



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL

Propuesta de modelo organizacional con enfoque hacia la constructabilidad para empresas constructoras de Chetumal, Quintana Roo

Tesis que para obtener el Grado de:

Maestra en Construcción

Presenta:

Arq. Alejandra Moreno Bozada

Director:

M.C. Alberto Yeladaqui Tello

Chetumal, Quintana Roo, México, diciembre de 2018

SECCION: DIV. EST. POSGRADO
OFICIO No. W-319/2018

Chetumal, Q. Roo., 10 de diciembre 2018.

ASUNTO: Autorización de impresión.

C. ALEJANDRA MORENO BOZADA

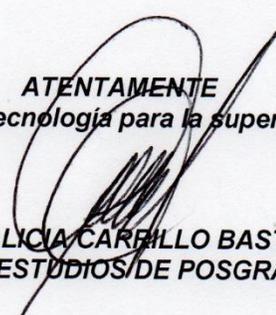
De acuerdo a las Disposiciones para la Operación de Estudios de Posgrado del Tecnológico Nacional de México, dependiente de la Secretaría de Educación Pública, y habiendo cumplido con todas las indicaciones que el comité tutorial le hizo con respecto a su tesis titulada:

“PROPUESTA DE MODELO ORGANIZACIONAL CON ENFOQUE HACIA LA CONSTRUCTABILIDAD PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE CHETUMAL, QUINTANA ROO”

La División a mi cargo le concede la autorización para que proceda a la impresión de la misma.

(R)

ATENTAMENTE
“Cultura Ciencia y Tecnología para la superación de México”


DRA. ALICIA CARRILLO BASTOS
JEFA DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION


**SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CHETUMAL
DIVISION DE ESTUDIOS
POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

C.c.p. Departamento de Servicios Escolares.
C.c.p. Minutario.
ACB/Gaby

Aunque este trabajo hubiere servido para examen de grado y hubiere sido aprobado por el H. Sínodo, sólo el autor es responsable de las doctrinas emitidas en él.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por guiarme a lo que soy a través de mi hijo Jorge David. Gracias a mi madre, mi padre, mi esposo, mis hermanas por confiar, alentarme y apoyarme en este camino para finalizar exitosamente mi maestría. Gracias a mis profesores y asesores que con paciencia ampliaron mi conocimiento como profesionista. Y gracias al sistema CONACYT por sustentar este logro a través de la beca otorgada.

ÍNDICE

ÍNDICE	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS	4
1.1. ANTECEDENTES	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	8
1.4. PREMISA.....	8
1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	8
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.6. MARCO TEÓRICO.....	8
1.6.1. ESTADO DEL ARTE.....	8
1.3.1. CONSTRUCTABILIDAD	11
1.3.2. ORGANIZACIÓN	15
1.3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	20
2. CAPÍTULO 2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	30
2.1. METODOLOGÍA	31
2.1.1. POBLACIÓN	32
2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
2.2.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	33
2.2.2. FORMULACIÓN DE ENCUESTA	34
3. CAPÍTULO 3. TRABAJO DE CAMPO	39
3.1. PRUEBA PILOTO	40
3.2. APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	40
4. CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANALISIS.....	42
4.1. RESULTADOS DE ENCUESTAS	43
4.1.1 ASPECTOS GENERALES.....	43

4.1.2. CONSTRUCTABILIDAD	49
4.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	54
4.1.4. TECNOLOGIAS DE LA COMUNICACIÓN Y DE LA INFORMACIÓN (TIC'S)	64
4.2 ANÁLISIS	73
4.2.1. DIAGNÓSTICO.....	73
4.2.2. MODELO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	78
5. CONCLUSIONES.....	96
6. BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS.	104

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Elementos de mejoramiento de la constructabilidad. Fuente: Serpell 1952	12
Fig. 2 Opciones de agrupamiento departamental. Fuente: Daft 2005	23
Fig. 3 Tipos de estructuras en la construcción. Fuente: Klastorin 2010	24
Fig. 4 Esquema de diseño de investigación	31
Fig. 5 Esquema de etapas de investigación	32
Fig. 6 Numero de personal	44
Fig. 7 Servicios que se desarrollan	45
Fig. 8 Porcentajes de obra pública y obra privada	46
Fig. 9 Formalización de visión y misión	47
Fig. 10 Estrategia de logro de objetivos	48
Fig. 11 Conocimiento de constructabilidad.....	49
Fig. 12 Grado de aplicación de constructabilidad.....	50
Fig. 13 Captura de información de proyectos.....	51
Fig. 14 Juntas de retroalimentación.....	52
Fig. 15 Gestión del conocimiento	53
Fig. 16 Recepción a la mejora de tiempos y costos	53
Fig. 17 Cantidad de equipos de trabajo.....	54
Fig. 18 Reporte de los proyectos.....	55
Fig. 19 Dependencia entre los departamentos.....	56
Fig. 20 Conflictos en la organización.....	56
Fig. 21 Formalización de la organización	57
Fig. 22 Restructuración de la organización	58
Fig. 23 Eficiencia en la toma de decisiones.....	58
Fig. 24 Jerarquía en la toma de decisiones.....	59
Fig. 25 Logro de metas y adaptación	60
Fig. 26 Eficiencia en la comunicación y coordinación.....	60
Fig. 27 Personal necesario suficiente o no.....	61
Fig. 28 Organigrama tipo 1	62
Fig. 29 Organigrama Tipo 2.....	63
Fig. 30 Organigrama tipo 3.....	63
Fig. 31 Organigrama tipo 4.....	64
Fig. 32 Incorporación de TIC´s	64
Fig. 33 Sistemas de redes utilizadas	65
Fig. 34 Herramientas de trabajo cooperativo utilizadas.....	66
Fig. 35 Tecnología inalámbrica utilizada	67
Fig. 36 Herramientas informáticas con proveedores y compradores utilizadas.....	67
Fig. 37 Programas 3D utilizados	68
Fig. 38 Finalidad modelado 3D.....	69
Fig. 39 Áreas incluidas en el modelo 3D	70
Fig. 40 Herramientas de almacenamiento utilizadas	71
Fig. 41 Facilidad de uso de herramientas de almacenamiento	71

Fig. 42 Actualización de los sistemas de almacenamiento.....	72
Fig. 43 Ciclo de vida de un proyecto	86
Fig. 44 Tipos de departamentos.....	87
Fig. 45 Esquema de análisis de decisión	92
Fig. 46 Organigrama propuesto.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estructura para el estudio de las organizaciones	16
Tabla 2 Organización tradicional vs organización globalizada	21
Tabla 3 Clasificación de TIC's.....	27
Tabla 4 TIC's Utilizadas en las empresas constructoras.....	27
Tabla 5 Porcentaje de confianza muestral	34
Tabla 6 Diagnostico organizacional.....	34
Tabla 7 Año de constitución y ventas anuales	44
Tabla 8 TIC's utilizadas en la ciudad.....	78
Tabla 9 Responsabilidades de los departamentos	87
Tabla 10 Matriz de relaciones	91
Tabla 11 Puestos de Trabajo.....	103

RESUMEN

Las empresas constructoras presentan problemáticas con la programación de las obras, la cual ~~nunca~~ o rara vez se cumple, aspectos que a través de la teoría de la constructabilidad se pretenden atacar, beneficiada por la participación temprana de los conocimientos de construcción y del personal con experiencia, la comunicación, la coordinación y contar con personal con experiencia, sin embargo muchas empresas desconocen el termino y sus principios, por lo que no es implementada de manera estratégica en la construcción. A través de la mejora en la estructura organizacional, se podría obtener mayor eficiencia en la implementación de los principios de construcción de la constructabilidad a nivel administrativo. Se diseñaron entrevistas dividiéndose en: a) Aspectos generales, b) Constructabilidad, c) Estructura organizacional y d) Tecnologías de la información y comunicación, enviándose una petición de participación a las constructoras afiliadas a la CMIC del municipio de Othón P. Blanco, obteniendo respuesta positiva de 24 de ellas, aplicándose la entrevista de forma personal. De los resultados obtenidos se destaca un escaso conocimiento de la teoría de la constructabilidad en las empresas, no planteándose como herramienta en el logro de objetivos, por lo que el principio de compromiso no se cumple, sin embargo, los principios de ingeniería receptiva, la integración temprana de la experiencia de la construcción y la planificación orientada a la construcción si son aplicadas. La utilización BIM es muy escasa, ya que en su mayoría las empresas solo utilizan AutoCad®, utilizando los modelos 3D para visualización del proyecto incluyendo en su mayoría solo la arquitectura y el diseño de interiores. Las empresas casi siempre cumplen con sus objetivos por lo que su organización se considera eficiente, en la cual se procura la implementación de tecnologías de la comunicación e información para la mejora de los procedimientos administrativos. El modelo de estructura organizacional se enfoca a micro y pequeñas empresas, en el cual se incorpora en la misión y visión a la constructabilidad proponiendo como departamentos indispensables: Administración, Mercadeo, Diseño o Proyectos y Construcción.

ABSTRACT

The construction companies present problems with the programming of the works, which is never seldom met, the aspects through the theory of construction are intended to attack, benefiting from the participation of building knowledge and personnel with Experience Communication, coordination, communication and personal contact with experience, however, many companies are unaware of the term and the principles for implementation. Through the improvement in the organizational structure, it would be possible to obtain greater efficiency in the implementation of the constructability construction principles at an administrative level. Interviews were designed dividing into: a) General aspects, b) Constructability, c) Organizational structure and d) Information and communication technologies, sending a request for participation to the construction companies affiliated to the CMIC of the municipality of Othon P. Blanco, obtaining Positive response from 24 of them, applying to the interview personally. Receptive engineering principles, the principle of commitment is not met, however, the principles of receptive engineering, early integration of construction experience and construction-oriented planning if they are applied. The use of BIM is very useful, since most companies only use AutoCad®, 3D models are used for the visualization of a project. Companies almost always meet their objectives so that their organization is considered efficient, in which the implementation of communication and information technologies is carried out to improve administrative procedures. The model of the organizational structure focuses on micro and small businesses, in which it is incorporated into the mission and vision and constructivity proposing as indispensable departments: Administration, Marketing, Design or Projects and Construction.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se explora la aplicación de la constructabilidad en las empresas constructoras de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, definiéndose el termino constructabilidad como el “uso del conocimiento y experiencia de construcción en la planificación, diseño, adquisiciones y manejo de operaciones de construcción a nivel organizativo”, de acuerdo a el Instituto de la industria de la Construcción, a partir de una relación continua de quien diseña, planea y construye, con la intención de disminuir los errores en obra.

Como organización el personal de las empresas constructoras debe dirigirse hacia sus metas y dentro de estas metas se debiera cumplir con los objetivos de la constructabilidad, por lo que en busca de la mejora de la constructabilidad se pretende la mejora organizativa en este estudio generándose como interrogantes ¿Qué grado de implementación de constructabilidad se tiene en las empresas de Chetumal? ¿Cómo se podría mejorar su implementación en toda la organización de las empresas constructoras?

Se analizaron los estudios realizados en cuanto a la Constructabilidad y su enfoque dentro de ellos para lograr una idea más clara de la teoría, los cuales se enfocan principalmente en conocer sus barreras de implementación, conocer las problemáticas durante las distintas fases de un proyecto, así como en las mejoras que se podrían tener. En la literatura se definen recomendaciones para una mayor aproximación de implementación de la teoría, por lo que con este estudio se propone un mayor acercamiento a través de realizar un diagnóstico y proponer un modelo organizativo de las constructoras de la ciudad.

En el Capítulo 1 se describen los fundamentos de la investigación, se estudiaron las principales problemáticas de las empresas constructoras y como se podrían resolver tanto en investigaciones nacionales e internacionales, así como investigaciones realizadas de la teoría de constructabilidad para la resolución de las problemáticas y su implementación.

Una vez hecho el análisis de antecedentes se obtuvo como premisa que la implementación de la constructabilidad es beneficiada por la participación temprana de los conocimientos de construcción y del personal con experiencia, la comunicación y la coordinación, la organización de las empresas mejora dichos aspectos, por lo que al re-organizar la empresa la implementación de la constructabilidad podría ser beneficiada. Así como que las TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación. - conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro) facilitan la recolección, intercambio y entendimiento de información beneficia la colaboración organizativa. Otro aspecto importante es la gestión de las lecciones aprendidas (documentación, accesibilidad y flexibilidad) que incide significativamente en la implementación de la constructabilidad.

Para lograr una mayor implementación de la constructabilidad en este estudio se identificaron las características organizacionales de estructura y tecnología de la comunicación e información utilizadas actualmente en la gestión de las empresas constructoras de la ciudad a partir de un diagnóstico de las mismas; de igual manera se estudiaron las características que mejorarían la coordinación, la comunicación y la participación temprana del personal con experiencia en la construcción de proyectos, de acuerdo a su estructura organizacional y las TIC's, determinado así un modelo organizacional que optimice los procesos de coordinación, comunicación y participación temprana del personal en las distintas fases de un proyecto de construcción.

En el Capítulo 2 se define el diseño de investigación que se siguió para la propuesta del modelo organizacional para la implementación de la teoría de la constructabilidad, estableciéndose un estudio transeccional descriptivo y de carácter exploratorio, estudiando las frecuencias de los datos obtenidos de las empresas, y así tener un panorama general de su funcionamiento organizativo. Como herramienta de investigación se diseñaron encuestas tanto con preguntas abiertas como de opción múltiple, aplicándose a los gerentes/directores generales y administradores de proyectos de las empresas constructoras de la ciudad.

En el Capítulo 3 se describe el trabajo de campo realizado. Se estableció como método de muestreo el de por conveniencia teniendo un total de 202 empresas como población. Se aplicó la prueba piloto de la encuesta a 4 empresas modificándose algunas preguntas para su mayor entendimiento. Una vez corregida la encuesta se aplicaron a 24 constructoras de manera personal en su mayoría y muy pocas fueron contestadas por correo electrónico, cabe señalar que se obtuvo una respuesta amable y abierta por parte de los encuestados.

A continuación, en el Capítulo 4 se muestran los resultados y el análisis hecho del estudio. Para ello se realizaron gráficas y tablas para una mayor comprensión de los datos obtenidos, dividiéndose los resultados en los temas de: Datos Generales, Constructabilidad, Estructura Organizacional y aplicación de Tecnologías de la Comunicación e Información. El análisis fue de manera descriptiva y una vez que se tuvo una visión global de la eficiencia en la organización de las empresas se diseñó un modelo de estructura organizacional para mejorar los aspectos de implementación de constructabilidad a partir de reformular la misión y visión, construir el perfil de actuación de la organización, construir la configuración de la organización y definir la propuesta de la estructura.

Para finalizar se presentan las conclusiones de la investigación incluyendo recomendaciones para futuros estudios.

1. CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS

1.1. ANTECEDENTES

La industria de la construcción forma un gran papel dentro del desarrollo económico de nuestro país, sin embargo, en la gran mayoría de las empresas constructoras no se tiene una planificación concreta al formar y operar una empresa, adaptándose según las condicionantes del sector de acuerdo a su experiencia para la supervivencia de la compañía y la construcción de proyectos de obra lo más eficiente posible. Se ha identificado que las empresas constructoras presentan problemáticas con la programación de las obras, la cual nunca o rara vez se cumple, y en el cumplimiento con el presupuesto pactado, debido a faltantes en el diseño, modificaciones, catálogos incompletos, falta de ingeniería a detalle, inconvenientes procura (Tapia, 2012), cambio en materiales y en diseño de los proyectos, retrasos en pagos y del flujo de efectivo (Kazaz A. , 2012), falta de experiencia, conocimiento, y capacitación de los trabajadores (Hickson & Ellis, 2014) (D. Love, Lopez, Tai, & Jeong, 2014). El rehacer trabajos en la construcción (lo cual produce mayores costos y tiempos) se deriva principalmente de la gestión en sitio del contratista, condiciones ambientales que no se toman en cuenta en el diseño de proyecto, poca comunicación con subcontratistas, falta de constructabilidad en diseño, la gestión de la comunicación en proyecto por las inapropiadas/contradictorias instrucciones indicadas por los gerentes, y los pocos canales de comunicación en las instrucciones de proyecto. (Ye, Jin, Xia, & Martin., 2015).

Una de las teorías que pretende atacar las problemáticas de retrasos y costos excedentes en obra es la constructabilidad, concepto que surgió en Estados Unidos y Rusia a finales de 1970, la cual busca mejoras que faciliten la construcción de un proyecto, así como alcanzar un incremento en la eficacia del costo y en la calidad dentro de los proyectos de la Industria de la Construcción. A través de documentar el proceso de innovación para su aplicación, la participación temprana de los conocimientos de construcción y del personal con experiencia (Surya, Abdul, Mahumad, & Trigunarsyah, 2011), realizar exámenes formales de viabilidad de construcción; asegurar un diseño adecuado de los materiales, la comunicación, la coordinación y horarios; analizar los requisitos de accesibilidad del sitio de trabajo y de almacenamiento; contratar personal con experiencia y adoptar CAD; garantizar una investigación exhaustiva del sitio y la información de diseño claro.

(Alinaitwe, Nyamutale, & Tindiwensi, 2014), se tendría una mejora en la aplicación de la constructabilidad, aumentando el desarrollo de proyectos y reduciendo los costos, de la misma manera la identificación de las características de constructabilidad suplementa la base de conocimiento de los miembros de diseño, quienes podrían tener un nivel variado del conocimiento de trabajo en la producción de edificios. (Lam, Wong, Chan, Shea, & Lau, 2012). Se requiere coordinar el trabajo de grupo de las organizaciones que integren *recursos, habilidades y experiencias* por un periodo específico del tiempo para satisfacer los requerimientos del cliente. (Ricargo E. Arriagada D., 2013). Por lo que en este estudio los aspectos que se pretenden abordar para una mejora en la constructabilidad son la participación temprana de los conocimientos de construcción y de personal con experiencia, la comunicación y la coordinación en los proyectos de construcción.

La estructura organizacional de las empresas influye en la eficiencia de coordinación, comunicación (Cheng, Su, & You, 2003) y el aprendizaje organizacional (Farahmand, 2013), sin embargo en ocasiones el diseño organizacional solo es por la reformulación de cargos a la luz del organigrama por lo que es informal, generando una estructura desbalanceada. (Marín I. D., 2012). La estructura se refleja en el organigrama, el enlace de la organización en un todo coherente exige el uso de sistemas de información y dispositivos de enlace (Daft, 2005), por lo que las tecnologías de información y comunicación son un canal que facilitan la recolección, intercambio y entendimiento de información y por lo tanto mantienen la colaboración dentro de la estructura de las empresas, lo cual incrementa el desempeño organizacional a través de una operación más rápida, consistencia en la generación de datos, accesibilidad e intercambio de información (Lu Y. , y otros, 2014) (Marín & Losada, 2015), flexibilidad en ambientes inciertos, aprendizaje en mejores prácticas (Farhanghi, Abbaspour, & Abachian, 2013). Los mejores diseños organizacionales aprovechan los conocimientos, la experiencia y la pericia del personal de toda la organización (Nadler & Tushman, 1999).

A través de la mejora en la estructura organizacional, así como en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) de la organización de las empresas se podría obtener mayor eficiencia en la participación temprana de los conocimientos de

construcción y de personal con experiencia, la comunicación y la coordinación en los proyectos, sin embargo, para poder establecer aspectos de mejora se deberán conocer las condiciones actuales de las empresas constructoras.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Costos excedentes de la obra y que casi nunca se cumplen los programas de construcción son problemáticas generales en las empresas constructoras, la constructabilidad reduce dichas problemáticas en las distintas etapas del proyecto, e implementando todos sus principios se podría lograr el cumplimiento de programas y costos.

La constructabilidad pretende utilizar el conocimiento de la experiencia de construcción para lograr una mejor planificación de una obra desde el diseño de un proyecto. A las empresas constructoras usualmente se les entrega el proyecto (planos, memorias técnicas, localización de sitio, anteproyecto, etc.), información que deberá ser analizada exhaustivamente para lograr una planeación adecuada para su construcción, así como lograr una coordinación y comunicación adecuada entre quienes proyectaron y los que construyen previendo las dificultades que se pudieran presentar en obra. Es de suma importancia tener esto claro como constructor, sin embargo, los líderes de las empresas (gerentes), quienes coordinan estas acciones, desconocen esta teoría por lo que se deduce una nula implementación, o que solo se ponen en práctica algunos principios, sin tener una idea clara de por qué se hacen dichas acciones.

En este estudio se pretende atacar este desconocimiento en las empresas constructoras de Chetumal, para lograr una mayor implementación de constructabilidad, orientando así acciones de mejora de tiempos y costos de las obras.

1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué grado de implementación de constructabilidad se tiene en las empresas de Chetumal? ¿Cómo se podría mejorar su implementación a en toda la organización de las empresas constructoras?

1.4. PREMISA

La implementación de la constructabilidad es beneficiada por la participación temprana de los conocimientos de construcción y del personal con experiencia, la comunicación y la coordinación, por otra parte, la organización de las empresas mejora dichos aspectos, por lo que al re-organizar una empresa se apoyaría a la implementación de la constructabilidad.

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo organizacional que dirija la implementación de constructabilidad en las empresas constructoras de Chetumal

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar el grado de implementación de constructabilidad que se tiene en las empresas de Chetumal

- b) Identificar como se podría mejorar su implementación a través de la estructura organizacional de las empresas de Chetumal

- c) Determinar un modelo organizacional que integre la constructabilidad, estructurándolo en base a su conocimiento y claridad entre los integrantes de las empresas

1.6. MARCO TEÓRICO

1.6.1. ESTADO DEL ARTE

Zulay Gimenez Pavici y Carlos Suárez Isea realizan un estudio para una mejora en la gestión de la construcción a través de la implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles de la ciudad de Barquisimeto, realizando un diagnóstico de la situación de las empresas constructoras de la ciudad, en cuanto a su comportamiento con respecto a las diversas actividades realizadas en las distintas áreas de la gestión de la construcción (abastecimiento, programación, planificación, entre otros), el uso de los conceptos de constructabilidad, y respecto a la presencia de barreras importantes que podrían inhibir la implementación efectiva de programas de mejoramiento de la gestión de la construcción de las empresas, a través de una encuesta a 38 empresas de obras civiles realizando un análisis descriptivo de dicha encuesta. La mayoría de las empresas desconocía el término "Constructabilidad", por esta razón, la implementación de la misma es nula en la ciudad siendo los síntomas más frecuentes para su implementación la falta de documentación de errores cometidos y sus posibles correcciones, falta de visión de benchmarking, poco tiempo para el pensamiento estratégico y la falta de revisión del proyecto durante el proceso de diseño por parte del personal de construcción. Cabe señalar que la disponibilidad de materiales, equipos o mano de obra capacitada no están siendo efectivos, lo cual hace que no puedan evitar de manera eficaz ciertas dificultades en las obras, como por ejemplo los inconvenientes de procura y/o modificaciones durante la ejecución (Giménez & Suárez, 2008).

Un estudio similar se realizó en México para proyectos de infraestructura justificando la implementación de un programa de Constructabilidad, el diagnóstico se realizó a través de un cuestionario que constó de 8 secciones en aspectos como: a) Identificación de barreras de implementación, b) Consideraciones de proyecto, c) Diseño, d) Programación y control de obras, e) Dificultades en obra, f) Calidad de seguridad del proyecto, g) Conocimiento del programa, h) Disposición para la implementación del programa. Como resultante se obtuvo que la mayoría de las empresas encuestadas desconoce el concepto "Constructabilidad", sin embargo, considerarían implementarla para optimizar los procesos internos y de ejecución de las obras, para mejorar el rendimiento de los recursos y genere beneficios económicos. Se tiene una baja previsión de todas las actividades del ciclo de vida de un proyecto (Tapia, 2012).

En la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo, estos aspectos fueron investigados a través de una entrevista a 6 empresas constructoras a través de sus directores generales, en la cual se obtuvo como resultado que se desconoce el término Constructabilidad en la ciudad, y cabe destacar como problemática que en las empresas no siempre evalúan los errores que se comenten en la obra y por consiguiente tampoco se documenta, como en otros estudios resulta que ninguna empresa cumple siempre con la programación así como que casi nunca se cumple exactamente con lo establecido en el programa. Como dificultades en la obra destacaremos que casi siempre se presentan inconvenientes con el diseño al momento de estar en la obra (Vázquez, 2010).

Por otra parte en la ciudad hubo acercamiento a nivel organizacional con las empresas constructoras a través de un diagnóstico sobre la utilización de los Sistemas de Gestión de Calidad realizada por Ruser Armando Can Kú, que entre otras resultantes destaca que la mayoría de las empresas no tienen procesos técnicos administrativos para llevar a cabo sus objetivos, y que los sistemas de calidad no tienen relevancia en sus actividades debido a que no afectan en el desarrollo de sus actividades pues son micro y pequeñas empresas en su mayoría (Kú, 2010). Se entiende entonces que la organización de las empresas de la región no se rige por algún sistema de calidad, por lo que puede ser informal, prefiriendo adoptar mejoras empresariales que afecten directamente en sus actividades de micro y pequeñas empresas que son.

Henry Alinaite, William Nyamutale y Dan Tindiwensi realizaron un estudio para establecer estrategias de mejora de constructabilidad en la fase de diseño para carreteras en Uganda, iniciando una amplia revisión de literatura para identificar los conceptos de viabilidad de construcción en la fase de diseño aplicables determinando su nivel de importancia encuestando a las empresas acerca de las estrategias utilizadas para mejorar dichos conceptos, siendo identificados todos como importantes considerando que su nivel de aplicación es baja. Se identificaron cinco factores principales de mejora de constructabilidad en la fase de diseño: realizar exámenes formales de viabilidad de construcción; asegurar un diseño adecuado de los materiales, la comunicación, la

coordinación y horarios; analizar los requisitos de accesibilidad del sitio de trabajo y de almacenamiento; contratar personal con experiencia y adoptar CAD; garantizar una investigación exhaustiva del sitio y la información de diseño claro; y desarrollar diseños que son sensibles a las condiciones de seguridad y tiempo. Si estos factores se aplican, deben servir como base para las estrategias para mejorar la constructibilidad en la fase de diseño para proyectos de carreteras (Alinaitwe, Nyamutale, & Tindiwensi, 2014).

Los estudios realizados en cuanto a la Constructibilidad se enfocan principalmente en conocer sus barreras de implementación, conocer las problemáticas durante las distintas fases de un proyecto así como en las mejoras que se podrían tener, en la literatura se definen recomendaciones para una mayor aproximación, por lo que con este estudio se podrá tener un mayor acercamiento no solo a través del diagnóstico sino de un modelo propuesto en la administración de los proyectos a nivel organizacional. Las TIC's facilitan la recolección, intercambio y entendimiento de información y por lo tanto mantiene la colaboración. La gestión de las lecciones aprendidas (documentación, accesibilidad y flexibilidad) incide significativamente en la implementación de la constructibilidad.

1.3.1. CONSTRUCTIBILIDAD

El Construction Industry Institute (Instituto de la Industria de la Construcción) ha definido la constructibilidad como el “uso óptimo del conocimiento y experiencia de construcción en la planificación, diseño, adquisiciones y manejo de operaciones de construcción”. Según esto, es posible lograr grandes beneficios cuando las personas con conocimiento y experiencia en construcción participan desde muy temprano en el desarrollo de un proyecto (Serpell, 1952).

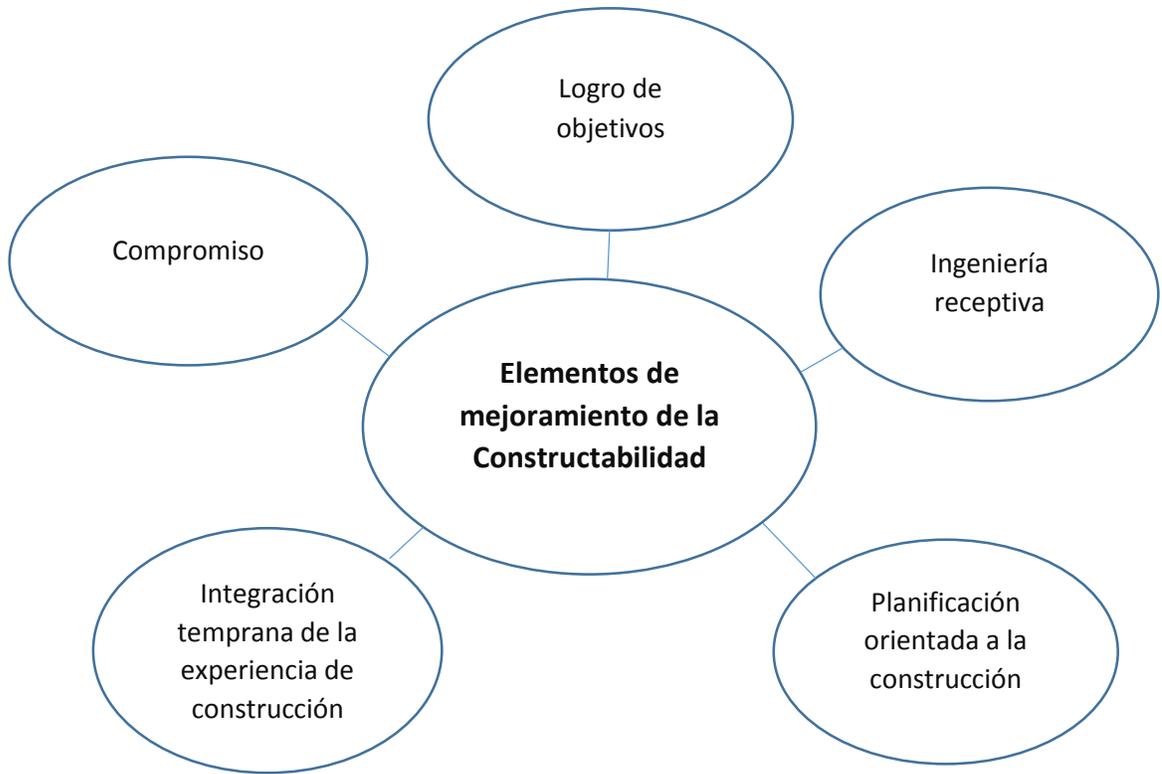


Fig. 1 Elementos de mejoramiento de la constructabilidad. Fuente: Serpell 1952

El tamaño de la compañía o del proyecto no es una barrera para la constructabilidad. Es igualmente valiosa en organizaciones grandes o pequeñas. Los programas de constructabilidad han demostrado que disminuyen los costos, sin importar si es un proyecto grande o pequeño. Lo importante es incluir todos los elementos esenciales para que el equipo del proyecto tenga bases comunes, para lograr una efectiva acción conjunta de todos los participantes en la constructabilidad.

Para el programa de constructabilidad de una empresa se deberán de considerar las siguientes etapas:

- Auto Evaluación de la empresa (situación actual de la empresa).
- Políticas. En cuanto a la constructabilidad incluyendo por lo menos los resultados deseados, fundamentación, nivel de compromiso, definición de responsabilidades.
- Ejecutivo de constructabilidad.
- Organización: Es conveniente que se agreguen otras funciones de carácter temporal a la organización de la empresa. Algunas funciones deseables son las siguientes:
 - Administrador de la constructabilidad: Este administrador debe tener, en lo posible, un gran conocimiento y experiencia en construcción. Su función principal debería ser la coordinación de todos los esfuerzos de constructabilidad que se lleven a cabo en proyectos importantes.
 - Encargado de base de datos de constructabilidad: Su función principal debiera ser la creación, mantención y aplicación de las “lecciones aprendidas” por la empresa.
- Procedimientos. Es necesario generar procedimientos para el funcionamiento operacional de un programa de constructabilidad, incluyéndose aquellos referidos a:
 - Función y estructura de la organización
 - Procesos de entrenamiento y capacitación
 - Proceso de implementación en las etapas tempranas de proyectos

- Proceso de revisión periódica de especificaciones y procedimientos de terreno.
- Proceso de evaluación de la constructabilidad
- Proceso de retroalimentación para las lecciones aprendidas
- Mantención de base de datos de lecciones aprendidas
- Evaluación. Efectividad del programa.
- Base de datos. Desarrollar y mantener un archivo de lecciones aprendidas de constructabilidad.

Jergeas utilizó 17 principios de viabilidad de constructabilidad del CII agrupados en siete medidas de constructabilidad utilizadas en un estudio de evaluación de los beneficios de constructabilidad (Jergeas & Van der Put, 2001).

- Participación por adelantado de personal la construcción
 - Programa de factibilidad de construcción formal hacer planes integrales de ejecución del proyecto.
 - Planificación temprana de proyectos lo cual implica activamente a la construcción de conocimientos y experiencia.
 - El personal de construcción deberá estar involucrado en el desarrollo de la estrategia de contratación de proyectos.
 - Identificar a los participantes del equipo del proyecto responsable de constructabilidad al principio del proyecto.
- Horarios de construcción sensible.
 - Programas de proyecto sensibles a los requisitos de construcción.
 - Horarios de adquisición precisos.
- Modulación y pre-ensamblado.
 - Enfoques básicos de diseño considerando métodos como la modularización o premontaje.
 - Los diseños modulares/premontaje están preparados para facilitar la fabricación, transporte e instalación.
- Normalización.

- Elementos de diseño estandarizados incluyendo la máxima utilización de normas del fabricante y componentes estandarizados.
- Diseño que faciliten la eficiencia de la construcción.
 - Los diseños están configurados para permitir la construcción eficiente, teniendo en cuenta cuestiones como la simplicidad, la flexibilidad, la secuenciación de la instalación y la habilidad de trabajo y la disponibilidad.
 - La eficiencia de la construcción se considera en la especificación incluyendo el desarrollo previo de las características de la construcción personal.
 - Diseños que faciliten la construcción bajo condiciones meteorológicas adversas.
 - Diseño y construcción de sistemas en secuencia que faciliten la puesta en marcha
- Métodos de construcción innovadores
 - Diseños de sitio que promuevan la construcción eficiente.
 - Métodos de construcción innovadores en secuencia de tareas de campo o el uso temporal de sistemas de construcción o equipos innovadores de construcción
- Tecnología de informática avanzada
 - Tecnologías de la información avanzadas, como modelación en 3D, o computadoras de cuaderno de campo.

1.3.2. ORGANIZACIÓN

Entidad social compuesta por personas y recursos, estructurada y orientada deliberadamente hacia un objetivo común (Chiavenato, 2004) División lógica óptima y ordenada de trabajos y responsabilidades para alcanzar los pronósticos definidos por la planeación (Salazar, 2004). Las organizaciones se diferencian de otras agrupaciones de personas en que su conducta está dirigida hacia sus metas. Es decir, buscan metas y objetivos que se pueden alcanzar con más eficacia mediante la acción concertada de las

personas. Poseen tres características importantes: comportamiento, estructura y procesos (James L. Gibson, 1990).

Tabla 1 Estructura para el estudio de las organizaciones

ORGANIZACIONES				
		Lo que son	Lo que tienen	Lo que hacen
Las organizaciones	Tienen	Gente	Conducta humana	Satisfacer necesidades Crean actitudes Motivan Conducen Crean grupos
	Se	Organizan	Estructura	Progresan Aumentan Cambian Se combinan Se dividen
	Tienen	Gente que desempeña alguna actividad	Procesos	Recompensan Se comunican Toman decisiones Evalúan

Organización Formal. O racional, es la constituida por la estructura de órganos, cargos, relaciones, relaciones funcionales, niveles jerárquicos, etc. Esta se rige por las prácticas de la empresa, por las especificaciones y estándares para conseguir objetivos que la empresa puede modificar. La organización formal tiene un carácter esencialmente lógico (Chiavenato, 2004).

Organización Informal. Conjunto de interacciones y relaciones establecido entre las personas se denomina organización informal. Existen procesos espontáneos de evolución social sin objetivos determinados, consientes o precisos, que conducen a la organización informal. Esta se manifiesta en los usos y costumbres, en las tradiciones, en las ideas y en las normas sociales (Chiavenato, 2004).

Organización funcional. Es la forma estructural que se basa en la especialización y en la supervisión funcional. Las líneas de comunicación son directas, la autoridad es funcional (dividida por especialistas) y las decisiones son descentralizadas (Chiavenato, 2004).

Organización lineal. Es la forma estructural que se basa en líneas únicas de autoridad y responsabilidad y en la cual predomina la aplicación el principio de autoridad lineal y del mando único. Presenta una conformación piramidal en función de la cadena escalar y de la centralización de las decisiones en la cúpula (Chiavenato, 2004).

Organización Línea Staff. Es el formato estructural híbrido que reúne características lineales (unidad de mando) y características funcionales (asesoría staff). Y también denominada organización jerárquico-consultiva (Chiavenato, 2004).

TEORÍA DE LA CONGRUENCIA.

Si todo permanece igual mientras más alto sea el grado total de congruencia o ajuste, entre los diversos componentes, más eficaz será la organización; es decir el grado con el que la estrategia, trabajo, gente, estructura y cultura se alinean de manera uniforme, determinará la capacidad de organización para competir y triunfar (Nadler & Tushman, 1999).

DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL.

Es la medida de la eficiencia y la eficacia, con que los administradores aprovechan los recursos, para satisfacer a los clientes, y alcanzar las metas de la organización (Hernandez y Rodríguez, 1994).

EFICIENCIA.

Es una medida de que tan bien, o que tan productivamente se aprovechan los recursos para alcanzar una meta (Hernandez y Rodríguez, 1994).

ESTRATEGIA COMPETITIVA.

La estrategia competitiva tiene como propósito definir qué acciones se deben emprender para obtener mejores resultados en cada uno de los negocios en los que interviene la empresa.

El diseño de la estrategia competitiva descansa en el análisis de tres partes clave, que son la industria, el mercado y el perfil del producto, para definir con qué capacidad competitiva se cuenta, cuáles son las necesidades del mercado y que características debe reunir el producto.

Los puntos siguientes se refieren al desarrollo de la estrategia competitiva desde tres puntos de vista **Fuente especificada no válida.:**

- Estrategia de producto – mercado
- Estrategia de rivalidad
- Estrategia comercial

ESTRATEGIA DE PRODUCTO – MERCADO

Porter plantea tres estrategias genéricas en las cuales una empresa puede hacer frente a las cinco fuerzas que moldean la competencia de un sector y conseguir una ventaja competitiva sostenible, estas son:

- ✓ *Liderazgo global en costos (de precios bajos).* - Se debe tener la capacidad de reducir costos, de tal manera que la disminución de gastos redunde en un mejor precio para el consumidor y en consecuencia en una mayor participación de mercado. Por lo general, se ofrece un producto estándar de calidad, aceptable, con un alto volumen de ventas que compensa el sacrificio en precio, siendo variadas las posibles fuentes del bajo costo.
- ✓ *Diferenciación (valor agregado).* - Se deben producir servicios/productos exclusivos que sean percibidos así por los consumidores. Las posibles formas de

diferenciación del producto son muy diversas (desempeño, confiabilidad, servicio, etc.), cada una de las cuales debe estar respaldada por una correspondiente capacidad al interior de la empresa (ingeniería del producto, sistemas de calidad, grupo de ventas, etc.)

- ✓ *Enfoque o concentración (de nichos).* - La empresa se concentra en satisfacer segmentos bien definidos, de población, de productos o geográficos.

ESTRATEGIA DE RIVALIDAD

Se plantea ganar posicionamiento a costa de un rival, para ello se tienen las siguientes formas de ataque:

- ✓ *Reto directo.* - Se basa en precios bajos, mejores productos, mejores procedimientos, abatimiento de tiempos de construcción.
- ✓ *Reto lateral.* - Se basa en los clientes insatisfechos, así como en los nichos o segmentos que el rival tiene descuidados o que son difíciles de atender.
- ✓ *Reto oportunista.* - Se basa en la vulnerabilidad del rival, cuando comete errores, sus restricciones, deficiencia tecnológica, o deficiencia ante el cambio de demanda.
- ✓ *Estrategia de defensa.* - Busca defenderse ante todos los tipos de ataques posibles; mejora continua e innovación del producto; llenar brechas o bloquear accesos en segmentos descuidados; respuesta rápida y agresiva ante rivales oportunistas; cuando no se puede defender todo, concentrarse en lo de mayor interés y renunciar a lo más débil.

ESTRATEGIA COMERCIAL.

Este tipo de estrategia se basa en las 4 p's de la mercadotécnica: *producto, precio, promoción y plaza.* Busca atraer al cliente y facilitar el intercambio del producto.

- ✓ *Producto.* - Los atributos de calidad, servicio e imagen se manejan para construir un perfil del producto de particular interés para un espacio del mercado.
- ✓ *Precio.* - Depende del mercado dirigido puede ser alto, medio o bajo. Frecuentemente se manejan precios por debajo de su valor para ganar al cliente,

puede también aumentarse aprovechando el mercado de los incautos. Se pueden manejar descuentos por pago de contado, ventas de mayoreo, descuentos por temporada, etc.

- ✓ *Promoción.* - Informar, persuadir y reafirmar la preferencia del cliente con las herramientas de la publicidad, promociones, relaciones públicas y fuerzas de ventas.
- ✓ *Plaza.* - Logística del producto desde la fábrica hasta el consumidor (canales y puntos de venta).

1.3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Es el conjunto de elementos relativamente estables que se relacionan en el tiempo y en el espacio para formar una totalidad. Conjunto de órganos y personas que constituyen el aparato administrativo de la organización (Chiavenato, 2004). La distribución de las personas, en diferentes líneas, entre las posiciones sociales que influyen el papel de ellas en sus relaciones (Blau, 1974). Una implicación de la definición es la división del trabajo: a las personas se les asignan, dentro de las organizaciones, diferentes tareas u oficios. Otra implicación es que las organizaciones contienen rangos o una jerarquía: las posiciones que detentan las personas tienen reglas y normas que especifican, en grados diferentes, como deben comportarse en esas posiciones (Hall, 1983).

La estructura organizativa puede caracterizarse mediante una serie de variables o dimensiones (Fernandez, 1986):

- a) *Complejidad o grado de diferenciación de la organización.* Es el resultado de la conjunción de puestos, secciones, departamentos y divisiones (diferenciación horizontal) y niveles jerárquicos (diferenciación vertical), en que se disponen las tareas que han de ser efectuadas en la organización.
- b) *Distribución de la toma de decisiones entre los distintos componentes estructurales.* Verticalmente, la organización está formada por un conjunto de niveles jerárquicos, dotados de responsabilidades y autoridad para elegir y tomar decisiones. Según se distribuya la capacidad decisoria, la organización estará más o menos centralizada. También puede hablarse de descentralización horizontal, que tiene una doble

lectura: por un lado, no todas las unidades de un mismo estrato poseen igual poder; por otro, en determinadas situaciones la capacidad decisoria fluye de la línea de mando a las unidades de soporte.

- c) *Formalización*, o grado en que están estandarizadas las actividades dentro de la organización. Comprende el conjunto de roles, programas y procedimientos preestablecidos que aquélla emplee para homogeneizar el comportamiento.
- d) *Relaciones laterales*, son las que se mantienen al margen de la línea jerárquica entre personas situadas en uno o varios niveles, pero sin conexión directa. Incluye los elementos de enlace e integradores y los comités.

Tabla 2 Organización tradicional vs organización globalizada

Organización tradicional	Organización Globalizada
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estable ✓ Inflexible ✓ El trabajo está definido por puestos de trabajo ✓ Orientado al mando ✓ Los directivos siempre toman las decisiones ✓ Orientada hacia las reglas ✓ Fuerza de trabajo relativamente homogénea ✓ Días laborales definidos ✓ Relaciones jerárquicas ✓ Trabajo en las instalaciones de la organización en horarios específicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dinámica y flexible ✓ Enfocada en habilidades ✓ El trabajo está definido en término de las tareas ✓ Orientada hacia el equipo ✓ Empleos temporales ✓ Orientada a la participación ✓ El empleado participa en la toma de decisiones ✓ Orientada hacia el cliente ✓ Fuerza de trabajo diversa ✓ Relaciones laterales y de red ✓ Trabajo en cualquier lugar a cualquier hora

AGRUPAMIENTO DEPARTAMENTAL.

El agrupamiento departamental tiene impacto en los empleados porque comparten un supervisor y recursos comunes, son responsables y tienden a colaborar (Daft, 2005).

- El *agrupamiento funcional* coloca juntos a los empleados que desempeñan funciones o procesos de trabajo similares o que aportan un conocimiento o habilidades parecidas.
- El *agrupamiento divisional* significa que la gente se organiza de acuerdo a lo que la organización produce.
- El *agrupamiento con enfoque múltiple* significa que una organización adopta al mismo tiempo dos posibilidades de agrupamiento. Estas formas estructurales reciben frecuentemente el nombre de *matriciales* o *híbridas*.
- El *agrupamiento horizontal* significa que los empleados están organizados alrededor del proceso central de trabajo, la información y flujo de materiales que proporciona valor directamente a los clientes. Todos los empleados que trabajan en el proceso central, son reunidos en un grupo en lugar de ser separados en departamentos funcionales.
- *Agrupamiento modular* es el más reciente enfoque en el agrupamiento departamental. Con el agrupamiento modular, la organización está conectada desordenadamente en componentes separados. En esencia los departamentos son como unas organizaciones separadas que están electrónicamente conectadas para compartir información y para finalizar las tareas.

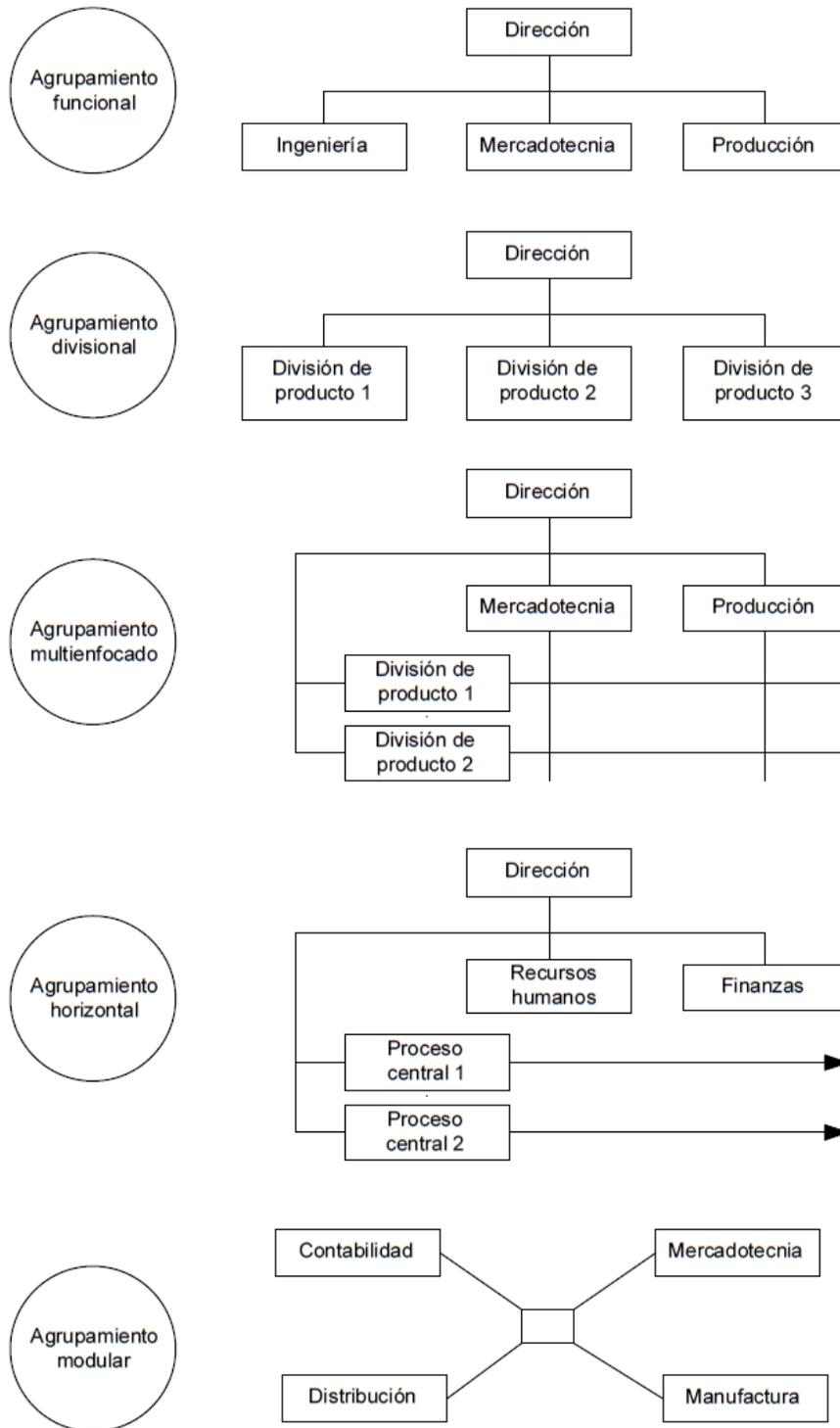


Fig. 2 Opciones de agrupamiento departamental. Fuente: Daft 2005

Estructura organizacional y administración de proyectos.

Los distintos tipos de estructuras organizacionales dentro de la administración de proyectos se pueden ver como un continuo que va desde una organización funcional (donde los administradores funcionales tienen casi toda la autoridad y los administradores de proyectos sirven sólo para coordinar, comunicar y persuadir) hasta organizaciones por proyecto (en las que los administradores de proyectos tienen la mayor parte de la autoridad). Una organización matricial es una organización con dos (o más) líneas de autoridad o de influencia que compiten, en este caso los administradores funcionales o funcionarios (contabilidad, ingeniería, etc.) y los administradores del proyecto. Entre la organización funcional y la por proyecto se encuentran las siguientes organizaciones (Klastorin, 2010):

- *Matriz Funcional.* El administrador de proyectos no tiene autoridad directa sobre la distribución de recursos, el administrador funcional dirige el diseño y el trabajo dentro de su departamento.
- *Matriz Balanceada.* Los administradores funcional y de proyecto tienen la misma autoridad directa sobre las decisiones de diseño y asignación de recursos.
- *Matriz de proyecto.* Los administradores de proyecto tienen la decisión directa sobre asuntos de asignación de recursos y diseño; los administradores funcionales proporcionan consejo y asesoría.

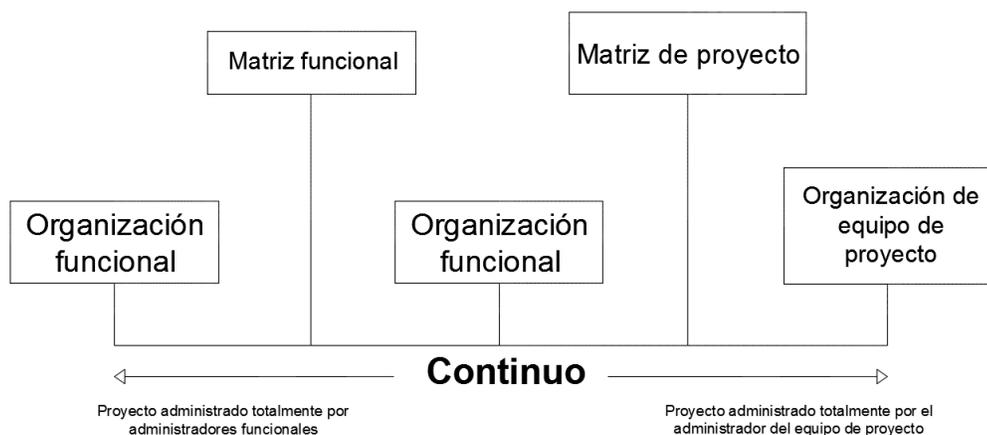


Fig. 3 Tipos de estructuras en la construcción. Fuente: Klastorin 2010

Síntomas de deficiencia estructural

Como regla general, cuando una estructura organizacional no se adecua a las necesidades de la organización, aparecen uno o más de los siguientes síntomas de deficiencia estructural (Daft, 2005).

- *La toma de decisiones se retrasa o carece de calidad.* Los encargados de tomar los acuerdos pueden sufrir una sobrecarga debido a que la jerarquía canaliza demasiados problemas y resoluciones hacia ellos. La delegación hacia los niveles inferiores puede ser insuficientes. Otra causa de las decisiones de mala calidad es que la información puede no llegar a la gente correcta. Los vínculos de información en dirección vertical u horizontal pueden ser inconvenientes para asegurar la calidad de las conclusiones a que se llegue.
- *La organización no responde de manera innovadora ante un entorno cambiante.* Una falta de renovación es que los departamentos no están coordinados en forma horizontal. El reconocimiento de las necesidades del cliente por parte del departamento de marketing y la identificación de desarrollos tecnológicos en el departamento de investigación deben estar coordinadas. La estructura organizacional también tiene que especificar las responsabilidades departamentales que incluyan el monitoreo del entorno y la innovación.
- *El desempeño de empleados se deteriora y las metas no están siendo alcanzadas.* Las responsabilidades y mecanismos para la coordinación bien definidos. La estructura debe reflejar la complejidad del entorno en los mercados y ser lo suficiente clara para los empleados a fin de lograr un trabajo efectivo.
- *Demasiado conflicto es evidente.* La estructura organizacional debe permitir que las metas departamentales con cierto nivel de dificultad se combinen en un solo conjunto de metas para toda la organización. Cuando los equipos de trabajo actúan con propósitos interrelacionados están bajo la presión de alcanzar las metas departamentales a expensas de las metas organizacionales, las estructuras muchas veces son las culpables. Los mecanismos de vinculación horizontal no son adecuados.

Existen tres formas específicas para encontrar que tipo de estructura es necesaria a fin de alcanzar los objetivos de un negocio específico: el análisis de actividades; el análisis de decisión y el análisis de relación.

- ✓ *Análisis de actividades.* - Un negocio tiene un conjunto de funciones “típicas” las cuales pueden ser aplicadas en cualquier lugar y para todo sin un análisis de entrada. Manufactura, mercadotécnica, ingeniería, contabilidad, adquisiciones y personal.
- ✓ *Análisis de decisión.* - La segunda herramienta principal permite encontrar la estructura necesaria para una gestión eficaz; es el análisis de decisión ¿Qué decisiones son ineludibles para obtener el desempeño necesario para alcanzar los objetivos? ¿Qué tipo de decisiones son? ¿En qué nivel de organización deberían darse? ¿Qué actividades son involucradas en ellas o son afectadas por ellas? ¿Qué administradores por lo tanto deben participar en las decisiones – por lo menos para ser consultados? ¿Qué administradores deben ser informados después de que se han tomado las decisiones?
- ✓ *Análisis de relación.* - *En este análisis se plantean las siguientes preguntas:* ¿Qué contribución tiene que hacer el administrador a cargo de otras actividades y que contribución tiene que hacer el administrador en turno? Tradicionalmente se tiende a definir el trabajo del administrador solamente en términos de las actividades que encabeza, lo cual es inadecuado, además, el primer aspecto a considerar al definir el trabajo de un administrador es la contribución que sus actividades tiene que hacer en la organización. En otras palabras, la relación debe ser analizada primero y debe ser establecida primero.

1.3.4. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC's, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías de almacenamiento de información y recuperarla después, enviar y recibir información de un

sitio a otro o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes (serviciosTIC, 2016).

Tabla 3 Clasificación de TIC´s

Clasificación TIC´s		
<i>Redes</i>	<i>Terminales</i>	<i>Servicios</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Telefonía Fija • Banda Ancha • Telefonía Móvil • Redes de Televisión • Intranet • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenadores • Pantallas/Televisores • DVD/ Blueray • Navegador de Internet • Sistemas operativos (Windows, Linux, Mac) • Teléfono Móvil • Reproductores portátiles de audio y video • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico • Motores de búsqueda • Banca en línea o banca electrónica • Comercio electrónico • E-administración, E-gobierno • Peer to peer. • Blogs • Comunidad virtual • Etc.

Los avances tecnológicos y gerenciales en las tecnologías de la información y comunicación en la industria de arquitectura, ingeniería y construcción (AIC) y la organización han sido significativas. Las características distintivas de la industria AIC hacen la tarea de la administración en la construcción de proyectos particularmente apropiada para la aplicación de TIC´s. (Ahmad, 1999). Dentro de las TIC´s más utilizadas en la industria de la construcción se tiene la tecnología Web, la realidad virtual aumentada, las tecnologías wireless, el intercambio electrónico de información/ sistema electrónico de gestión de información y el modelado de información de edificios (BIM) (Lu Y. , y otros, 2014).

Tabla 4 TIC´s Utilizadas en las empresas constructoras

TECNOLOGIA	SOPORTE	CARACTERÍSTICAS
-------------------	----------------	------------------------

<p>CSCW (Trabajo Cooperativo Soportado por computadora)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Displays de pared - Pizarrones digitales - Sistemas electrónicos de reunión - Videoconferencias - Coordinación de agendas - Mensajería electrónica (chat, e-mail) - Telefonía - Blogs - Foros - Workflows 	<p>Fomenta el trabajo en equipo Mayor flujo de datos. Soporta el trabajo por grupos. Mayor interacción entre los usuarios. Aprendizaje colaborativo. Contribución individual y de grupo</p>
<p>Tecnología 3D</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realidad aumentada - Realidad virtual - CVE (Entornos virtuales de colaboración) - BIM (Modelado de información de edificios) 	<p>Mayor comprensión del diseño Verificación de errores en el diseño</p>
<p>Tecnología Web</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de gestión de proyectos basado en la web. - Sistema de gestión de información basado en la red. - Sistema de soporte de decisiones basado en la web. - Sistema de gestión de cambios en contratos de colaboración en línea. 	<p>Ayudan a la colección de información, intercambio y almacenamiento, incremento en el trabajo colaborativo</p>
<p>Tecnología Wireless o inalámbrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología de identificación de radio frecuencia. - Asistentes personales digitales. - Sistema de posición global (GPS) - Redes de área local inalámbrica (WLAN) - Redes móviles Ad Hoc (MANETs) - Redes de área personal inalámbrica (WPAN) - Redes de área corporal inalámbrica (WBAM) - Redes de sensores (WSN) - Redes inalámbricas malladas (WMN) 	<p>Ayudan a la colección de información, intercambio y almacenamiento, incremento en el trabajo colaborativo.</p>

Plataformas cooperativas de vista multiple	<ul style="list-style-type: none"> - Servidores digitales de planeación. - Servidores de gestión de proyectos. 	Colaboración entre los equipos de trabajo,
EDI/EDMS (Intercambio electrónico de datos/Sistema de gestión electrónico de datos)	<ul style="list-style-type: none"> - Escaneado de documentos - Base de datos - Factura electrónica - Órdenes de compra electrónicas. - Avisos de recepción de mercancía 	Automatización, comunicación dinámica, y menores pérdidas e incrementa las capacidades organizacionales en el centralizado, digitalizado, estandarizado y documentado sistema de gestión.

1.3.5. BIM (Building Information Modeling / Modelado de Información para la Construcción)

Es un proceso de gestión de la información en las distintas etapas del ciclo de vida de un edificio (diseño, construcción y explotación). Permite coordinar distintas disciplinas que intervienen en ello. Los beneficios de su implementación son:

- Se pueden encontrar incompatibilidad en los planos
- Obtener cantidades de obra de manera más exacta
- Visualizar como se verá el proyecto terminado
- Estimar el costo total o por etapas de una edificación antes de su construcción
- Modificar diseños en menores tiempos
- Realizar procesos de ingeniería de valor.

Actualmente se han desarrollado distintos softwares BIM como lo son:

- Autodesk REVIT
- Graphisoft Archicad
- Nemetschek Allplan
- Bentley
- AECOsim

Los cuales operan similarmente teniendo sus ventajas y desventajas cada uno de ellos, obteniendo datos de programa de obra, costos, errores o incongruencias en los proyectos, etc.

2. CAPÍTULO 2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1. METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue por medio de un estudio descriptivo bajo el siguiente esquema:



Fig. 4 Esquema de diseño de investigación

El estudio se puede definir como transeccional descriptivo, en este tipo de estudios se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, es decir indaga la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población (Sampieri, 2014).

Se estudiaron las frecuencias de los datos de las empresas, estableciendo un panorama general de su funcionamiento.

En el estudio no se influye en el sujeto, es decir se evitó influir sobre quienes contestaron las entrevistas para no afectar su respuesta, por lo que no se tiene control sobre las variables, en este caso las características propias de la empresa y de su organización.

Nuestra investigación es de carácter exploratorio, utilizándose como antecedente a los diseños de investigación cuantitativa, debido a que se obtiene un panorama general

destinado a dar sugerencias acerca de cuáles serían las variables que valdrían la pena probar cuantitativamente o indagar mayormente en ellos.

Para algunos científicos este tipo de investigación no consta de validez científica, entendiendo las limitantes de la investigación, es una herramienta científica invaluable, y a pesar que los resultados puedan estar abiertos a cuestionamiento y diferentes interpretaciones, muchos también opinan que es preferible a no realizar ninguna investigación.

2.1.1. POBLACIÓN

Empresas constructoras afiliadas a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CMIC), de la cual obtuvimos una relación de 202 empresas inscritas hasta el 2017.

2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

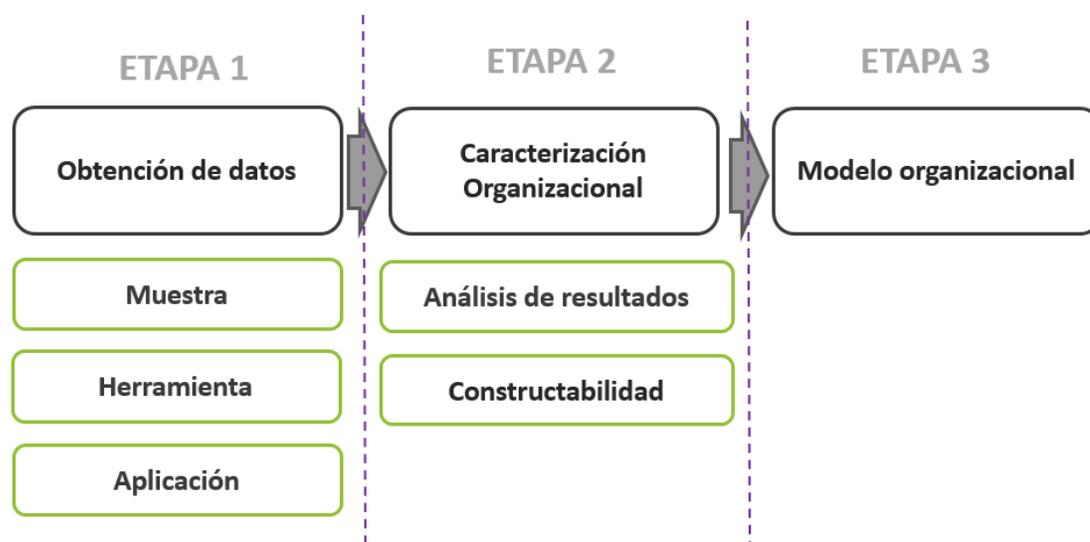


Fig. 5 Esquema de etapas de investigación

Fase 1. Obtención de datos.

1. Determinación de la muestra de estudio conforme a la población.
2. Diseño del instrumento de recolección de datos: Encuesta que es una técnica o método de recolección de información en donde se interroga de manera verbal o escrita a un grupo de personas con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación. (CreceNegocios, 2015).

Prueba piloto de la encuesta para verificar su entendimiento.

3. Aplicación de la encuesta.

Fase 2. Caracterización organizacional (Por medio de la estadística descriptiva).

1. Determinar frecuencia de datos de las empresas.
2. Interpretación grafica de los datos por medio de:
 - a. Gráficas circulares
 - b. Graficas de barras
 - c. Tablas de datos
3. Determinación de la estructura a través del análisis de los datos en contraposición de la literatura existente.
4. Determinar las Tecnologías de Comunicación e Información más utilizadas, su grado de efectividad y del buen uso.

Fase 3. Determinación de modelo organizacional y recomendaciones.

1. Establecer los parámetros organizacionales que lleven a la constructabilidad,

2.2.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Las encuestas se dirigieron en base al muestreo no probabilístico, la cual es una técnica de muestro donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población oportunidades de ser seleccionados. Los sujetos en una muestra no probabilística generalmente son seleccionados en función de su accesibilidad o al criterio personal e intencional del investigador (Explorable, 2016). Los tipos de muestreo no probabilísticos son: por conveniencia, consecutivo, por cuotas, discrecional y bola de nieve. En el caso del presente estudio se determina que el **muestro por conveniencia** la cual es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador, por lo que es el óptimo para la realización de la presente investigación, debido a su rapidez, economía, facilidad y por la disponibilidad de los sujetos, por lo que las encuestas se dirigirán a todas las empresas constructoras inscritas al padrón de la CMIC, y se verificara la disponibilidad de participación de las empresas, argumentando los beneficios que conllevarían a las empresas.

De igual manera para conocer la muestra mínima aceptable estadísticamente de empresas en nuestro estudio se aplicó la siguiente formula:

$$n = (N\phi Z\alpha^2) \div (e^2(N - 1) + \phi^2 Z\alpha^2)$$

En donde:

N = Tamaño de la población

ϕ = Desviación estándar de la población, que generalmente es un valor constante de 0.5.

Z α = Valor obtenido mediando niveles de confianza. Los valores más utilizados son:

Tabla 5 Porcentaje de confianza muestral

Valor Zα	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%

e = Es el error limite aceptable muestral utilizándose generalmente valores ente 1% y 9% de acuerdo al criterio del encuestador.

2.2.2. FORMULACIÓN DE ENCUESTA

Para el planteamiento de la encuesta a realizar, se indago en literatura de desarrollo organizacional, encontrando distintas teorías para el diagnóstico organizacional de una empresa, en donde se destacan los dos tipos de diagnóstico: el funcional y cultural, en este estudio se indagará en cuando a lo funcional limitándonos a la estructura.

Se plantea el siguiente esquema de acuerdo a la teoría de Levinson (M., 1999), la cual tiene mayor enfoque hacia la estructura en comparación a otras:

Tabla 6 Diagnostico organizacional

1. INFORMACIÓN GENÉTICA	2. INFORMACIÓN HISTÓRICA	3. CIRCUNSTANCIA BAJO LAS CUALES SE HIZO EL ESTUDIO, DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE LA ORGANIZACIÓN ACTUAL COMO UN TODO
--------------------------------	---------------------------------	---

<p>a) Nombre de la Organización o empresa</p> <p>b) Localización</p> <p>c) Rama Industrial</p> <p>d) Organización industrial a la que pertenece</p> <p>e) Tamaño</p> <ul style="list-style-type: none"> - No. De trabajadores - Capital - Volumen de venta anual <p>f) Situación inicial al momento del diagnostico</p> <p>g) Circunstancia de estudio</p> <p>h) Condiciones de validez y confiabilidad</p> <p>i) Impresiones iniciales del consultor</p>	<p>a) Quejas y sucesos que condujeron al inicio del estudio</p> <p>b) Los problemas de la organización particulares de los mandos directivos</p> <p>c) Antecedentes de la organización</p> <p>d) Historia de los Productos o servicios</p>	<p>Información estructural</p> <p>a) Organigrama</p> <p>b) Sistema de existencias</p> <p>c) Análisis de puestos</p> <p>d) Planta y equipo</p>
---	---	---

Un punto que no se visualiza en la teoría de Levinson, y es necesario para el diseño de cualquier estructura organizacional es tener claro un objetivo dentro de la organización, es decir la visión y misión de la empresa, para poder establecer los parámetros necesarios dentro de la estructura para el cumplimiento de nuestros objetivos. Por lo que esto sería otro de los aspectos esenciales dentro del diagnóstico.

Se plantean entonces como aspectos generales que se desarrollaron para su conocimiento:

- Nombre de la organización o empresa
- Localización
- Rama industrial (sector construcción)
- Tamaño
- Años de experiencia
- Misión y visión de la empresa
 - ✓ ¿Se tienen documentadas y al alcance de todos los miembros de la organización?
- Estrategia competitiva de la empresa

- ✓ ¿Con que estrategia se planea llegar a los objetivos de la empresa?

Sobre el análisis de la constructabilidad de las empresas se desarrolló la encuesta para el conocimiento de:

- Conocimiento y entendimiento de la teoría de la constructabilidad
- Aplicación de constructabilidad
- Gestión del conocimiento dentro de la empresa
- Retroalimentación

Lo que nos llevó a las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Se realizan exámenes formales de viabilidad de construcción?
- ✓ ¿La constructabilidad forma parte de la misión y/o visión de la empresa?
- ✓ ¿Dentro de las funciones del personal se establecen actividades dedicadas a la gestión del conocimiento?
- ✓ ¿Se utiliza la teoría como herramienta para alcanzar los objetivos del proyecto (tiempo y costo)?
- ✓ ¿Se incorpora anticipadamente al personal con experiencia de construcción?
- ✓ ¿El personal es receptivo a la mejora de la constructabilidad de los proyectos (es decir mejorar tiempos y costos de obra a través de las lecciones aprendidas)?
- ✓ ¿El personal tiene continuo intercambio de información referente a la construcción de los proyectos permitiendo el aprendizaje entre la organización?
- ✓ ¿Se incorpora el conocimiento y experiencia de construcción en forma activa?
- ✓ ¿Se tiene algún método establecido para documentar las lecciones aprendidas?
- ✓ ¿Se tiene algún coordinador de constructabilidad para cada proyecto con responsabilidades bien definidas, el adecuado tiempo para ejecutarlas y la oportunidad de jugar un mayor papel en el proyecto?

Sobre el análisis de la estructura de las empresas se desarrollará la encuesta para el conocimiento de:

- Tipo de agrupamiento y arreglo (funcional, por producto, por servicio, enfoque múltiple, vertical, horizontal, circular, etc.)
- Nivel de comunicación y coordinación.
- Identificación de variables de la estructura (descentralización, formalización, complejidad)

Por lo que se plantearon las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Existe una estructura formal definida?
- ✓ ¿Al establecer la empresa se diseñó el tipo de estructura?
- ✓ ¿Qué tan seguido se realiza una reestructuración organizacional?
- ✓ ¿Qué tipo de arreglo ocupa la organización (vertical, horizontal, circular, etc.)?
- ✓ ¿Qué tipo de agrupamiento se utiliza en la organización?
- ✓ ¿La toma de decisiones se reparte entre la organización o solo una persona lleva el peso de ello?
- ✓ ¿El personal de la empresa conoce la estructura formal de la organización?
- ✓ ¿Los miembros de la organización identifican su posición en la estructura organizacional?
- ✓ ¿La estructura está conformada de acuerdo a la división funcional del trabajo?
- ✓ ¿La estructura funcional formal y el arreglo real práctico son aproximadamente similares?
- ✓ ¿Los miembros conocen el nombre de su puesto (función en la organización)?
- ✓ ¿Están determinadas formalmente las descripciones de puestos?
- ✓ ¿Los miembros conocen sus funciones específicas? ¿Sus responsabilidades? ¿Sus facultades?
- ✓ ¿Se tienen documentados formalmente los perfiles de quienes cubrirán las áreas de la estructura?

- ✓ ¿En la organización actual en las áreas se cubre con el perfil de los elementos?
- ✓ ¿Existen grupos independientes de trabajo?
- ✓ ¿De qué tamaño son los departamentos o áreas principales de la organización?
- ✓ ¿Se tiene un manual de organización?
- ✓ ¿El equipo de trabajo con el que se cuenta es suficiente y necesario para realizar las funciones de la empresa?

Sobre el análisis de las TIC's de las empresas se desarrolló la encuesta para el conocimiento de:

- TIC's utilizadas actualmente
- Nivel de aceptación de las nuevas tecnologías
- Documentación y clasificación de datos.
 - ✓ ¿Se incorporan nuevas tecnologías para mejorar los procedimientos administrativos en la empresa?
 - ✓ ¿Qué tan frecuente se alimentan los sistemas de almacenamiento de datos?
 - ✓ ¿Con que tipo de tecnologías de trabajo cooperativo se cuentan?
 - ✓ ¿Se utilizan tecnologías 3D? ¿Cuáles?
 - ✓ ¿Se utilizan tecnologías WEB? ¿Cuales?
 - ✓ ¿Con que otras tecnologías de la información y comunicación se cuentan?

3. CAPÍTULO 3. TRABAJO DE CAMPO

Se solicitó a la CMIC, con oficio dirigido al presidente de la cámara, el listado de empresas constructoras afiliadas a esta, con los siguientes datos:

- ✓ Nombre
- ✓ Representante Legal o persona de contacto
- ✓ Domicilio
- ✓ Teléfono y correo de contacto

Una vez obtenido el padrón de empresas se descartaron las que no tenían correo o número de contacto. Se envió una petición por correo electrónico para el apoyo en la investigación a todas las empresas.

El tipo de muestreo del estudio fue por **conveniencia** la cual es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador, por lo que fue el óptimo para la realización de la presente investigación, debido a su rapidez, economía, facilidad y por la disponibilidad de los sujetos, por lo que las encuestas se dirigieron a todas las empresas constructoras inscritas al padrón de la CMIC, verificándose la disponibilidad de participación de las empresas, argumentando los beneficios que conllevarían a las empresas.

3.1. PRUEBA PILOTO

Las primeras 4 que respondieron a la petición fueron las seleccionadas para la prueba piloto, considerando un 2% del total de la muestra para la aplicación de encuestas piloto. Se realizó la encuesta de forma personal para una mayor comprensión y evaluación de la misma, en donde cada pregunta tenía que ser clara y de fácil comprensión, se hizo el análisis de la prueba piloto, corrigiéndose algunas palabras, debido a que tendían a confundir, tomando en cuenta las recomendaciones de quienes contestaron las encuestas, y nuevamente se mandó la petición a las empresas por correo electrónico.

3.2. APLICACIÓN DE ENCUESTAS

De acuerdo al padrón que la CMIC nos proporcionó se tienen registradas 203 empresas, sin embargo, obtuvimos una población total de 178 empresas ya que se filtraron con las que no se podía comunicar o que nos respondieran que ya no se dedicaban a la

construcción. A pesar de la insistencia que se tuvo a las empresas, fueron 24 empresas quienes respondieron positivamente ante la realización de las entrevistas, por lo que nos acercamos de ellas de forma personal con previa cita para su aplicación.

Las encuestas constaban de 48 preguntas en total, tomándonos aproximadamente 40 minutos en su aplicación, no obstante, era muy práctica su respuesta por lo que nadie opino que fueran cansadas, al contrario, querían indagar más en los temas de las misma.

Las personas quienes nos recibieron se portaron de manera amable y abierta ante las preguntas realizadas.

Cabe señalar que de acuerdo a la población la muestra estadística mínima es:

Calculo de Muestra	Datos	
	Población	178
	Factor de confianza (75%)	1.96
	Desviación estándar (Constante)	0.5
	Limite aceptable de error (9%)	0.09
	Total muestra:	33

De acuerdo a lo anterior nuestra muestra no cumple como muestra estadística, por lo que solo se mantiene a conveniencia.

4. CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y ANALISIS

Los resultados obtenidos en las encuestas son presentados por medio de graficas que nos permitirán visualizar de manera objetiva y sencilla, la situación en que están trabajando las empresas que comprenden la muestra de estudio.

4.1. RESULTADOS DE ENCUESTAS

4.1.1 ASPECTOS GENERALES

La localización de las empresas es en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

Quienes se encargaron de responder la encuesta fueron los administradores únicos, gerentes/directores generales y administradores de proyectos debido a que la encuesta se componía de aspectos generales de la empresa, y ellos tienen mayor conocimiento de ellos.

TAMAÑO DE LA EMPRESA.

El tamaño de las empresas está determinado tanto por su número de personal como por su monto de ventas anuales de acuerdo a la estratificación del Diario Oficial de la Federación emitido en 2009. (DOF, 2009) En este caso solo consideraremos el número de trabajadores, ya que esto es lo que tiene mayor influencia en la estructura de las empresas.

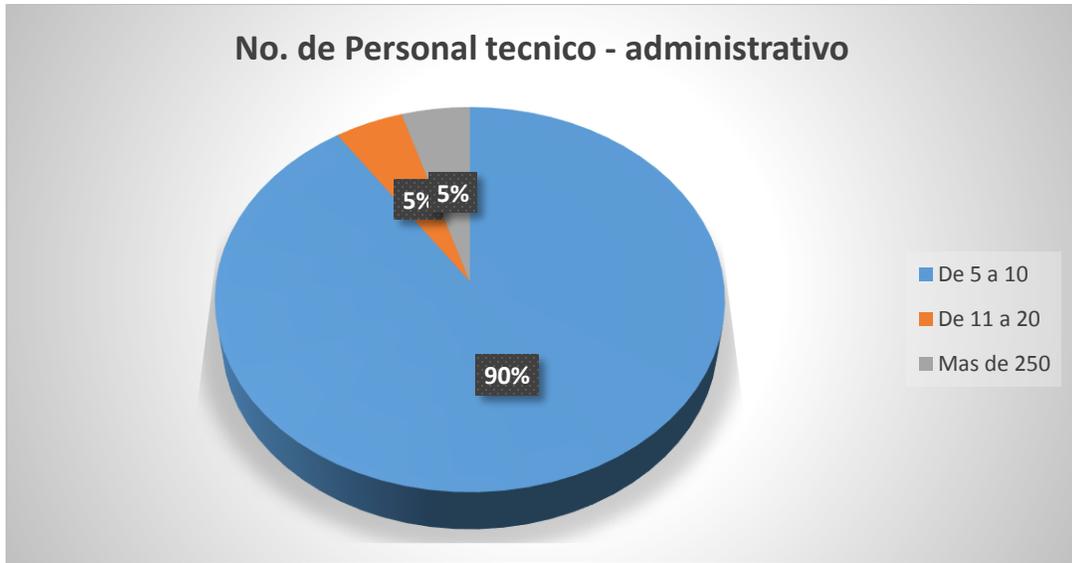


Fig. 6 Numero de personal

El 90% de las empresas constructoras encuestadas cuentan de entre 5 a 10 miembros de personal técnico – administrativo, un escaso 5% tiene de 11 a 20 miembros y 5% más de 250 personas laborando.

De acuerdo a la estratificación de empresas si se tiene menos de 10 trabajadores se puede considerar a las empresas como microempresas, por lo que el 90% de las constructoras encuestadas se considerarían así. El 5% caen en el rango de pequeñas (de 11 a 50 trabajadores) y el 5% en el rango de grande empresa (más de 250 trabajadores).

AÑO EN QUE SE CONSTITUYÓ LA EMPRESA Y MONTO DE VENTAS ANUALES.

Tabla 7 Año de constitución y ventas anuales

Clave	Año	MVA en MDP	Clave	Año	MVA en MDP
058	2016	4	060	2009	0.5
086	2016	4	063	2008	0.5
090	2015	1.5	022	2007	0.2
069	2014	28	020	2006	0.2
037	2014	2	192	2003	5

010	2014	25		081	2003	17
074	2014	10		158	2002	0.6
071	2014	10		151	2002	0.5
007	2013	4		144	2000	20
046	2012	1.5		198	1998	50
113	2012	4		170	1997	30
110	2012	35		158	1995	50

Hay gran variación entre los años que llevan las empresas, así como sus ingresos anuales, observándose que se continúan abriendo nuevas constructoras, sin embargo, muchas de ellas han dejado de dedicarse a la construcción, tomando en consideración que algunas empresas rechazaron el responder la encuesta por lo mismo.

TIPO DE SERVICIOS QUE DESARROLLAN LAS EMPRESAS

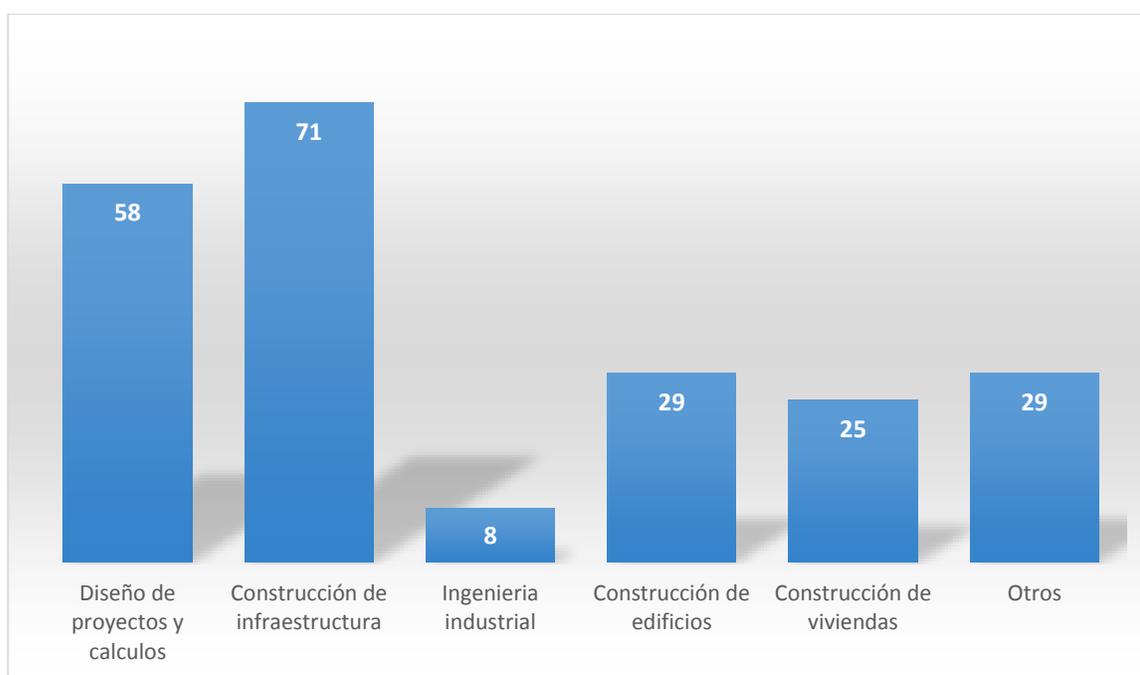


Fig. 7 Servicios que se desarrollan

El 71% de las empresas encuestadas se dedican a la *construcción de infraestructura* (carreteras, drenajes, redes eléctricas, etc.); el 58% realiza *diseño de proyectos y cálculos*, un 29% a la *construcción de edificios* (escuelas, hospitales, etc.); el 24% se dedica a la

construcción de viviendas únicamente, y un 29% indico que se dedica a *otras actividades* (colocación y mantenimiento de aires acondicionadas, sistemas de seguridad, etc.). Solo un 8% afirmo tener obra en la *ingeniería industrial*.

PORCENTAJE DE CONTRATACIÓN DE LAS EMPRESAS (PÚBLICA O PRIVADA)

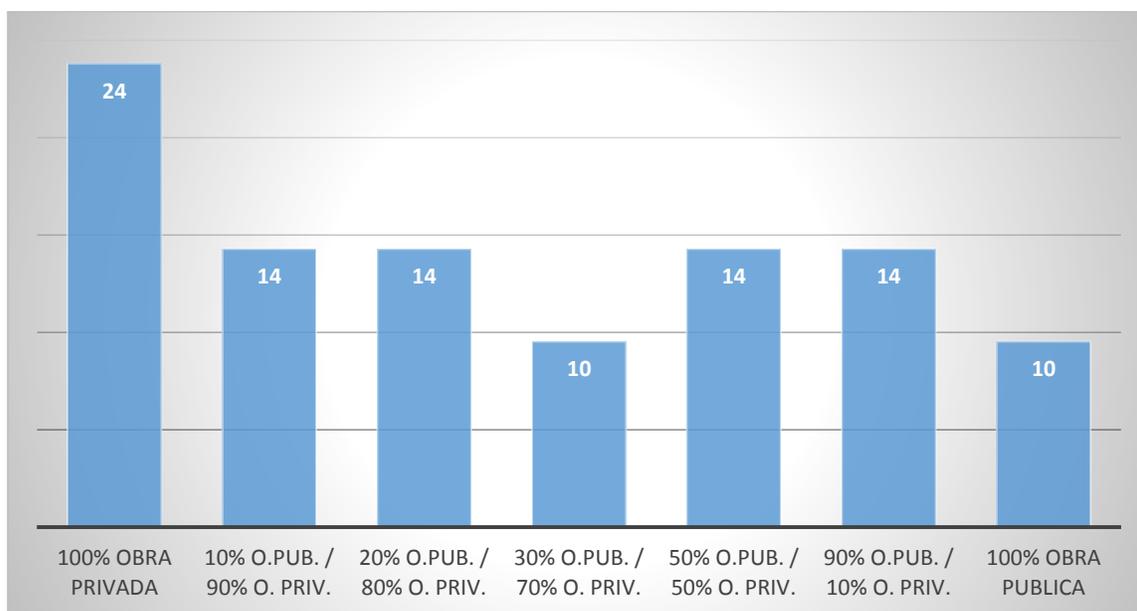


Fig. 8 Porcentajes de obra pública y obra privada

El 24% de las empresas se dedican únicamente a obra privada, el 14% aplica un 10% para obra pública y el 90% en obra privada, 20% tiene 20% de obra pública y 80% de obra privada, 10% cuenta con 30% de obra pública y 70% de obra privada, 14% afirma tener 50% de una y de otra, 14% tiene 90% de obra pública y 10% de obra privada, y solo un 10% tiene el 100% de obra pública.

Se observa que la mayoría de las empresas se dedican a obra privada

FORMALIZACIÓN DE MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS

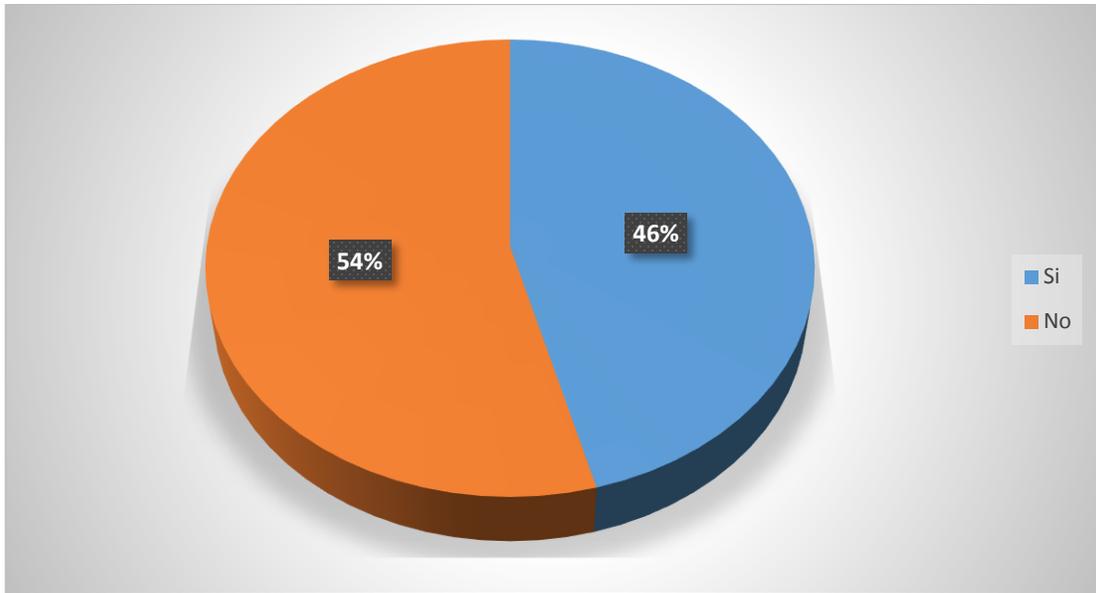


Fig. 9 Formalización de visión y misión

En este punto se tiene una evidente división en la que el 46% de las empresas *sí* tienen formalizadas (documentadas) su misión y visión, y el otro 54% *no*.

Entre las empresas que *sí* tienen documentadas su visión y misión destacan como objetivos los siguientes:

- ✓ Optimización de recursos materiales, recursos humanos y tiempos
- ✓ Disminución de residuos
- ✓ Calidad del proyecto
- ✓ Implementación de tecnologías novedosas
- ✓ Análisis del cliente
- ✓ Planificación
- ✓ Posicionamiento estatal y nacional de la empresa
- ✓ Honestidad

ESTRATEGIA CON LA QUE SE PLANEA EL LOGRO DE OBJETIVOS.

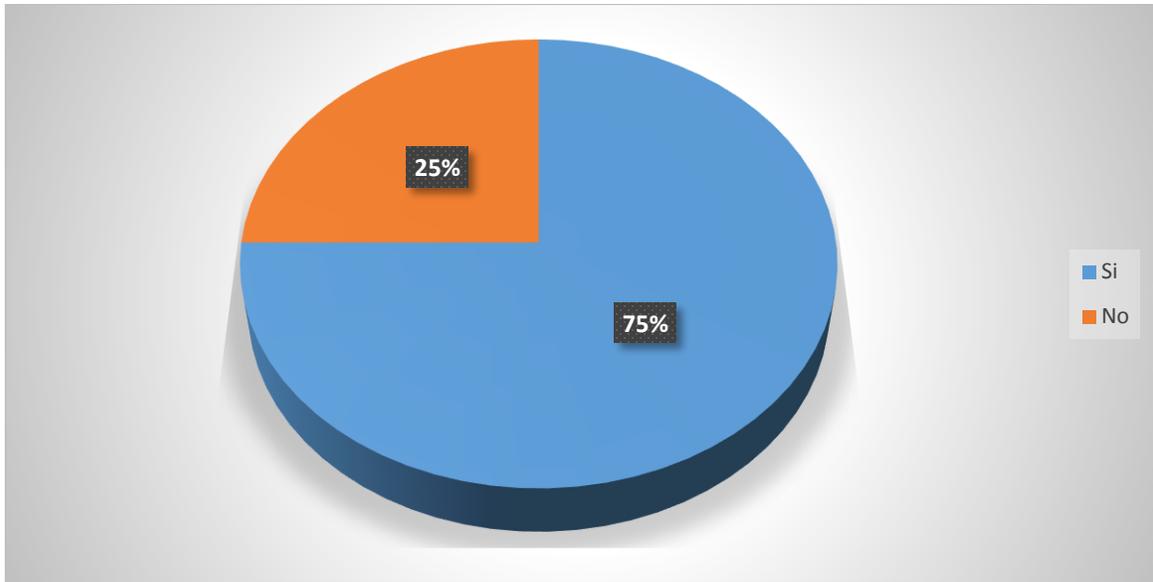


Fig. 10 Estrategia de logro de objetivos

El 75% de las empresas afirman tener una estrategia clara para el cumplimiento de sus metas, a pesar que la mayoría de ellas no cuenta con misión y ni visión bien identificadas; el otro 25% negó concretamente tener una estrategia a seguir para el logro de objetivos.

Entre las empresas que indicaron *si* tener una estrategia se tienen las siguientes respuestas:

- ✓ **Costo – Calidad.** - La mayoría de las empresas indicaron que su estrategia no se basa en la reducción de costos, si no en la calidad en el diseño y construcción de ellos.
- ✓ **Planificación y cumplimiento de tiempos de ejecución.** - Se plantea el cumplimiento de los programas establecidos.
- ✓ **Trabajo en equipo.** - Todas las personas involucradas en el proyecto deberán tener objetivos en común cooperando unas con las otras, aprovechando las cualidades de cada uno.
- ✓ **Comunicación y satisfacción del cliente.** - El cliente es la mejor recomendación.
- ✓ **Publicidad.** - La publicidad es importante, se destaca en las empresas dedicadas a obra privada (construcción de viviendas).

- ✓ **Mejora continua.** - Mejora en los productos, servicios y procesos. Optimizar y aumenta la calidad de los proyectos.
- ✓ **Actualización.** - Nuevos métodos y herramientas para la construcción.

4.1.2. CONSTRUCTABILIDAD

En este punto de la entrevista se quiso explorar el conocimiento y la aplicación de la constructabilidad, principalmente en el área administrativa de las empresas, en este estudio se ha definido a la constructabilidad como: El uso óptimo del conocimiento y experiencia de construcción en la planificación, diseño, adquisiciones y manejo de operaciones de construcción.

CONOCIMIENTO Y ENTENDIMIENTO DE LA TEORÍA DE CONSTRUCTABILIDAD.

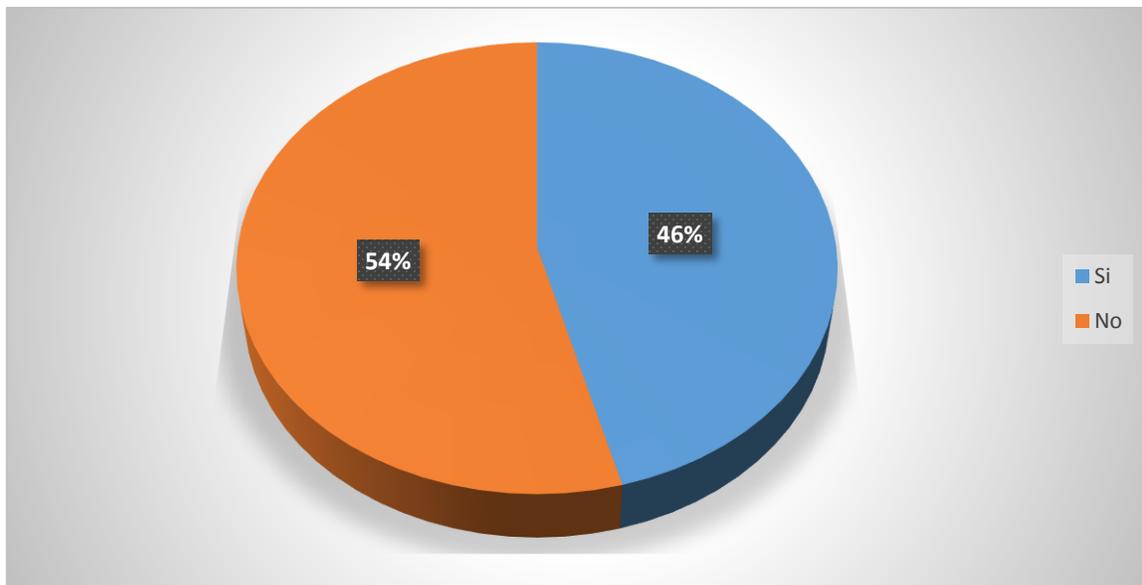


Fig. 11 Conocimiento de constructabilidad

El 46% de las empresas encuestadas ha indicado que, *si* tienen conocimiento de la teoría de constructabilidad, mientras que un 54% *no* tenían conocimiento alguno de la misma, sin embargo, se pudo observar que muchas a pesar de haber escuchado de ella, no tenían una definición de la misma, cabe mencionar que esta teoría tiene muchos puntos de vista y es muy amplia, por lo que cada persona puede tener distintas perspectivas de la misma.

PERSONAL CON EXPERIENCIA, DOCUMENTACIÓN DE ERRORES, EXÁMENES DE VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE INFORMACIÓN.

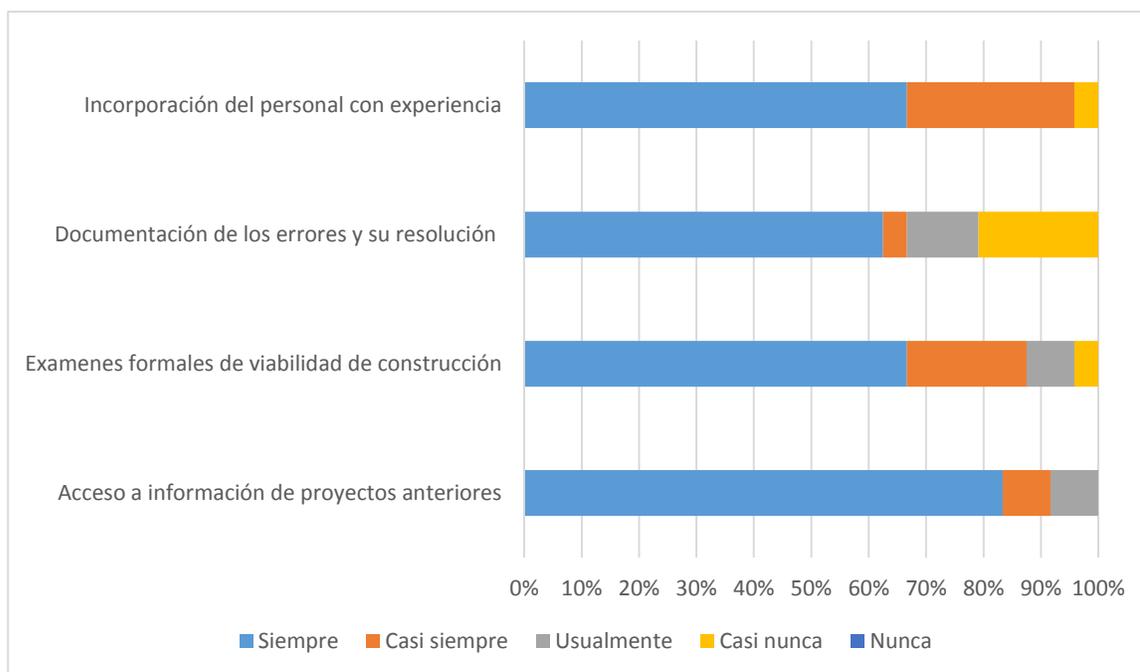


Fig. 12 Grado de aplicación de constructabilidad

En escala de siempre a nunca, el 66% de las empresas encuestadas *siempre* incorporan a su personal con experiencia (quienes han participado en más proyectos de construcción) desde el inicio del proyecto, un 30% indicó que *casi siempre* lo hacen y solo el 4% *casi nunca* lo incorpora.

Documentar los errores en obra y como se resolvieron de igual manera el 64% de las empresas encuestadas *siempre* lo hace, el 5% *casi siempre* documentan los errores, 7% *usualmente*, y el 24% *casi nunca* lo hacen

EL 74% de las empresas *siempre* realizan exámenes formales de viabilidad de construcción, 12% afirma que casi siempre los realizan, un 10% que usualmente y solo el 4% indicó que *casi nunca* lo hacen.

Para el personal a quien le interese la información de proyectos anteriores como planos, estimaciones, presupuestos, etc. en un 82% de las constructoras *siempre* se tiene acceso a esta, el 9% afirma que *casi siempre* y otro 9% que *usualmente* se tiene acceso a toda la información de los proyectos.

CAPTURA DE INFORMACIÓN DE LOS PROYECTOS.

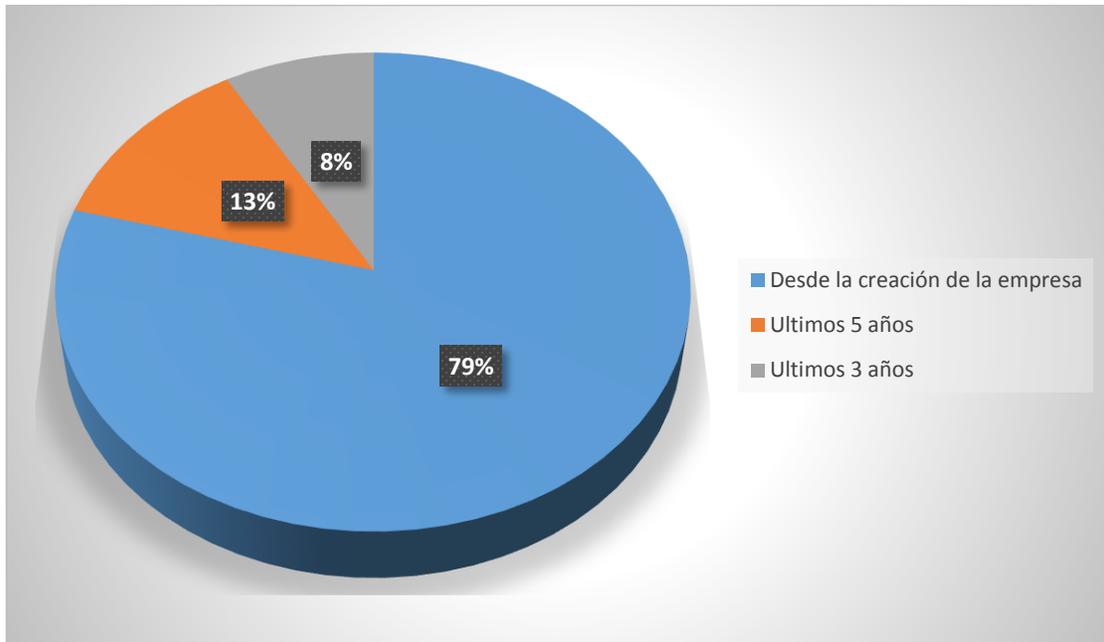


Fig. 13 Captura de información de proyectos

El 79% de las empresas indicaron que se tiene información de los proyectos desde la creación de las mismas, es decir se tiene un registro de todos los proyectos que han ejecutado, esto ayuda a aprender de las experiencias entre el personal conforme a los proyectos realizados; el 13% cuenta solo con información de los últimos 5 años y el 8% solo de los últimos 3 años (se aclara que estas empresas tienen operando más de 5 años, por lo que no tienen información de todos los proyectos que han ejecutado),

RETROALIMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS.

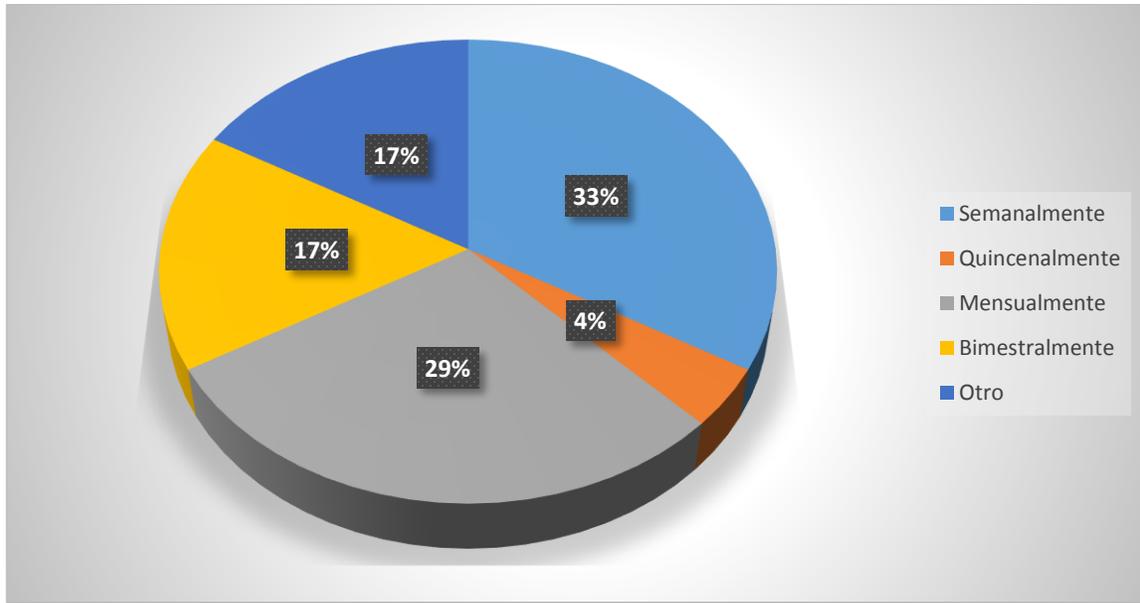


Fig. 14 Juntas de retroalimentación

En este punto se identificó que tan seguido se realizan juntas de retroalimentación de los proyectos, el 33% de las empresas las realizan *semanalmente*; seguido por un 29% que las realiza *mensualmente*; el 17% afirmaron que las retroalimentaciones son a fin de cada proyecto (otro); el 17% lo realiza bimestralmente y solo el 4% de las constructoras tienen juntas *quincenalmente*. Esto indica que si se tienen políticas de gestión del conocimiento a través de este tipo de aprendizaje organizacional.

POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS EMPRESAS.

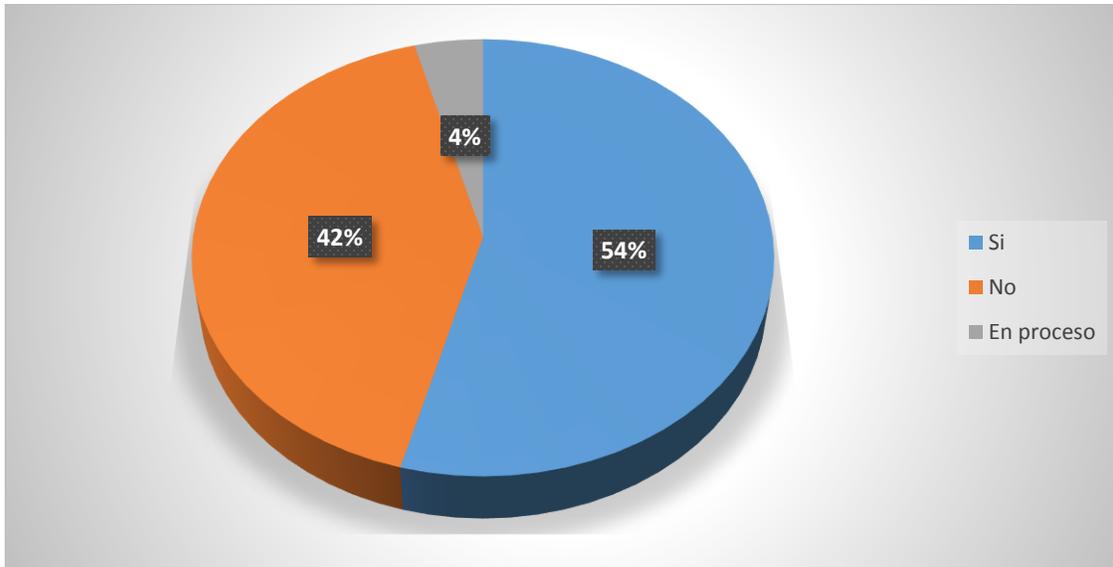


Fig. 15 Gestión del conocimiento

El 54% de las empresas encuestadas *no* establecen políticas de gestión del conocimiento, el 42% indicaron que, *si* se tienen políticas, destacando el realizar cursos de capacitación para el personal y las juntas de retroalimentación que se podrían valorar como recursos de gestión del conocimiento; el 4% afirma que se está en *proceso* en la implementación de estas medidas.

RECEPCIÓN DEL PERSONAL A LA MEJORA DE TIEMPOS Y COSTOS DE OBRA A TRAVÉS DE LA EXPERIENCIA.

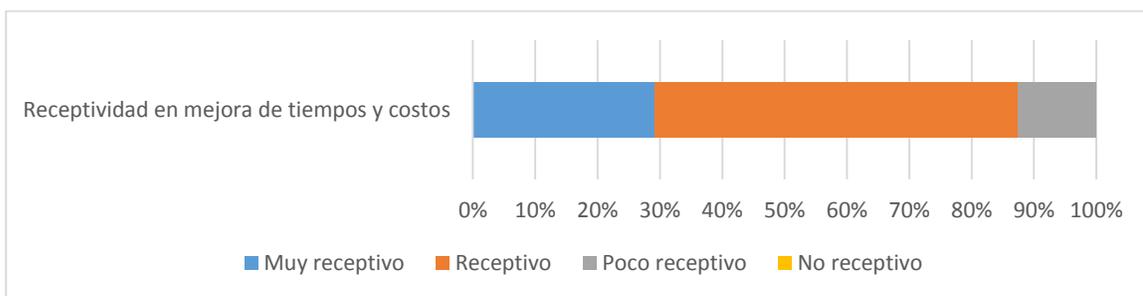


Fig. 16 Recepción a la mejora de tiempos y costos

El 29% de las empresas encuestadas afirma que el personal es *muy receptivo* a la mejora de tiempos y costos de las obras, El 55% es *receptivo* y solo el 16% indicaron que el personal es *poco receptivo* a mejorar.

4.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En esta sección de la encuesta se pretendió explorar la estructura de las empresas, enfocándonos en el tipo de agrupamiento y arreglo, los niveles de comunicación y coordinación, así como la identificación de variables de la estructura (descentralización, formalización, complejidad)

AGRUPACIÓN DEL PERSONAL DE ACUERDO A FUNCIONES

En este punto el 100% de las empresas indicaron que la agrupación de su personal es de acuerdo a sus funciones.

EQUIPOS DE TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN.

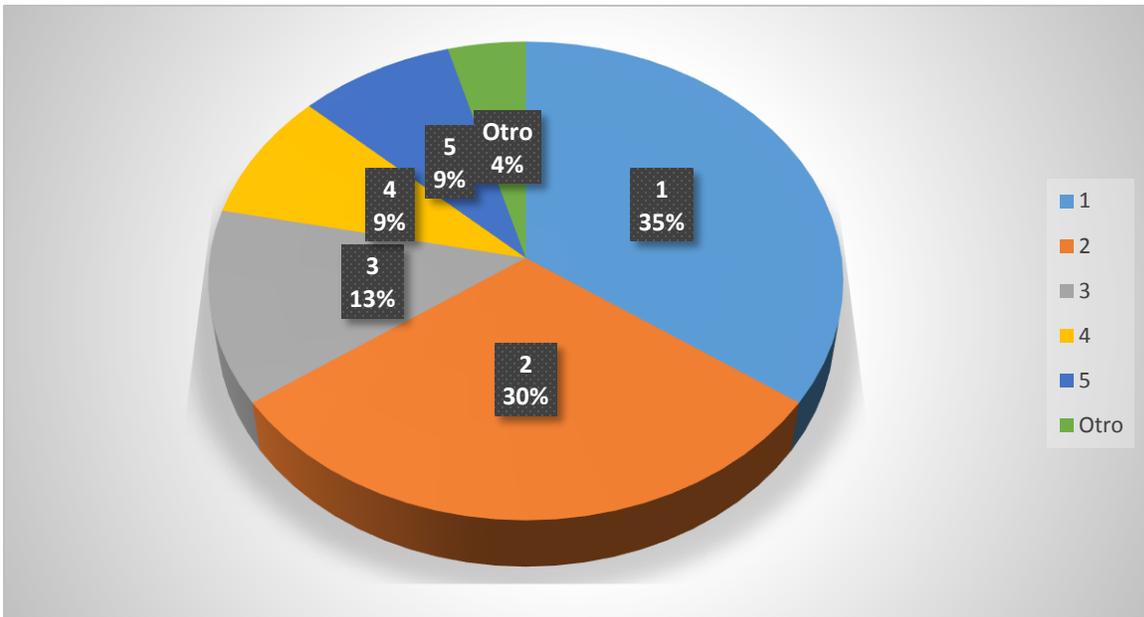


Fig. 17 Cantidad de equipos de trabajo

El 30% de las empresas encuestadas cuentan con 2 (*dos*) equipos de trabajo, el 35% tiene solo 1 (*un*) equipo para la construcción de los proyectos, esto debido a que la mayoría son pequeñas empresas, un 13% cuenta con 3 (*tres*) equipos de trabajo, otro 9% con 4 (*cuatro*) equipos, nuevamente 9% con 5 (*cinco*) equipos y solo el 4% respondió *otro* es decir que

contaban con más de 5 equipos o dependían de la cantidad de proyectos que estuvieran realizando.

Cabe mencionar que los equipos de trabajo pueden variar dependiendo de la economía de la empresa, así como de que tantos proyectos se estén ejecutando, por lo que este punto puede ser muy voluble.

JERARQUÍA EN EL FLUJO DE INFORMACIÓN.

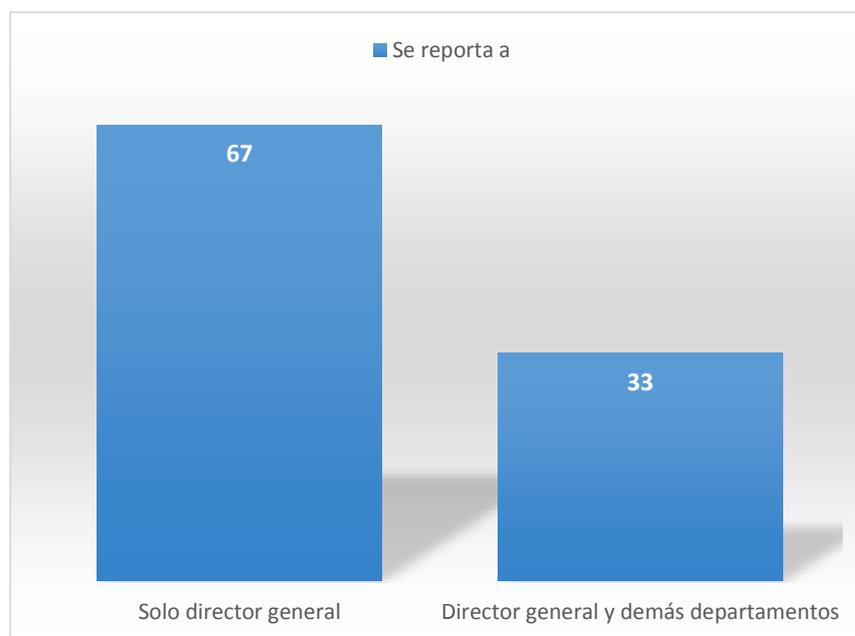


Fig. 18 Reporte de los proyectos

El 67% de las empresas reportan solo al director general, el 33% afirma que de igual manera reportan a los demás departamentos.

El solo reportar al director general puede hacer que la información de los proyectos no fluya entre toda la organización, generando retrasos en las obras.

Se entiende que se tiende a una estructura centralizada, ya que la toma de decisiones recae sobre un departamento o persona.

DEPENDENCIA ENTRE LOS DISTINTOS DEPARTAMENTOS.

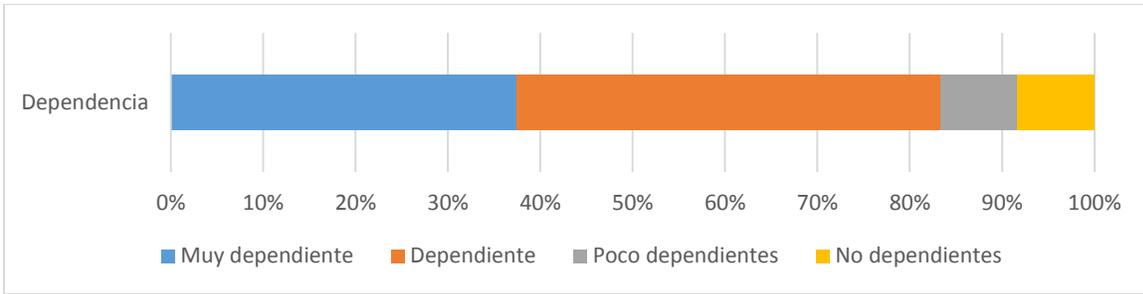


Fig. 19 Dependencia entre los departamentos

En escala de muy dependientes a poco dependientes, el 37% de las empresas encuestadas afirma que los departamentos son *muy dependientes* entre sí, el 47% (siendo la mayoría) indico ser *dependientes* entre sí, el 9% muestra *poca dependencia* en sus departamentos y solo el 8% afirma no haber dependencia.

La gran dependencia entre los departamentos de las empresas, se puede adjudicar al tamaño, sin embargo, constructoras con mayor número de personal, considerándose como grandes empresas, también indicaron mucha dependencia entre los departamentos.

Gran dependencia entre los departamentos puede provocar retrasos en la toma de decisiones, así como poca fluidez de la información.

CONFLICTOS AL NO REALIZARSE LAS DIRECCIONES O PETICIONES DE MANERA ESCRITA.

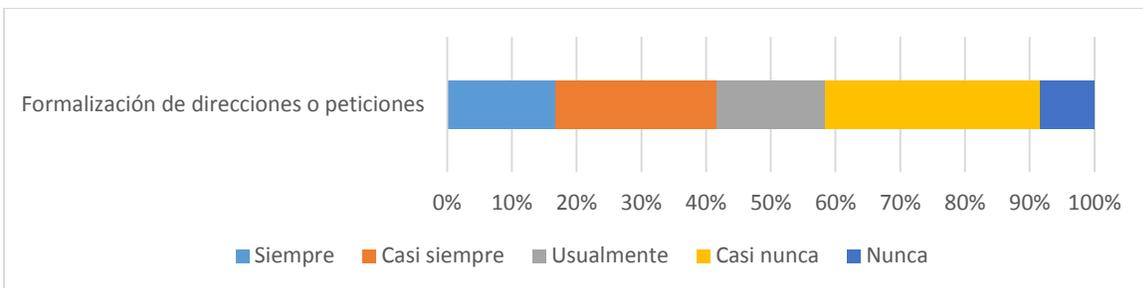


Fig. 20 Conflictos en la organización

El 18% de las empresas encuestadas indicó que *siempre* se generan conflictos al no realizarse las direcciones o peticiones de manera escrita, el 26% que *casi siempre* ocurre esto, en un 16% *usualmente* llega a ocurrir y el 34% afirma que *casi nunca* tienen este tipo de sucesos, y solo el 6% dice nunca tener esta problemática.

Cabe señalar que en las empresas se habitúa a por lo menos realizar un correo o un mensaje para realizar direcciones o peticiones para evitar contrariedades en las mismas.

FORMALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL: ORGANIGRAMA, MANUAL DE PERFILES, MANUAL DE ORGANIZACIÓN, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.

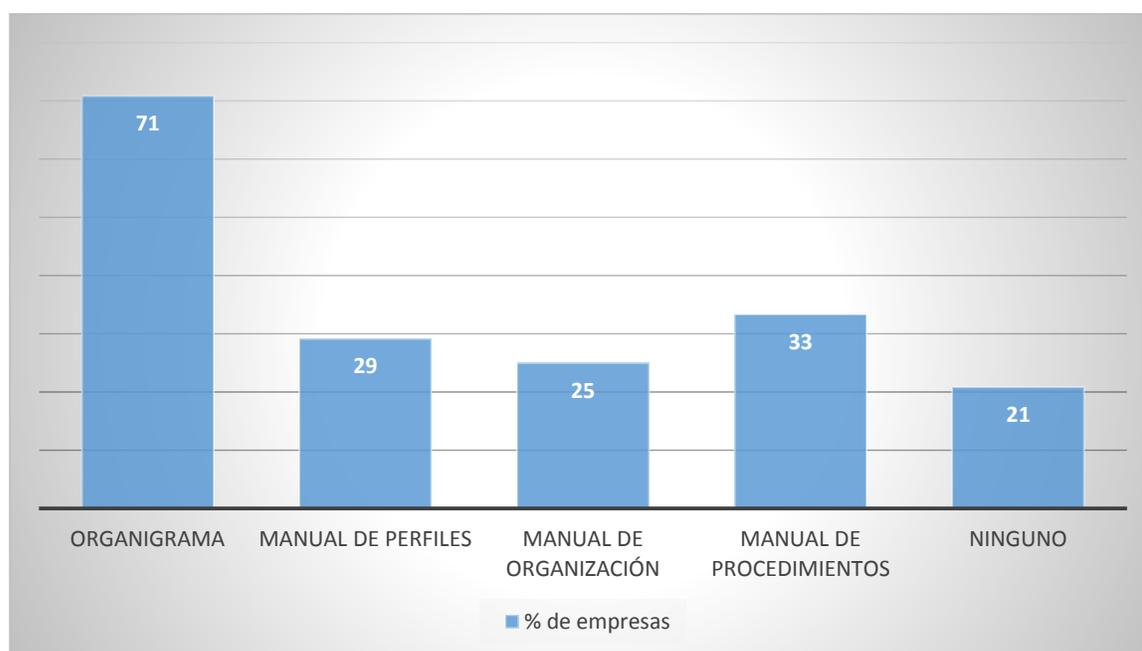


Fig. 21 Formalización de la organización

La mayoría, 71%, de las empresas tienen documentado su organigrama, mientras que son escasas las que cuentan con manual de perfiles (29%), manual de organización (25%) y manual de procedimientos (33%). En 21% no se tiene ninguno de los anteriores. No se tiene una formalización concreta de estructura de la organización.

CONOCIMIENTO DE FUNCIONES ESPECÍFICAS, RESPONSABILIDADES Y FACULTADES.

El 100% de las empresas indico que todos los miembros conocen sus funciones específicas, responsabilidades y facultades.

REALIZACIÓN DE UNA RESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL.

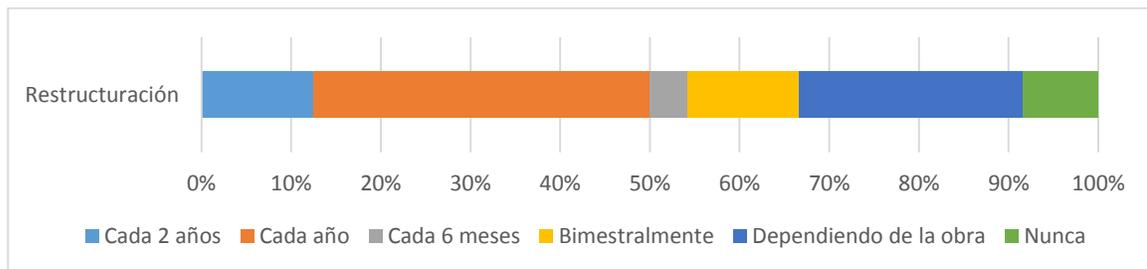


Fig. 22 Reestructuración de la organización

El 12% de las empresas planea o realiza su reestructuración organizacional cada 2 años, el 38% cada año (siendo la mayoría), el 3% cada 6 meses, el 12% bimestralmente, el 26% indica depender de las obras/proyectos que se construyan, y un 9% nunca ha hecho una reestructuración.

EFICIENCIA DE LA TOMA DE DECISIONES.

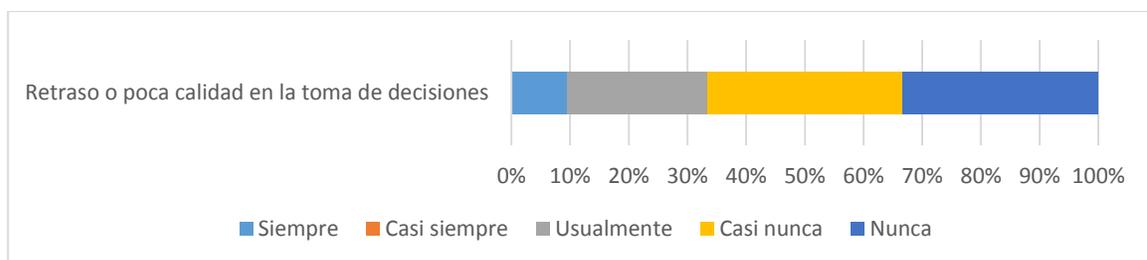


Fig. 23 Eficiencia en la toma de decisiones

En escala de siempre a nunca de que tan frecuente se tienen retrasos y mala calidad en la toma de decisiones de los proyectos el 9% de las empresas encuestadas afirmo que

siempre ocurre esto, el 24% usualmente tiene estos incidentes, 33% indicó que casi nunca, y otro 33% dice que nunca se tienen este tipo de problemáticas.

Algunas empresas indicaron que esta toma de decisiones se retrasa principalmente por el financiamiento de las obras.

JERARQUÍA EN LA TOMA DE DECISIONES (DELEGACIÓN DE RESPONSABILIDADES)

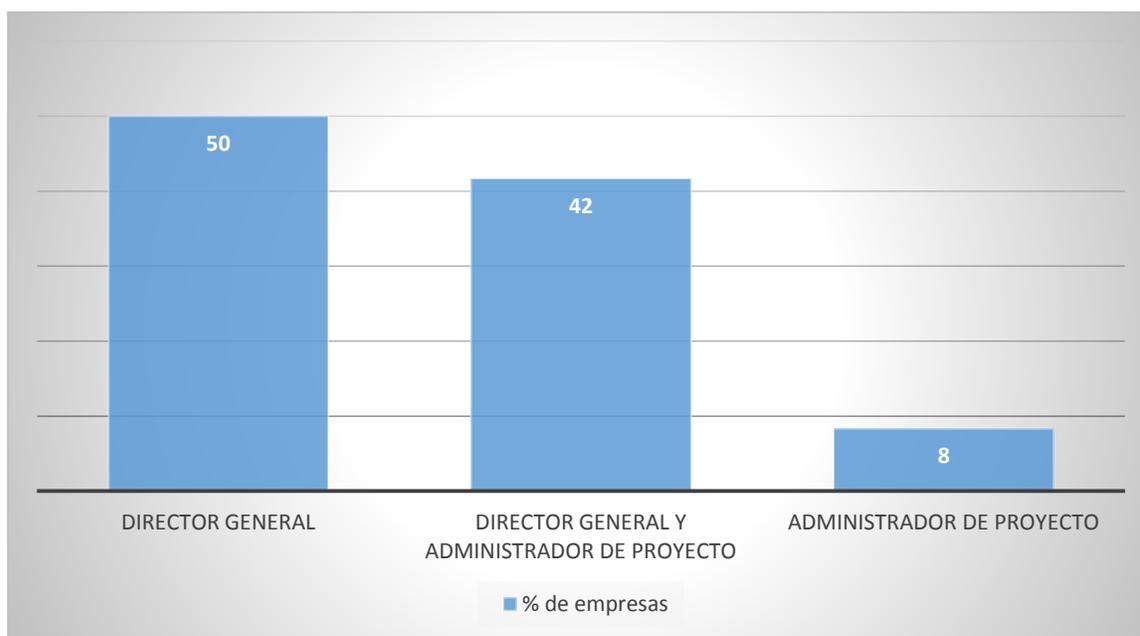


Fig. 24 Jerarquía en la toma de decisiones

En 50% de las empresas encuestadas quien se encarga de la toma de decisiones de los proyectos es solo el *Director General*, en 42% se encargan tanto el director general como el administrador de proyectos, y solo en el 8% se encarga solo el administrador de proyectos.

Se reafirma la centralización de la organización, y la poca delegación de responsabilidades por parte de la dirección general.

LOGRO DE METAS Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO DEL ENTORNO.

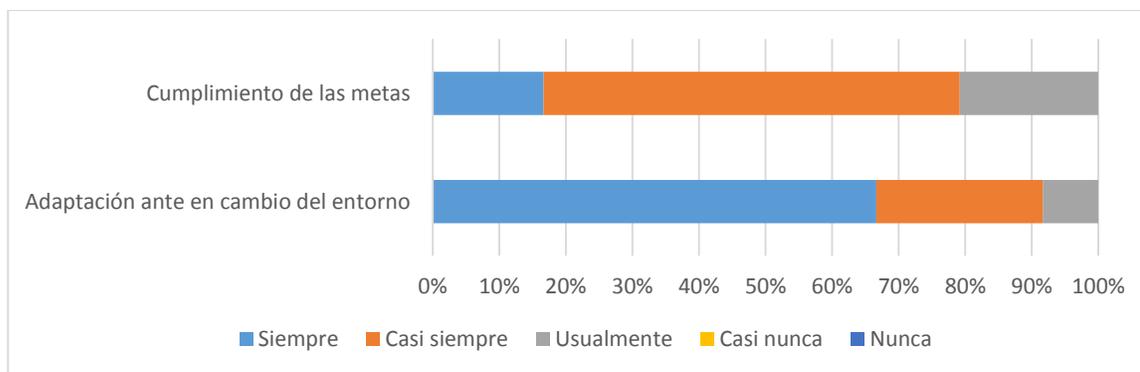


Fig. 25 Logro de metas y adaptación

En una escala de siempre a nunca de que tan frecuente se cumplen las metas organizacionales el 17% de las empresas encuestadas indicaron que *siempre* se cumplen, el 60% que *casi siempre*, y solo 23% afirmo que solo *usualmente* las logran.

Por otra parte, el 66% indicaron que *siempre* se adaptan ante el cambio del entorno, el 25% que *casi siempre*, y solo el 9% *usualmente* lo hace.

EFICIENCIA EN LA COMUNICACIÓN Y COORDINACIÓN.

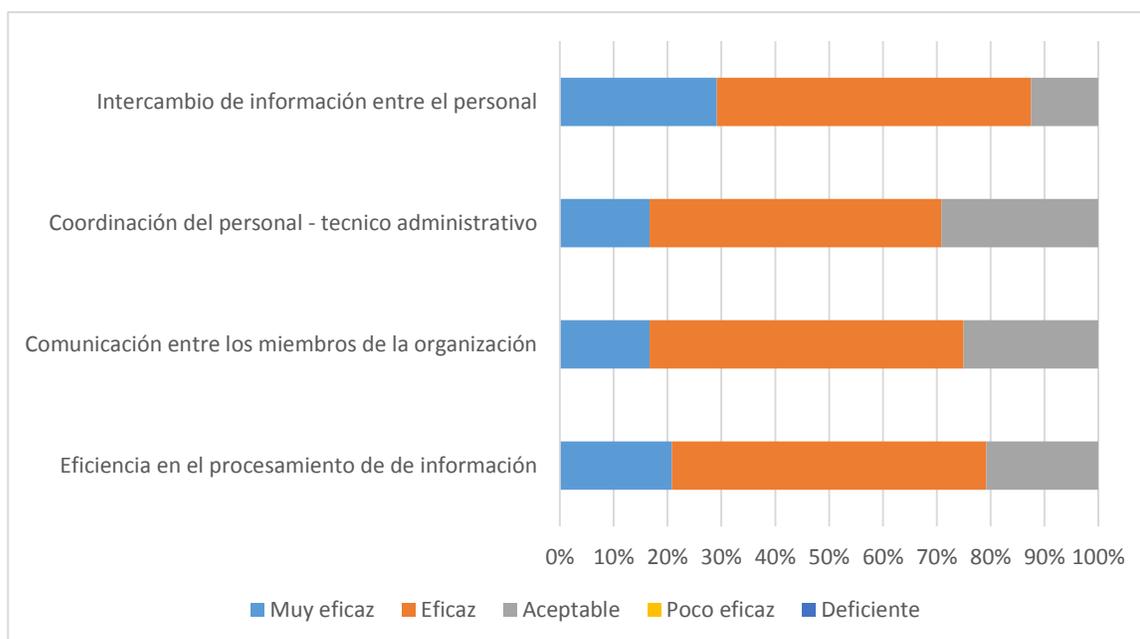


Fig. 26 Eficiencia en la comunicación y coordinación

En este apartado se quiso conocer que tan eficaz son la comunicación y coordinación en la organización, en una escala de Muy eficaz a Deficiente el 29% considera un intercambio de información entre el personal *muy eficiente*, 60% que es *eficaz* y 11% lo considera *aceptable*.

Para la coordinación del personal técnico administrativo el 17% afirma ser *muy eficaz*, 55% *eficaz* y 28% la considera aceptable.

La comunicación entre los miembros de la organización en 17% de las empresas encuestadas se dice ser *muy eficaz*, el 60% *eficaz* y el 23% solo *aceptable*.

Por ultimo en lo que respecta al procesamiento de la información de los proyectos de construcción entre los miembros de la organización el 21% indico que es *muy eficaz*, el 58% lo considera *eficaz*, y 21% que es *aceptable*.

PERSONAL NECESARIO PARA LAS FUNCIONES DE LA EMPRESA

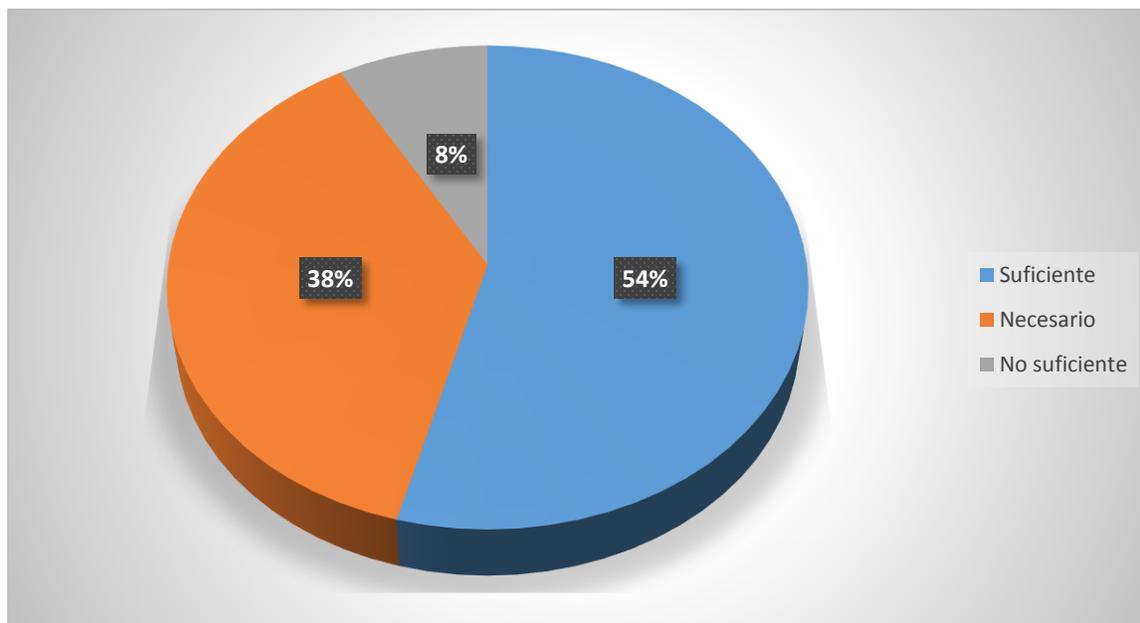


Fig. 27 Personal necesario suficiente o no

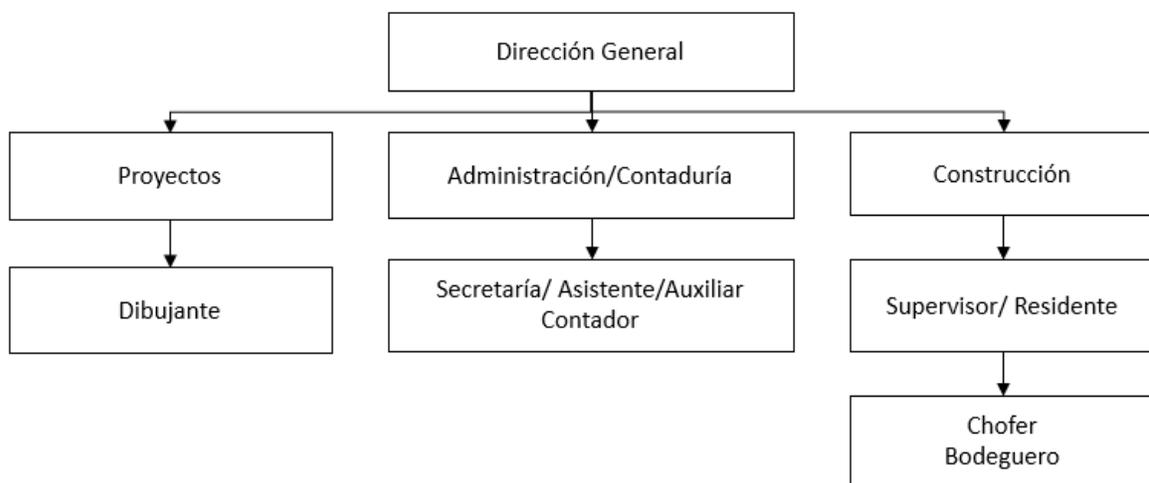
El 54% de las empresas encuestadas dice tener el suficiente personal para la realización de las actividades de la organización, un 38% indica que se cumplen con las actividades, pero con una alta carga de trabajo, y en un escaso 8% no se tiene el suficiente personal para realizar las actividades en tiempo y forma.

ORGANIGRAMA DE LAS EMPRESAS.

En este apartado se indaga en el arreglo general de la estructura de las empresas.

Se pueden dividir en 4 tipos de arreglos organizacionales de las empresas encuestadas.

Tipo 1



*Usualmente es subcontratado un despacho de contaduría.

Fig. 28 Organigrama tipo 1

Tipo 2

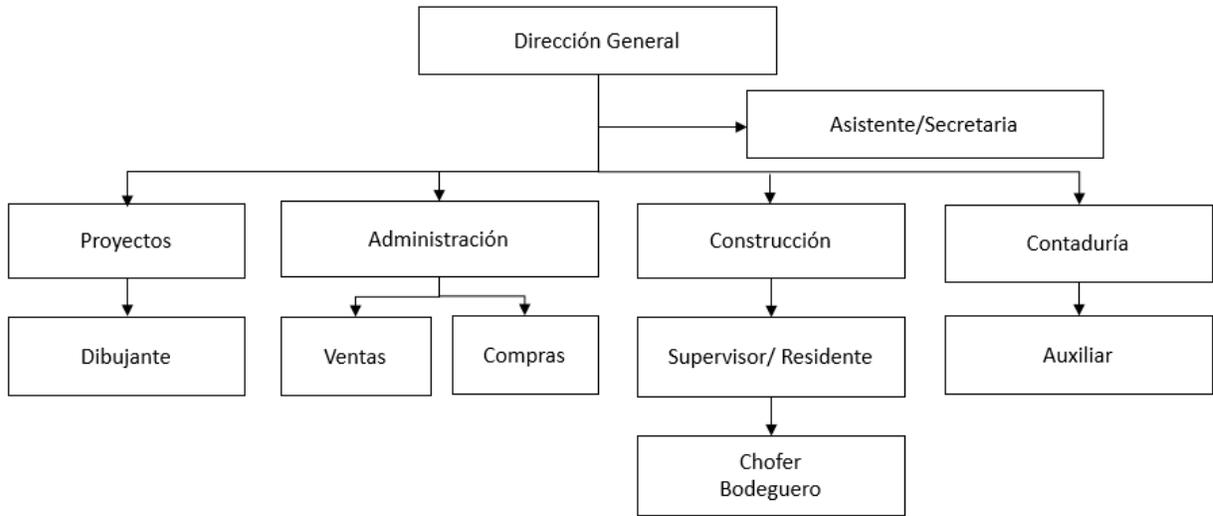


Fig. 29 Organigrama Tipo 2

Tipo 3

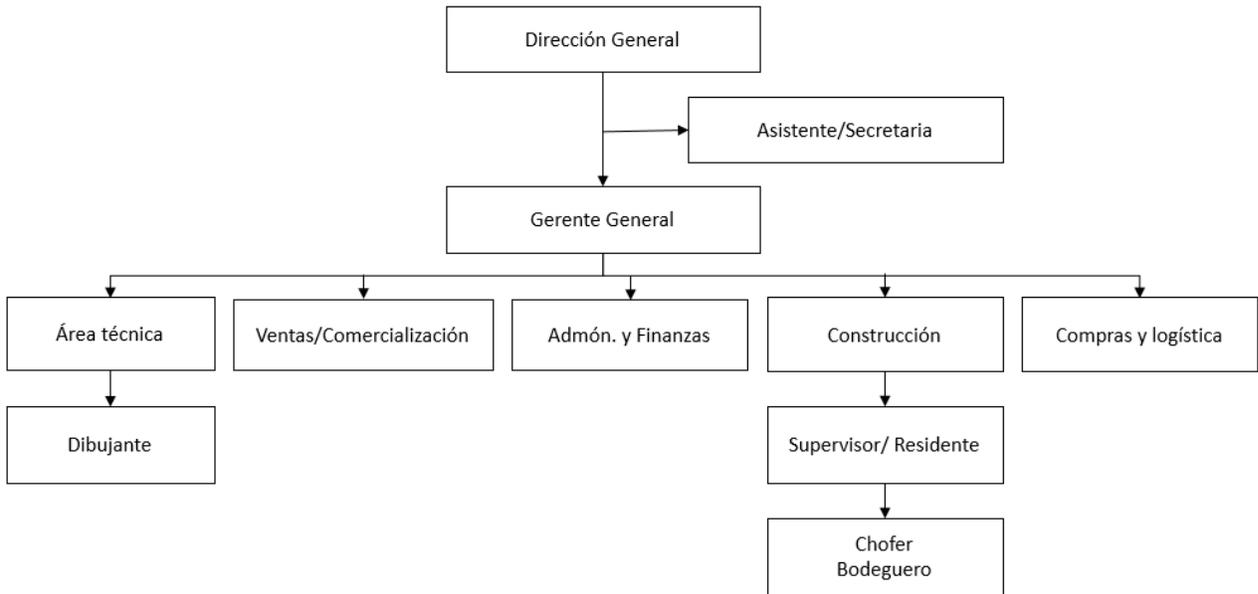


Fig. 30 Organigrama tipo 3

Tipo 4

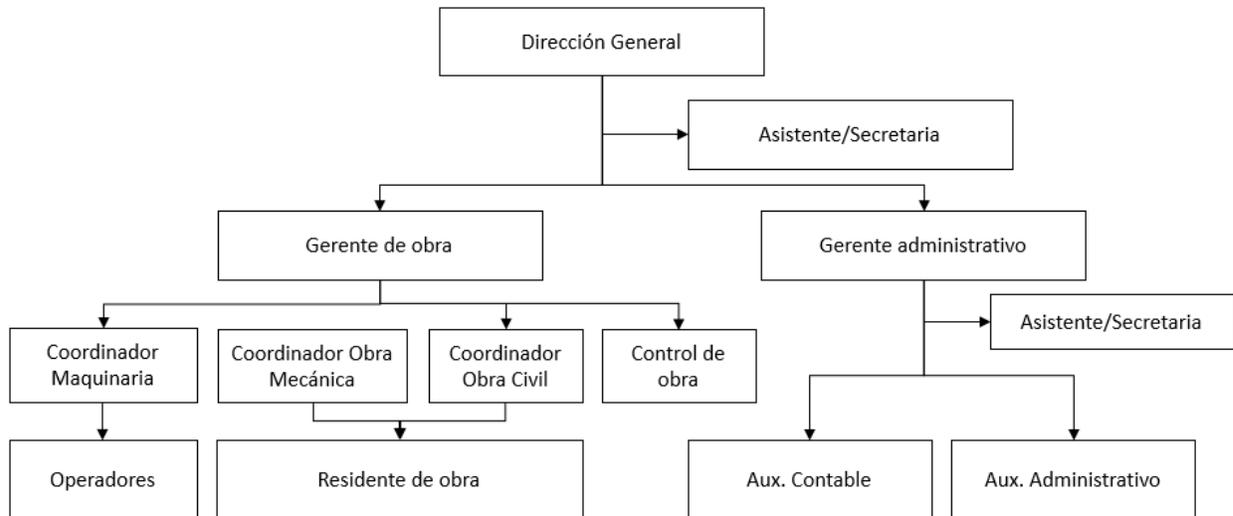


Fig. 31 Organigrama tipo 4

4.1.4. TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN Y DE LA INFORMACIÓN (TIC'S)

En este apartado se exploró sobre el conocimiento y aplicación de las tecnologías de la comunicación e información actualmente, la documentación y clasificación de datos de los proyectos de construcción y el uso de sistemas BIM.

INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA.

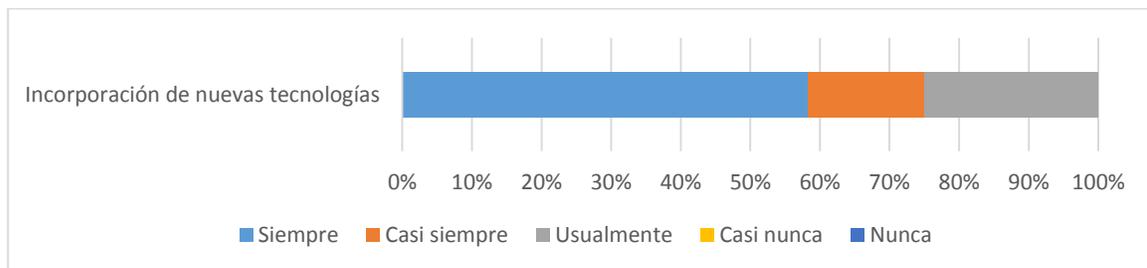


Fig. 32 Incorporación de TIC's

El 58% de las empresas constructoras encuestadas *siempre* buscan incorporar nuevas tecnologías en los procedimientos administrativos de la empresa, un 18% indicó que *casi siempre* se incorporan, mientras que un 24% solo *usualmente* lo hace.

HERRAMIENTAS Y SISTEMAS TIC'S.

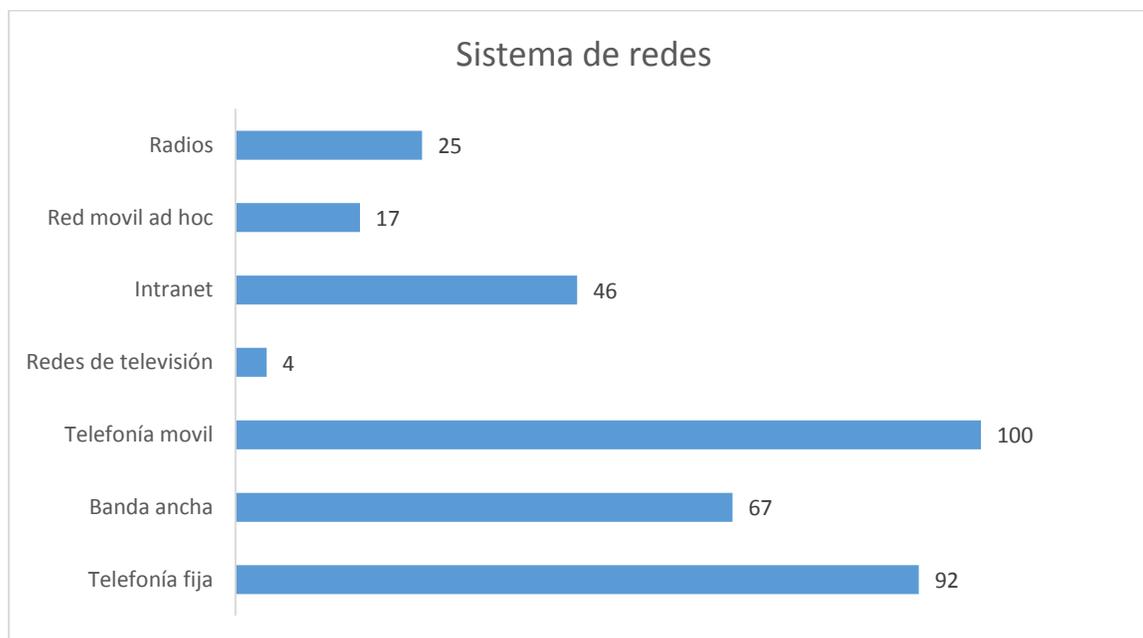


Fig. 33 Sistemas de redes utilizadas

En esta grafica se muestran las principales redes existentes y que tan incorporadas están en las empresas de la ciudad. El 100% de las empresas encuestadas indicaron contar con telefonía móvil, 92% cuenta también con telefonía fija, el 67% con banda ancha, 46% con intranet, 25% utiliza radios para la comunicación, 17% la red móvil ad hoc y un escaso 4% implementa redes de televisión en su empresa (utilizándose para la seguridad).

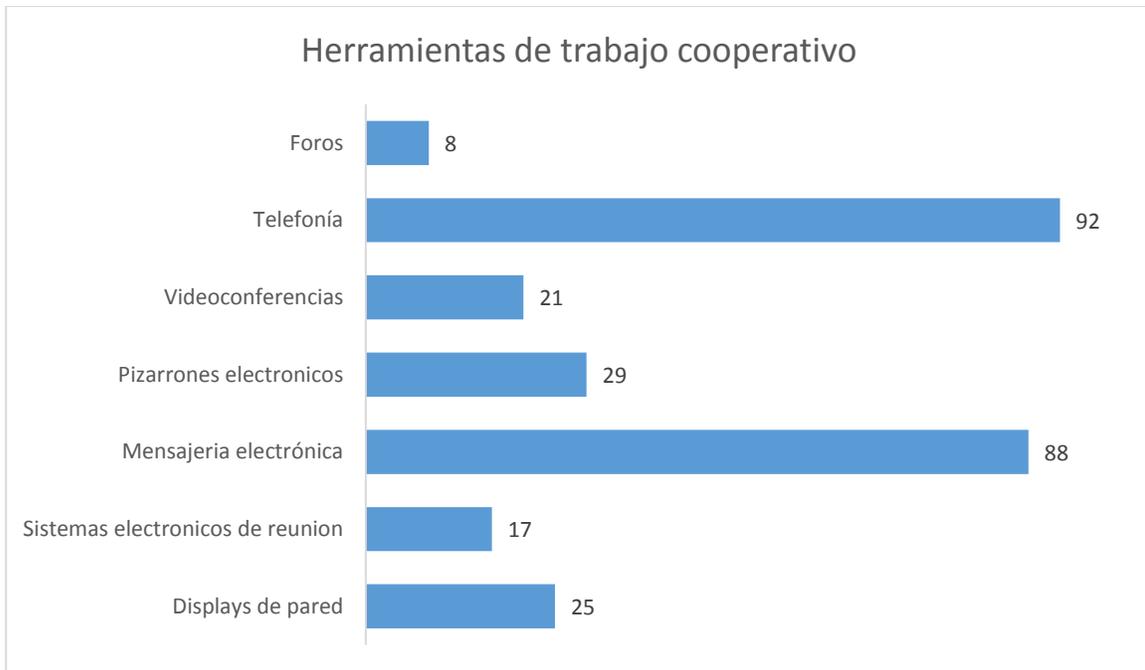


Fig. 34 Herramientas de trabajo cooperativo utilizadas

La herramienta para el trabajo cooperativo más utilizada sigue siendo la telefonía (fija o móvil) la cual el 92% de las empresas la utilizan para el trabajo cooperativo, seguida de la mensajería electrónica con un 88%, el 29% utiliza pizarrones electrónicos, el 25% displays de pared, 21% realiza videoconferencias para el seguimiento de proyectos, 17% utiliza sistemas electrónicos de reunión y solo el 8% se apoya en foros.

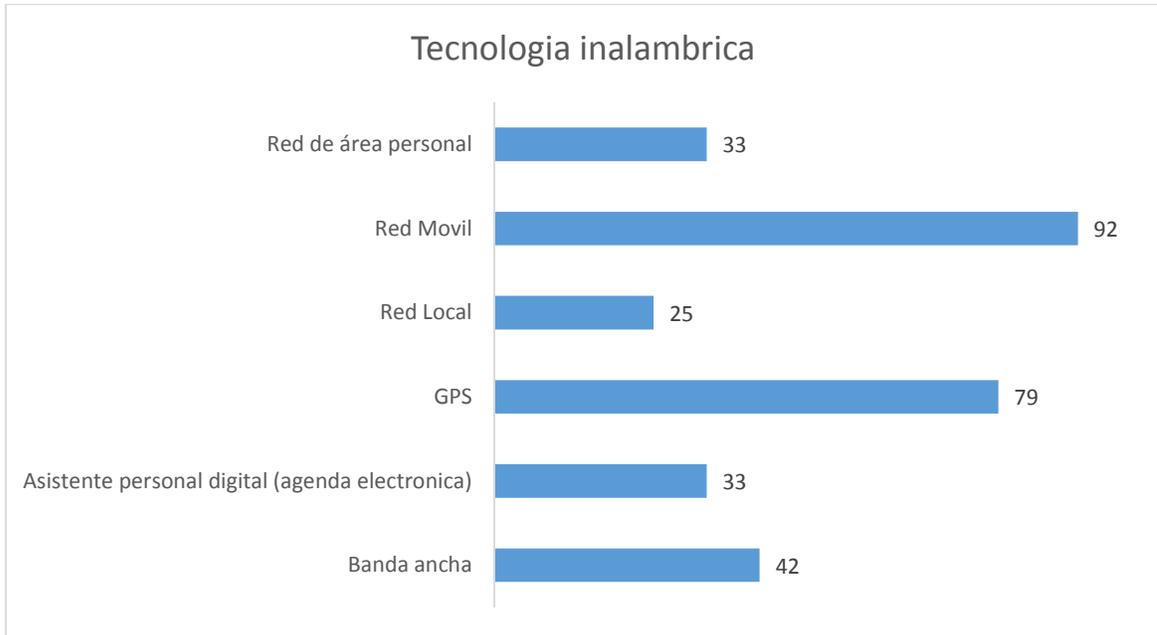


Fig. 35 Tecnología inalámbrica utilizada

En cuanto a introducir tecnologías inalámbricas se tiene que el 92% de las empresas cuenta con red móvil, el 79% utiliza el GPS, un 42% tiene banda ancha, el 33% utiliza la red de área personal, así como asistentes personales digitales tales como la agenda electrónica, y el 25% utiliza red local inalámbricamente.

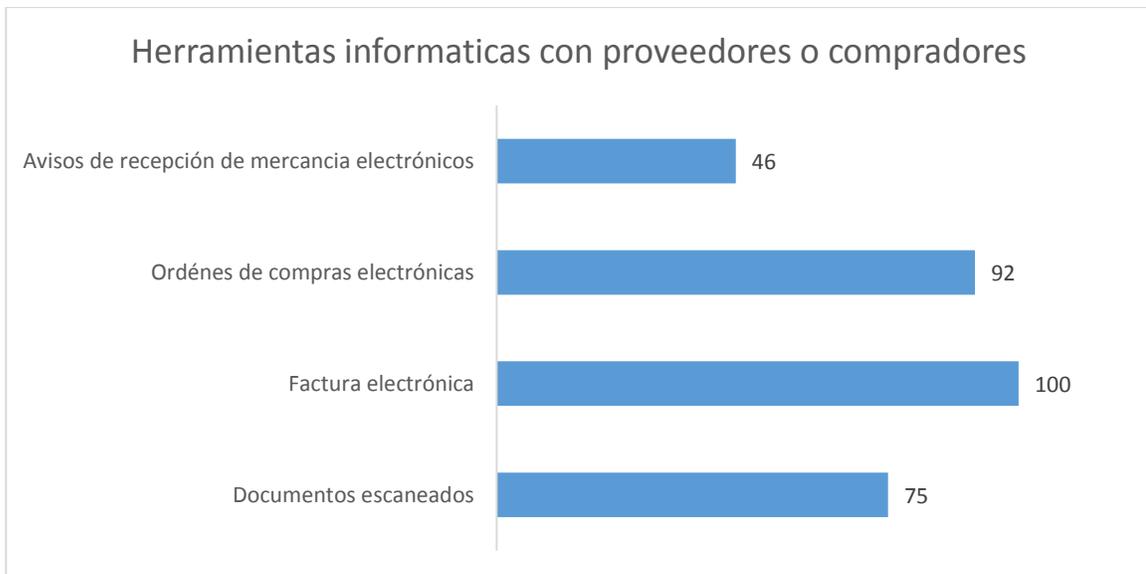


Fig. 36 Herramientas informáticas con proveedores y compradores utilizadas

Las herramientas utilizadas en el intercambio de información con proveedores son en el 100% de las constructoras la factura electrónica, 92% utiliza las órdenes de compras electrónicas, el 75% utiliza documentos escaneados y en el 46% se llegan a utilizar avisos de recepción de órdenes electrónicos.

BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

En este apartado nos basamos en que tan implementadas están las tecnologías 3D para ser utilizadas en el proceso BIM.

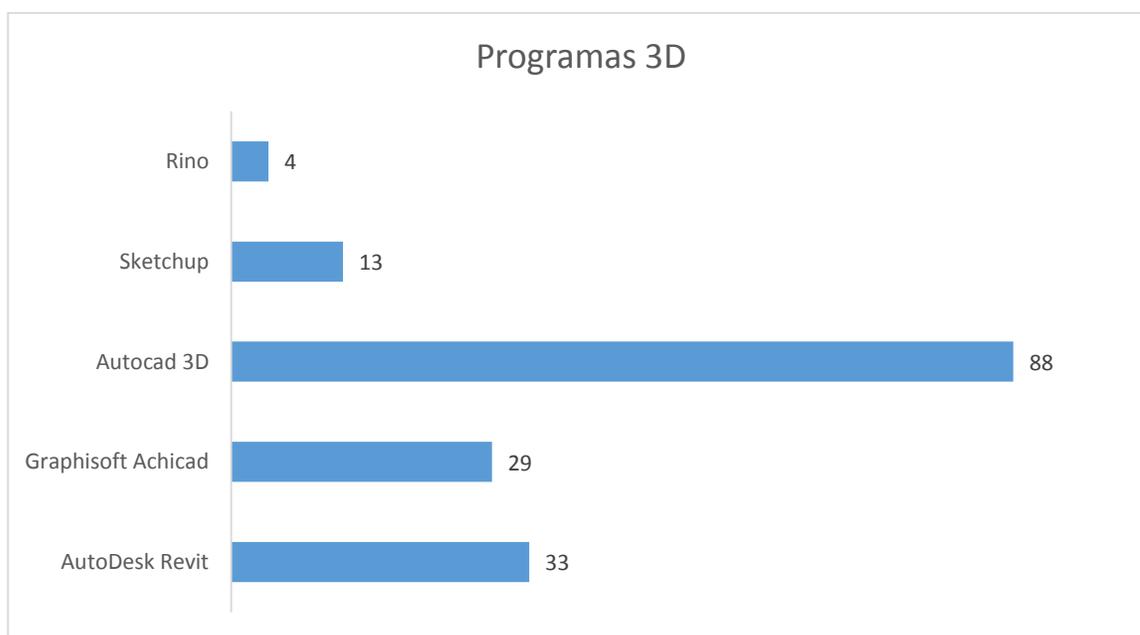


Fig. 37 Programas 3D utilizados

El 88% de las empresas encuestadas utilizan Autocad 2D y 3D, el 33% ha utilizado Revit, el Archicad lo utilizan en el 29%, Sketchup en el 13% y solo 4% utiliza Rino.

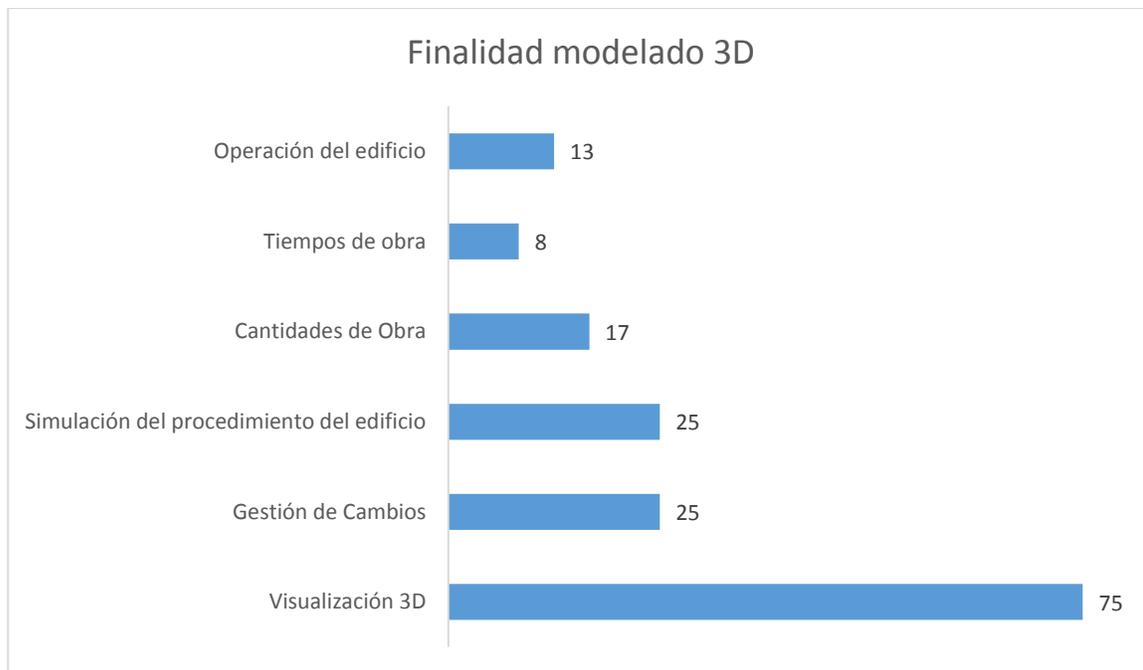


Fig. 38 Finalidad modelado 3D

El 75% de las empresas encuestadas utilizan los modelos 3D solo para la visualización del proyecto, el 25% llega a gestionar los cambios en él, un 25% recrea el procedimiento constructivo del edificio, el 17% lo utiliza para obtener información de cantidades de obra, 13% ha utilizado este modelo para obtener información de la operación, y solo el 8% para información de tiempos de obra.

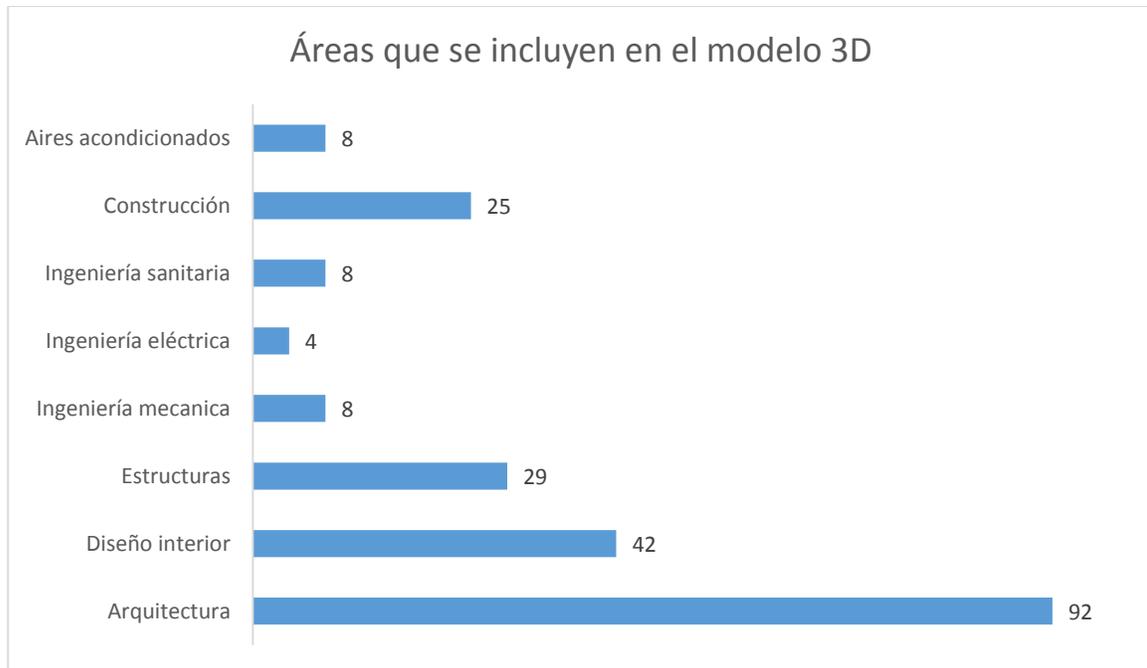


Fig. 39 Áreas incluidas en el modelo 3D

Entre más áreas incluyan los modelos 3D se podrá tener una visualización más real del funcionamiento del proyecto, pronosticándose errores o deficiencias del mismo, previniendo dichas problemáticas; el 92% de las empresas incluyen aspectos de arquitectura en el modelo, 42% también incluye el diseño interior, el 29% abarca estructuras, el 25% verifica información de construcción, en el 8% se comprende los aires acondicionados, ingeniería sanitaria y mecánica, y solo el 4% visualiza hasta la ingeniería eléctrica.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN.

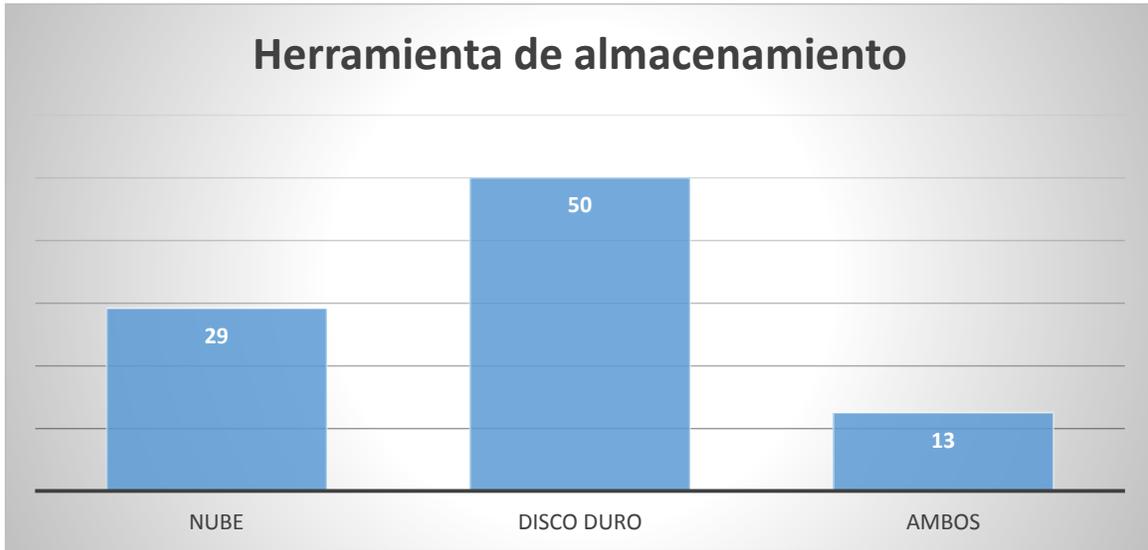


Fig. 40 Herramientas de almacenamiento utilizadas

La herramienta de almacenamiento más utilizada es el disco duro con un 52% de empresas que lo utilizan, el 29% utiliza la nube electrónica, el 13% tiene ambos sistemas incorporados, solo el 8% de las empresas afirma no tener ninguna de estas herramientas.

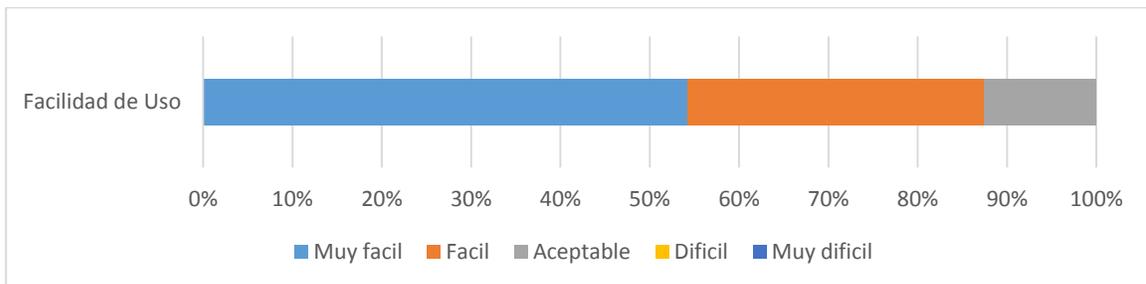


Fig. 41 Facilidad de uso de herramientas de almacenamiento

En una escala de muy fácil a muy difícil en encontrar los datos requeridos por el distinto personal, el 54% de las constructoras indicaron que el uso de estos sistemas de almacenamiento es *muy fácil*, el 34% afirma que es *fácil* y solo un 12% lo considera *aceptable*.

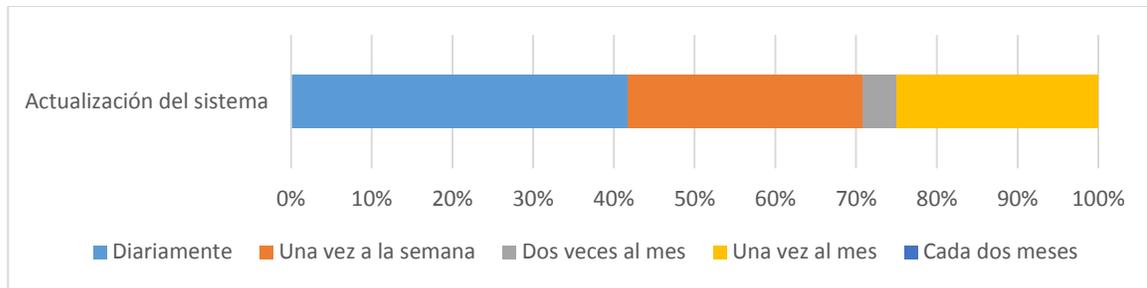


Fig. 42 Actualización de los sistemas de almacenamiento

Por último, se exploró en la frecuencia en la que se alimenta o actualizan estos sistemas de datos, de lo cual el 42% de las empresas lo realiza *diariamente*, el 30% lo hace *una vez a la semana*, un 5% *dos veces al mes* y el 23% por lo menos *una vez al mes*.

4.2 ANÁLISIS

Con los resultados anteriormente mostrados, se realizó un análisis descriptivo para mejorar el modelo organizacional de las empresas constructoras logrando una mayor implementación de la constructabilidad.

4.2.1. DIAGNÓSTICO

CONSTRUCTABILIDAD

Como ya se mencionó anteriormente los elementos que mejoran la constructabilidad son: *el compromiso, el logro de objetivos, la ingeniería receptiva, la integración temprana de la experiencia de construcción y la planificación orientada a la construcción.*

El desconocimiento de esta teoría entre los gerentes generales de las constructoras es destacable, ninguna de las empresas menciona este método dentro de los objetivos u estrategias para el logro de sus objetivos, por lo que se entiende que no hay un real compromiso en su aplicación o por lo menos no se tiene formalizado.

La integración temprana de la experiencia de construcción se debe realizar desde el diseño, la mayoría de las empresas indicaron siempre incorporan al personal con experiencia desde el inicio de los proyectos. Otra forma en la que la mayoría de las empresas apoyan a la integración temprana de experiencia es con que el personal siempre tiene acceso a información de proyectos anteriores (desde la creación de la empresa) de los cuales se registran los errores cometidos o estrategias eficientes, logrando que estas experiencias se tomen en cuenta para los nuevos proyectos lo antes posible. Para ello cuentan con sistemas de almacenamiento de información, ya sea por medio de disco duro, nube o ambos, siendo para el personal fácil de encontrar lo requerido, alimentándose muy frecuentemente (diariamente o una vez a la semana en su mayoría). Pero cabe señalar que no se tienen formalizadas políticas de gestión del conocimiento en la mayoría de las empresas, afectando tanto al aprendizaje organizacional como al registro de experiencias ganadas, ya que al no tener un proceso específico hay datos que podrían fugarse.

La ingeniería receptiva se entiende a estar abierto a nuevos métodos, procedimientos, etc. con el fin de mejorar los procesos, principalmente tiempos y costos, de construcción de los proyectos, así como de la retroalimentación en el personal. El personal de las

constructoras de la ciudad ha mostrado una actitud positiva para ello, ya que es receptivo a la mejora de tiempos y costos de las obras. La experiencia ganada con los distintos proyectos ayuda a que el personal se especialice, logrando mejora en los procesos y programas de obra.

La planificación orientada a la construcción es esencial, en la mayoría de las constructoras siempre se realizan exámenes formales de viabilidad de construcción permitiendo tener una idea más clara de cómo será el proceso de construcción del elemento, de igual forma al realizarse juntas de retroalimentación de los proyectos semanalmente y/o mensualmente (siendo muy frecuentes), se pueden planificar mejor los procesos, así como tener mayor participación de todo el personal, involucrándose tanto miembros con experiencia como los jóvenes con ideas más frescas e innovadoras, de igual manera el personal de diseño como el personal de construcción interactúan para poder unificar ideas, obteniéndose así programas más sensibles a los requisitos de construcción.

BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

Para conocer el grado de implementación BIM, nos enfocamos en tres aspectos:

- a) *Programas utilizados*, a lo que la mayoría de las empresas indicaron que utilizan Autocad 2D y 3D seguido de Archicad y Revit, esto puede ser debido a que son los más utilizados por las dependencias y que son enseñados en la mayoría de escuelas como programas básicos para representación gráfica de los proyectos. También dependerá si las empresas se dedican a diseño y construcción o solo construcción, en las empresas que diseñan se utilizan más los programas 3D. AutoCad no es un programa BIM, mientras que Archicad y Revit si lo son, por lo que en la ciudad CAD esta aun por encima de BIM.
- b) *Finalidad de los modelos 3D*, la cual es principalmente solo para visualizar el proyecto, escasas empresas también lo utilizan para recrear el procedimiento constructivo y para gestión de cambios, por lo que son muy limitados los usos que se les dan, esto podría ser debido a que el personal no sabe utilizar al 100% este tipo de programas, requiriendo mayor capacitación en este aspecto;
- c) *Áreas que se incluyen en el modelo 3D*, en su mayoría las áreas incluidas son la arquitectura y el diseño de interiores, seguido por estructuras y de construcción,

son muy escasas las empresas que incluyen instalaciones, por lo que realmente no se pueden ver todos los errores que podrían presentarse en la obra, de igual manera se atribuye a la escasa capacitación que existe de este tipo de programas o por la falta de interés por parte de los empresarios.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se percibe una preferencia a estructuras centralizadas ya que el personal reporta solo al director general por lo que la toma de decisiones recae sobre una persona, y son pocas las empresas que reportan tanto al director general como a los demás departamentos, contradiciéndose con los principios de tener una organización por equipos de trabajo, en donde el administrador del proyecto es quien tiene la responsabilidad absoluta en la toma de decisiones. El solo reportar al director general puede hacer que la información de los proyectos no fluya entre toda la organización, generando retrasos, sin embargo, se indicó que casi nunca incluso nunca se tienen retrasos o poca calidad en la toma de decisiones, por lo que los retrasos en obra pueden estar más sujetos a otros aspectos como lo es el financiamiento de las obras por parte del cliente.

Los departamentos de la organización tienen una dependencia alta entre ellos, esto es normal por el tamaño de la empresa, ya que son pocas las personas que se encargan de las actividades, no obstante, hubo empresas de tamaño grande que indicaron la misma dependencia, por lo que esto podría no estar muy relacionado con el tamaño de la empresa, sino por la relación entre las actividades de las que se encargan cada departamento. Esta dependencia entre los departamentos puede provocar retrasos en la toma de decisiones, así como poca fluidez de la información, ya que si un departamento no cumple con sus actividades en tiempo y forma se atora todo el sistema. No obstante, de acuerdo al diagnóstico realizado, existe eficiencia tanto en el intercambio de información como en el procesamiento de información.

Casi nunca se presentan conflictos al realizarse direcciones o peticiones entre el personal, cabe mencionar que se habitúa a por lo menos realizar un correo o un mensaje evitando

contrariedades en las mismas de igual manera existe una eficaz comunicación entre los miembros de la organización, por lo que se indica una buena organización informal, las empresas pequeñas casi no presentan este tipo de conflictos ya que el personal se relaciona mucho y es fácil la comunicación.

El organigrama es lo que las empresas suelen documentar, seguido del manual de procedimientos, pero no se tiene una formalización concreta de la organización, es decir que se tenga todo por escrito y que todo el personal este informado de ello, a pesar de ser una de las primeras cosas que deberían realizarse en una empresa, la mayoría lo diseña “sobre la marcha”, dejándose solo como requisito para licitar o si a algún cliente le interese. A pesar de ello indicaron que todos los miembros de la organización conocen sus funciones específicas, responsabilidades y facultades, esto podría ser cierto, y la organización funcionaria sin tener que ser formalizada, sin embargo, a la hora de cambios de personal podría haber conflictos, incluso se podrían estar duplicando funciones o no estarse ejecutando por completo debido a que si no se definen las responsabilidades no existen límites específicos de las mismas.

La construcción se destaca por tener alta rotación de personal, por lo que se requieren organizaciones muy flexibles, para adaptarse fácilmente ante estos cambios, las empresas de la región responden de manera eficiente ante ellos, esto podría ser debido a que se suele realizar reestructuraciones anualmente, o dependiendo de la cantidad de proyectos que se tengan. Podría suponerse que, debido a la falta de la formalización de la organización, estas reestructuraciones podrían no ser bien planeadas, no obstante, se tiene una eficiente coordinación del personal técnico – administrativo.

Se obtuvieron 4 tipos de organigramas, en el primer tipo se tienen como principales departamentos Proyectos, Administración y Construcción, subcontratando los trabajos de contaduría. Como apoyo en el departamento de proyectos se tiene un dibujante, en la administración una secretaria o asistente, y en construcción los residentes y/o supervisores de obra, siendo una estructura poco compleja, se tendrían a lo máximo 9 puestos de trabajo. En el tipo 2 se tienen los departamentos de Proyectos, Administración

y Construcción, añadiéndose el departamento de Contabilidad como parte de la empresa; para apoyo en Proyectos cuentan con un dibujante; la administración se divide en ventas y compras; en construcción se apoyan con los supervisores y/o residentes y en contaduría con un auxiliar. En este caso la dirección general cuenta con un asistente o secretaria, obteniéndose, así como máximo 13 puestos de trabajo. Estos fueron los organigramas con más frecuencia en las encuestas, por lo que nos enfocaremos en estos dos. En ninguno de los anteriores existe un área dedicada específicamente al mercadeo (siendo un departamento esencial en las empresas), por lo que las actividades de este departamento las podría estar absorbiendo cualquier otro de los existentes, o todos. La agrupación del personal es conforme a sus funciones y en la mayoría tienen 2 equipos de trabajo, dependiendo de la cantidad de proyectos que se estén ejecutando. La mayoría de las empresas cuenta con el suficiente personal para la realización de las actividades, sin embargo, también se tuvo un alto porcentaje en las cuales de que se cumplen las actividades, pero con una alta carga de trabajo.

En general la organización de las empresas funciona ya que casi siempre (más no siempre) se cumplen las metas organizacionales, por lo que se podrían realizar mejoras a través de una mejor planificación de la estructura, considerando dentro de los objetivos a la constructabilidad.

TECNOLOGIAS DE LA COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN

Las empresas siempre buscan incorporar nuevas tecnologías para mejorar los procedimientos administrativos, optimizando la coordinación y comunicación entre el personal, logrando más efectiva la toma de decisiones, evitando demoras en los proyectos.

Entre los sistemas de redes más utilizados la telefonía móvil (celulares) es el principal medio de comunicación, seguido por los teléfonos fijos. La utilización de banda ancha también es destacable. Se tiene poco uso de radios, sin embargo, en obras en donde no hay redes son de gran apoyo.

El trabajo cooperativo es soportado principalmente por la telefonía y el correo electrónico, los pizarrones electrónicos, los displays de pared y las videoconferencias tienen poco uso, sin embargo se aprecia que si son utilizados estos podrían mejorar el entendimiento de los proyectos por parte de todos lo que participen en ellos; los sistemas electrónicos de reunión y los foros casi no son utilizados, su bajo uso podría deberse a la poca capacitación en los sistemas actuales o que es costosa su implementación, y debido a que se tiene una buena comunicación entre el personal, su uso no es necesario.

Las facturas electrónicas todas las empresas las utilizan, casi todas realizan órdenes de compra de forma electrónica. Los documentos escaneados tienen gran uso, esto genera más claridad en lo solicitado. Los avisos de recepción electrónicos tienen un uso moderado.

Tabla 8 TIC's utilizadas en la ciudad

SISTEMAS DE REDES		TRABAJO COOPERATIVO		TECNOLOGÍA INALÁMBRICA		HERRAMIENTAS CON PROVEEDORES O COMPRADORES	
Telefonía móvil	100%	Telefonía	92%	Red móvil	92%	Factura electrónica	100%
Telefonía fija	92%	E_Mail	88%	GPS	79%	Orden de compra electrónica	92%
Banda ancha	67%	Pizarrones electrónicos	29%	Banda ancha	42%	Documentos escaneados	75%
Intranet	46%	Displays de pared	25%	Red de área personal	33%	Aviso de recepción electrónico	46%
Radios	25%	Videoconferencias	21%	Agenda electrónica	33%		
Red móvil ad hoc	17%	Sistemas electrónicos de reunión	17%	Red local	25%		
Red de televisión	4%	Foros	8%				

4.2.2. MODELO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Para el diseño del modelo de estructura organizacional propuesto, nos basaremos en la metodología diseñada por Arguelles Guerrero (Guerrero, 2007), adaptándola a la investigación, obteniendo los siguientes pasos:

Paso 1: Formular la Visión – Misión

- Identificar la idea a futuro que motiva a la organización
- Identificar los productos y/o servicios de la organización
- Identificar las necesidades de los clientes
- Definir la imagen pública de la organización

Paso 2: Construir el perfil de actuación de la organización

- Identificar los conceptos relacionados a la Visión – Misión
- Plantear y relacionar los objetivos con los conceptos de la Visión – Misión
- Diseñar la matriz de configuración que relaciona a la Visión – Misión con los conceptos y objetivos.

Paso 3: Construir la configuración de la organización (División de trabajo o departamentalización).

- Diseñar la matriz de funciones y objetivos
- Diseñar la matriz de responsabilidades
- Diseñar la matriz de área y resultado/producto
- Estructurar la matriz de presupuesto

Paso 4: Definir la propuesta de la estructura organizacional.

- Elaborar Organigrama (Áreas y jerarquías)
- Elaborar el Manual de Organización

PASO 1. FORMULAR VISIÓN Y MISIÓN

Como primer paso se tiene que definir el objetivo de la empresa, es decir su misión y visión.

Diseño de la visión – Definir el estado deseado de la organización

Misión – Conjunto de objetivos y retos específicos.

Visión

Para formular la visión se consideró la idea a futuro que motiva el desarrollo de la organización, es decir como se ve en cierto tiempo y una vez definido este concepto se debe analizar qué es lo que permitirá alcanzar dicha idea.

La visión debe cumplir con ciertas características como:

- ✓ Ser breve
- ✓ Fácil de entender y recordar
- ✓ Inspirar y planear retos
- ✓ Ser realista
- ✓ Flexible y creativa

Para esto se tomó como base las respuestas obtenidas en la encuesta referente a la visión de las constructoras.

Idea de cómo se ven las constructoras en un futuro (“Ser”):
– Posicionamiento estatal y nacional
¿Qué me lo permitirá alcanzar? (“A través de”):
– Satisfacción total del cliente – Calidad en los proyectos – Honestidad

Propuesta de visión
Ser de las empresas constructoras mayormente reconocidas y posicionadas estatalmente/nacionalmente, gracias a nuestra honestidad, eficiencia, calidad de construcción y diseño de los proyectos logrando una satisfacción total en nuestros clientes.

Misión

Para definir la misión de la organización se analizaron las actividades, los productos y/o servicios que se ofrecen, las necesidades de los clientes potenciales, la retribución al

personal, los valores y la ventaja competitiva planteada; conceptualizando de esta forma las acciones a seguir para cumplir con nuestra visión.

La misión debe:

- ✓ Tener sentido y significado para el personal.
- ✓ Ser comprendida con claridad y recordarse con facilidad
- ✓ Motivar el sentido de responsabilidad del personal
- ✓ Ser dinámica y orientada a la acción.

Actividades de la organización.

Como actividades realizadas por una constructora se tienen:

- ✓ Construcción de proyectos
- ✓ Diseño de proyectos
- ✓ Remodelaciones
- ✓ Calculo de instalaciones
- ✓ Demolición de construcciones
- ✓ Calculo de estructuras
- ✓ Venta de inmuebles
- ✓ Mantenimiento de inmuebles
- ✓ Mantenimiento de instalaciones (eléctrica, hidráulica, etc.)

Productos y/o servicios de la organización.

De acuerdo a la encuesta realizada, los servicios que se ofrecen acomodados de más a menos son los siguientes:

1. Construcción de infraestructura (carreteras, drenajes, redes eléctricas, etc.).
2. Diseño de proyectos y cálculos.
3. Construcción de edificios (escuelas, hospitales, etc.).
4. Otras actividades (colocación y mantenimiento de aires acondicionados, sistemas de seguridad, etc.).

5. Construcción de viviendas únicamente,
6. Obra en la ingeniería industrial.

Necesidades de los clientes potenciales.

Se tienen dos tipos de clientes potenciales, los que implican obra pública y los de obra privada.

CLIENTE	NECESIDADES
OBRA PUBLICA (Dependencias de Gobierno)	Se deberá presentar la licitación correspondiente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en las bases, cumpliendo con el presupuesto y programa pactados en la contratación.
OBRA PRIVADA	Obra privada: Calidad, créditos, cumplimiento de presupuestos y programas, también se tienen concursos de obra, por lo que de igual manera se deberán analizar detenidamente las bases. Vivienda masiva: Precio bajo, financiamientos, créditos, comodidad.

Agentes internos de la organización.

Es importante conocer la retribución que el personal espera de la empresa por ser parte de ella, planteándose la pregunta ¿Cuál es la retribución que se ofrece a los integrantes de la constructora?

AGENTE INTERNO	RETRIBUCIÓN RECIBIDA
1. Alta dirección	Respeto, reconocimiento, calidad de vida, salario adecuado, trabajo significativo, compensación.
2. Gerencia media	Respeto, reconocimiento, salario adecuado, subir de puesto, trabajo significativo, compensación, desarrollo profesional.
3. Empleados	Respeto, reconocimiento, salario adecuado, subir de puesto, horarios de trabajo no exhaustivos, trabajo significativo, compensación, desarrollo profesional.
4. Trabajadores	Calidad de vida, salario adecuado, respeto, trabajo significativo, compensación.

Imagen pública de la empresa.

Se definieron los principales rasgos distintivos de la empresa, para diferenciarse ante los competidores. Se debe reflexionar sobre los valores positivos, generadores de compromiso y que, de alguna manera, se identifican en el contexto de la cultura organizacional, pero que se desea consolidar y fortalecer en el mediano y largo plazo.

En este punto se considera la constructabilidad ya que al aplicarse sus principios a conciencia la empresa podría diferenciarse de las demás.

De acuerdo a lo que las empresas tienen como objetivos, destacaron:

- ✓ Optimización de recursos materiales, recursos humanos y tiempos
- ✓ Disminución de residuos
- ✓ Calidad del proyecto
- ✓ Implementación de tecnologías novedosas
- ✓ Análisis del cliente
- ✓ Planificación
- ✓ Posicionamiento estatal y nacional de la empresa
- ✓ Honestidad

Es necesario también conocer cuáles son las principales ventajas competitivas utilizadas, las planteadas en las empresas diagnosticadas fueron:

ESTRATEGIA GENERAL UTILIZADA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS	
	Descripción de estrategia
Estrategia de producto – mercado	<p>La mayoría de las empresas baso su estrategia en la diferenciación, ya que mencionan una mayor calidad de los proyectos ante la competencia, así como en el cumplimiento de tiempos y costos de construcción. En este punto también cae la actualización constante de las empresas, entre más preparadas estén tanto tecnológicamente como en la capacitación del personal, son más flexibles ante el cambio del entorno.</p> <p>Cabe mencionar que dependerá si se trata de obra pública u obra privada, ya que al licitar una obra es indispensable tener un precio bajo sin afectar la calidad del producto.</p>

Estrategia de rivalidad	Se puede concluir que las empresas tienen una rivalidad tanto directa como a la defensiva, ya que buscan un mejor producto a través de la mejora continua y al mismo tiempo se busca la satisfacción total del cliente así como la actualización, evitando de esta manera que este busque a otra empresa o que empresas oportunistas les quiten los clientes.
Estrategia comercial	Para construir un perfil de calidad del producto el cliente deberá estar completamente satisfecho, ya que este mismo será quien recomiende a la constructora, es decir, dará promoción del servicio. Otro canal de promoción es la publicidad, principalmente en las constructoras dedicadas a la vivienda, quienes se promocionan por los medios de comunicación de la ciudad.

Misión	Visión
<ul style="list-style-type: none"> - Honestidad - Optimización de recursos materiales, recursos humanos y tiempos - Disminución de residuos - Calidad del proyecto - Análisis del cliente - Planificación - Implementación de tecnologías novedosas 	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionamiento estatal y nacional - Calidad en los proyectos
<ul style="list-style-type: none"> - Modulación y pre – ensamblado - Horarios de construcción sensibles. - Participación temprana del personal de construcción - Métodos de construcción innovadores - Implementación BIM 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseños que faciliten la eficiencia de la construcción. - Construcciones eficientes

Propuesta de misión
<p>P1.- Realizar obras de calidad a través de un análisis adecuado del cliente, la planificación sensible, implementación de tecnología novedosa y la participación temprana del personal con experiencia de construcción, generando métodos de construcción innovadores así como una optimización de recursos en la construcción de los proyectos.</p>

P2.- Honestidad en el diseño y construcción de proyectos por medio de un análisis adecuado del cliente y una estricta planificación del proyecto, a través de una coordinación efectiva entre los recursos implicados, métodos y tecnologías de construcción innovadores, cumplimiento satisfactorio de calidad, costos y programas de obra requeridos

PASO 2. CONSTRUCCIÓN DE PERFIL DE ACTUACIÓN

El perfil de actuación es la relación directa de los objetivos organizacionales con los conceptos de la Visión – Misión, permitiéndonos visualizar la situación actual de la organización en cuanto al logro de metas. Para ello se determinaron los objetivos mencionados por las constructoras, así como por los que se relacionan con la constructabilidad. Se realizó la matriz de perfil de actuación (ANEXO I), a través de ella se definieron los objetivos que los empleados deben alcanzar para cumplir con la Visión y Misión de la organización.

PASO 3. CONSTRUIR LA CONFIGURACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN (DIVISIÓN DEL TRABAJO O DEPARTAMENTALIZACIÓN)

En este apartado se analizaron las funciones que debe cumplir la organización, es decir la relación que conecta al perfil de actuación (objetivos) con las responsabilidades de cada área (funciones). Existen funciones que contribuyen en el cumplimiento de un objetivo específico, pero algunas contribuyen a múltiples objetivos.

Una vez hecha la división laboral, se deberán agrupar las funciones de tal forma que el ambiente organizacional, las estrategias, la tecnología y los recursos humanos hagan la mejor conexión.

Es importante destacar que el eje central de las actividades es el Diseño y/o Construcción de Proyectos. Por lo que todas las actividades para cumplir dicho objetivo fueron consideradas implementando la teoría de la constructabilidad.

En este caso analizaremos todo el ciclo de vida de un proyecto, a pesar que no todas las constructoras estén involucradas en todas las fases.

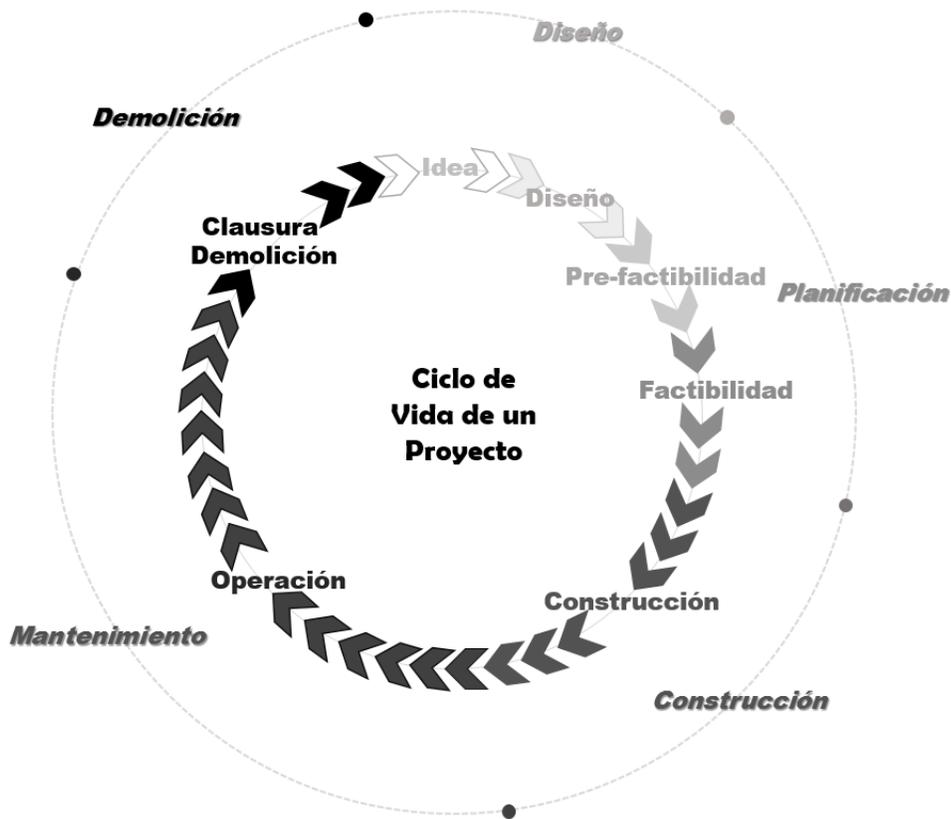


Fig. 43 Ciclo de vida de un proyecto

Los conceptos básicos de constructabilidad están desarrollados dentro de las dos grandes etapas de un proyecto de construcción: La planificación conceptual de un proyecto y en la etapa de diseño y adquisiciones, aplicándose en la etapa de construcción, para lograr mayor eficiencia en las operaciones y procesos.

Se tomaron los objetivos establecidos en la matriz de perfil de actuación para a continuación determinar las funciones que se deberán desarrollar para el cumplimiento de estos, obteniendo así la matriz de objetivos – funciones (ANEXO II).

Una vez identificadas las funciones que contribuyen al cumplimiento de los objetivos, es necesario identificar a los responsables y responsabilidades, es decir, que funciones y responsabilidades están asignadas a cada área de la organización.

La configuración estructural y la articulación funcional de una organización contemplan una perspectiva en tres sentidos:

1. Desglosar la delegación de responsabilidades y la distribución de recursos, desde los niveles superiores a los inferiores.
2. Integrar las acciones y la vinculación, a fin de optimizar resultados, productos y beneficios, desde los niveles inferiores a los superiores
3. Tener un marco de referencia homogéneo para la valoración del desempeño, o al menos homologado, que permite la coincidencia de criterios para efectos de autocontrol, control de mando y fiscalización.

Para la integración, se debe contemplar una segmentación en la configuración organizacional, escalando sus posibilidades de desempeño a partir de la disponibilidad de recursos, en los siguientes términos:

- ✓ Indispensables: Permiten cumplir con el propósito existencial de la organización sin considerar el costo.
- ✓ Necesario: Permiten cumplir con el propósito de la organización, de la mejor manera posible en términos de un equilibrio de costo – beneficio.
- ✓ Deseable o conveniente: Permiten cumplir con el propósito de la organización, con condiciones de excelencia y calidad.

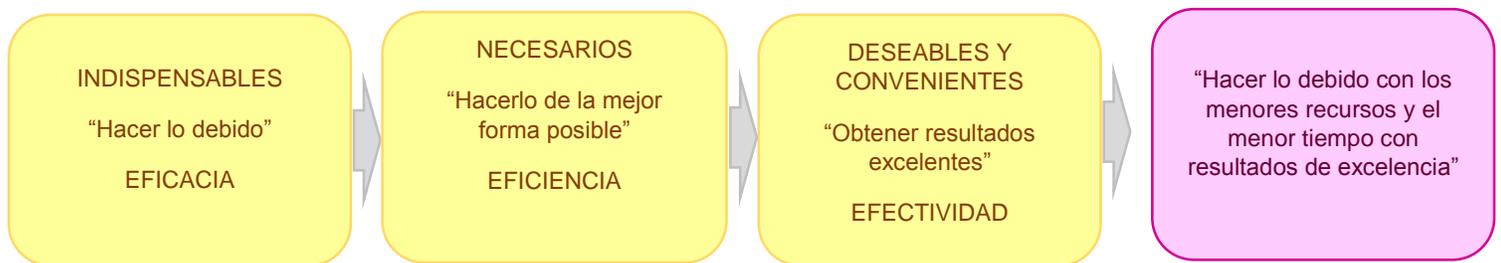


Fig. 44 Tipos de departamentos

Considerando lo anterior se obtiene la matriz de responsabilidades (ANEXO III), por lo que definen las áreas y sus responsabilidades.

Tabla 9 Responsabilidades de los departamentos

AREA	RESPONSABILIDADES
Administración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirigir y administrar a la organización ✓ Plantear metas reales de la organización ✓ Realizar juntas de retroalimentación de la organización ✓ Diseñar la estructura del flujo de información ✓ Definir precios favorables de venta de los productos ✓ Realizar planes y programas para el logro de metas ✓ Comunicar a la organización los programas para el cumplimiento de objetivos ✓ Evaluar el logro de objetivos continuamente
Diseño/Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planear y supervisar el proceso de la construcción de los proyectos ✓ Evaluar la constructabilidad del proyecto ✓ Analizar la factibilidad técnica de los proyectos ✓ Analizar la factibilidad económica de los proyectos ✓ Diseñar los proyectos ejecutivos conforme a los principios de constructabilidad ✓ Elaborar proyectos ejecutivos completos ✓ Realizar presupuestos lo más real posible ✓ Informar al cliente los avances del proyecto ✓ Conocer los requerimientos del cliente ✓ Evaluar el diseño de los proyectos una vez construidos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la constructabilidad del proyecto ✓ Analizar exhaustivamente el proyecto ejecutivo de las obras ✓ Analizar la factibilidad técnica de los proyectos ✓ Analizar la factibilidad económica de los proyectos ✓ Realizar presupuestos lo más real posible ✓ Informar al cliente los avances del proyecto ✓ Conocer los requerimientos del cliente
Mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generar planes y programas de promoción ✓ Diseñar imagen corporativa ✓ Conseguir nuevos clientes ✓ Elegir el canal adecuado de comunicación con el cliente (teléfono, redes sociales, etc) ✓ Aumentar ventas de los servicios y/o productos ✓ Mantener el contacto con el cliente ✓ Conocer los requerimientos del cliente ✓ Realizar estudios de mercado

Compras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generar órdenes de compra en tiempo y forma ✓ Diseñar planes de logística eficiente de los materiales y equipos de construcción ✓ Asegurar precios favorables de los recursos (materiales, equipo y personal) ✓ Tener proveedores honestos
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reclutar personal eficiente ✓ Gestionar la capacitación del personal ✓ Realizar planes y programas de capacitación ✓ Generar un positivo ambiente de trabajo ✓ Contratar personal de la región ✓ Apoyar en la calidad de vida de los empleados ✓ Generar planes y programas de vinculación con las instituciones educativas
Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar la factibilidad económica de los proyectos ✓ Evaluar el estado financiero de la empresa en el desarrollo de proyectos ✓ Conseguir financiamientos ✓ Analizar y gestionar el dinero de la empresa de forma optima
Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar y registrar sistemáticamente los gastos e ingresos de la empresa
Maquinaria y equipos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener en óptimas condiciones los equipos de construcción ✓ Controlar la maquinaria y equipos de construcción de la empresa
TIC's	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de TIC's ✓ Actualizar e incorporar TIC's

<p>Calidad y constructabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar la calidad de los proyectos ✓ Gestionar un programa de constructabilidad ✓ Crear, mantener y aplicar las "lecciones aprendidas" de los proyectos ✓ Realizar juntas de retroalimentación de los proyectos ✓ Formalizar el conocimiento de los distintos proyectos ✓ Generar y mantener una base de datos de los proyectos ✓ Verificar la calidad de los materiales
<p>Seguridad, higiene e impacto ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar higiene y seguridad en el sitio del trabajo ✓ Realizar planes y programas de reducción de impacto ambiental ✓ Crear conciencia ecológica al personal ✓ Realizar programas y planes de seguridad e higiene ✓ Evaluar la seguridad en sitio

PASO 4: DEFINIR LA PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

ANÁLISIS DE RELACIÓN.

Se realiza una matriz de relación.

Tabla 10 Matriz de relaciones

MATRIZ DE RELACIONES												
ÁREAS	Indispensables				Necesarias				Deseables y convenientes			
	Diseño/ Proyectos	Construcción	Administración	Mercadeo	Compras	Recursos humanos	Finanzas	Contabilidad	Maquinaria y equipos	TIC's	Calidad y constructabilidad	Seguridad, higiene e impacto ambiental
Diseño/Proyectos		D	D	I	I	I	I	D	N	I	N	N
Construcción	D		D	N	D	I	I	D	D	I	D	D
Administración	D	D		D	D	D	D	D	I	D	D	D
Mercadeo	I	N	D		N	N	I	D	N	I	N	N
Compras	I	D	D	N		N	D	D	I	I	N	N
Recursos humanos	I	I	D	N	N		I	N	N	I	N	N
Finanzas	I	I	D	I	D	I		D	I	I	N	N
Contabilidad	D	D	D	D	D	N	D		D	D	I	I
Maquinaria y equipos	N	D	I	N	I	N	I	D		I	D	D
TIC's	I	I	D	I	I	I	I	D	I		I	I
Calidad y constructabilidad	N	D	D	N	N	N	N	I	D	I		I
Seguridad, higiene e impacto ambiental	N	D	D	N	N	N	N	I	D	I	I	

D.-Directa: Para realizar sus funciones dependen una de la otra (son esenciales para la toma de decisiones)

I.- Indirecta: Hay una relación entre sus funciones

N.- Sin relación

ANALISIS DE DECISIÓN.

La mayoría de las empresas diagnosticadas afirmaron que quien se encargaba de la toma de decisiones era el gerente general, dejando a un lado al administrador del proyecto. En la construcción se busca una organización flexible, y debido al tamaño de las empresas, hay gran dependencia entre las áreas de trabajo.

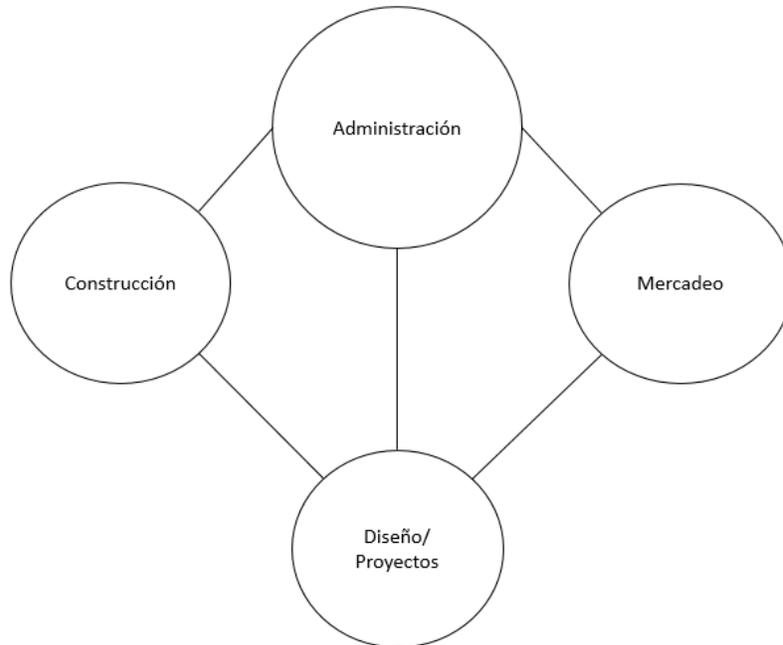


Fig. 45 Esquema de análisis de decisión

PUESTOS DE TRABAJO

Una vez obtenidas las áreas de la organización, se definen los puestos que se encargaran de ellas.

Tabla 11. Puestos de trabajo propuestos

PUESTOS DE TRABAJO			
AREA		PUESTO	AUXILIARES
Indispensables	Diseño/Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> Dibujante
	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Residente de obra (Por proyecto)*</i>
	Administración	<ul style="list-style-type: none"> Gerente general 	<ul style="list-style-type: none"> Asistente/Secretaria
	Mercadeo	<ul style="list-style-type: none"> Coordinador de mercadeo 	<ul style="list-style-type: none"> Publicista
Necesarias	Compras	<ul style="list-style-type: none"> Coordinador de compras y logística 	<ul style="list-style-type: none"> Aux. de compras
	Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de RH 	
	Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> Administrador Financiero 	
	Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Contador 	
Deseables y convenientes	Maquinaria y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Encargado de Mantenimiento de Maq. Y Equ. 	
	TIC's	<ul style="list-style-type: none"> Encargado de TIC's 	
	Calidad y constructabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Supervisor de calidad y constructabilidad 	
	Seguridad, higiene e impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Supervisor de seguridad, higiene y de impacto ambiental. 	

Estos serían los puestos ideales en la organización, pero debido a que las empresas son de tamaño micro, las áreas necesarias absorberían las responsabilidades que tienen relación directa de las áreas necesarias y deseables/convenientes. A medida que vaya creciendo la organización, las demás áreas podrán irse incorporando.

Tabla 12. Relación entre departamentos

MATRIZ DE RELACIONES												
ÁREAS	Indispensables				Necesarias				Deseables y convenientes			
	Diseño/ Proyectos	Construcción	Administración	Mercadeo	Compras	Recursos humanos	Finanzas	Contabilidad	Maquinaria y equipos	TIC's	Calidad y constructabilidad	Seguridad, higiene e impacto ambiental
Diseño/Proyectos		D	D	I	I	I	I	D	N	I	N	N
Construcción	D		D	N	D	I	I	D	D	I	D	D
Administración	D	D		D	D	D	D	D	I	D	I	I
Mercadeo	I	N	D		N	N	I	D	N	I	N	N
Compras	I	D	D	N		N	D	D	I	I	N	N
Recursos humanos	I	I	D	N	N		I	N	N	I	N	N
Finanzas	I	I	D	I	D	I		D	I	I	N	N
Contabilidad	D	D	D	D	D	N	D		D	D	I	I
Maquinaria y equipos	N	D	I	N	I	N	I	D		I	D	D
TIC's	I	I	D	I	I	I	I	D	I		I	I
Calidad y constructabilidad	N	D	I	N	N	N	N	I	D	I		I
Seguridad, higiene e impacto ambiental	N	D	I	N	N	N	N	I	D	I	I	

Compras y contabilidad tienen relación directa tanto con construcción como con administración. La toma de decisiones recae en la administración por lo que será esta quien absorba sus responsabilidades.

Tabla 13. Ajuste de puestos de trabajo

PUESTOS DE TRABAJO			
AREA		PUESTO	AUXILIARES
Indispensables	Diseño/Proyectos	• Gerente de diseño	• Dibujante
	Construcción	• Gerente de construcción	• <i>Residente de obra (Por proyecto) *</i> • Aux. de construcción
	Administración	• Gerente general	• Asistente/Secretaria • Aux. de Administración
	Mercadeo	• Coordinador de mercadeo	• Publicista

ORGANIGRAMA

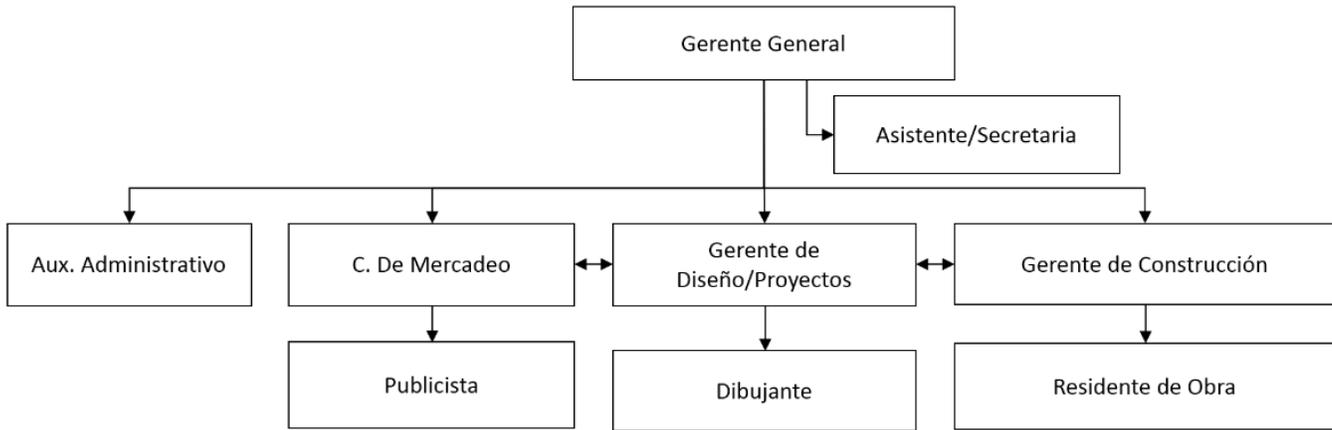


Fig. 46 Organigrama propuesto

5. CONCLUSIONES

La presente tesis tuvo como objetivo diseñar un modelo organizacional considerando las Tecnologías de la Comunicación e Información actuales, como herramienta de implementación de constructabilidad para empresas constructoras de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

Para su diseño primero se tuvieron que identificar las características organizacionales de estructura y tecnologías de la comunicación e información utilizadas actualmente en la gestión de las empresas constructoras; a través de un diagnóstico, utilizando como herramienta una encuesta dirigida a los gerentes generales o administradores de proyectos de las constructoras de la Ciudad de Chetumal. Se identificó que la mayoría de las empresas son de tamaño micro o pequeño, teniendo un destacable desconocimiento de la teoría de la constructabilidad a pesar que si se aplicuen la mayoría de sus elementos (*la ingeniería receptiva, la integración temprana de la experiencia de construcción y la planificación orientada a la construcción*) no cumpliendo con el principio de *compromiso* y una formalización para *el logro de objetivos*.

Se tienen estructuras con un agrupamiento por funciones, centralizadas, no totalmente formalizadas y debido a su tamaño de poca complejidad (de 5 a 13 puestos) cumpliendo casi siempre con las metas organizacionales. Se busca la implementación continua de las nuevas tecnologías de comunicación e información teniendo como principal medio de comunicación la telefonía móvil y el correo electrónico.

Con el propósito de identificar las características que mejorarían la coordinación, la comunicación y la participación temprana del personal con experiencia en la construcción de proyectos, de acuerdo a su estructura organizacional y las TIC's, se estudió la literatura existente de la organización dando respuesta de igual manera a una de nuestras preguntas de investigación ¿Cómo se podría mejorar la organización de las empresas constructoras?, una vez analizadas las respuestas de las entrevistas destinadas al diagnóstico de estas características. La coordinación y la comunicación se consideran eficaz y la mayoría de las empresas siempre incorporan al personal con experiencia anticipadamente, por lo que se podría considerar que estas características funcionan, aun

así, se exploró como se podrían optimizar aún más. Entre los puntos de optimización se definieron los siguientes:

- Definir claramente la visión y la misión, incorporándose la constructabilidad.
- Definir una estrategia para el logro de objetivos.
- Formalizar los aspectos organizativos de las empresas.
- Análisis de perfil de actuación incorporando los principios de constructabilidad.
- Análisis de disponibilidad de recursos (número de personal)
- Incorporar a un administrador de constructabilidad en la organización.
- Base de datos de constructabilidad.
- Visión de la organización para su crecimiento.
- Implementación BIM.
- Equipos flexibles e interconectados

Para determinar finalmente el modelo organizacional que optimizaría los procesos de coordinación, comunicación y participación temprana del personal en las distintas fases de un proyecto de construcción, se siguió la metodología de Arguelles Guerrero para su diseño, a partir de: a) Re-formular la Visión – Misión, b) Construir el perfil de actuación de la organización, c) Construir la configuración de la organización y d) Definir la propuesta de la estructura organizacional. Para definir este modelo se analizaron de forma descriptiva las características de las empresas y de igual forma se contestó a nuestra pregunta de investigación ¿Qué características de estructura organizacional tienen las empresas constructoras de Chetumal?, a lo que las principales características son las siguientes:

- Destacable desconocimiento de la teoría de la constructabilidad y no existe compromiso de su implementación.
- Formalización organizacional media en las empresas.
- Incorporación temprana del personal con experiencia.
- Políticas de gestión del conocimiento no formalizadas.
- Ingeniería receptiva.

- Planificación orientada a la construcción.
- Escasa implementación BIM.
- Estructuras centralizadas.
- Alta dependencia entre los departamentos de la organización.
- Eficiencia en el intercambio de información y en procesamiento de información.
- Conocimiento específico de responsabilidades y facultades del personal.
- Inexistencia del departamento de mercadeo
- Suficiente personal para la realización de las actividades, a pesar de la alta carga de trabajo.
- Incorporación de TIC's

La premisa de la investigación define que la implementación de la constructabilidad es beneficiada por la participación temprana de los conocimientos de construcción y del personal con experiencia, la comunicación y la coordinación, la organización de las empresas mejora dichos aspectos, por lo que al re-organizar la implementación de la constructabilidad podría ser beneficiada; de acuerdo a lo resultado, si puede ser beneficiada a través de ser tomada en cuenta desde la creación de los objetivos de la empresa, sin embargo la mayoría de las empresas implementan sus principios a pesar de ni siquiera formalizar dichos objetivos.

La implementación BIM se observa estancada, sin embargo, esta podría ser cada vez más utilizada dependiendo del contexto en el que se desarrollen los proyectos, ya que con ella se facilita el entendimiento de los proyectos.

El reorganizar las empresas considerando la constructabilidad dentro de ello, beneficiaría en tiempos y costos de obra, así como en la sustentabilidad de las mismas, sin embargo, sería solo un granito de arena, ya que existen otros aspectos que influyen en ello, entre los principales los financiamientos y los pagos de obra, incluso la misma cultura organizacional de las empresas.

La mejora continua de las organizaciones es importante, y es aquí donde se podría implementar nuestro modelo, sin embargo, podría variar dependiendo de la empresa, por lo que como siguiente paso sería el determinar su funcionalidad en un sistema real, y si existe una mejora en las empresas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, I. (1999). Managing, processing, and communicating information: What A/E/C/Organizations should know. *J. Manage. Eng.*, 10.1061/(ASCE)0742-597X(1999)15:4(33), 33-36.
- Akbar, F. A., & Abbaspouy. (2012). The effect of Information Technology on organizational structure and firm performance: An analysis of Consultant Engineers Firms (CEF) in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 81, 1st World Congress of Administrative & Political Sciences (ADPOL-2012), 644-649.
- Alinaitwe, H., Nyamutale, W., & Tindiwensi, D. (2014). Design Phase Construtability Improvement Strategies for Highway Projects in Uganda. *Journal of Construction in Developing Countries Vol. 19*, 120-140.
- Ayuntamiento de Othon P. Blanco, Quintana Roo. (2013). Plan de Desarrollo Municipal 2013-2016. Sub comité de obras públicas y desarrollo urbano.
- Blau, P. M. (1974). *On the nature of organizations*. Nueva York: John Wiley and Son, Inc.
- Cheng, M.-Y., Su, C. -W., & You, H. Y. (2003). Optimal Project Organizational Structure for Construction Management Vol. 29. *Journal of construction engineering and management*, 70-79.
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración*. Elsevier Editora Ltda.
- CreceNegocios. (2015). <http://www.crecenegocios.com/que-es-una-encuesta/>.
- D. Love, P. E., Lopez, R., Tai, K. J., & Jeong, K. M. (2014). Influence of organizational and project practices on design error costs. *Journal of performance of constructed facilities*, 10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000415, 303-310.
- Daft, R. L. (2005). *Teoría y diseño organizacional, 8a edición*. Mexico D.F.: Thomsom.
- DOF. (30 de 06 de 2009). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009 a 13 de Octubre de 2016
- Dressel, G. (1976). *Organización de la Empresa Constructora*. Barcelona, España: Editores Técnicos Asociados, S.A. de C.V.

- Explorable. (2016). *Muestro No Probabilístico*. Obtenido de <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>
- Farahmand, N. F.-H. (2013). Strategic Structure for Organizational Performance a (Case of study: Leather Industry). *Journal of Basic and Applied Scientific Research, Ed. 3 (3)*, 831-839.
- Farhanghi, A. A., Abbaspour, A., & Abachian, G. R. (2013). El efecto de las tecnologías de la información en la estructura organizacional y el desempeño empresarial: Un análisis de Firms Consultoras de Ingenieros.
- Fernandez, Z. (1986). La estructura Organizativa: Un Análisis Contingente. *Investigaciones Económicas (Segunda Época). Vol. X, N°3*, 467-482.
- Gama, A. P. (2013). *Análisis de la performance en las empresas: una perspectiva integrada*. Barcelona, España: Editorial UOC (Oberta UOC Publishing, SLU).
- Giménez, P. Z., & Suárez, I. C. (2008). Diagnóstico de la gestion de la construcción e implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles. *Revista Ingenieria de Construcción, Vol. 23 N° 1*, 04 - 17.
- Guerrero, O. A. (2007). Una metodología para el diagnóstico y diseño de una estructura organizacional. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autonoma de México (UNAM).
- Hall, R. H. (1983). *Organizaciones: Estructura y proceso*. Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Hernandez y Rodríguez, S. (1994). *Introducción a la administració: Un enfoque teorico practico*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.
- Hickson, B. G., & Ellis, L. A. (2014). Factors affecting construction labour productivity in Trinidad and Tobago. *The Journal of the Association of Professional Engineers of Trinidad and Tobago*, 4-11.
- James L. Gibson, J. M. (1990). *Organizaciones: Conducta, Estructura, Proceso*. McGraw-Hill.
- Jergeas, G., & Van der Put, J. (2001). Benefits of Constructability on Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*,, 281-290.
- Kazaz, A. (2012). Causes of delays in Construction projects in Turkey. *Journal of civil Engineering and Management, 18:3*, 426-435.
- Kazaz, A. (1-9 de October de 2015). Comparison of labor productivity perspectives of project managers and craft workers in Turkish Construction Industry. *Conference on ENTERprise Information System/International Conference on Proyect Management/Conference on Health and Social Care Information System and Technologies, CENTERIS*. Procedia Computer Science 64, 491-496.
- Klastorin, T. (2010). *Administración de Proyectos*. Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Kú, R. A. (2010). Diagnostico de los sistemas de Gestión de Calidad en la Ciudad de Chetumal. *Tesis de Maestría en Construcción*. Chetumal, Quintana Roo, México: Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Lam, P. T., Wong, F. W., Chan, A. P., Shea, W. C., & Lau, J. W. (2012). A Scheme Design buildability assesments Model for Building Projects. *Construction Innovation, Vol. 12 Iss 2*, 216-238. DOI:<http://dx.doi.org/10.1108/14714171211215958>.

- Lu, Y., Li, Y., Skibniewski, M., Wu, Z., Wang, R., & Le, Y. (2014). Information and communication technology applications in Architecture, Engineering and Construction Organizations: A 15 Year Review. *Journal of Construction Engineering and management* , DOI: 10.161/(ASCE)ME.1943-5479.0000319.
- Lu, Y., Li, Y., Skibniewski, M., Wu, Z., Wang, R., & Le, Y. (2014). Information and Communication Technology Applications in Architecture, Engineering and Construction Organizations: A 15 Year-Review. *Journal of Management in Engineering* , DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000319. .
- Lusthaus, C. (2002). *Evaluación Organizacional*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- M., R. G. (1999). *Desarrollo Organizacional: Principios y Aplicaciones*. . México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Marín, I. D. (2012). Estructura organizacional y sus parámetros de diseño: análisis descriptivo en pymes industriales de Bogotá. *Estudios Gerenciales Vol. 28 No. 123*, 43-64.
- Marín, I. D., & Losada, C. L. (2015). Estructura organizacional y relaciones inter-organizacionales: análisis en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud públicas de Colombia. *Estudios Gerenciales Vol. 31*, 88-99.
- Mintzberg, H. (1984). *La estructuración de las organizaciones* . Prentice-Hall, Inc.
- Nadler, D. A., & Tushman, M. L. (1999). *El diseño de la organización como arma competitiva*. Oxford: Oxford, University Press.
- Porter, M. E. (1982). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores Industriales y de la competencia*. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Ricargo E. Arriagada D., L. F. (2013). Knowledge Management and Maturation Model in Construction Companies. *J. of Construction Engineering Management*, DOI: 10.1061/(ASCE)CO.
- Ruparathna, R., & Hewage, K. (2015). Review of contemporary construction practices. *Journal of Management in Engineering © ASCE, ISSN 0742-597X/04014038(11)*. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000279.
- Salazar, C. S. (2004). *Administración de empresas constructoras*. Limusa.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación Sexta Edición*. McCraw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Sanchez, M. (1973). *Organización y Metodos Funcionales de la Moderna Empresa Constructora*. Barcelona, España.: Editores Técnicos Asociados S.A.
- Serpell, B. A. (1952). *Administración de Operaciones de Construcción*. Universidad Católica de Chile.
- serviciosTIC. (2016). *Definición de TIC*. Obtenido de <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>
- Stephen P. Robbins, y. M. (2005). *Administración. Octava Edición*. Pearson Education, Inc.

- Surya, B. E., Abdul, M. M., Mahumad, Z. R., & Trigunaryah, B. (2011). Constructability Improvement in Seawater Intake Structure. *Engineering, construction and Architectural Management, Vol. 18 Iss 6*, pp. 595 - 608 Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/09699981111180908>.
- Tapia, G. M. (2012). *La constructibilidad y la administración de empresas de infraestructura en México*. México, D.F.: Tesis de Programa de Maestría en Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vázquez, S. G. (Febrero de 2010). "Aplicación de los estudios de constructabilidad, estado del arte". *Tesis de Licenciatura*. Chetumal, Quintana Roo, México: Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Worley, J. M. (2015). Organizational structure, employee solving and lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*.
- Ye, G., Jin, Z., Xia, B., & Martin., S. (2015). Analyzing Causes for Reworks in Construction Projects in China. *Journal of Management in Engineering ASCE, ISSN 0742-597X/04014097(9)*, DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000347.
- Zepeda, M. d. (2010). Propuesta de un Sistema de Gestión de Calidad aplicado a empresas constructoras. *Tesis de Maestría en Construcción*. Chetumal, Quintana Roo, México: Instituto Tecnológico de Chetumal.

ANEXOS.