	0,492	0,691	3,028
Dentro de los grupos	5435,3	23	236,32			
Total	5784,3	26				

Por último, dadas las semejanzas en las medias y el F obtenido menor a su valor crítico, no hubo evidencia que mostrara una diferencia significativa del impacto que tendría la oficina central sobre el desempeño operacional de las obras según el rubro de construcción de la empresa donde trabaja el encuestado. Las empresas con rubros de construcción distintos a la edificación, como obras civiles o industriales, también obtuvieron medias similares a las empresas de edificación, por lo que se tiende a pensar que se comportarían de manera similar. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el pequeño tamaño de esta sub-muestra hace que estos resultados se deban mirar con cautela y se presentan solo como referencia para posibles profundizaciones en estudios futuros, siendo el foco de esta investigación las empresas del rubro de la edificación.

En resumen, no hubo evidencia que mostrara diferencias significativas en estas respuestas según el tipo de empresa constructora en cuanto a rubro, tamaño, o puesto de trabajo del encuestado, aunque se vio una tendencia de que aquellos encuestados que trabajaban en puestos ejecutivos de la oficina central tuvieran una percepción de mayor

impacto sobre el desempeño de las obras dado un rol activo de la oficina central en sus procesos de administración de obras y gestión de operaciones.

#### **5.1.6 Discusión y conclusiones generales de los resultados de la encuesta**

Como resumen al análisis y discusión de los resultados de la encuesta presentados en las secciones pasadas, se presenta esta discusión general de manera de tener una visión global de los resultados obtenidos en relación con los objetivos de este estudio.

De los resultados se pudo ver que sí habría una visión generalizada entre las empresas constructoras de que se podría lograr mejorar el desempeño operacional de las obras de construcción a través de un rol activo de la oficina central en la gestión de operaciones o procesos de administración de las obras, pero con algunas distinciones entre estos procesos. De este modo, según la percepción de los encuestas se vio una tendencia a que el involucramiento de la oficina central tendría un mayor impacto sobre el desempeño de las obras en aquellos procesos que estarían más relacionados con los resultados finales de los proyectos, ya sea a través de definiciones de objetivos, control de variables de desempeño más relevantes o procesos relacionados al manejo de una gran cantidad de recursos, lo que es lógico pues en ellos radica el mayor valor de la empresa. Algunos de estos procesos serían “la evaluación económica del costo de los proyectos”, “el control y medición del desempeño de las obras”, “la adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento”, “la planificación de las obras”, entre otros.

Por otro lado, los procesos donde el involucramiento de la oficina central tendría un impacto menor sobre el desempeño de las obras y que dependerían solo de las administraciones propias de las obras serían aquellos considerados de carácter más operacional de las obras y que además no tendrían tanta influencia sobre los resultados de los proyectos en comparación con otros procesos. Algunos de estos procesos de menor impacto percibido son “el manejo de los residuos, basuras y escombros”, “el diseño y gestión de las instalaciones de faenas”, “gestión de los equipos y maquinaria”, entre otros.

Un caso especial se dio con el proceso de “gestión de los recursos humanos”, el que, si bien sería uno de los procesos más relevantes sobre el desempeño de los proyectos

según los mismos encuestados, en general no fue evaluado como un proceso donde debiera involucrarse la oficina central, considerándose como un proceso que debiese depender de la realidad local de cada proyecto y por tanto de sus administraciones de obras.

La oficina central se podría involucrar en los procesos de la gestión de operaciones buscando un mayor desarrollo de esta a través de la definición de políticas que guíen sus procesos, su sistematización, estandarización, control, asignación de recursos o directamente en su ejecución.

Es importante destacar que, si bien se obtuvieron percepciones de que el involucramiento de la oficina central en la gestión de operaciones sí impactaría de manera significativa al desempeño operacional de las obras, en este estudio no se pudieron realizar análisis de regresiones entre las variables de desempeño operacional e involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones que entregaran modelos válidos. Esto se debió a que el estudio en base a percepciones a través de escalas Likert es útil como estudio exploratorio, pero estas pueden presentar un sesgo de optimismo en las respuestas y cuyos intervalos de evaluación no son necesariamente lineales (Joshi et al., 2015), dificultando los análisis de regresiones. Se propone realizar esto a futuro, buscando modelos matemáticos que expliquen esta relación en base a mediciones más precisas y cuantitativas de las variables de estudio, más que percepciones según experiencias del personal de las empresas.

Por último, al analizar los resultados del nivel de involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones, se observó una gran variabilidad en los resultados, y donde gran parte de las empresas dijeron tener una percepción de un bajo e incluso nulo nivel de involucramiento de la oficina central en varios de estos procesos. Por otro lado, a la hora de evaluar el impacto de esto sobre el desempeño de las obras, la dispersión fue menor, con un mayor consenso entre estas empresas de que el impacto sería significativo, obteniendo además medias de medición más altas que para el caso actual de involucramiento de la oficina central. De esto se puede deducir que, si bien las empresas verían una relevancia sobre el desempeño de las obras dado un rol activo de la oficina central en algunos de los procesos de la gestión de operaciones, la tendencia actual en la

práctica indicaría que en muchas de las empresas no se estaría tomando las medidas necesarias en este sentido y por tanto habría una oportunidad de mejora. Esto se relacionaría a la cultura de la industria enfocada en el nivel de proyectos mencionada en los antecedentes de este estudio. Algunos de los procesos más relevantes en este sentido y con mayores oportunidades de mejoras a partir de un rol más activo de la oficina central, serían la planificación de las obras y la gestión del conocimiento generado en ellas.

## **5.2 Resultados del caso de estudio**

Como introducción a la realidad encontrada en el caso de estudio, se pueden mencionar algunos comentarios realizados por el personal de esta empresa aludiendo a la poca sistematización de los procesos de la gestión de operaciones e independencia de las administraciones de obra en este sentido. Ellos también mencionaron la importancia de cambiar esto e involucrar más a la oficina central en la sistematización y control de los procesos y en la asignación de los recursos para su funcionamiento. Así por ejemplo el gerente de la empresa dijo lo siguiente:

“Ahora la planificación y control se hace de manera separada en cada obra, con sus propios sistemas y muy distintos entre sí, donde una de las obras es más ordenada en el control de avances y la planificación que la otra según el sistema usado por el administrador a cargo...”

Respecto al mismo tema uno de los administradores mencionó que:

“Para la estandarización de estos procesos (planificación y control de proyectos) se requiere un aporte de los 2 (oficina y obras), en la práctica se hace acá (obra).”

Además, otro administrador de obra hizo el siguiente comentario respecto a la necesidad del involucramiento de la oficina central en el control y la asignación de recursos:

“Si queremos hacer una mejora sí o sí tiene que meterse la oficina central, tanto en el control de los costos, el tiempo y la calidad, porque aquí como que ya estamos tocando

techo, me quedan muy pocas cosas por hacer y no sé si podríamos hacerlas porque no tenemos el personal idóneo para poder seguir mejorando”

En general se mencionó que para las empresas pequeñas un modelo de negocio sin procesos estandarizados permite agilidad en ellas, pero que para crecer sería necesario cambiar esto, eso sí, sin irse al extremo de estandarizar y formalizar todo con procedimientos que entorpezcan los procesos. Esto se refleja, por ejemplo, en el siguiente comentario realizado por el jefe de postventa:

“Yo no veo que haya un efecto negativo en que las cosas estén personalizadas, con procesos por escrito, mientras las personas cumplan ciertos requisitos. Creo que el modelo de negocio se puede basar en eso. Sí hay mucho que hacer en procesos, en poner por escrito, pero con cierto criterio... claro que, para crecer, a otra escala es distinto”.

### **5.2.1 Descripción general de la empresa**

La empresa usada para el caso de estudio es una empresa constructora especializada en la construcción en serie de viviendas. Al momento de realizar este estudio, la empresa constaba de una oficina central fuera de los lugares de construcción y 2 proyectos en ejecución, los que se identificaron en este estudio como proyectos A y B.

El proyecto A pertenecía a programas SERVIU de integración social enfocados en familias vulnerables y familias del sector medio emergente. Este se encontraba terminando su segunda etapa de 127 casas económicas. Este tipo de proyectos ha sido el que la empresa ha desarrollado mayormente y donde esta buscaba un crecimiento en el corto plazo con la construcción de 2 nuevas etapas de 280 casas en total para los años 2017 y mediados de 2018.

El proyecto B estaba enfocado en clientes del sector medio-alto con casas de mayor tamaño y mejores terminaciones. Este estaba terminando su quinta etapa de 27 casas, y se encontraba próxima a empezar una nueva etapa.

Los mandantes de la constructora son inmobiliarias del mismo grupo económico, donde muchas veces se comparten recursos y procesos productivos. Sin embargo, el análisis de este caso se enfocó sólo en los procesos propios de la empresa constructora.

La empresa es de un tamaño pequeño a mediano, con menos de 200 empleados, con una estructura organizacional simple que comparte múltiples roles de trabajo, y con una fuerza laboral de terreno en su mayoría subcontratada.

En esta empresa se da gran libertad de acción a los administradores de obra para fijar los procedimientos a seguir en la gestión de las operaciones en general, salvo algunas excepciones como los procesos de abastecimiento, de pagos de remuneraciones y de diseño de los proyectos. De este modo se vio que en general los controles, formatos de informes y avances, formas de planificación de obras, entre varios otros, eran muy distintos entre ambas obras dependiendo de las decisiones tomadas por el personal de cada obra y sin un gran involucramiento de la oficina central en varios procesos de su gestión. Esta última se encargaba de entregar los recursos económicos, materiales y algunos recursos humanos necesarios para el desarrollo de las obras, sin un control estandarizado más allá del seguimiento económico de estos.

Para el caso del proyecto A, la oficina central sí se involucró de mayor forma al término de este proyecto como apoyo para solucionar algunos problemas de desempeño en cuanto a plazos de ejecución y certificaciones para posteriores entregas de las viviendas. Para esto, aumentó el control desde la oficina central hacia el final del proyecto, aumentó la frecuencia de reuniones en la obra y aportó recursos de apoyo a la administración de este proyecto desde el proyecto B que ya estaba finalizando.

Con el próximo paso a las nuevas etapas de los proyectos, la gerencia de la empresa se encontraba reestructurando la organización de la empresa de manera de involucrarse más en la gestión de operaciones con una mayor asignación de recursos de administración y una mayor sistematización y control de sus procesos, de manera de evitar repetir algunos problemas de desempeño operacional.

Es importante mencionar que, si bien se evidenciaba una falta de sistematización de muchos de sus procesos en la gestión de operaciones, en los últimos años la empresa había realizado algunos cambios con la intención de mejorar y sistematizar estos. Por ejemplo, durante los años 2011 y 2012 la empresa contrató una asesoría externa con el objetivo de adecuarse a la norma ISO9001. Se crearon múltiples documentos con asignaciones de

roles, descripción de procedimientos, estandarización de informes y control de procesos, entre otros que en general no se llevaron a la práctica, salvo para algunos procesos de adquisiciones y aspectos administrativos de recursos humanos. Además, se intentó hacer un plan central de calidad, pero tampoco se traspasó a la práctica en las obras. También se formularon la misión y visión de la empresa, aunque en la práctica sólo el personal de mayor rango en la empresa tenía una idea general de los objetivos buscados.

La estructura organizacional de la empresa es simple, con pocas personas que comparten múltiples funciones, tanto en la oficina central como en las obras. En el anexo B se encuentran los organigramas de la oficina central y de las obras creados por la empresa, los que, si bien no presentan la realidad exacta de lo visto en el estudio, sirve para tener una visión general de su funcionamiento.

En la oficina el gerente de la empresa cumple múltiples funciones. Él ve las finanzas, trata directamente con los administradores de obra, realiza el diseño arquitectónico general, se involucra con las partes externas de diseño de los proyectos y realiza la captación de nuevos negocios. En el área administrativa el contador asume también las funciones de recursos humanos con pagos y remuneraciones. El encargado de compras para las obras está centralizado, el que también ayuda como administrativo de obras. No había al momento de realizar este estudio un coordinador central de la calidad, dependiendo de cada obra y donde el departamento de postventa suele cumplir algunas de estas funciones de control al término de los proyectos.

En cuanto a las obras en ejecución al momento de este estudio, no existía un autocontrol o control de calidad. Esa función la tomaban el residente, el jefe de obra y el trazador en parte. El administrativo de obra era la misma persona para ambos proyectos, quien compartía además el cargo de jefe de adquisiciones. No había capataces por parte de la empresa, el jefe de obra supervisaba los trabajos y se confiaba en los contratistas de más confianza. El ayudante de trazador, al igual que varios operadores de máquinas, eran cargos compartidos por algunos jornales de la empresa. Los trabajadores que ejecutaban la obra respondían en su gran mayoría a contratistas que se relacionaban con el jefe de obra y

el residente de obra. Era muy importante la relación de confianza con los equipos de contratistas formados con los años de trabajo en la empresa.

En resumen, se puede ver que esta era una organización simple, con poco personal que cumplía múltiples funciones con una comunicación directa y rápida entre ellos. Un punto favorable de esto era la flexibilidad organizacional y facilidad de comunicación y reacción que tenía para resolver problemas puntuales de las obras.

Para una descripción más específica de la empresa del caso de estudio, se realizó un levantamiento de su modelo de negocio junto al gerente de la empresa en base al modelo CANVAS (Osterwalder y Pigneur, 2010). En la tabla 5.15 se muestra la selección de algunos puntos de este modelo a fin de mostrar el contexto del caso de estudio.

Tabla 5.15: Modelo de negocio de la empresa del caso.

<b>Modelo de negocio de la empresa.</b>	
<b>Propuesta de valor</b>	Buen diseño estético y distribución de los espacios.
	Alta relación calidad/precio entregada.
<b>Relación con los clientes</b>	Directa y cercana con las inmobiliarias. Es importante la rapidez de comunicación y toma de decisiones.
<b>Recursos claves</b>	Conocimiento de los administradores de obra: Manejo y aprendizaje de las etapas anteriores permite un mejoramiento continuo.
	Mantenimiento en el tiempo de personal clave de la empresa y contratistas principales de confianza.
	Estructura organizacional pequeña permite agilidad en toma de decisiones.
	Maquinaria de la empresa.
	Conocimiento y apoyo de la oficina y los altos mandos.
	Bases de datos y <i>software</i> de procesos de compras con proveedores y gestión de recursos humanos.
Herramientas para la planificación y control de los proyectos.	
<b>Costos más relevantes</b>	Materiales: economías de escala con proveedores.
	Pagos a contratistas de especialidades en obra.
	Pago de sueldos al personal de la empresa.
	Compra y mantenimiento de maquinarias.
<b>Procesos clave</b>	Para esta investigación interesaban aquellos procesos relacionados a la gestión de operaciones y asociados, los que se describen en la siguiente sección.

Algunas observaciones de este modelo y que son importantes de mencionar antes de entrar en el detalle de los siguientes capítulos son las siguientes:

Se destaca que, como se debía construir con bajos costos, pero manteniendo una buena calidad, era necesario ser eficientes en el uso de los recursos, sobre todo en la construcción de viviendas sociales.

El conocimiento presente tanto en los administradores de obra, como en el personal y contratistas claves y fidelizados dentro de la empresa, eran recursos claves al no tener una gestión formal del conocimiento generado en las obras ni un control estandarizado de ellas.

### **5.2.2 Condiciones actuales de funcionamiento de los procesos de la gestión de operaciones**

A continuación, se presenta a través de la tabla 5.16 un resumen de las condiciones de operaciones y rol de la oficina central en cada uno de los procesos claves identificados durante este estudio a través de las entrevistas y observaciones en terreno, mostrando además una evaluación del nivel de involucramiento actual de la oficina central según lo mencionado por las personas de la empresa durante las entrevistas. Como se verá más adelante, estos resultados coincidieron bastante bien con los obtenidos a través de la encuesta aplicada en el caso.

Es importante mencionar que el estudio del caso permitió analizar estos procesos en su contexto de funcionamiento como un sistema, los que muchas veces se veían influenciados o afectaban a otros procesos de la gestión de operaciones. En particular, se observó que los procesos de “control y medición del desempeño”, “gestión de los recursos humanos” y “comunicación y manejo de la información” solían estar presentes en el resto de los procesos presentados, afectándolos directamente.

Tabla 5.16: Condiciones de funcionamiento de los procesos y rol de la oficina central en ellos.

Actividad operacional	Involucramiento de la oficina central	Observaciones del proceso y del rol de la oficina central
1.-Enfoque estratégico guía de las obras.	Regular	En los altos cargos de las obras se daban por entendido los enfoques estratégicos de la empresa en la búsqueda de bajos costos y una buena calidad final, pero la oficina no se encargaba de transmitirlos de manera formal.
2.-Evaluación económica del costo de los proyectos.	Regular	Desde la oficina se hacía un presupuesto propio al inicio de cada obra, el que se comparaba con el realizado por la administración de obras para visar este último.
		No había una estandarización de cómo se realizaba en las distintas obras, siendo muy distinto en ambos casos en cuanto a formatos, nivel de detalles y tiempo de preparación del presupuesto.
		Era clave una buena definición en la cubicación y precios para la posterior planificación de los recursos y compra de materiales.
3.-Antecedentes de diseño.	Alto	La oficina se encargaba de desarrollar y coordinar con terceros el desarrollo de los antecedentes necesarios, los que eran entregados a las obras. No se involucraba a los administradores de obra en esta etapa directamente.
		No había una estandarización del manejo y actualización de los antecedentes en las obras, dependía de cada administración a cargo.
		La entrega de antecedentes a tiempo por parte de la oficina era clave para evitar atrasos y una buena planificación.
4.-Selección de los métodos de construcción.	Regular	La oficina dictaba las grandes directrices de las metodologías a utilizar, pero era en las obras donde se decidía en detalle, sin una estandarización de los estudios que la respaldaran.
5.-Planificación de las obras.	Bajo a nulo	Cada obra usaba los formatos, nivel de detalles, información y frecuencia de actualización que su administrador a cargo considerara pertinente para su elaboración, sin un mayor control de la oficina central, por lo que se veían grandes diferencias entre ellas.
		Oficina compró <i>software</i> "No Trasnoches", pero no fue implementado en las obras.

6.-Control y medición del desempeño de las obras.	Bajo	La oficina central controlaba el desempeño solo en cuanto al avance económico, haciendo una medición formal del plazo, costo y calidad final solo al término del proyecto. No había una medición periódica y estandarizada de los avances físicos durante el desarrollo de las obras, salvo al final de estas.
		Había una falta de personal necesario en las obras para el control de los proyectos.
		Era necesaria una buena planificación para poder realizar el control de avance de obras.
		Cada obra tenía sus propias medidas de control interno, sin una estandarización de las variables, herramientas y frecuencias de medición.
7.-Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	Muy alto	La oficina sistematizó y estandarizó los procesos asociados a las compras, junto a una base de datos y <i>software</i> centralizado. Este era el proceso más ordenado en la empresa.
		La oficina se encargaba del pago oportuno de facturas para el despacho de materiales.
		La oficina negociaba los grandes volúmenes de materiales con los proveedores.
8.-Gestión de los equipos y maquinaria.	Regular	No había una sistematización del manejo y mantenimiento de la maquinaria. Eran frecuentes las “panas”.
		El arriendo de maquinaria se hacía desde la oficina central según los requerimientos de las obras.
		La renovación de maquinaria pasaba por decisión de la oficina central.
9.-Gestión de los recursos humanos.	Regular a alto	Los procedimientos administrativos de la gestión de los recursos humanos estaban sistematizados y ordenados desde la oficina central.
		Dependía de la oficina definir los roles del personal administrativo de obras, los que no siempre estaban claros.
		La oficina debía asignar los recursos humanos necesarios para las distintas funciones, viéndose algunas deficiencias en procesos como la gestión de calidad.
		La selección, supervisión y manejo general de los contratistas no estaba estandarizado, dependiendo de las decisiones de cada administrador de obras, salvo casos mayores en que intervenía la oficina central y de algunas negociaciones de precios con ellos.

		La oficina coordinaba programas de asistencia social para los trabajadores de las obras.
10.-Comunicación y manejo de la información.	Regular	Existía fluidez en la comunicación gracias a la simpleza de la organización, pero con poca estandarización y formalización de esta.
11.-Gestión del conocimiento.	Bajo	No había una gestión formal del conocimiento generado en las obras, dependiendo del conocimiento adquirido por las propias personas. En una de las obras se hizo algo según la información generada en etapas pasadas de acuerdo a postventa, pero sin intervención de la oficina central.
		Frente a la falta de datos cuantitativos del desempeño de las obras, muchas veces los administradores debían tomar decisiones con información escasa o según impresiones cualitativas.
		La información de obras manejada desde la oficina central se enfocaba en los aspectos económicos generados en los estados de pago y la compra de materiales.
12.-Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	Alto	La oficina apoyó esta gestión a través de tramitaciones realizadas por ella, apoyo en documentación o contactando a las obras con los distintos entes externos.
		Aunque estos procesos no estaban bien estandarizados, la oficina controlaba constantemente su avance, sobre todo al final de los proyectos.
13.-Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	Regular	No existía un departamento de estudios que evaluara la incorporación de nuevas tecnologías en la construcción.
		Oficina se encargaba de introducir nuevas tecnologías de información en las obras, como software y bases de datos de apoyo a compras, asistencia del personal, planificación y otros, pero no siempre se preocupaba de su implementación y seguimiento.
14.-Gestión de la calidad durante la construcción.	Bajo	No existía una estandarización centralizada, ni un control formal sobre las obras en este tema.
		Las propias obras enfocaban la calidad en los factores más relevantes encontrados en las etapas anteriores de los proyectos.
		En general se tomaban acciones sólo como reacción a errores constructivos, sin un plan de prevención.

15.-Gestión de riesgos.	Regular	La oficina no hacía ni exigía estudios formales de gestión de riesgos a manera de prevención.
		Solo había respuestas de contingencia frente a los eventos ocurridos en cada obra según su administración, donde la oficina solo se involucraba en las decisiones de mayor impacto.
		La gestión del riesgo solía ser entendida sólo como la prevención de accidentes para los trabajadores.
16.-Relación con las comunidades externas.	Bajo	Dependía de cada obra según su realidad, salvo en ocasiones especiales en que se involucraba la oficina central.
17.-Diseño y gestión de las instalaciones de faenas.	Bajo	El diseño inicial era realizado por la oficina central.
		Los cambios en las instalaciones y el manejo de ellas dependían mayormente de las obras, donde la oficina central se involucraba sólo en la asignación de los recursos humanos y control de los recursos económicos.
18.-Manejo de los residuos, basuras y escombros.	Regular	El retiro de escombros desde las obras a los botaderos pasaba por la oficina central, pero el acopio y manejo de estos no estaba estandarizado y dependía de cada obra.
19.-Gestión de los cambios de diseño y ejecución.	Alto	Los requerimientos de cambios de diseño surgían desde la propia oficina, o desde las propias obras donde inspecciones externas pedían adecuaciones a nuevas normativas y donde la oficina gestionaba estos cambios entre los desarrolladores externos y las obras.
		No había una estandarización del seguimiento en la ejecución de los cambios en las obras ni su impacto sobre el desempeño de ellas.

### 5.2.3 Resultados de la encuesta dentro del caso de estudio

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada dentro del caso de estudio de acuerdo con cada variable de la investigación. El análisis de esta se complementó con la información obtenida a través de las entrevistas, la participación en trabajos de control de la empresa y la revisión de documentos como otras fuentes de información.

### Desempeño operacional.

En la tabla 5.17 se muestran las evaluaciones del gerente general de la empresa junto a 2 administradores de obras respecto al desempeño operacional en base a una escala Likert del 1 al 7, donde el 1 correspondía a un muy mal y el 7 a un muy buen desempeño.

Tabla 5.17: Desempeño operacional del caso.

	Gerente general	Administrador de la obra A	Administrador de la obra B
Calidad final de la obra terminada.	6	5	5
Calidad en el proceso de construcción.	4	4	4
Ejecución de los trabajos dentro de plazos establecidos.	3	4	4
Cumplimiento del costo presupuestado inicialmente.	6	5	5
Productividad de los trabajos.	5	3	4
Seguridad y salud en el trabajo.	2	3	3
<b>Promedio</b>	<b>4,3</b>	<b>4,0</b>	<b>4,2</b>

Se ve que en general la percepción de ambos administradores y del gerente fueron similares, salvo en la “productividad de los trabajos”, donde el gerente tuvo una percepción más optimista. Se vio una percepción de un estándar regular a alto de la “calidad final de las obras terminadas”, pero una calidad regular en el proceso de construcción, lo que concuerda con una productividad también regular. En cuanto a la “ejecución de los trabajos dentro de plazos establecidos”, hubo una percepción más baja del desempeño, debido principalmente a los atrasos de la obra A, que llegó a tener 6 meses de atraso para un proyecto que debiera haber demorado 18 meses. En cuanto al “cumplimiento del costo presupuestado inicialmente”, la percepción fue de un desempeño regular a alto. Si bien hubo mayores costos de gastos generales asociados a los atrasos, el gerente mencionó que de todos modos los costos finales se acercaron al presupuesto inicial. Por otro lado, la mayor falencia de acuerdo con los resultados estuvo en la “seguridad y salud en el trabajo”,

con una evaluación de mal desempeño operacional. Si bien no había problemas frecuentes relacionados a accidentes laborales en estos proyectos, se evidenciaban deficiencias en la prevención de estos y en el uso de elementos de seguridad por parte de los trabajadores. Sin embargo, esta era una condición que al término de este estudio ya comenzaba a mostrar cambios de mejora con el inicio de las nuevas etapas de los proyectos, principalmente con un mayor control de la mano de obra de los contratista y orden de los lugares de trabajo.

Es importante mencionar que la evaluación anterior fue dirigida al desempeño de las obras de la empresa en general, pero que en la práctica se evidenciaron diferencias relevantes de desempeño entre sus distintas obras, principalmente en cuanto a los plazos de ejecución de estas. Como se mencionó anteriormente, una de las obras terminó con alrededor de 6 meses de atrasos para un tiempo estimado inicial de 18 meses de construcción, con algunos costos extras relacionados a gastos generales, pero la otra obra sí logró terminar en los plazos y costos definidos en un inicio.

Las razones que llevaron a estos resultados operacionales se analizan en detalle en los siguientes capítulos, pero a modo de introducción, en la tabla 5.18 se pueden ver los 3 problemas operacionales mencionados como más relevantes sobre el desempeño operacional, como respuesta a la pregunta número 12 de la encuesta.

Tabla 5.18: Problemas operacionales en el caso.

	<b>Problemas operacionales.</b>
<b>Gerente general</b>	Maquinaria en malas condiciones. / Poca planificación y seguimiento. / Falta personal calificado.
<b>Administrador obra A</b>	No tener personal idóneo. / Contratistas con trabajos paralelos fuera de la obra. / Llegada de materiales a tiempo.
<b>Administrador obra B</b>	Falta mano de obra especializada (productividad). / Remuneraciones bajo el promedio de mercado. / Tiempos largos de aprobación y recepción de organismos fiscales y privados y programación real.

De estas respuestas es importante notar que no se mencionó la falta de sistemas o procedimientos, pues no lo verían como algo operacional, sin embargo, estos temas sí se mencionaron como puntos a mejorar en las entrevistas realizadas.

En los problemas mencionados se reiteró la falta de personal calificado y mano de obra de contratistas. Se reiteró también la programación y planificación, lo que se vio con mayores falencias hacia el final del proyecto A en relación con los tiempos de tramitación con organismos externos para certificaciones y recepciones, pero que también se vio durante el desarrollo de todo el proyecto por una falta de planificación detallada y su seguimiento, la que no se pudo cumplir debido a diversas causas como una falta de personal idóneo. Si bien se mencionó la llegada de materiales a tiempo, porque podía llegar a tener un alto impacto sobre los plazos, en la práctica no se vieron grandes problemas en este tema salvo el atraso por parte del proveedor de escaleras y otros menores hacia el final del proyecto por problemas en las cantidades de materiales cubicadas y planificadas para comprar inicialmente de acuerdo a los antecedentes de diseño.

#### Nivel actual de involucramiento de la oficina central.

La tabla 5.19 muestra la percepción que había en la empresa sobre el nivel de involucramiento actual de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la administración de las obras. Se midió en una escala Likert que iba del 1: el involucramiento de la oficina es nulo y depende totalmente de la administración propia de las obras, al 7: el involucramiento de la oficina es total.

Tabla 5.19: Involucramiento actual de la oficina central en el caso.

	Gerente general	Administrador obra A	Administrador obra B	Promedio
A modo general.	4	3	3	<b>3,3</b>
1. En el enfoque estratégico que guía la forma de administración de las obras.	4	6	3	<b>4,3</b>
2. En la evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.	6	6	4	<b>5,3</b>

3. En la creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.	7	6	5	<b>6,0</b>
4. En la selección de los métodos de construcción a utilizar.	7	2	4	<b>4,3</b>
5. En la planificación de las obras.	4	4	3	<b>3,7</b>
6. En el control y medición del desempeño de las obras.	4	4	3	<b>3,7</b>
7. En la adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	7	7	6	<b>6,7</b>
8. En la gestión de los equipos y maquinaria.	3	7	6	<b>5,3</b>
9. En la contratación, manejo y control de los recursos humanos.	5	5	5	<b>5,0</b>
10. En la comunicación y manejo de la información de las obras.	5	3	3	<b>3,7</b>
11. En el manejo del conocimiento generado en las obras.	4	4	2	<b>3,3</b>
12. En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	6	7	2	<b>5,0</b>
13. En el desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	4	5	2	<b>3,7</b>
14. En la gestión de la calidad durante la construcción.	3	5	3	<b>3,7</b>
15. En la gestión de los riesgos que comprometan el desempeño de las obras.	2	4	6	<b>4,0</b>
16. En la relación con las comunidades externas.	2	2	6	<b>3,3</b>
17. En el diseño y manejo de las instalaciones de faenas.	6	3	2	<b>3,7</b>
18. En el manejo de los residuos, basuras y escombros	5	7	2	<b>4,7</b>
19. En la gestión de cambios de diseño y ejecución durante la construcción.	6	7	2	<b>5,0</b>
<b>Promedio</b>	<b>4,7</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>	

A modo general, había una percepción de que el nivel de involucramiento actual de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos de la administración de obras era regular a bajo. En el promedio del involucramiento por procesos se vio una

percepción levemente superior, y donde el administrador de la obra B tenía la percepción de un nivel menor de involucramiento de la oficina central que el resto, ya que fue en la otra obra donde fue necesaria una mayor intervención de apoyo central hacia el final del proyecto.

Entre las respuestas dadas desde la oficina central, por medio del gerente y las repuestas de los administradores de obras, se vieron algunas diferencias, entre las que destacaron los siguientes procesos:

- “En la selección de los métodos de construcción a usar”, el gerente mostró un mayor nivel de involucramiento de la oficina central, ya que él tomaba las decisiones finales de aspectos gruesos, como por ejemplo la elección del método de construcción en albañilería o la decisión final de comprar hormigón premezclado. Sin embargo, el detalle de las metodologías de construcción se veía en cada obra de acuerdo con sus administradores y sus decisiones.
- “En la gestión de los equipos y maquinarias” el gerente mostró un nivel de involucramiento medio, ya que la oficina no se involucraba en la manera en que se debía hacer la programación de estos recursos, su operación y sus mantenciones. Los administradores de obra, por otro lado, decían que la oficina sí tenía un alto grado de involucramiento ya que pasaba por ella la decisión de renovación de la maquinaria.
- “En el diseño y manejo de las instalaciones de faena”, el gerente mostró un alto involucramiento que justificaba con el diseño inicial de las instalaciones, que era realizado desde la oficina. Sin embargo, los administradores de obra decían que la manera en que se manejaban estas instalaciones y sus cambios dependían de cada obra.

Entre los administradores de las obras también se vieron algunas diferencias, entre las que destacaron:

- “En el enfoque estratégico que guía la forma de administración de las obras” había una percepción más alta de involucramiento de oficina central en la obra A que en la B, debido posiblemente a la mayor presencia y recursos de apoyo a su administración asignados últimamente a esta obra desde la oficina central.
- “En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras”, se vio un mayor involucramiento de la oficina central en la obra A, ya que en ella la oficina jugó un rol activo en el apoyo y realización de estas tareas, mientras que en la obra B fue su administrador quien se encargó de estas tareas, con un apoyo de la oficina central, pero con menor involucramiento de esta en comparación con el caso de la obra A.

Estos últimos procesos mencionados mostraron diferencias entre las obras principalmente debido a cambios en la organización y estructuración de la empresa durante el término de los proyectos y el paso a las nuevas etapas de construcción, donde la oficina central asignó más recursos y apoyo a la administración de la obra A, debido a la urgencia de término del proyecto por los atrasos a la fecha.

En general, se vio que había una percepción de mayor involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos previos al inicio de la construcción, como la evaluación económica de los proyectos y entrega de los antecedentes de diseño. En cambio, se vio un menor involucramiento de ella en los procesos más operacionales relacionados a terreno, como son el manejo del conocimiento generado en obra, la comunicación entre las obras y la oficina central, la planificación de las obras, el control y medición del desempeño de las obras, la gestión de la calidad en la construcción, entre otros. Estos eran procesos donde la oficina no intervenía en mayor grado, ni en su ejecución, ni en su sistematización o apoyo. Una excepción a esto fue el proceso de adquisiciones, el que estaba muy ligado a las operaciones en terreno y donde la oficina sí se involucraba fuertemente, tanto en las adquisiciones mismas como en la formalización de los procedimientos de requerimiento de materiales de las obras al departamento de adquisiciones. Es importante notar que este era uno de los procesos que mejor funcionaba dentro de la empresa de acuerdo con los comentarios del personal.

Luego, a través de la pregunta número 8 de la encuesta, se preguntó por 3 factores a mejorar desde la oficina central para lograr una mayor sistematización y formalización de los procesos de la administración de obras. La intención era identificar aquellos puntos más relevantes donde a juicio de las personas se debía involucrar la oficina central, lo que se presenta en la tabla 5.20. El detalle de esto se analiza en los siguientes apartados.

Tabla 5.20: A mejorar desde la oficina central.

<b>Gerente general</b>	Gestión de calidad. / Comunicación y manejo de la información de las obras. / Planificación y control de desempeño.
<b>Administrador de obra A</b>	Mejorar comunicaciones oficina-obra. / Mejorar diseño sistema compras. / Mejorar traspaso de información de pagos de contratistas, implementar centro de costos.
<b>Administrador de obra B</b>	Estandarización de procesos. / Enfoque de calidad desde oficina central. /Unificar información global de las obras dentro de la empresa, programación conjunta, planillas, stock de bodegas, unificar estados de pago, etc.

Todos mencionaron como punto importante a mejorar la manera en que se gestionaba y comunicaba la información de las obras con la oficina, unificando esta información dentro de la empresa. Destacó además un enfoque en la calidad desde la oficina central, mencionado tanto por el gerente como por uno de los administradores. Además, desde la oficina central estaba la visión de que se debía mejorar la planificación y el control de desempeño de los proyectos. En la obra A también se mencionó la importancia del diseño sobre el sistema de compras, ya que, al no tener siempre los antecedentes claros de forma previa, no se podía cotizar y hacer las compras de manera oportuna, llevando a algunos atrasos.

En cuanto a las visitas a obra desde la oficina central estaba la percepción común de que estas se realizaban de manera semanal, con una o más visitas por semanas y con mayor frecuencia hacia el final de las obras dado el mayor apoyo de la oficina central en esta etapa. Sin embargo, no se tenía la misma percepción de la frecuencia con que la oficina central verificaba la aplicación de los procedimientos establecidos de la gestión de operaciones. El gerente y el administrador de la obra B tenían la visión de que esto no se hacía con regularidad, lo que estaba relacionado con la libertad que se había dado a cada

obra para desarrollar sus procesos de gestión de la manera que estimaran conveniente sin mayor involucramiento de la oficina central en la formalización de estos. Por otro lado, hubo una diferencia importante en la respuesta del otro administrador, quien dijo que estos procedimientos sí se revisaban con una alta frecuencia, de forma semanal, ya que, al momento de responder la encuesta, él acababa de comenzar un nuevo rol de apoyo a la obra A junto a un mayor involucramiento de la oficina central en ella, donde este administrador de obra jugó un papel importante en su nuevo puesto de apoyo y control, con constante comunicación con la oficina central

De estos resultados se puede concluir que durante el desarrollo general de los proyectos la oficina central no se involucró mayormente en la ejecución, apoyo o sistematización de los procesos más operacionales de las obras, evidenciándose grandes diferencias entre ambas obras. La oficina central sí tomó un rol más activo en uno de los proyectos hacia el término de este a modo de apoyo para solucionar los problemas operacionales que llevaban a grandes atrasos de la obra. Un caso especial fue el proceso de adquisición de materiales, el que sí estaba sistematizado y estandarizado de manera central hacia las obras, y que fue uno de los procesos mejor evaluados.

#### Condiciones de desarrollo de la gestión de operaciones

A fin de medir el nivel de desarrollo de la gestión de operaciones de la empresa, se investigó a través de la pregunta número 5 de la encuesta sobre distintas condiciones de sus procesos en base a una escala Likert del 1 al 7, donde 1 representaba estar totalmente en desacuerdo y 7 totalmente de acuerdo con las afirmaciones respecto a estas, obteniendo las respuestas de la tabla 5.21.

Tabla 5.21: Desarrollo de la gestión de operaciones en el caso.

	Gerente general	Administrador obra A	Administrador obra B	Promedio
Sus procesos son repetibles y estandarizados para todas las obras.	4	4	2	<b>3,3</b>
Se le asignan los recursos necesarios para su funcionamiento	4	2	4	<b>3,3</b>
Se es eficiente en el uso de recursos otorgados para las funciones de la administración de las obras	6	5	5	<b>5,3</b>
Hay roles y responsabilidades claros entre el personal de administración de las obras	5	3	3	<b>3,7</b>
Está alineada con las estrategias, políticas y misión de la empresa	5	5	3	<b>4,3</b>
Existe una mejora continua de sus procesos	3	5	5	<b>4,3</b>
Es controlada con un manejo ordenado y estandarizado de la información generada.	3	3	2	<b>2,7</b>
<b>Promedio</b>	<b>4,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,4</b>	

No se observaron diferencias significativas en las respuestas según las distintas personas de la empresa. Se vio que había una percepción de eficiencia en los recursos asignados para la administración de obras, pero que estos podían ser escasos. Además, se vieron falencias importantes en el control y estandarización de sus procesos, labores que debía cumplir la oficina central y que se relaciona al bajo nivel percibido de involucramiento actual de esta en la sistematización de sus procesos. Es importante mencionar que este involucramiento de oficina central no se refiere necesariamente a que ella ejecute estos procesos, sino más bien a que otorgue los recursos necesarios para su funcionamiento, junto a fijar las políticas que se deberían seguir en su ejecución a fin de lograr una sistematización.

Percepción del impacto sobre el desempeño de obras dado el involucramiento de la oficina central en la administración de obras.

En la tabla 5.22 se muestran los resultados de las percepciones sobre el nivel de impacto que tendría sobre el desempeño operacional de las obras el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de cada uno de los procesos de la gestión de operaciones. Se usó una escala Likert del 1 al 7, donde 1 correspondía a un nulo y 7 a un muy alto nivel de impacto sobre el desempeño de las obras.

Tabla 5.22: Impacto del involucramiento de la oficina central del caso.

	Gerente general	Administrador obra A	Administrador obra B	Promedio
1. En el enfoque estratégico que guía la forma de administración de las obras.	6	4	4	<b>4,67</b>
2. En la evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.	6	7	5	<b>6,00</b>
3. En la creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.	6	6	5	<b>5,67</b>
4. En la selección de los métodos de construcción a utilizar.	5	4	4	<b>4,33</b>
5. En la planificación de las obras.	7	4	3	<b>4,67</b>
6. En el control y medición del desempeño de las obras.	7	5	5	<b>5,67</b>
7. En la adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	7	7	6	<b>6,67</b>
8. En la gestión de los equipos y maquinaria.	6	7	6	<b>6,33</b>
9. En la contratación, manejo y control de los recursos humanos.	7	5	5	<b>5,67</b>
10. En la comunicación y manejo de la información de las obras.	5	7	4	<b>5,33</b>
11. En el manejo del conocimiento generado en las obras.	5	3	3	<b>3,67</b>

12. En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	6	7	4	<b>5,67</b>
13. En el desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	5	4	4	<b>4,33</b>
14. En la gestión de la calidad durante la construcción.	6	4	3	<b>4,33</b>
15. En la gestión de los riesgos que comprometan el desempeño de las obras.	4	3	5	<b>4,00</b>
16. En la relación con las comunidades externas.	2	2	5	<b>3,00</b>
17. En el diseño y manejo de las instalaciones de faenas.	3	6	2	<b>3,67</b>
18. En el manejo de los residuos, basuras y escombros	3	7	3	<b>4,33</b>
19. En la gestión de cambios de diseño y ejecución durante la construcción.	5	6	5	<b>5,33</b>
<b>Promedio</b>	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,3</b>	

Si bien se ve una similitud en las respuestas para varios de los procesos mencionados, también hay grandes diferencias en otros debido al sesgo propio de los diferentes puestos de trabajo de los encuestados y de las distintas realidades presentes en las obras de la empresa y que es necesario analizar caso a caso. De este modo, se ven algunas visiones que difieren entre el gerente de la empresa y los administradores de las obras. En particular, la oficina central dio una evaluación de impacto regular a alto (nota 5 a 7) a algunos procesos como “planificación de las obras”, “control y medición del desempeño de las obras”, “gestión de la calidad durante la construcción” y “manejo del conocimiento generado en las obras”, en cambio los administradores de obra dieron una evaluación de bajo impacto (nota 3 o 4) a los mismos procesos. Como se mencionó en los apartados anteriores, estos son procesos que los administradores percibían como propios de las obras, de su propia responsabilidad e independientes de la oficina central, por lo que no darían mayor importancia al involucramiento de ella en estos procesos. Por otro lado, la gerencia sí vería como relevante su involucramiento en estos procesos ya que estos le permitirían tener un mayor control del desempeño de las obras. Además, desde su posición dentro de la oficina central y con una visión más global de la empresa, se evidenciaban de

mejora manera las grandes diferencias en cómo se realizaban estas labores en ambas obras. Se cree que, si bien la oficina no ejecutaba estos procesos, esta debía dar políticas de cómo debían funcionar y sistematizar estos. En la práctica se evidenció esta diferencia, donde deficiencias en estos procesos en uno de los proyectos podría haber influido en los atrasos finales de la obra.

Entre los administradores de obra también se presentaron algunas diferencias puntuales debido a las realidades presentes en las obras a la hora de realizar este estudio. Como ya se ha mencionado anteriormente, se estaba terminando la obra B sin mayores problemas en cuanto a sus desempeños finales, en cambio la obra A presentaba mayores complicaciones, principalmente en cuanto a atrasos para la entrega final, por lo que la oficina central se estaba involucrando de mayor manera en apoyo a esta obra. Se cree que las presiones del momento sobre el administrador de esta obra podrían influir en una mayor conciencia de la importancia de este apoyo central, tanto para la solución de los problemas actuales como para evitar repetir algunos errores en etapas futuras. Se cree que es por esto que el administrador de esta obra dio una mayor importancia al rol de la oficina central en gran parte de estos procesos en comparación al administrador de la obra B, lo que también se evidencia en los promedios por encuestado presentes en la tabla.

En el proceso de “gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras”, el administrador de A dio un muy alto impacto (nota 7), similar a la percepción del gerente (nota 6), pero en la obra B se dio un impacto regular (nota 4), ya que en esa obra era el mismo administrador quien se encargaba de esas tareas, sin el nivel de recursos de apoyo entregados por la oficina a la obra A para realizar estas funciones.

En el “diseño y manejo de las instalaciones de faenas” el administrador de la obra A dio un alto impacto (nota 6), versus un bajo impacto dado por el gerente y el administrador de la obra B (notas 3 y 2 respectivamente). Ellos creían que este era un proceso que se debía adecuar a la realidad de cada obra y por tanto dependía más de sus propias administraciones, donde el involucramiento de la oficina no produciría un impacto mayor. Por otro lado, el alto impacto se podría explicar con que el diseño y manejo de las instalaciones de obra influirían fuertemente en los tiempos por pérdidas en traslados, donde

la oficina central debiera asignar los recursos necesarios para su mantención y desarrollo de manera oportuna.

En el “manejo de los residuos, basuras y escombros”, el administrador de la obra A dio una evaluación de muy alto impacto (nota 7), ya que dijo que la oficina debía asignar los recursos para el orden de las obras de manera que no hubiese escombros ni excavaciones en medio de estas que perjudiquen su productividad, lo que se vio con frecuencia en esta etapa de construcción. Por otro lado, el gerente y el administrador de la obra B creían que el impacto en este proceso era bajo (nota 3), ya que, si bien pasaba por la oficina el definir el proceso de retiro de los escombros de las obras con sus costos involucrados, el manejo de estos al interior de las obras lo veía cada administración y el impacto que podría tener el involucramiento de la oficina en esto sería menor.

Salvo los procesos mencionados anteriormente, se vio una congruencia en los resultados de los distintos encuestados, sin grandes variaciones entre ellos. Aquellos procesos mencionados con un impacto regular a alto (notas sobre 5) sobre el desempeño operacional de las obras dada su formalización y sistematización desde la oficina central fueron los que se presentan en la tabla 5.23.

Tabla 5.23: Procesos con mayor impacto.

<b>Proceso</b>	<b>Impacto percibido promedio</b>
7. En la adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	6,67
8. En la gestión de los equipos y maquinaria.	6,33
2. En la evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.	6,00
12. En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	5,67
3. En la creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.	5,67
6. En el control y medición del desempeño de las obras.	5,67
9. En la contratación, manejo y control de los recursos humanos.	5,67
10. En la comunicación y manejo de la información de las obras.	5,33

19. En la gestión de cambios de diseño y ejecución durante la construcción.	5,33
---	------

En base al impacto medido en la pregunta anterior, se pidió que se explicara la relación entre el involucramiento de la oficina central en la sistematización de estos procesos y el desempeño operacional de las obras para los 3 procesos con mayor impacto percibido a través de la pregunta número 14 de la encuesta, obteniendo las respuestas de la tabla 5.24.

Tabla 5.24: Relación de los procesos con la oficina.

<b>Gerente general</b>	Planificación de la obra, debe estar visada por oficina central y comunicada a los niveles de capataces hacia arriba y contratistas / Control y medición, debe ser semanal (informe rápido) y mensual (informe detallado) / Contratación de personal, informes periódicos de déficits de mano de obra.
<b>Administrador de obra A</b>	Certificación ante organismos estatales, haría plan global de requerimientos. / Recursos humanos, haría una especie de historial con el personal que ha trabajado en la empresa, para tener una base de datos, a la que se pueda recurrir. / Haría un manual de gestión de la calidad, con experiencia en otras obras, para que sirva de consulta.
<b>Administrador de obra B</b>	Adquisición oportuna de materiales, demoras en decisión de compras de algunas cosas específicas por parte de la oficina genera atraso en su llegada a obra. / Personal, si oficina no contrata personal de la empresa se generan atrasos. / Maquinaria, decisión de reemplazo pasa por oficina, panas generan atrasos, recursos para mantención pasan por oficina.

Si bien no todas las respuestas explicaron en detalle la relación pedida, sí se obtuvo información respecto a los procesos con mayor impacto dado el rol de la oficina central en ellos y dónde se podría tomar acciones desde ella a fin de mejorar el desempeño operacional de las obras.

Se ve que en general estas respuestas coincidieron con los procesos antes seleccionados, salvo algunos casos como “la planificación de las obras”, considerada por el gerente como un elemento central a mejorar y formalizar, ya que sería clave para una buena asignación de recursos que pueda afectar la productividad de los trabajos, y para un control de los avances que permita tomar medidas oportunas de corrección para evitar

atrasos de las obras. También se mencionó la gestión de la calidad y la gestión de la información de esta.

#### Nivel de involucramiento ideal de la oficina central

A través de la pregunta número 15 de la encuesta, se pidió a los encuestados que seleccionaran los 5 procesos que a su juicio debieran tener un mayor involucramiento de la oficina central en su sistematización y formalización respecto al resto de los procesos de la administración de obras, obteniéndose los resultados de la tabla 5.25.

Tabla 5.25: Procesos con mayor involucramiento ideal de la oficina central.

<b>Gerente general</b>	<b>Administrador de obra A</b>	<b>Administrador de obra B</b>
3. Creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.	3. Creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.	2. Evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.
5. Planificación de las obras.	7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	6. Control y medición del desempeño de las obras.
6. Control y medición del desempeño de las obras.	10. Comunicación y manejo de la información de las obras.	7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
9. Contratación, manejo y control de los recursos humanos.	12. Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras	8. Gestión de los equipos y maquinaria.
10. Comunicación y manejo de la información de las obras.	18. En el manejo de los residuos, basuras y escombros	9. Contratación, manejo y control de los recursos humanos.

De las respuestas anteriores sobre el involucramiento ideal se ve que los procesos mencionados coincidieron con aquellos con más impacto percibido, salvo algunas excepciones, dando validez a los datos antes obtenidos. El gerente general volvió a mencionar la “planificación de las obras” como un punto importante debido a las razones antes mencionadas. Un proceso mencionado por el administrador de la obra A dentro de

esta estructura ideal fue el “manejo de los residuos, basuras y escombros”, el que, si bien no tuvo la visión común de ser un proceso con gran impacto dado el rol de la oficina central, este administrador sí lo evaluó así pues opinaba que el orden de la obra era algo importante para mejorar la productividad y seguridad de los trabajos, y donde la oficina central debía apoyar con una mayor asignación de recursos.

#### Conclusiones generales a partir de los resultados de la encuesta en el caso de estudio.

En conclusión, a partir de esta encuesta se pudo ver que dentro de la empresa del caso de estudio había una percepción general de que existía una deficiencia en la estandarización y control de algunos procesos de la administración de obras, donde el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de algunos de ellos podría tener un alto impacto sobre el desempeño operacional de las obras. Aunque en general había un acuerdo de cuáles eran estos procesos, destacó el caso del proceso de “planificación de las obras”, que según el juicio del gerente de la empresa sería uno de los procesos más relevantes para el involucramiento de la oficina central a través de la estandarización y mayor control de este, pues este sería un proceso relevante para fijar los objetivos finales de plazos, programar los recursos de las obras y hacer un seguimiento ordenado de estas. Esta visión que no era compartida de igual modo por los administradores de obra, quienes veían a este proceso como propio de cada administración de obras.

Destacó también el caso de la “adquisición de materiales y gestión de la cadena de abastecimiento”, evaluado como el proceso con más impacto sobre el desempeño operacional, y que a la vez era el que estaba más sistematizado y formalizado en la empresa. Del mismo modo, otro proceso evaluado de alto impacto sobre el desempeño de las obras dado el rol de la oficina central fue “la creación y entrega de los antecedentes de diseño de las obras”, proceso que en la práctica dependía totalmente de esta oficina y su relación con empresas o personas externas.

En los resultados se mencionaron otros procesos en los cuales un rol activo de la oficina central podría lograr un alto impacto sobre el desempeño operacional de las obras,

pero que presentaron una percepción de nivel de involucramiento actual de la oficina central regular a bajo. Estos se presentan en la tabla 5.26, con una comparación entre las medias de las percepciones de involucramiento actual de la oficina central en su sistematización y formalización, y el impacto que tendría sobre el desempeño operacional de las obras este rol de la oficina central en ellos. De estos, destacaron los procesos de “control y medición de desempeño de las obras”, y “comunicación y manejo de la información de las obras”. Estos son procesos donde se debería poner especial atención a la hora de buscar mejoras con mira en el desempeño operacional de la empresa.

Tabla 5.26: Procesos a mejorar a través de la oficina central.

<b>Proceso</b>	<b>Involucramiento actual de la oficina central</b>	<b>Impacto sobre el desempeño de las obras</b>
6. En el control y medición del desempeño de las obras.	3,7	5,67
10. En la comunicación y manejo de la información de las obras.	3,7	5,33
8. En la gestión de los equipos y maquinaria.	5,3	6,33
2. En la evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.	5,3	6
12. En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	5,0	5,67
9. En la contratación, manejo y control de los recursos humanos.	5	5,67

#### **5.2.4 Relación entre los problemas de desempeño operacional y el rol de la oficina central**

En esta sección se buscó ver en detalle y de manera cualitativa la relación entre el rol de la oficina central en los procesos de administración de las obras y el desempeño operacional de estas. Se realizó en base a los resultados anteriores, junto a información

obtenida de entrevistas al personal, las observaciones en terreno y la revisión de documentos de la empresa descritos en la metodología.

En primer lugar, se identificó para cada proceso de la gestión de operaciones las condiciones de operación más relevantes que estarían afectando al desempeño de las obras del caso en cuanto a costos, plazos, calidad, productividad y seguridad y salud en el trabajo. Luego se realizó un resumen de los factores de cada proceso que estarían afectando al desempeño operacional de las obras en general. Estas serían condiciones de operación de los procesos de la gestión de operaciones que podrían depender tanto de las propias administraciones de las obras, como del rol de la oficina central en ellos. De este modo, se analizaron posibles acciones de involucramiento de la oficina central en estos procesos a través de su ejecución, sistematización, formalización, control y/o asignación de los recursos necesarios para su funcionamiento. El detalle de este análisis se puede ver en el Anexo D.

Para proponer un modelo del rol ideal de la oficina central para el caso de estudio en base esta relación, se partió haciendo una selección de aquellos procesos antes identificados como de mayor impacto sobre el desempeño de las obras dado el involucramiento de la oficina central en ellos. Además, se filtraron los factores que estaban más relacionados al rol de la oficina central que a la administración propia de las obras. Así se llegó al modelo del rol ideal de la oficina central en la gestión de operaciones con miras en el desempeño operacional de las obras, el que se presenta resumido en la figura 5.11 y explicado en la tabla 5.27. Es importante mencionar que este modelo corresponde a lo encontrado en el caso de estudio y no necesariamente muestra la realidad presente en las otras empresas, aunque a modo general las similitudes son bastantes, tal como se muestra en el apartado 5.3.2 de comparación entre los métodos. Así, por ejemplo, este modelo no incluye al proceso de “gestión del conocimiento generado en las obras”, el que fue evaluado como de bajo impacto en el caso dado el rol de la oficina central, pero que en la encuesta a las otras empresas sí se ve como un proceso relevante donde se debe lograr un rol más activo de la oficina central.

Del modelo propuesto, también es importante mencionar que muestra el rol ideal de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones donde se produciría un mayor impacto. Dentro de estas acciones hay muchas que ya se realizarían en la empresa, pero son de especial interés aquellas relacionadas a procesos donde se identificó un menor involucramiento actual de la oficina central. Según análisis anteriores, estos serían los procesos de “control y medición de desempeño de las obras”, y “comunicación y manejo de la información de las obras”, al que se puede sumar el proceso de “planificación de las obras” según los intereses del gerente de la empresa.

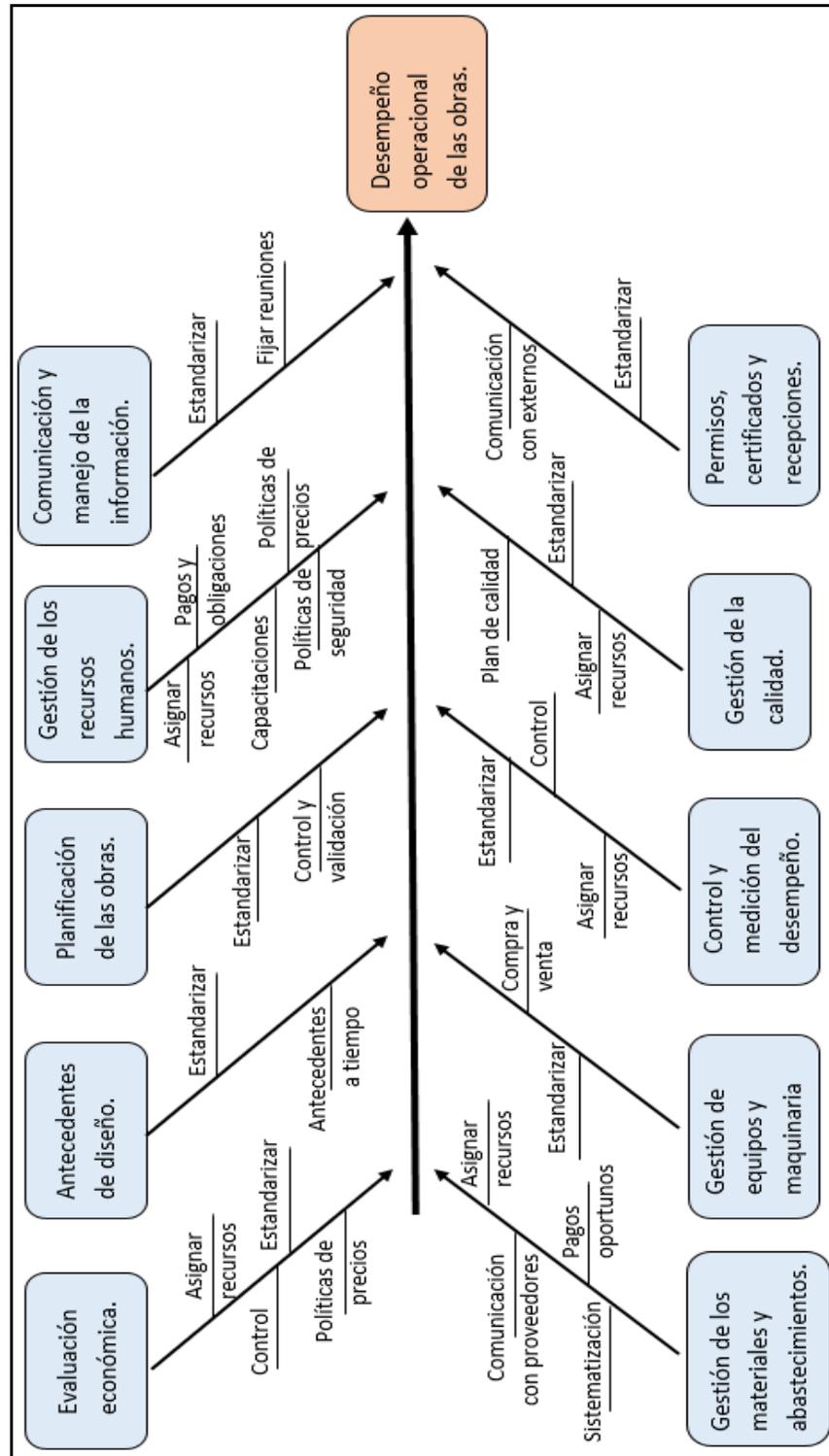


Figura 5.11: Rol ideal de la oficina central sobre la gestión de operaciones en el caso de estudio.

Tabla 5.27: Rol ideal de la oficina central sobre la gestión de operaciones en el caso de estudio.

En la evaluación económica del costo del proyecto previo a los inicios de las obras.	
	Asignar tiempos bien definidos entre las etapas para la evaluación de los proyectos, de manera que se hagan de manera correcta con el personal enfocado en estas tareas.
	Estandarizar y controlar los presupuestos realizados en las obras, con el fin de evitar errores en las cantidades y costos y programar de buena manera al recurso humano y los materiales necesarios para el desarrollo de los proyectos.
	Fijar políticas de precios para las partidas de especialidades, de manera de contar con el personal necesario para ejecutar los trabajos.
En el desarrollo y entrega de los antecedentes de diseño.	
	Entregar antecedentes a tiempo desde oficina central a las obras.
	Estandarizar la forma en que se archivan y gestionan los antecedentes en las obras de acuerdo a las últimas actualizaciones.
En la planificación de las obras.	
	Estandarizar los formatos de planificación y sus actualizaciones de manera de poder hacer su seguimiento y tener claridad de las actividades en la ruta crítica de los proyectos.
	Controlar y validar la planificación realizada en obras y su seguimiento, a fin de evitar atrasos en los trabajos y programar los recursos humanos y la compra de materiales a tiempo.
En la adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	
	Negociar y comunicar centralizadamente con los proveedores para obtener menores precios por volúmenes.
	Pagar oportunamente desde la oficina central para la llegada de materiales a tiempo.
	Estandarizar los procesos de requerimientos de obra a adquisiciones para agilizar compras y tener los materiales de manera oportuna en terreno.
	Estandarizar los procesos de adquisiciones, cotizaciones, compras y pagos a través de un sistema informático centralizado que permita agilidad y orden.
	Asignar los recursos necesarios para el control de los inventarios en las bodegas.
En el control y medición del desempeño de las obras.	
	Estandarizar el seguimiento y medición del desempeño de obras en cuanto a avances físico y económico, con periodicidad y formatos estándar de comunicación de esta información a fin de poder reaccionar de forma oportuna frente a los problemas de obra.
	Asignar recursos para la medición de los desempeños de calidad en las obras y estandarizar los criterios de evaluación.
	Asignar recursos humanos para la supervisión y control de los trabajos de los contratistas.
	Estandarizar el uso de la información generada con las tecnologías de información para control de asistencia del personal.

En la comunicación y manejo de la información de las obras.	
	Estandarizar los informes periódicos desde las obras a la oficina central para el seguimiento del desempeño en cuanto a avances físicos y económicos.
	Realizar reuniones semanales de obra para tener una visión de los requerimientos de esta y apoyo de la oficina central.
	Estandarizar el formato de comunicación para las ordenes de inicio de los trabajos, objetivos buscados, precios, plazos y recepción de estos para las partidas asignadas a los contratistas.
	Estandarizar los formatos y criterios para la medición de la calidad.
En la gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	
	Apoyar y comunicarse con las entidades externas de certificación y recepciones para agilizar los procesos y evitar atrasos.
	Estandarizar estos procesos y asignar recursos humanos de apoyo para agilizar las entregas finales.
En la gestión de los equipos y maquinaria.	
	Estandarizar los procesos e informes de seguimiento de la mantención de los equipos para evitar fallas recurrentes de estos.
	Definir políticas de compra, venta y arriendo de maquinarias.
En la gestión de los recursos humanos.	
	Asignar personal calificado de apoyo a la administración de las obras con roles claros.
	Asignar recursos para contratar mano de obra propia de la empresa de apoyo a los trabajos y mantención de las obras.
	Asignar recursos humanos de apoyo para el control del desempeño de las obras y supervisión de los trabajos.
	Estandarizar los procesos de contratación de contratistas y su seguimiento, creando una base de datos común para las obras con información de estos respecto a rendimientos, calidad y cumplimiento de los trabajos.
	Definir políticas de precios de partidas para los contratistas de especialidades de manera de obtener el personal necesario para los trabajos.
	Pagar oportunamente, cumplir con las obligaciones con los trabajadores y programas de asistencia social para fidelizar al personal, bajar rotación y mantener los ritmos de trabajo.
	Definir políticas de exigencia de elementos de seguridad y cumplimiento de las obligaciones legales de los contratistas con sus trabajadores.
En la gestión de la calidad	
	Definir un plan de calidad de las obras para el proceso constructivo y calidad final de las viviendas, con una estandarización de los criterios de medición y comunicación de estos con la oficina central.
	Asignar recursos humanos capacitados para el seguimiento y control de la calidad en las obras.

Formalizar la comunicación entre postventa y las obras respecto a los problemas de calidad obtenidos en etapas anteriores.
--

### **5.3 Resultados comparados entre los distintos métodos y fuentes**

En los capítulos anteriores se analizaron los resultados obtenidos tanto en las encuestas como en el caso de estudio, identificando el rol actual e ideal de la oficina central en la gestión de operaciones de sus obras en relación con el desempeño operacional de estas. En esta sección se comparan los resultados y conclusiones obtenidas, con la información presente en los antecedentes de la literatura. Luego, se muestra la comparación realizada entre los resultados del caso con los obtenidos en la encuesta aplicada a las demás empresas, de manera de ver si lo encontrado en el caso de estudio se puede replicar a estos otros casos.

#### **5.3.1 Antecedentes en la literatura**

No se encontraron antecedentes en la literatura respecto a la relación que habría entre los procesos de negocio centrales de una empresa constructora, su rol sobre los procesos operaciones y el desempeño operacional de esta. De este modo, tampoco se encontraron antecedentes respecto a la sistematización de los procesos de la gestión de operaciones desde la oficina central y el impacto de los aportes que ella podría dar a sus obras a través de su apoyo a las administraciones de obras y sus procesos. Sin embargo, dentro de los antecedentes mostrados respecto a los estudios internacionales sobre las grandes problemáticas de la construcción, se vieron algunas propuestas de mejora enfocadas en las empresas a nivel superior y en su sistematización.

Dentro de las distintas propuestas presentes en los estudios vistos realizados en el Reino Unido, Singapur y Australia y sus análisis posteriores (Egan, 1998; Ofori, 1999; Dulaimi, Ling, Ofori & de Silva, 2001; Blockley & Godfrey, 2000), se vio una visión común de que para avanzar en la productividad y el desempeño general de los proyectos de construcción se deben entender e integrar sus procesos y participantes con miras en el valor

entregado al cliente. Para esto es relevante el uso de sistemas más estandarizados de gestión y el impulso desde los líderes para realizar el cambio cultural necesario para alinear las obras y estrategias de las empresas con el valor entregado al cliente. Es decir, se puede ver que hay un campo de acción importante proveniente de la oficina central, con el fin de mejorar el desempeño operacional de las obras y la entrega de valor al cliente, impulsando los cambios necesarios en toda su organización.

Estos estudios y propuestas generales no entregaron antecedentes detallados de las relaciones buscadas en este estudio a través del caso de estudio y de las encuestas, pero de ellos se puede inducir la relevancia de considerar a los procesos de negocio de las empresas y sus líderes a la hora de buscar mejoras en el desempeño de la industria de la construcción.

### 5.3.2 Comparación entre los resultados de la encuesta en el caso de estudio y las demás empresas

#### Desempeño operacional de las obras

Tabla 5.28: Comparación de la percepción del desempeño operacional.

Variable del desempeño operacional	Medias de otras empresas	Medias del caso de estudio
Calidad final	5,89	5,33
Calidad durante la construcción	5,67	4
Plazos	4,78	3,67
Costos	5,11	5,33
Productividad	4,78	4
Seguridad y salud en el trabajo	5,3	2,67

De la tabla 5.28 se puede ver que, a modo general, en comparación entre las empresas de la encuesta y la del caso de estudio, hubo una evaluación de percepción de peor desempeño operacional en esta última. Se cree que esto podría darse por un mayor

optimismo en las respuestas obtenidas del resto de las empresas al contestar como una autoevaluación.

Algunas semejanzas relevantes se vieron en relación a las percepciones de menor desempeño operacional en cuanto a “plazos” y “productividad”. Por otro lado, en el caso de estudio se vio una mayor autocrítica en “la calidad durante la construcción”, pero se vieron percepciones similares en “la calidad final”, siendo estas las variables mejor evaluadas en ambos casos.

Uno de los puntos más interesantes dentro del caso de estudio fue la baja evaluación en cuanto a la “seguridad y salud en el trabajo”, medida de desempeño que ya se estaría comenzando a mejorar con el comienzo de las nuevas etapas de los proyectos, con lo que se espera alcanzar los mayores estándares evaluados en el resto de las empresas.

De los problemas de desempeño operacional nombrados en ambos métodos los más frecuentes se relacionaron a la falta de mano de obra capacitada y su supervisión, junto a otros problemas de la gestión de recursos humanos. También fueron comunes en ambos estudios las fallas en la comunicación entre obras y la oficina central, el manejo de la información dentro de las obras y fallas o errores en la planificación.

Por otro lado, en las encuestas se mencionaron con frecuencia problemas de desempeño operacional relacionados a las adquisiciones, lo que no sucedió en el caso de estudio, siendo la gestión de adquisiciones y sus procesos los mejor evaluados dentro de esta empresa gracias a la intervención de la oficina central en la sistematización y formalización de sus procesos.

#### Desarrollo de los procesos de la gestión de operaciones

De la tabla 5.29 se puede ver que en general en el caso de estudio se tuvo una menor percepción del nivel de desarrollo de la gestión de operaciones en comparación con el resto de las empresas. Las bajas evaluaciones en el caso de estudio estarían justificadas por la baja sistematización como empresa, sin una mayor definición, estandarización y control de sus procesos de la gestión de operaciones, salvo algunas excepciones como es el proceso de adquisiciones y gestión de la cadena de abastecimiento. Si bien en el resto de

las empresas se obtuvieron mayores medias, es importante notar que podría haber un sesgo de optimismo en estas respuestas, donde los encuestados podrían haber respondido como una autoevaluación.

Tabla 5.29: Comparación del desarrollo de la gestión de operaciones.

<b>Condición de desarrollo de la gestión de operaciones</b>	<b>Medias de otras empresas</b>	<b>Medias del caso de estudio</b>
Sus procesos son repetibles y estandarizados.	4,93	3,33
Se le asignan los recursos necesarios para su funcionamiento.	5,67	3,33
Hay eficiencia en el uso de recursos.	5,04	5,33
Hay roles y responsabilidades claras.	5,56	3,67
Está alineada con las estrategias y políticas de la empresa.	5,44	4,33
Hay una mejora continua de sus procesos.	5,37	4,33
Hay un control con una estandarización de la información.	5,07	2,67

En las encuestas a las empresas se vieron medias similares entre las distintas variables usadas para medir el desarrollo de los procesos de la gestión de operaciones, con percepciones de regular a buen nivel de desarrollo, pero donde la “repetitividad y estandarización”, y el “control de los procesos con una estandarización de la información generada” obtuvieron evaluaciones menores al resto.

En el caso de estudio hubo más variabilidad. Se vio un mayor nivel de desarrollo de la gestión de operaciones relacionado a la “eficiencia en el uso de los recursos” respecto al resto. Esto podría estar relacionado a la simpleza de la organización que permitiría flexibilidad y rapidez a la hora de tomar, comunicar y ejecutar decisiones dentro de los procesos sin mucha burocracia, según lo mencionado por las personas dentro de esta empresa. Por otro lado, igual que en el resto de las empresas, se repitieron bajas

evaluaciones de desarrollo en cuanto a la “repetitividad y estandarización de los procesos” y su “control y manejo de la información generada”, siendo esta última la peor evaluada dada la informalidad y falta de estandarización en la comunicación y manejo de la información dentro de las obras y con la oficina central.

De estos resultados se ve la importancia del involucramiento de la oficina central en sus procesos de gestión de operaciones a fin de mejorar su nivel de desarrollo para la realidad general de las empresas vistas en este estudio. Se cree que la oficina central podría ayudar a través de la estandarización y control de algunos de estos procesos, junto a la asignación de los recursos necesarios para su buen funcionamiento, lo que llevaría finalmente a mejoras en el desempeño operacional de sus proyectos.

#### Involucramiento actual de la oficina central

Como se puede observar en la tabla 5.30, en general se vio una tendencia a que en el caso de estudio las medias indicaran una menor percepción del involucramiento actual de la oficina central en sus procesos de la gestión de operaciones, salvo algunas excepciones. Sin embargo, es importante recordar que según lo analizado en la sección 5.1.4, los resultados en el resto de las empresas obtuvieron gran variabilidad, y por tanto también habría algunas empresas con condiciones similares a la del caso de estudio.

En ambas mediciones se vio una percepción de mayor involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de los procesos previos al inicio de la construcción, como la “evaluación económica del costo de los proyectos” y la “entrega de los antecedentes de diseño”, en cambio se vio un menor involucramiento general de ella en los procesos más operacionales propios de las obras, como el “diseño y gestión de las instalaciones de faenas”, la “planificación de las obras”, la “gestión del conocimiento generado en las obras”, la “selección de los métodos de construcción”, entre otros.

Tabla 5.30: Comparación del involucramiento actual de la oficina central en la gestión de operaciones.

<b>Proceso de la gestión de operaciones</b>	<b>Medias de otras empresas</b>	<b>Medias del caso de estudio</b>
1.- Enfoque estratégico guía de las obras.	5,07	4,33
2.- Evaluación económica del costo de los proyectos.	6,3	5,33
3.- Creación y entrega de los antecedentes de las obras.	5,33	6
4.- Selección de los métodos de construcción.	4,65	4,33
5.- Planificación de las obras.	4,7	3,67
6.- Control y medición del desempeño de las obras.	5,41	3,67
7.- Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	5,22	6,67
8.- Gestión de los equipos y maquinaria.	4,52	5,33
9.- Gestión de los recursos humanos.	4,59	5
10.- Comunicación y manejo de la información.	4,81	3,67
11.- Gestión del conocimiento.	4,52	3,33
12.- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	4,81	5
13.- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	5,08	3,67
14.- Gestión de la calidad durante la construcción.	5,08	3,67
15.- Gestión de riesgos.	5,15	4
16.- Relación con las comunidades externas.	4,63	3,33
17.- Diseño y gestión de las instalaciones de faenas.	4,11	3,67
18.- Manejo de los residuos, basuras y escombros.	3,33	4,67
19.- Gestión de los cambios de diseño y ejecución.	4,77	5

En el caso de estudio se mencionó un bajo nivel de involucramiento de la oficina central en los procesos de “control y medición del desempeño de los proyectos”, y de “gestión de la calidad durante la construcción”. En cambio, en las encuestas se tuvo una percepción promedio de alto nivel de involucramiento de la oficina central en estos. Lo anterior se podría deber al modelo de negocio de la empresa del caso de estudio, que dependía de su relación con los contratistas de confianza claves que ejecutaban los trabajos, quienes asumían la calidad como un tema propio. De todos modos, en la empresa del caso se mencionó que era un punto a mejorar desde la oficina central, a través de un mayor desarrollo en el área de la gestión de la calidad como empresa.

Destacó además en el caso de estudio un alto nivel de involucramiento en la sistematización del proceso de “adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento”, cuya media se ubicó con gran diferencia por sobre las medias de las demás variables, y que fue mencionada dentro del caso de estudio como una condición muy relevante con miras en el desempeño operacional de las obras.

### Impacto del involucramiento de la oficina central

Tabla 5.31: Comparación del impacto percibido dado el rol de oficina central.

Proceso de la gestión de operaciones	Medias de otras empresas	Medias del caso de estudio
1.- Enfoque estratégico guía de las obras.	5,41	4,67
2.- Evaluación económica del costo de los proyectos.	6,11	6
3.- Creación y entrega de los antecedentes de las obras.	5,78	5,67
4.- Selección de los métodos de construcción.	5,15	4,33
5.- Planificación de las obras.	5,56	4,67
6.- Control y medición del desempeño de las obras.	5,74	5,67
7.- Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.	5,67	6,67
8.- Gestión de los equipos y maquinaria.	5,11	6,33
9.- Gestión de los recursos humanos.	4,78	5,67
10.- Comunicación y manejo de la información.	5,44	5,33
11.- Gestión del conocimiento.	5,63	3,67
12.- Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.	5,44	5,67
13.- Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.	5,78	4,33
14.- Gestión de la calidad durante la construcción.	5,78	4,33
15.- Gestión de riesgos.	5,67	4
16.- Relación con las comunidades externas.	5,19	3
17.- Diseño y gestión de las instalaciones de faenas.	4,37	3,67
18.- Manejo de los residuos, basuras y escombros.	4,33	4,33
19.- Gestión de los cambios de diseño y ejecución.	5,44	5,33

En la tabla 5.31 se ven las medias de las percepciones obtenidas en la pregunta de la encuesta sobre el impacto que tendría el rol de la oficina central en cada proceso sobre el desempeño operacional de las obras, donde en azul se resalta aquellos con mayores evaluaciones y en rojo las menores. Además, de las preguntas abiertas dentro de las encuestas respecto a los procesos de mayor impacto y al involucramiento ideal de la oficina central, también se mencionaron otros procesos que serían relevantes y que no se evidenciaban en la respuesta anterior, los que se resaltan en la tabla con un achurado azul de las casillas.

En la encuesta a las empresas se vio que el involucramiento de la oficina central en todos los procesos obtuvo un nivel de impacto percibido promedio medio a alto sobre el desempeño operacional de las obras. En el caso de estudio ocurrió lo mismo para la mayoría de los procesos, salvo algunos que serían vistos como propios de las obras.

Si bien en general se vio una concordancia en la elección de los procesos con mayor impacto, se vieron algunas diferencias que se deben tener en cuenta. La “gestión de riesgos” tuvo una baja evaluación en el caso de estudio debido a que no se hacía formalmente en la empresa, pero las demás empresas lo evaluaron como un proceso de alto impacto dado el rol de la oficina central en él. Del mismo modo, tanto al “desarrollo tecnológico aplicado en las obras”, como a la “gestión del conocimiento” generado en ellas, no se les dio mayor importancia dentro del caso al considerarse como temas propios de las obras, sin embargo, en el resto de las empresas se creía que sí es relevante el rol de la oficina central en estos temas. Por otro lado, para los procesos de la “gestión de los recursos humanos” y la “gestión de los equipos y maquinaria” sucedió lo contrario, donde las empresas en general vieron a estos procesos como algo propio de las administraciones de obra, aunque de gran impacto sobre el desempeño de ellas, pero donde en la empresa del caso se vio como importante el apoyo de la oficina central debido a los recursos que estos involucran y donde se evidenciaron algunos problemas que mostraron la necesidad de una mayor estandarización y apoyo de recursos, como por ejemplo una mayor asignación de recursos humanos para tareas de supervisión, y una mejor definición de políticas de recambio y mantenciones de la maquinaria.

### Conclusiones de la comparación entre el caso de estudio y el resto de las empresas.

En resumen, se vieron realidades similares entre las respuestas obtenidas dentro del caso de estudio y del resto de las empresas respecto a los objetivos de esta investigación. De este modo se cree que tanto en el caso de estudio como en el resto de las empresas habría oportunidades de mejora al desarrollo de la gestión de operaciones. Si bien algunas de estas tendrían un carácter más operacional y dependerían de las administraciones propias de las obras, se vio una percepción generalizada de que el involucramiento de la oficina central en gran parte de estos procesos de la gestión de operaciones tendría un gran impacto sobre el desempeño de las obras de las empresas. De este modo, la oficina central podría mejorar las condiciones de desarrollo de estos procesos a través de la entrega de los recursos necesarios para su funcionamiento, de su control, sistematización y estandarización.

Una diferencia particular entre lo encontrado en el caso de estudio y la tendencia del resto de las empresas estaría en la percepción del impacto que tendría sobre el desempeño de las obras un rol activo de la oficina central en “la gestión del conocimiento generado en las obras”. Las empresas en general vieron a este proceso como de gran relevancia, pero no ocurrió lo mismo con el caso de estudio. Por otro lado, en el caso de estudio habría una mayor percepción de la relevancia de un rol activo de la oficina central en los procesos de “gestión de los recursos humanos” y “gestión de los equipos y maquinaria” respecto al resto de las empresas.

En base a lo anterior, se cree que en general los resultados y conclusiones obtenidas a través del caso de estudio son replicables a otras empresas locales del área de la construcción habitacional, pero donde es necesario tener siempre en cuenta el contexto global de cada empresa.

## **6 CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

Tanto a nivel internacional como local se han desarrollado numerosos estudios y propuestas de mejora del desempeño operacional de la industria de la construcción enfocados principalmente en el nivel operacional de terreno. Por lo general se ha tomado como unidad de análisis a los proyectos u obras de construcción y sus procesos productivos y de administración de manera independiente, pero no se ha tomado en cuenta a la empresa en su totalidad, con el rol que tendría la oficina central y sus procesos de negocio sobre las obras de construcción. De este modo, se cree que los resultados alcanzados en este estudio son de gran importancia al explorar una nueva visión de desarrollo empresarial con miras en las mejoras del desempeño operacional de la construcción. En este estudio, se dio un enfoque al aporte que puede dar la oficina central a través de su involucramiento en los procesos de la gestión de operaciones y la administración de los proyectos a fin de buscar mejoras significativas sobre el desempeño de las obras. Se cree que este nuevo enfoque de mejoramiento puede ser de especial interés para aquellas pequeñas o medianas empresas, tales como la del caso de estudio, que buscan los cambios necesarios para poder crecer como organización y ser capaces de gestionar proyectos de mayor envergadura a través de una mayor sistematización y control de sus procesos.

A través de la revisión de la literatura, los resultados y análisis del caso de estudio y de las encuestas aplicadas a las empresas constructoras, fue posible cumplir con los objetivos de la investigación. Así, se analizaron las condiciones de operación de los procesos de la gestión de operaciones de las empresas constructoras, el rol de la oficina central en ellos, el nivel de desempeño operacional de sus obras y la relación que tendría este con el rol de la oficina central en la formalización y sistematización de los procesos de la gestión de operaciones. Con lo anterior, fue posible hacer una propuesta para el caso de estudio con las acciones que debiera tomar la oficina central de manera de lograr las condiciones necesarias para un nivel de sistematización adecuado de su gestión de operaciones en la búsqueda de una mejora al desempeño operacional de sus obras, donde esta debiera tomar algunas acciones en cuanto a asignación de recursos, estandarización y

control de los procesos de administración de las obras, y definición de algunas políticas que guíen estos procesos.

La hipótesis  $h_0$  de la investigación quedó refutada, principalmente en base a los resultados del caso de estudio, donde sí se vio una percepción de que habría un impacto significativo y positivo sobre los desempeños operacionales de las obras de construcción a través de un rol activo de la oficina central en algunos procesos de la administración de sus obras y de la gestión de operaciones, y por tanto se rechaza la hipótesis de que las empresas creerían de manera generalizada que esto no ocurriría. La encuesta realizada como complemento al caso de estudio también permitió rechazar esta hipótesis, donde se observó que en gran parte de las empresas encuestadas se tendrían resultados similares a los del caso de estudio.

Entre los procesos donde sí se vieron percepciones de un impacto positivo sobre el desempeño de las obras dado del involucramiento de la oficina central en ellos destacan algunos que tendrían relaciones directas con los desempeños de las obras en cuanto a calidad, costos y plazos, los que finalmente estarían más relacionados con los cumplimientos de los objetivos y resultados buscados como empresa. Estos serían procesos ligados a la definición de estos objetivos buscados y al control de sus variables de desempeño, tales como “la evaluación económica del costo de los proyectos”, “la planificación de las obras”, “el control y medición del desempeño de las obras” y “la gestión de la calidad en la construcción”, o a procesos que involucrarían una gran cantidad de recursos, tales como “la gestión de compras y de la cadena de abastecimientos”, o “la gestión de los recursos humanos” para el caso de algunas empresas. En estos procesos la oficina central debiera tomar un rol activo, ya sea a través de la definición de políticas guías de los procesos, de su estandarización, de su control y estandarización en el uso de la información generada, o de la asignación de recursos necesarios para su funcionamiento.

Por otro lado, habría otros procesos de la gestión de operaciones en que no sería tan necesaria la intervención de la oficina central y dependerían solo de las administraciones de cada obra. Estos serían procesos más relacionados al nivel operacional, dependientes de

las características propias de cada proyecto, y que no influirían tanto sobre los indicadores de desempeño operacional.

Aunque se evidenció la importancia del involucramiento de la oficina central en los procesos de la gestión de operaciones, se vio que en muchas de las empresas la situación actual mostraría un enfoque de gestión de estos procesos al nivel de proyectos, dependiendo de las administraciones propias de cada obra y sin un rol activo de la oficina central, funcionando de manera independiente y no como un sistema de empresa. Es por esto que se cree que hay un potencial importante de mejora en el desarrollo de la gestión de operaciones a fin de alcanzar esta sistematización en los procesos más relevantes de esta gestión y así mejorar los indicadores de desempeño de las empresas.

Las limitaciones de esta investigación estuvieron asociadas al estudio de casos, que solo permite una generalización analítica según el contexto de estudio de este, y al número reducido de empresas de la construcción que contestaron la encuesta, lo que no permitió una generalización estadística a gran escala. De este modo, se cree que es necesario seguir profundizando en este tema de investigación, con la incorporación de un mayor número de empresas a estudiar. Sin embargo, este estudio sirve de referencia para una generalización analítica a casos similares a los mostrados en este estudio, los que se cree representan a gran parte de las constructoras a nivel local.

Otra limitante del estudio fue la medición de las variables en base a percepciones de personas dentro de empresas de la industria. Estas permitieron conocer las impresiones de la gente en base a su conocimiento y experiencia, conociendo una parte de la cultura presente en la construcción, pero que no permitió obtener datos precisos respecto a estas variables, incorporando un sesgo en las respuestas propio de las personas que tendieron a mostrar un optimismo en las evaluaciones. Si bien la medición de percepciones permitió realizar análisis de comparación entre variables y análisis de relación entre ellas a través de modelos lógicos con el apoyo de información obtenida a través de observaciones y preguntas abiertas, no permitió hacer modelos o análisis de regresiones rigurosos.

Se invita a seguir investigando en este tema con un mayor nivel de detalle de acuerdo con lo encontrado en esta investigación. Se cree que la toma de datos cuantitativos de

mediciones de desempeño operacional y la medición del involucramiento de la oficina central a través de otros métodos como adaptaciones a los modelos de madurez, pueden ser de gran aporte para tener datos confiables que permitan hacer un mejor análisis de las regresiones lineales u otros modelos que permitan analizar esta relación de una manera cuantitativa.

Otra línea de investigación que se desprende de este estudio podría estar enfocada en la relación entre la oficina central y los proyectos de otros tipos de constructoras, dedicadas por ejemplo a los rubros de obras civiles, obras industriales, de proyectos mineros u otros. Se cree que estas podrían presentar diferencias en las condiciones de operación de sus proyectos y su relación con la oficina central, debido al tamaño de sus organizaciones, a su relación con otros tipos de cliente, al mayor tamaño de sus proyectos o la ubicación geográfica de estos.

Este estudio se enfocó en el rol de la oficina central en la gestión de procesos de carácter más operacional que suelen estar presentes en las administraciones de las obras, pero también sería interesante a futuro estudiar la relación de otros procesos de negocio centrales de las empresas constructoras con sus obras, como pueden ser procesos ligados a las finanzas, relación con los clientes y sus requerimientos, procesos relacionados a la búsqueda y estudio de nuevos proyectos, entre otros.

Se cree también que modelos de apoyo a los cambios necesarios en los procesos de negocio, tales como adecuaciones de BPM en la construcción, pueden ser un gran aporte para llevar a cabo mejoras continuas en la sistematización y desarrollo de la gestión de operaciones de las empresas constructoras. Es relevante también en este sentido el estudio de la adecuación y aplicación de tecnologías de información presentes en otras industrias y que podrían ser de apoyo en estas tareas para la industria de la construcción.

Por último, se cree que es muy relevante para las empresas constructoras tomar conciencia de la necesidad de innovar en cuanto a nuevos sistemas de gestión y a nuevas metodologías de construcción de manera de buscar mejorar la productividad en la industria. Esto debiera nacer a modo de estrategias centrales en las empresas constructoras. Sería interesante en este sentido estudiar la realidad actual de las empresas, viendo por

ejemplo los recursos que dedicarían al desarrollo e innovación, el rol de la oficina central en la promoción y aplicación de estos en sus obras, y los resultados obtenidos.

## BIBLIOGRAFIA

Barnes, D. (Ed.). (2001). *Understanding Business: Processes*. London and New York: Routledge.

<https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=INEI9R4MWawC&oi=fnd&pg=PT54&q=porter+value+chain&ots=XCK4-Fq0SF&sig=3Ivvk726IISZc-QdimJpb8NFFt0#v=onepage&q&f=true>

Belayutham, S. (2011). Project Management in Malaysia chapter 3. Retrieved from <https://nrmt.files.wordpress.com/2011/02/cp-3.pdf>

Bernold, L. E., & AbouRizk, S. M. (2010). *Managing Performance in Construction*. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Blockley, D. & Godfrey, P. (2000). *Doing It Differently, Systems for Rethinking Construction*, Londres, Thomas Telford.

Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2013) *Análisis de Productividad en Obras de Edificación en Chile*. Santiago. Corporación de Desarrollo Tecnológico.

Cámara Chilena de la Construcción. (2015, marzo) Reforma laboral, análisis y comentarios. *Reunión de consejo regional de CChC*, Rancagua,

Cheng, M. Y., Tsai, M. H., & Sutan, W. (2009). Benchmarking-based process reengineering for construction management. *Automation in Construction*, 18(5), 605–623. <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.12.004>

Cheng, M.-Y., Tsai, H.-C., & Lai, Y.-Y. (2009). Construction management process reengineering performance measurements. *Automation in Construction*, 18(2), 183–193. <http://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.07.005>

Cheng, M.-Y., & Tsai, M.-H. (2003). Reengineering of Construction Management Process. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(1), 105–114. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2003\)129:1\(105\)](http://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2003)129:1(105))

Cho, C., & Lee, S. (2011). A study on process evaluation and selection model for business process management. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 6339–6350. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.105>

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <http://doi.org/10.1007/BF02310555>

Dulaimi, M., Ling, F., & Ofori, G. (2001). *Building a World Class Construction Industry, Motivators and Enablers*. Singapore. Singapore University Press.

Dulaimi, M. F., Ling, F. Y. Y., Ofori, G., & de Silva, N. (2001). Building a world class construction industry in Singapore. In *CIB World Building Congress* (pp. 1–10). Wellington. Retrieved from <https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB3051.pdf>

Dulaimi, M. (2006). Sustainable Development through Culture and Innovation. *The Joint International Conference on Construction Culture, Innovation and Management 2006*. Dubai.

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. a. (2013). *Fundamentals of business process management*. <http://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>

Egan, J. (1998). Rethinking Construction, the Report of the Construction Task Force. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:RETHINKING+CONSTRUCTION#0>

Erdogan, B., Anumba, C., Bouchlaghem, D., & Nielsen, Y. (2005). Change Management in Construction: the current context. In F. Khosrowshahi (Ed.), *21st Annual ARCOM Conference* (Vol. 2, pp. 1085–1095). SOAS, University of London.

Association of Researchers in Construction Management. Retrieved from [http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2005-1085-1095\\_Erdogan\\_et\\_al.pdf](http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2005-1085-1095_Erdogan_et_al.pdf)

González, J., & Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2(1), 62–77.

Hammer, M., Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation*. Small Business Reports. November 1993. Vol. 18, Iss. 11; p. 65.

Instituto Nacional de Normalización (2015). *Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. NCh-ISO:9001-2015*. Santiago.

Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4): 396-403. <http://www.sciencedomain.org/abstract/8206>

Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *Translating Strategy into Action, The Balanced Scorecard*. Boston: Harvard Business School Press.

Kazi A. (2005). *Knowledge Management in the Construction Industry: A Socio-Technical Perspective*. London: Idea Group Publishing.

Lee, D. H., Song, Y. W., & Choi, Y. K. (2007). Continuous improvement plan of business process in construction company. In *Lean Construction: A New Paradigm for Managing Capital Projects - 15th IGLC Conference* (pp. 590–596). Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84866106489&partnerID=tZOtx3y1>

Levy, J., & Varela, J. (2003). *Análisis multivariable para las ciencias sociales*. Madrid: Pearson.

Lindfors, C. T. (2000). Value chain management in construction: modelling the process of house building. *International Conference on Construction Information Technology*

CIT2000. Stockholm, Sweden. Retrieved from <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2000-575.content.pdf>

McDonald, M. (2010). *Improving Business Processes, Expert Solutions to Everyday Challenges*. Boston. Harvard Business Review Press.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: a guide to design and implementation* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Rawlings, J. O., Pantula, S. G. & Dickey, D. A. (1998). *Applied Regression Analysis: A Research Tool* (2nd ed.). New York: Springer.

Serpell, A. (2013). *ICC3244: Operaciones y gestión de operaciones* [Clase universitaria]. Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Song, Y. W., & Choi, Y. K. (2011). Sustainable business process management model for construction companies. Proceedings of the 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2011. Retrieved from <http://www.iaarc.org/publications/fulltext/S12-6.pdf>

Squicciarini, M., & Asikainen, A.-L. (2011). A value chain statistical definition of construction and the performance of the sector. *Construction Management and Economics*, 29(7), 671–693. <http://doi.org/10.1080/01446193.2011.577438>

Tan Chi Man, Construction 21 Steering Committee. (1999). *Reinventing Construction*. Construction 21. Singapore.

Venturi, A. y Contreras, J. (1995) Modelación de los factores que afectan la productividad en obras de edificación en altura en Chile (Modeling the factors that

affect the productivity of building works in Chile), Professional Thesis to opt to the degree of Civil Constructor, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Vom Brocke, J., & Rosemann, M. (Eds.). (2010). *Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems* (2nd ed.). Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-642-00416-2>

Walsh, D. (2009). Construction Project Improvement Through Selected Integrated Business Process Re-design and Supporting Technology Enablers.

Wen, C., & Wang, X. (2014). Analysis of Influencing Factors of the Value of Real Estate Companies Based on the Value Chain. In *ICCREM 2014: Smart Construction and Management in the Context of New Technology* (pp. 627–636). <http://doi.org/10.1061/9780784413777.073>

Wong, P. S. P., Cheung, S. O., & Chan, L. L. Y. (2004). Enhancing Construction Value Chain Effectiveness in Hong Kong. In F. Khosrowshahi (Ed.), *Proceedings of the 20th Annual ARCOM Conference* (Vol. 1, pp. 129–139). Edinburgh: Association of Researchers in Construction Management. Retrieved from [http://www.arcom.ac.uk/docs/proceedings/ar2004-0129-0139\\_Wong\\_Cheung\\_and\\_Chan.pdf](http://www.arcom.ac.uk/docs/proceedings/ar2004-0129-0139_Wong_Cheung_and_Chan.pdf)

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5th ed.). Los Angeles: Sage.

Yuan, L., Ofori, et al. (1999). Education and Re-Inventing Construction: Response to the Construction 21 Report. School of Building and Real Estate Faculty of Architecture, *Building and Real Estate*, National University of Singapore. Singapore.

**ANEXOS**

**ANEXO A: ENCUESTA**

## Explorando el impacto de la oficina central sobre el desempeño operacional de las obras de construcción

Este cuestionario tiene por finalidad recopilar información de empresas locales del rubro de la construcción, con enfoque en obras de edificación, para un estudio que busca explorar el impacto que podría tener la oficina central sobre el desempeño operacional de sus proyectos, a través de un mayor involucramiento de esta en la sistematización y formalización de las funciones de administración de sus obras.

Esta información será usada sólo para fines académicos, dentro del marco de una investigación realizada como parte de un estudio de Magíster de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El objetivo final es proponer un modelo de mejoras al desempeño operacional de las obras impulsado desde las empresas de manera centralizada.

La respuesta a este cuestionario debiera tomarle alrededor de 15 minutos. Al finalizar este estudio, se sorteará una botella de vino premium Clos Apalta de viña Lapostolle entre los participantes, y se enviarán los resultados del estudio en forma agregada a quienes que deseen dejar sus datos al término del cuestionario.

De antemano, gracias por su colaboración.

\*Obligatorio



### Información general de la empresa y su puesto de trabajo

1. ¿Su empresa construye alguno de los siguientes tipos de obra? Si no es así, mencione en la opción "otros" qué tipo de obras desarrolla. \*

Marca solo un óvalo.

- Edificación en extensión.
- Edificación en altura.
- Ambas.
- Otros: .....

2. De acuerdo a la siguiente clasificación de empresas según su nivel anual de ventas ¿en qué grupo se encuentra su empresa constructora de acuerdo a los tipos de obra antes mencionados? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Pequeña : menos de 100.000 UF anuales.
- Mediana 1: 100.000,01 a 500.000 UF anuales.
- Mediana 2: 500.000,01 a 1.000.000 UF anuales.
- Grande: más de 1.000.000 UF anuales.

3. ¿Cuál es su cargo en la empresa? \*

4. ¿Con qué niveles de la empresa se debe relacionar en sus trabajos, en cuanto a comunicación y procedimientos a seguir? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Solo con la oficina central.
- Solo con obras.
- Con oficina central y con obras.

## **Sistematización de las operaciones de la administración de obras**

5. Indique si está de acuerdo con las siguientes afirmaciones respecto a la administración de las distintas obras de su empresa, considerando de manera general todas las funciones que se llevan a cabo en esta administración a nivel de obras. Seleccione una opción en la escala del 1 (totalmente en desacuerdo) al 7 (totalmente de acuerdo) \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Totalmente en desacuerdo	2	3	4	5	6	7 Totalmente de acuerdo
Sus procesos son repetibles y estandarizados para todas las obras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se le asignan los recursos necesarios para su funcionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se es eficiente en el uso de recursos otorgados para las funciones de la administración de las obras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay roles y responsabilidades claros entre el personal de administración de las obras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Está alineada con las estrategias, políticas y misión de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe una mejora continua de sus procesos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es controlada con un manejo ordenado y estandarizado de la información generada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Nivel de involucramiento actual de la oficina central en la administración de las obras

La oficina central se puede involucrar en la administración de sus obras a través de la formalización y sistematización de los procedimientos a seguir en las funciones o tareas de la administración de estas. Un alto grado de involucramiento de la oficina central dicta la forma en que se deben realizar los procesos de administración de todas sus obras. Por el contrario, un menor involucramiento de la oficina central se refiere a una menor sistematización y formalización de estos procesos, por lo que la forma en que se realizan depende totalmente de las decisiones del personal propio de obras.

**6. A modo general ¿cuál cree usted que es el nivel de involucramiento actual de la oficina central de su empresa en la administración de sus obras? \***

Seleccione una opción en la escala del 1 al 7, donde 1: El involucramiento de la oficina central es nulo y la administración de sus obras depende sólo del personal propio de estas, y 7: El involucramiento de la oficina central es total y dicta completamente cómo se debe manejar la administración de sus obras.

*Marca solo un óvalo.*

- 1 Nulo involucramiento
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 Involucramiento total



8. Mencione los 3 factores más importantes que usted mejoraría a nivel de la oficina central para una mejor sistematización y formalización de los procesos de la administración de las obras. \*

.....

.....

.....

9. ¿Con qué frecuencia personal de la oficina central realiza visitas a sus obras? Seleccione la opción que mejor se ajuste a su empresa. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nunca o menos de una vez cada 6 meses.
- Cada 6 meses.
- Cada 3 meses.
- Cada mes.
- Cada 2 semanas.
- 1 vez a la semana.
- Más de una vez a la semana.

10. ¿Con qué frecuencia la oficina central verifica la aplicación de los procedimientos establecidos en las obras? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Nunca o menos de una vez cada 6 meses.
- Cada 6 meses.
- Cada 3 meses.
- Cada mes.
- Cada 2 semanas.
- 1 vez a la semana.
- Más de una vez a la semana.

### **Desempeño operacional de las obras.**

11. Dentro de una escala del 1 al 7, donde 1 es muy malo y 7 muy bueno, ¿cómo evaluaría usted en general el desempeño de las obras de su empresa en cuanto a los siguientes conceptos? \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1	Muy malo	2	3	4	5	6	7	Muy bueno
Calidad final de la obra terminada.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Calidad en el proceso de construcción.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Ejecución de los trabajos dentro de plazos establecidos.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Cumplimiento del costo presupuestado inicialmente.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Productividad de los trabajos.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						
Seguridad y salud en el trabajo.	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>						

12. Mencione los 3 problemas operacionales más relevantes de las obras que producen bajas en el desempeño final de ellas. \*

.....

.....

.....

## Impacto de la oficina central sobre las obras



14. De la pregunta anterior, elija las 3 funciones con mayor impacto y explique brevemente de qué manera se relacionaría el involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de estas, con el desempeño operacional de las obras. \*

.....

.....

.....

### Nivel de involucramiento ideal de la oficina central en la administración de las obras

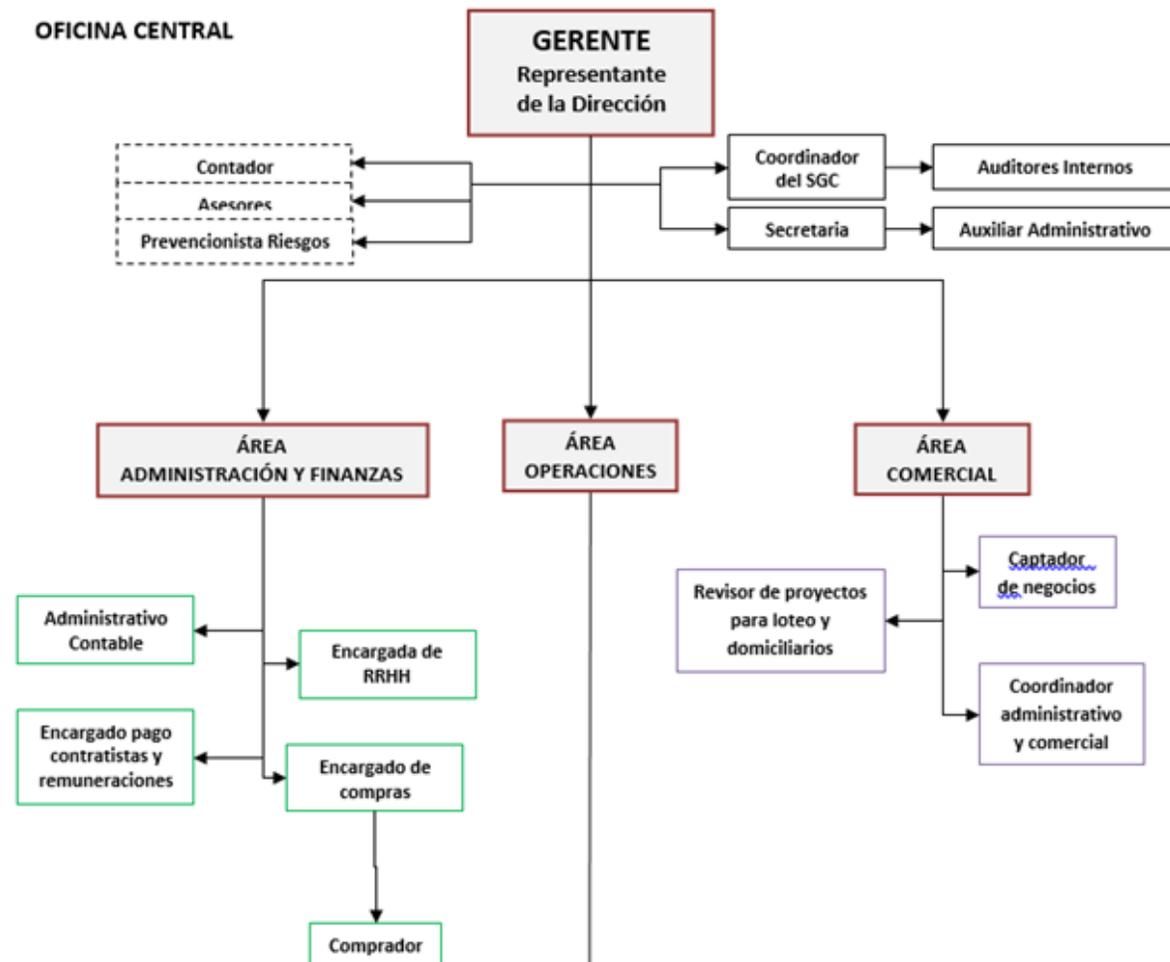
15. De las siguientes funciones de la administración de obras, ¿cuáles cree usted que debieran tener un mayor nivel involucramiento de la oficina central en la sistematización y formalización de sus procesos respecto al resto? Seleccione sólo 5 de ellas. \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

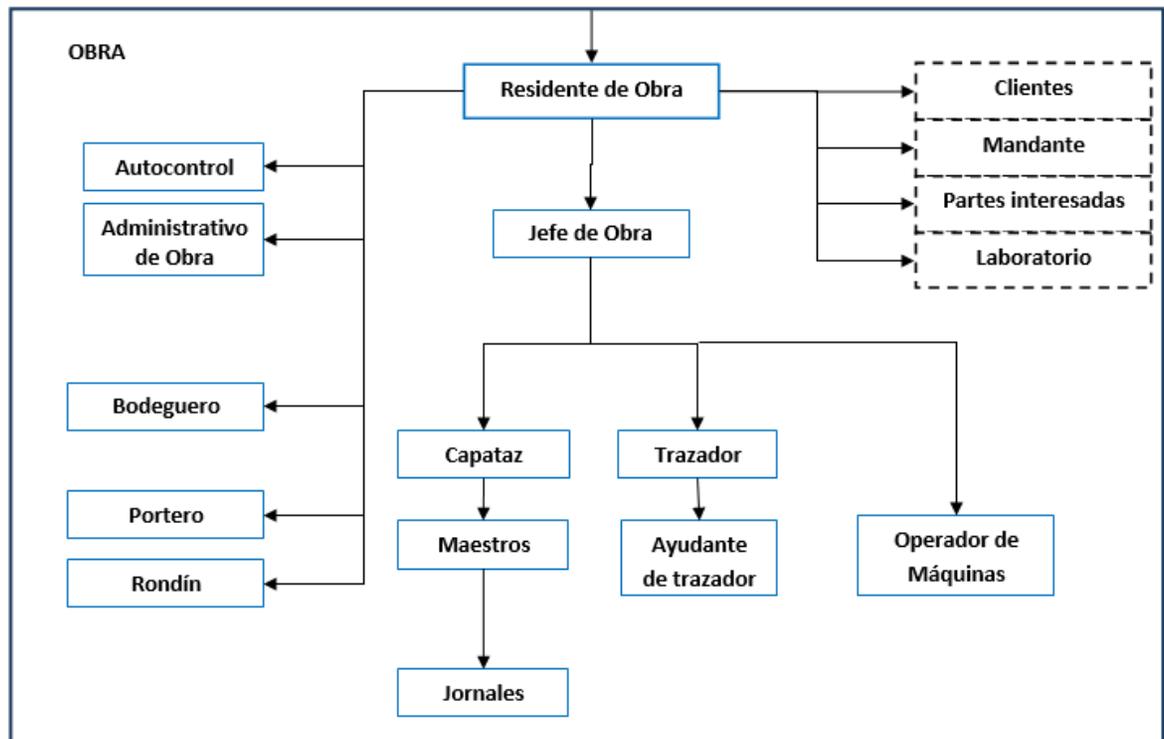
1. El enfoque estratégico que guía la forma de administración de las obras.
2. Evaluación económica del proyecto previo a los inicios de las obras.
3. Creación de los documentos, especificaciones, planos y antecedentes generales de las obras.
4. Selección de los métodos de construcción a utilizar.
5. Planificación de las obras.
6. Control y medición del desempeño de las obras.
7. Adquisición de los materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
8. Gestión de los equipos y maquinaria.
9. Contratación, manejo y control de los recursos humanos.
10. Comunicación y manejo de la información de las obras.
11. Manejo del conocimiento generado en las obras.
12. Gestión y tramitación de los certificados, permisos y recepciones de las obras.
13. Desarrollo tecnológico aplicado en las obras.
14. Gestión de la calidad durante la construcción.
15. Gestión de los riesgos que comprometan el desempeño de las obras.
16. Relación con las comunidades externas.
17. Diseño y manejo de las instalaciones de faenas.
18. Manejo de los residuos, basuras y escombros.
19. Gestión de cambios de diseño y ejecución durante la construcción.

**Gracias por su tiempo!**

## ANEXO B: ORGANIGRAMAS DE LA OFICINA Y OBRAS DEL CASO DE ESTUDIO.



Fuente: obtenido de la empresa.



Fuente: obtenido de la empresa.

## **ANEXO C: PREGUNTAS GUÍA PARA LAS ENTREVISTAS DEL CASO DE ESTUDIO.**

- Información del encuestado.
  - Puesto de trabajo.
  - Tiempo en la empresa.
  - Descripción de sus labores.
- Desempeño operacional de las obras.
  - ¿Cómo es el desempeño operacional de los proyectos de la empresa en cuanto a calidad?
  - ¿Cómo es el desempeño operacional de los proyectos de la empresa en cuanto a productividad?
  - ¿Cómo es el desempeño en cuanto a tiempo? ¿se están produciendo atrasos en los plazos de entrega de los proyectos?
  - ¿Cómo es el desempeño en cuanto a costos? ¿se están produciendo sobrecostos en los proyectos?
  - ¿Cómo es el desempeño en cuanto a seguridad y ambiente de trabajo?
  - ¿Qué problemas de desempeño son comunes en las obras de la empresa y que se podrían relacionar a falencias en la gestión de operaciones?
- Condiciones de funcionamiento de los procesos de la gestión de la administración de las obras y la gestión de operaciones.
  - ¿Cuáles son los principales procesos de negocio a nivel superior de la gestión de operaciones que se relacionarían de manera directa o indirecta con las obras? Mencionar aquellos presentes en el listado definido en esta investigación.
  - ¿Qué tanto se involucra la oficina central en la sistematización de ellos?
  - ¿Cuáles son la fortalezas y debilidades de cada uno de estos procesos?
  - Ver el nivel de desarrollo de los procesos de la administración de obras en cuanto a si:
    - Son repetibles, y estandarizados de manera central para todas las obras.
    - Se les asignan los recursos necesarios desde oficina central y son eficientes en el uso de ellos.
    - Tienen personas a cargo con roles y responsabilidades claros.
    - Están alineados con estrategias, políticas y misión de la empresa.
    - Existe una mejora continua de sus procesos impulsada desde oficina central.
    - Son controlados de manera central con un manejo ordenado de la información generada.
    - Existe comunicación y manejo de información estandarizados entre oficina y proyectos respecto a las operaciones.

- ¿Qué tanto impacta la manera en que se involucra la oficina central en estos procesos sobre el desempeño operacional de las obras?
- ¿Debería la oficina central involucrarse más en cada uno de estos procesos? ¿De qué manera?

**ANEXO D: FACTORES QUE AFECTAN AL DESEMPEÑO OPERACIONAL  
DENTRO DE CADA PROCESO DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES**

Resumen según variables generales de desempeño de las obras

Proceso		Rol de oficina central
Evaluación económica del costo de los proyectos.		
	No se definen los tiempos y formas de hacer los presupuestos, con grandes diferencias entre ellas.	Estandarizar proceso
	La buena cubicación inicial en esta etapa es clave para una buena planificación de compras y evitar atrasos y sobre costos por la llegada de materiales	Control
	La asignación de los precios unitarios para los trabajos de contratistas es clave para tener al personal necesario para un obtener un buen ritmo de trabajo y calidad.	Definir políticas de precios
Desarrollo y entrega de los antecedentes de diseño.		
	Debieran estar todos los proyectos claros y revisados antes de empezar la obra para evitar problemas en la planificación de los recursos y atrasos.	Entrega a tiempo
	Errores en el manejo de antecedentes y actualizaciones en obra llevan errores constructivos.	Estandarizar proceso
Planificación de los proyectos.		
	Diferencias entre las obras en el detalle de la planificación realizada y su posterior seguimiento y control.	Estandarizar proceso
	Fallas en los rendimientos y gente esperada en la planificación lleva a atrasos	Control y validación
	Fallas en la planificación genera compras de emergencia, con mayores costos y tiempos.	Control y validación
	Falta de planificación al final de la construcción en relación a los tiempos de certificaciones y recepciones lleva a atrasos.	Control y validación
Control y medición del desempeño de los proyectos.		
	Falta de controles estandarizados de los avances dentro de las obras.	Estandarizar proceso
	La oficina central solo realiza un control de avance económico de ellas.	Control
	Faltan recursos humanos capacitados para la medición, control e informe del desempeño de los proyectos.	Entrega de recursos
	Faltan recursos para la supervisión de los trabajos, generando problemas de calidad y sobrecostos.	Entrega de recursos
	Fallas en el control de asistencia y horas de trabajo, con pérdidas de tiempo laboral.	
Adquisiciones y gestión de la cadena de abastecimiento.		

	Algunos atrasos puntuales de proveedores han generado atrasos en obras.	Comunicación y pago a proveedores
	Oficina suele cumplir con pagos a proveedores, salvo casos puntuales, permitiendo agilidad en la compra y llegada de materiales.	Comunicación y pago a proveedores
	Negociación anticipada de grandes volúmenes de material permite menores costos.	Comunicación y pago a proveedores
	Fallas en planificación y control actualizado de inventarios en bodega, llevando a compras de emergencia con sobrecostos.	
	Hay pérdidas de materiales por el mal aprovechamiento en su instalación por parte de algunos contratistas.	
	El sistema informático usado permite orden y agilidad en el proceso de compras.	Sistematización
Gestión de equipos y maquinaria.		
	Operarios sin capacitación suficiente lleva a bajas productividades y cuidado de los equipos.	
	Maquinaria sin mantención preventiva, fallas llevan a arriendos con costos extras.	Estandarizar proceso
	No hay plan de compra y venta de los equipos o maquinaria para su renovación.	Políticas de compras
	Son recursos clave de apoyo al trabajo de los contratistas para mejorar la productividad.	
Gestión de los recursos humanos.		
	Falta cantidad y capacitación del personal de la empresa en las obras, tanto en terreno como de apoyo a la administración. Poco personal con múltiples funciones.	Entrega de recursos
	Falta gente capacitada de los contratistas de algunas especialidades para cumplir con los plazos y calidad de los trabajos.	
	Falta supervisión del trabajo de la mano de obra.	
	Contratistas principales fidelizados en la empresa son recursos clave para mantener la calidad de las obras.	
	Contratistas no siempre cumplen con las medidas básicas de seguridad.	Políticas de seguridad
	La empresa siempre cumple con los pagos y obligaciones con sus trabajadores de manera oportuna, evitando rotación del personal.	Pagos y obligaciones
	Planes de capacitación sirven para aumentar la productividad de la mano de obra. Se podría mejorar.	Capacitaciones
Comunicación y manejo de la información de las obras.		

	Estructura organizacional pequeña permite tomar decisiones y comunicarlas con rapidez.	
	No se usan medios e informes estandarizados de comunicación dentro de las obras y entre las obras y la oficina, salvo para pagos del personal y adquisiciones.	Estandarizar proceso
	No hay reuniones formales de obra con personal de oficina central.	Fijar reuniones
	Faltan reuniones periódicas de coordinación de especialidades para evitar errores en procesos constructivos.	
	Fallas de comunicación entre la administración de las obras y el personal en terreno evita el conocimiento oportuno de errores constructivos, acumulando errores hacia el final de la obra.	
	Falta estandarización de órdenes dadas a contratistas y trabajadores de la empresa en cuanto a formas de hacer los trabajos, calidad requerida, tiempos para cada trabajo, horarios de trabajo, entre otros.	Estandarizar proceso
	Faltan informes estandarizados y periódicos de obras con oficina para el control de avances físicos, económicos y calidad durante la construcción.	Estandarizar proceso
Gestión del conocimiento generado en obras.		
	En general el conocimiento de las obras está en el personal de las obras, pero no hay una gestión estandarizada de este.	Sistematización del conocimiento
	Faltan fichas y seguimiento de la información de mantención de las maquinarias.	Estandarizar proceso
	Falta recopilación y estandarización de la información generada en cuanto a calidad en la construcción y calidad final.	Estandarizar proceso
	Falta recopilación y estandarización de la información de la mano de obra y los contratistas. Parte de esta información está en los estados de pago, pero falta procesarla y ordenarla.	Estandarizar proceso
Tramitaciones y gestión de certificaciones, permisos y recepciones.		
	Quita tiempo a administradores de obra para ejercer tareas de control en obra y evitar atrasos en ejecución de trabajos. Faltan recursos de apoyo.	Asignar recursos
	Una buena comunicación con los organismos externos permite agilidad en las tramitaciones, evitando atrasos.	Comunicación con terceros.
	Debe tomarse en cuenta en la planificación final. Si no se planifica según los tiempos de cada organismo externo genera atrasos en el final de la obra.	
Desarrollo tecnológico en la construcción.		
	Tecnologías de información debieran apoyar la planificación y control de desempeños de manera estandarizada.	Implementar TI
	El sistema "Laudus" permite tomar decisiones de adquisiciones y control de ellas con rapidez.	Implementar TI
Gestión de la calidad.		

	No hay planes de calidad estandarizados para las obras. Depende de apreciaciones de cada administrador.	Definir plan global de calidad
	Falta personal capacitado para el control de la calidad en las obras.	Asignar recursos
	Se ataca calidad final de viviendas resolviendo problemas de manera reactiva, pero no se pone énfasis en la calidad durante el proceso constructivo de manera preventiva y en la eficiencia de los trabajos.	
	Relación con postventa permite tener una idea global de los principales problemas de calidad donde poner mayor atención en el proceso de construcción.	
Gestión del riesgo.		
	Hay procedimientos escritos de prevención de riesgos, pero no están internalizados en las obras. Falta comunicación de estos.	Políticas de seguridad
	No hay una identificación formal de los riesgos. En la práctica se toman medidas de mitigación una vez ocurridos los problemas, como inundaciones u otros. Podría llevar a costos extras importantes.	
	Es necesario un prevencionista de riesgo permanente en las obras para evitar accidentes.	Asignar recursos
	Contratistas deben tomar conciencia de los riesgos y usar elementos de seguridad.	Políticas de seguridad
Relación con las comunidades externas.		
	Puede llegar a influir fuertemente sobre el desempeño de las obras frente a algunas eventualidades, pero esto no ha sucedido. En general se tiene buena relación con las comunidades vecinas.	
Manejo de las instalaciones de obra.		
	Buenas instalaciones en general para el cuidado de materiales y del personal de obras. No es frecuente tener pérdidas o daño de material por su acopio.	
	Faltan recursos de mantención y aseo de las instalaciones.	Asignar recursos
	Construcción y mantención de las instalaciones es un costo importante. Se debe optimizar según los requerimientos de obra.	
	Gran distancia al lugar de trabajo, por lo que se debe contar con apoyo de maquinaria para el transporte de materiales y evitar pérdidas de productividad.	Asignar recursos
	Ha habido robos menores de materiales de construcción, herramientas y daños, por lo que es importante la seguridad.	Asignar recursos
Manejos de los residuos, basuras y escombros.		
	Se deben asignar recursos para orden de las obras, evitando accidentes y bajas de productividad.	Asignar recursos

	La mezcla de escombros y basuras con tierra en los lugares de acopio lleva a mayores volúmenes de retiro con mayores costos.	
	Se generan muchos desperdicios por la mala utilización de materiales por algunos contratistas.	
	No hay políticas de reciclaje o reutilización de materiales.	Políticas de reciclaje
	La negociación desde oficina central para el retiro de escombros es importante para tener menores costos.	Retiro de escombros
Gestión de cambios.		
	Comunicación rápida con externos es clave para evitar atrasos por los cambios de diseño.	Comunicación con desarrolladores.
	Antecedentes deben ser claros para evitar cambios durante la ejecución del proyecto, que lleva a atrasos y sobrecostos.	Revisión de antecedentes.
	Los cambios de una etapa a otra deben estar claros con la actualización de todos los antecedentes en obra para evitar errores constructivos.	

### Factores que afectan a los plazos de ejecución

Es la variable de desempeño con mayores deficiencias y donde está la percepción común del personal clave de la empresa de que es uno de los principales puntos a mejorar.

1. Adquisiciones: En general no hay grandes atrasos por la adquisición de materiales, salvo casos puntuales.
  - a. Atraso de proveedores: Ejemplo, se tuvo problemas con escaleras, hojalatería, y otros. No es frecuente pero algunos materiales generan atrasos.
  - b. En ocasiones puntuales la oficina ha demorado pagos que llevan a atrasos, pero no es común que suceda. La oficina suele cumplir.
  - c. Hay muchas compras pequeñas de emergencia al final de los proyectos que pueden atrasar el proyecto, por merma de material o falta de planificación.
  - d. El sistema informático permite comparar cotizaciones con datos históricos con rapidez.
2. Comunicación y manejo de la información de obras.
  - a. La comunicación es rápida y permite una toma de decisiones en poco tiempo por ser una organización pequeña.
  - b. Bajo control y claridad en cuál es la última actualización de antecedentes y planos según últimos cambios ha llevado a errores constructivos.
  - c. No hay reuniones periódicas con un manejo de información estandarizada para toma de decisiones de manera oportuna y en conocimiento de la oficina central.

3. Control y medición del desempeño de los proyectos.
  - a. Falta seguimiento de la programación de las obras con avances físicos y económicos. No esta estandarizado.
  - b. Falta control para exigir a contratistas que terminen bien sus trabajos. Trabajos rehechos o con arreglos posteriores.
  - c. Falla control de asistencia para ver horas de trabajo, horas de ingreso y de retiro. Se pierde tiempo de trabajo.
  - d. Falta control actualizado de materiales en bodega para hacer compras con anticipación y evitar atrasos.
  - e. No hay un control estandarizado de medición del avance físico que permita tomar medidas oportunas de corrección.
4. Desarrollo o diseño de proyectos.
  - a. En una de las obras se demoraron proyectos de agua y alcantarillado. Antecedentes no estaban listos al inicio. Lleva a atrasos en contratación del personal y pedido de los materiales. En la otra se hizo a tiempo.
  - b. Faltas de definición inicial lleva a cambios durante la construcción.
  - c. Atrasos en definición de materiales en el diseño lleva a atrasos en pedidos de materiales.
  - d. No se involucra a los administradores en la fase de diseño, si se hiciera se podrían evitar algunos problemas en la construcción.
5. Desarrollo tecnológico en la construcción.
  - a. La falta de implementación de tecnologías de información lleva a problemas de planificación y control de desempeños. Ejemplos son la compra de licencias de *software* de planificación y control que no se implementaron, y el poco seguimiento de la información generada por el control de asistencia digital por huella dactilar. Por otro lado, la buena implementación del sistema Laudus ha permitido tomar decisiones de adquisiciones y control de ellas con rapidez.
6. Evaluación proyectos y procesos de licitación.
  - a. Una buena cubicación inicial en la evaluación permite planificar bien la compra de materiales y evitar atrasos.
  - b. La asignación de precios unitarios a las partidas de construcción puede llevar a atrasos por falta de gente que ejecute los trabajos debido a algunos precios bajos.
7. Gestión de cambios.
  - a. Oficina central es clave en acelerar los procesos con desarrolladores para evitar atrasos.
  - b. Generan atrasos y se deben evitar con un buen diseño inicial.
8. Gestión de equipos y maquinaria.

- a. Faltaban maquinarias como retroexcavadoras para hacer trabajos en paralelo y no atrasar a contratistas.
  - b. Panas de maquinaria hacen perder tiempo. Falta un plan de mantención preventiva y seguimiento.
  - c. Maquinaria es importante para llevar el material a la obra y no se pierda tiempo en los traslados del personal entre las obras y las bodegas.
9. Gestión de la calidad.
- a. Falta de personal de supervisión lleva a errores constructivos, por lo que hay trabajos que se tienen que reparar.
10. Gestión de los recursos humanos.
- a. Falta de mano de obra de los contratistas de especialidades, como albañilería, gasfitería, enfierradores y otros ha llevado a atrasos en las obras.
  - b. Desbalance en precios de partidas. Algunos precios bajos de partidas llevan a falta de mano de obra. Contratistas con varias partidas pueden ejecutar bien los trabajos, pero si quedan partidas solas con precios bajos nadie las quiere ejecutar.
  - c. Buen ambiente de trabajo, condiciones laborales y pagos oportunos llevan a fidelizar a contratistas principales.
  - d. Continuidad de etapas dentro de los mismo proyectos y fidelización de contratistas principales permite mantener un buen ritmo de trabajo.
  - e. Falta personal capacitado de algunos contratistas, como electricidad y gasfitería.
  - f. Faltan jornales y operarios de maquinarias de apoyo a los contratistas, para llevar materiales y para trabajos de mantención de la obra para que contratistas se puedan dedicar sólo a sus especialidades. Ahora se suelen pagar “hombres día” a contratistas que prestan trabajadores para estas funciones.
  - g. Cuesta encontrar maestros de primera y especialistas en un comienzo de las obras, por lo que el ritmo inicial es bajo.
  - h. En estaciones de boom en agronomía o la minería falta mano de obra en la construcción.
  - i. Contratistas no siempre cumplen con la cantidad y calidad de personal necesario y comprometido por ellos para desarrollar las tareas a tiempo. Ha sido uno de los factores principales de atrasos en la obra A.
  - j. Falta una definición clara de roles del personal, y personal de la empresa para ejecutar algunas labores. Personal es multifuncional y a veces no da abasto ni tiene las capacidades suficientes para hacer todos los trabajos a tiempo, se dejan de lado labores de administración, o no se tiene claridad de quién es la responsabilidad de llevar a cabo algunos procesos.

- k. Hay falencias en la programación de obras y proyección de rendimientos en obra A para ver los requerimientos de mano de obra necesarios.
- l. Falta personal de la empresa para supervisión y control de los trabajos de contratistas.
- m. Falta personal administrativo y de administración de obras de apoyo capacitado para llevar mayor control de las obras y tomar decisiones de forma más rápida con datos actualizados. Por ejemplo, para tener actualizado el control de inventarios en bodegas, asistencia del personal, para apoyo en tramitaciones, generación de estados de pago de los contratistas y control de avances de obra y programación.
- n. Falta control del tiempo de trabajo de la mano de obra de los contratistas. Algunos trabajan horas extras y los sábados, pero otros no cumplen con todas las horas de trabajo, llegan tarde o se retiran de las obras antes de la hora de cierre.
- o. Operarios de maquinaria no están bien capacitados al provenir de un medio agrícola, por lo que los rendimientos de estas son menores a los esperados.

#### 11. Gestión del riesgo.

- a. Factores ambientales como clima y lluvias no se consideraron adecuadamente en la programación inicial de obra A, llevando a atrasos importantes por la paralización de trabajos en las fases de urbanización y obra gruesa de las viviendas.

#### 12. Gestión de las instalaciones en obra.

- a. Grandes distancias entre instalaciones y el terreno de trabajo lleva pérdidas de tiempo en traslados del personal y de materiales. Se suple con apoyo de jornales de la empresa y maquinaria. No es posible mover todas las instalaciones debido a que sirven de apoyo para varias etapas de los mismos proyectos.

#### 13. Planificación de los proyectos.

- a. No hay una estandarización de la forma en que se planifican las obras. En una obra hay un plan detallado de las partidas en Microsoft Project y que se sigue y actualiza quincenalmente, pero en la otra obra solo hay un plan master en Excel, bastante más general y que no se fue siguiendo y actualizando en el desarrollo de la obra, lo que afecta al control de las obras y la toma de decisiones.
- b. Fallas en los rendimientos y gente esperada en la planificación para desarrollar los trabajos llevaron a atrasos significativos en la obra A.
- c. Planificación de la fase final de la obra debe estar alineada a tiempos de tramitaciones con organismos externos. Para evitar mayores atrasos oficina se debió involucrar en esta fase en la obra A.

- d. La planificación incide en la compra de materiales a tiempo. Fallas en la planificación genera compras de emergencia, con mayores costos y tiempos, especialmente al final del periodo de construcción, donde no se ha seguido una planificación y se atacan las urgencias del día a día.
- e. En la obra A el desarrollo de la construcción no fue acorde a la planificación original debido a problemas en la planificación y a problemas en terreno como la falta de definición de algunos proyectos, falta de previsión de riesgos y lluvias, falta de mano de obra y su supervisión.

14. Relación con las comunidades externas.

Pueden llegar a parar un proyecto, pero en este caso no se han tenido inconvenientes de relevancia.

15. Servicios de postventa.

- a. Usa recursos humanos y mano de obra de las obras, afectando su ritmo de trabajo.

16. Tramitaciones y gestión de certificaciones, permisos y recepciones.

- a. Quita tiempo a los administradores de obra para ejercer tareas de control en obra y evitar atrasos en la ejecución de los trabajos.
- b. Debe tomarse en cuenta en la planificación final. Si no se planifica según los tiempos de cada organismo externo genera atrasos en el final de la obra.

Factores que afectan a los costos

El gerente de la empresa indica que:

“Siempre andamos bordeando los costos estimados originalmente, nunca nos sale ni mucho más caro no mucho más barato. Yo creo que el margen de error debe ser máximo del orden del 5% para arriba o para abajo”

1. Adquisiciones y materiales: Es uno de los costos principales de la construcción.
  - a. La negociación de volúmenes de manera anticipada con proveedores clave, como hormigones, asfalto, fierro y ladrillos, permite rebajas importantes en los precios de materiales. Compras de emergencia significan costos extras por mayor precio de estos, lo que se da por fallas en el control de los inventarios de bodegas y actualización de la planificación de las obras.
  - b. Relación con proveedores principales en base a volúmenes de compra y pagos sin atrasos permite mejores precios de compra.
  - c. Hay pérdida de materiales por mal uso en la instalación o aprovechamiento de estos, por ejemplo, en el corte de cerámica, piso flotante y planchas de yeso-cartón.
  - d. Robo de materiales como cañerías y llaves de cobre, calefones, grifería y otros.

- e. Estandarización de procesos y la base de datos permite agilidad en las cotizaciones, comparación de precios, compras y pagos.
2. Comunicación y manejo de la información de las obras.
  - a. El uso de planos o especificaciones no actualizados ha llevado a problemas constructivos.
  - b. No hay reuniones periódicas con un manejo de información estandarizada para una toma de decisiones de manera oportuna y en conocimiento de la oficina central.
3. Control y medición del desempeño de los proyectos.
  - a. La falta de supervisión y control de los trabajos lleva a mayores costos por trabajos rehechos, como picado de muros por fallas eléctricas, o limpieza extra por trabajo de pintores.
  - b. La oficina central ejerce un control económico sobre las obras al visar los estados de pagos y pago a los proveedores de adquisiciones mayores.
  - c. Falta un control estandarizado de los avances económicos y físicos de las obras.
4. Desarrollo o diseño de proyectos y gestión de cambios.
  - a. Atrasos en la definición de algunos proyectos lleva a cambios con mayores costos. Por ejemplo, se ha hecho demolición y reposición de veredas por cambio de diseño para pasos de minuválidos en las calles.
  - b. Atraso en la definición de proyectos lleva a atrasos en las compras de materiales, con mayores costos por aumento del precio de compra.
5. Evaluación de proyectos y procesos de licitación.
  - a. Una buena cubicación inicial es necesaria para que adquisiciones pueda negociar volúmenes de compras. Ha pasado que se han comprado los materiales y faltan algunas cantidades, teniendo que comprarlas de urgencia a un precio mayor.
  - b. Esta etapa es clave en la fijación de precios unitarios de partidas para los contratistas de especialidades. Se deberían fijar los precios en un principio, pero a veces se le da la partida al contratista y el precio se fija después.
6. Gestión de equipos y maquinaria.
  - a. No hay un programa de mantención preventiva de maquinaria, sólo se ven aspectos básicos como aceites, y se suelen hacer arreglos frente a las panas con un mecánico externo.
  - b. “Panas” frecuentes de maquinaria obliga a arrendar a externos, generando un mayor costo.
  - c. Operarios de maquinaria poco calificados pueden llevar a más “panas”, tampoco pueden llevar un control de mantención.
  - d. Hay vehículos y maquinaria parada sin usar que se podría arreglar o vender, pero no se toma la decisión.

7. Gestión de Recursos Humanos.
  - a. Al tener poco personal con múltiples funciones se disminuye el costo de salarios al corto plazo.
  - b. Faltan recursos para la supervisión de la mano de obra. Se tienen que hacer arreglos con mayores costos, como picar para arreglos eléctricos y volver a tapar, mayores cargas de yeso, desbastes de cadenas de hormigón y rasgos de puertas, o se tienen que hacer aseos extras tras el paso de los pintores.
  - c. La mano de obra de algunas especialidades no tiene las competencias necesarias, como por ejemplo los electricistas en la obra B, o gasfitería en las obras A y B, generando errores.
  - d. A veces se pagan trabajos antes de que estén terminados, o se devuelven retenciones antes de tiempo para dar caja a contratistas. En ocasiones no se recupera este dinero, pero no es lo común.
  - e. Contratistas no siempre tiene conciencia del buen uso y aprovechamiento de los materiales, generando mucho desperdicio que se podría evitar.
  - f. Los precios unitarios de partidas debieran estar claro antes de empezar los trabajos, pero no siempre es así y a veces se negocia después con los contratistas.
  - g. Falta de personal administrativo capacitado de apoyo hace que se puedan pasar por alto tareas de control de costos, de materiales recibidos, control de estados de pago de los contratistas, entre otros. No es frecuente que haya errores mayores. Desde la oficina se suele hacer un control económico de los costos.
  - h. Falta personal capacitado para el control de inventarios y flujo de los materiales en las bodegas.
  - i. La realidad económica externa incide en los precios a pagar a los contratistas, con un *boom* en minería o en tiempos de algunas cosechas agrícolas hay fuga de mano de obra y se debe pagar más para retenerlos. En estas etapas no se ha visto mucho por una baja en la economía local.
8. Gestión del riesgo.
  - a. No hay planes preventivos ni identificación formal de los riesgos. No se han tenido problemas mayores, pero se podría tener costos importantes.
9. Manejo de las instalaciones en obra.
  - a. Es importante la seguridad de las instalaciones para evitar robos o daños de material, herramientas o maquinarias. Ha habido robos menores de herramientas y materiales de construcción.
  - b. Ha ingresado personal externo a obras a producir daños menores, como romper vidrios o rayar salas de venta.

- c. La construcción y mantención de las instalaciones es un costo importante. Se debe optimizar según los requerimientos de la obra.
10. Manejos de residuos, basuras y escombros.
- a. Se pierden materiales que se podrían reutilizar, pero falta gente que los junte y separe de los otros escombros.
  - b. En el acopio de escombros se mezclan con tierra, generando más volumen a quitar y por tanto pagando más.
  - c. Es importante la negociación desde oficina para llegar a un acuerdo del precio en el retiro de los escombros.
11. Planificación de los proyectos.
- a. Errores en la planificación y cubicaciones llevan a compras de materiales de emergencia con costos mayores a los negociados inicialmente en grandes volúmenes y con mayor tiempo de anticipación.
  - b. La contratación del personal de la empresa debe ser acorde a la planificación, si esta no se cumple por falta de contratistas se están asignando recursos y costos extras.
12. Tramitaciones y gestión de certificaciones, permisos y recepciones.
- a. Atrasos en una de las obras y sus tramitaciones llevaron a que se exigieran mayores muestras de laboratorio de asfaltos y hormigones de veredas, incrementando el costo.

### Factores que afectan a la seguridad y salud en el trabajo

Hasta ahora no se han tenido problemas mayores, pero está la visión común entre el personal de que hay falencias en este sentido y de que es uno de los puntos principales a mejorar. Como ejemplo se muestra a continuación un comentario realizado por uno de los administradores de obra:

“El tema de seguridad es delicado porque es importante, pero hasta que no nos pase algo no la vamos a sentir. Hemos tenido la fortuna de que los accidentes han sido muy menores.”

- 1. Comunicación y manejo de la información de obras.
  - a. Hay un manejo de información ordenada en carpetas en obras y en la oficina respecto a cada contratista y personal de la empresa a fin de llevar registro de vacaciones, contratos, liquidaciones, pago de obligaciones laborales a los trabajadores, entre otros.
  - b. No se comunican los procedimientos establecidos en el plan de riesgos en terreno, solo existen archivos en papel.
  - c. No hay charlas de seguridad desde la prevención de riesgos a los contratistas.

2. Gestión de Recursos Humanos.
  - a. A través de fundación externa se aplican programas de asistencia social al personal de las obras, como operativos dentales, oftalmológicos, chequeos médicos, apoyo en tramitaciones de viviendas, entre otros.
  - b. Empresa constructora siempre cumple con pagos y obligaciones con sus trabajadores de manera oportuna, pero debe además presionar constantemente a los contratistas para que estén al día con pago de imposiciones y obligaciones con sus trabajadores.
  - c. Contratistas no siempre cumplen con medidas básicas de seguridad, como arneses en altura, uso de cascos, u otras herramientas de seguridad, ya que buscan avanzar lo máximo posible para los pagos. La empresa está comenzando a exigir lo más en este sentido.
  - d. Faltan capacitaciones del personal de las obras.
  - e. Falta asignación de recursos humanos para el control de seguridad en las obras.
3. Gestión del riesgo: la empresa se solo enfoca en menor medida en la prevención de accidentes, los que no han sido frecuentes ni de gravedad dentro de las obras.
  - a. El prevencionista de riesgos no está siempre en las obras y está bajo el mando de los administradores, quienes toman las decisiones de qué acciones tomar.
  - b. Faltan recursos económicos y humanos de apoyo a la prevención de riesgos.
  - c. Hay procedimientos escritos de prevención de riesgos, con plan de riesgos, control de incendios, entre otros, pero no están internalizados en las obras y no se aplican en terreno. Falta comunicación de estos.
  - d. Prevención de riesgos ha pedido lo mínimo para la seguridad de los trabajadores y los cumplimientos legales, como entibaciones de excavaciones profundas, uso de andamios en altura, construcción de baños adicionales, entre otros.
  - e. Se ven muchas excavaciones y montones de tierra en la obra A que dificultan el paso y labores de los trabajadores.
4. Manejo de las instalaciones en obra.
  - a. Falta aseo y mantención de instalaciones como oficinas y baños. Faltan recursos para esto.
  - b. En general las instalaciones de faenas son adecuadas, con buenos espacios para los trabajadores.
5. Manejo de residuos, basuras y escombros
  - a. Demora en retiro de basuras y escombros puede llevar a problemas de sanidad.
  - b. Basura y escombros en obra perjudican el trabajo y tránsito de los trabajadores. Faltan recursos para mantener mayor orden en terreno.

### Factores que afectan a la calidad

Está la visión de que la calidad final de las obras tiene un buen estándar en general, pero que se puede mejorar aún más.

1. Adquisición de materiales y gestión de la cadena de abastecimiento.
  - a. No se ha tenido problemas con la calidad de los materiales que llegan a las obras.
2. Comunicación y manejo de la información de obras.
  - a. Falta un medio formal de retroalimentación de obras con postventas de etapas pasadas respecto a los problemas de calidad para lograr una mejora continua. Ahora se hace, pero de manera informal y de forma distinta en ambas obras, sin dejar registros estandarizados.
  - b. Fallas de comunicación entre la administración de obras y el personal en terreno evita el conocimiento oportuno de los errores constructivos, los que se han ido acumulando hasta el final de la obra, donde es más difícil intervenir.
  - c. Faltan reuniones periódicas de coordinación de especialidades para evitar errores en las metodologías constructivas.
  - d. No hay listas de chequeo ni informes generados respecto a la calidad de las obras.
  - e. No siempre se usan planos y antecedentes actualizados, generando errores constructivos.
3. Control y medición del desempeño de los proyectos.
  - a. Falta gente de supervisión de los trabajos para dar la partida de cada trabajo según la planificación, controlar la calidad y recibir los trabajos. Ahora no hay supervisores o capataces y la calidad la asumen el jefe de obra, el administrador y algunos contratistas. Es el principal problema en calidad. Por ejemplo, en la obra B se picaron muchos muros y forros de muros por el avance no supervisado de eléctricos y sus errores.
  - b. No hay un formato de control con mediciones estándar de la calidad ni listas de chequeo, depende de percepción de cada administrador, de inspectores externos de SERVIU y del cliente una vez entregada la casa.
  - c. De etapas pasadas y postventa se ha aprendido en qué cosas poner más atención en cuanto a la calidad, como temas de electricidad en obra B, o trazados en la obra A.
  - d. No existe inspección externa de obras para controlar la calidad y avance físico que responda a oficina directamente.
4. Desarrollo o diseño de los proyectos.

- a. Se tuvo algunos errores de diseño entre algunas especialidades en la obra A, pero no es habitual que suceda. Aguas lluvias y alcantarillado se cruzaban en algunos puntos a la misma cota, lo que se tuvo que modificar.
  - b. A los administradores les gustaría que se les involucrara en la fase de diseño para analizar temas de constructabilidad y relación entre las especialidades.
5. Gestión de cambios.
- a. No hay un seguimientos estandarizado y ordenado de los cambios de diseño. Se debe tener una mayor claridad de cuáles son los planos y antecedentes actualizados en las obras.
6. Gestión de la calidad.
- a. No se han implementado sistemas de aseguramiento de la calidad ni planes de calidad en las obras. Depende del juicio de cada administrador de obras y del aprendizaje de etapas pasadas de los proyectos.
  - b. No se asignan los recursos necesarios para la gestión de la calidad. No existe formalmente.
  - c. Aunque se trató de incluir a gente de control de calidad, no tenían los conocimientos técnicos necesarios.
  - d. La calidad se enfoca en las reparaciones de las viviendas, pero no hay recursos suficientes para controlar la calidad del proceso de construcción. La calidad es reactiva frente a los problemas generados.
7. Gestión de los recursos humanos.
- a. Falta gente capacitada de la empresa de apoyo para llevar los controles de calidad y supervisión de los trabajos. Ahora lo hacen los jefes y administradores de obra, pero no les alcanza el tiempo.
  - b. Falta mano de obra capacitada de los contratistas de algunas especialidades, que por falta de conocimientos y supervisión de sus empleadores han dejado fallas de calidad en la ejecución de los trabajos, por ejemplo, en electricidad en la obra B y gasfitería en ambas obras.
  - c. Los contratistas con mayor tiempo en la empresa asumen la calidad como una de sus funciones, han ido aprendiendo en las distintas etapas y no requieren de tanta supervisión. Por esta relación con algunos contratistas es que no hay grandes problemas de calidad.
  - d. No hay una base de datos con información del seguimiento de los contratistas y la calidad de sus trabajos, solo queda en el conocimiento de los jefes y administradores de obra.
  - e. Por precios bajos de algunas partidas, contratistas avanzan a mayor ritmo, pero descuidando en algunos casos la calidad.
  - f. No hay un control de la calidad formal de los trabajos para la generación de los estados de pago. Descuentos se hacen al final si es que alcanza de las retenciones.

8. Gestión del conocimiento generado en obras.
  - a. Hay planos que no se han actualizado según los cambios de cada etapa en la obra B, como techumbres y ventanas. Conocimiento queda en la gente a cargo. Si ellos no están la información se pierde.
  - b. Hay aprendizaje de etapas anteriores según información de postventa, pero esta información no está ordenada y estandarizada de igual manera en ambas obras, quedando mucha información en la gente a cargo de los proyectos.
  - c. La información obtenida de calidad proviene de postventa de acuerdo a la calidad final, pero no hay información cuantitativa y ordenada respecto a los problemas de calidad durante la construcción. Sólo hay una idea global dentro del equipo de trabajo.
9. Manejo de las instalaciones de obra.
  - a. La falta de cuidado de algunos materiales en bodegas o lugares de acopio lleva a problemas de calidad, como planchas de yeso cartón y “poligyp” que se curvan al quedar a la intemperie.
10. Planificación de proyectos:
  - a. Se dejan arreglos para calidad final al término del proyecto, lo que no está planificado, alargando el término de la obra.
  - b. Se debe planificar tomando en cuenta las interacciones entre las especialidades, y se debe seguir el orden de la metodología mostrado en la planificación para evitar errores de calidad. Por ejemplo, pasó que gasfitería se demoró y picaron muros y tabiques ya instalados que debieran haberse instalado después que las redes de agua. Es un error de supervisión.
11. Servicios de postventa
  - a. Sirve de retroalimentación con obras para una mejora continua de la calidad y no volver a cometer los errores más frecuentes.

Productividad: Está muy relacionado a los indicadores de desempeño anteriores, por lo que no se analizó en detalle. Depende de los mismos factores que afectan al desempeño en cuanto a tiempos y costos.

1. Gestión de Recursos Humanos:
  - a. La gente en general tiene buena productividad para el tiempo que trabaja, pero trabaja menos horas de las que debiera. Muchos entran tarde a las obras y se retiran antes de tiempo.
  - b. Algunas especialidades tienen baja productividad por falta de mano de obra especializada, siendo crítico el caso de gasfitería.
  - c. La gente de la empresa debe tener el compromiso con ella para ser eficientes en sus trabajos.
2. Gestión de equipos y maquinaria.

- a. La falla de la maquinaria baja la productividad de los trabajos por el tiempo perdido en arreglos.
  - b. Operarios poco calificados no llegan a la productividad esperada de sus máquinas.
3. Manejos de residuos, basuras y escombros
- a. Escombros, montones de tierra y excavaciones sin tapar perjudicar la productividad de las obras al dificultar el tránsito de las personas.