

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Gestión**

Maestría Profesional en Administración de Empresas

**Modelo de gestión para empresas constructoras e inmobiliarias del  
Distrito Metropolitano de Quito con un enfoque en el Project  
Management Institute (PMI)**

Edgar Enrique Carvajal Camacho

Tutor: Fabián Enrique Raza Dávila

Quito, 2021





## **Cláusula de cesión de derecho de publicación**

Yo, Edgar Enrique Carvajal Camacho, autor de la Tesis titulada “Modelo de Gestión para Empresas Constructoras e Inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito (DMP) enfocada en el Project Management Institute (PMI), mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previo para la obtención del título de Magister en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, divulgación y distribución, durante los 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra en cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor de la obra antes referida, yo asumiré toda la responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha, entrego a la secretaría el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

25 de julio 2021

Firma: \_\_\_\_\_



## Resumen

Esta investigación pretende demostrar que las pequeñas empresas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en su mayoría no cuentan con profesionales especializados para dirigir empresas constructoras. Mediante indagaciones previas se encontró que existen diversas falencias en este sector: retrasos del diseño del proyecto, ejecución de la obra y tiempos de entrega; además de no tener procesos definidos. Con esta base de información, se desarrolla el estándar de gestión bajo enfoque del Project Management Institute (PMI) ajustado a la realidad de las pequeñas empresas del sector de construcción e inmobiliario del DMQ.

Con este estándar se pretende contribuir al establecimiento de lineamientos adecuados para que este sector de la construcción logre sus objetivos. Se incorpora también la innovación tecnológica BIM, que aporte una solución al problema identificado en este estudio, aplicando a todo el ciclo de vida de un proyecto de la construcción. Esta es una nueva metodología de trabajo, centralizada en bases de datos digitales que coadyuvan la realización de proyectos de la construcción con la participación simultánea de diversos actores ubicados en cualquier parte del mundo.

Desde el punto de vista tecnológico, se aporta a un trabajo colaborativo para la dirección de proyectos, para edificación de obras civiles a través de una maqueta virtual, que permite gestionar, los elementos que forman parte de la infraestructura, durante todas las fases del proyecto, para construir de manera eficiente, reduciendo costos y tiempo, que permita detectar errores, antes de la ejecución de la obra del proyectista, al constructor y demás agentes implicados en trabajar forma eficiente.

Palabras claves: dirección de proyectos, grupos de procesos, proyectos, PMI, PMBOK.



Esta investigación les dedico a mis padres Mario Carvajal e Isabel Camacho, quienes han guiado el sendero del buen vivir y siempre visualizando horizontes de desarrollo en su semilla, que siempre alcance el fruto de su esfuerzo, porque la mejor herencia que me han dejado es la preparación y un título que le hubiese gustado presenciar, por sus esfuerzos que no fueron en vano. A ti padre querido, que debes estar presenciando de algún lugar divino este momento final del éxito académico.





## **Agradecimientos**

Agradezco a todos los miembros que integran la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, desde los más altos niveles, especialmente a la dirección de empresas presidida por Wilson Araque, sin dejar a un lado a los niveles administrativos y académicos, quienes con sus conocimientos y sin egoísmos de ninguna clase han podido transmitir su sabiduría, dando fruto para la culminación, permitiéndome de esta manera alcanzar el título más preciado.

Al Mgst. Fabián Raza Dávila, quien con su experiencia me ha dotado de una estructura y guía necesaria, la cual me permitió culminar con éxito, el Modelo de Gestión para Empresas Constructoras en Quito, que permitirá y servirá como guía para las pequeñas empresas del sector.

A mis hermanos, quienes siempre han estado motivándome en momentos de agotamiento para culminar este anhelado trabajo.



## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	11
Lista de tablas .....	14
Lista de gráficos.....	15
Introducción.....	17
Acercamiento a la problemática de estudio .....	18
Pregunta Central .....	20
Objetivos Específicos .....	20
Diseño de la investigación.....	23
Capítulo primero.....	25
Fundamentos Teóricos sobre la Aplicación en Dirección de Proyectos de la Construcción.....	25
1. Aspectos generales .....	25
1.1. Funciones básicas de las empresas .....	29
1.2. Grupos De Procesos en Dirección de Proyectos.....	30
2. Marco Tematico.....	31
3. Marco Conceptual.....	33
3.1. Ciclo de vida de un proyecto .....	33
3.2. Definición de Estándares. ....	36
3.3. Director de Proyectos.....	38
3.4. Enfoque Project Management Institute (PMI).....	39
3.5. Fases del Proyecto .....	39
3.6. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.....	40
3.6.1. Gestión de la Integración del Proyecto .....	41
3.6.2. Gestión del Alcance del proyecto .....	41
3.6.3. Gestión del Cronograma del proyecto .....	42

3.6.4. Gestión de Costos del proyecto .....	42
3.6.5. Gestión de la Calidad del proyecto .....	42
3.6.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto .....	43
3.6.7. Gestión de la Comunicación del Proyecto .....	43
3.6.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	44
3.6.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	44
3.6.10. Gestión de los Interesados del Proyecto .....	44
3.6.11. Gestión Financiera .....	45
3.6.12. Gestión de Salud y Medio Ambiente .....	45
Capítulo segundo .....	47
Análisis de Sector de la Construcción desde el punto de vista Macro y Microempresarial del DMQ.....	47
1.    Análisis Externo.....	49
1.1.    EL PIB de la construcción y su análisis en el sector de la Construcción .....	49
1.2.    Empleo .....	50
1.3.    Créditos Hipotecarios .....	51
2.    Análisis Interno.....	53
2.1.    Innovaciones tecnológicas de la cadena de valor .....	54
3.    Impacto Económico de Uso de BIM en el Desarrollo de Proyecto Construcivos. Caso Manizales.....	62
4.    Análisis de Resultados .....	64
4.1.    Diseño Metodológico.....	65
4.2.    Resultados del estudio aplicado Ver Anexo A1:[encuesta]. Encuesta a representantes de la industria de la construcción del DMQ.....	67
Capítulo tercero .....	81
Modelo de Gestión para Empresas Pequeñas Constructoras e Inmobiliarias	81
1.    Fase de Inicio .....	83

2.	Fase de Planificación .....	83
3.	Ejecución .....	85
4.	Monitoreo y Control .....	86
5.	Cierre .....	87
Conclusiones y recomendaciones .....		95
Conclusiones .....		95
Recomendaciones .....		98
Bibliografía.....		101
Anexos .....		107
Anexo 1: Encuesta.....		107
Anexo 2: Matriz de Sistematización .....		110

## Lista de tablas

Tabla 1 Principios de Henry Fayol .....	28
Tabla 2 Proporción de proyectos que sufren en tiempo y costos .....	60
Tabla 3 <b>Incidencia del BIM en el costo y tiempo de acuerdo a la tabla de proporción.</b> .....	60
Tabla 4 Beneficios BIM Costos.....	61
Tabla 5 Valores estimados de cada proceso .....	63
Tabla 6 Clasificación por tamaño de Empresas .....	65
Tabla 7 Empresas inmobiliarias y constructoras de Quito .....	66
Tabla 8 Modelo de Gestión para Empresas Constructoras del DMQ.....	88
Tabla 9 Interrelación Grupos de Proceso y Áreas del Conocimiento.....	92

## Lista de gráficos

Gráfico 1. Ciclo de vida de un proyecto.....	34
Gráfico 2. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción.....	35
Gráfico 3. Grupos de Proceso.....	40
Gráfico 4. Interacción .....	40
Gráfico 5. PIB de la Construcción Economía Ecuador. ....	49
Gráfico 6. Empleo.....	50
Gráfico 7. Créditos Hipotecarios BIESS vs Banca Privada .....	52
Gráfico 8. Unidades Vendidas por Sector y Tipo de Producto Quito 2009 -2017.....	52
Gráfico 9. Sector con mayor desarrollo Corporativo en la ciudad de Quito. ....	53
Gráfico 10. Definición del BIM. ....	55
Gráfico 11. Ejemplo de utilización Autodesk Revit.....	56
Gráfico 12. Ejemplo de utilización ArchiCAD. ....	56
Gráfico 13. Modelo de Nemetschek Allplan. ....	57
Gráfico 14. Comparación aplicaciones BIM. ....	58
Gráfico 15. Aceptación y aplicación del BIM en el mundo. ....	58
Gráfico 16. Nivel de aplicación BIM en el Reino Unido, Estados Unidos y Canada. ....	59
Gráfico 17. Representación de la presencia del BIM en el proceso del proyecto. ....	59
Gráfico 18. Porcentaje de disciplinas involucradas en los cambios o inconsistencias.....	63
Gráfico 19. Actividad que se Desempeña Empresas Pequeñas.....	67
Gráfico 20. Actividad Empresarial que se dedica Grandes Empresas. ....	68
Gráfico 21. Categoría que se encuentra la empresa.....	68
Gráfico 22. Sistema de Gestión de Proyectos Empresas Pequeñas. ....	69
Gráfico 23. Sistema de Gestión de Proyectos Empresas Grandes.....	69
Gráfico 24. Rol del director de Proyectos en la Organización Pequeñas. ....	70
Gráfico 25. Rol del Director de Proyectos en la Organización de Empresas Grandes.....	70
Gráfico 26. Procesos Basados en Norma ISO Empresas Pequeñas. ....	71

Gráfico 27. Procesos Basados en Norma ISO Empresas Grandes. ....	71
Gráfico 28. Conocimiento en la Gestión de Proyectos Empresas Pequeñas. ....	72
Gráfico 29. Áreas de Conocimiento en la Gestión de Proyectos Empresas Grandes. ....	72
Gráfico 30. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción Empresas Pequeñas. ....	73
Gráfico 31. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción Empresas Grandes.	73
Gráfico 32. Orden de Ejecución en la Planificación Proyectos Grandes. ....	74
Gráfico 33. Culminación del Proyecto de Empresas Pequeñas. ....	74
Gráfico 34. Culminación Del Proyecto de Empresa Grande. ....	75
Gráfico 35. Aplicación Cronograma de Actividades en Empresas Pequeñas y Grandes. ....	75
Gráfico 36. Innovación Tecnológica en los últimos 15 años Empresas Pequeñas. ....	76
Gráfico 37. Innovación Tecnológica en los últimos 15 años Empresas Grandes. ....	76
Gráfico 38. Conocimiento del Software BIM Empresas Grandes. ....	77
Gráfico 39. Consideraciones a la hora de elegir Proveedores a las Empresas Pequeñas. ....	77
Gráfico 40. Consideraciones a la hora de elegir Proveedores a las Empresas Grandes. ....	78
Gráfico 41. Contratación R. Humanos con Conocimiento Empresas Pequeñas.	78
Gráfico 42. Contratación R Humanos de Acuerdo al Conocimiento Empresas Grandes. ....	79
Gráfico 43. Estrategia diferenciadora de la competencia de Empresas Grandes. ....	79
Gráfico 44. Factores de éxito determinantes de las Empresas Grandes. ....	80
Gráfico 45. Visión Integral del Proyecto. ....	81



## Introducción

La industria de la construcción en Ecuador es uno de los sectores más influyentes en la economía, debido a su participación en el Producto Interno Bruto y por ser generador de grandes fuentes de empleo. A pesar de ello, es uno de los sectores con menos desarrollo, en las nuevas tecnologías que pueden aplicarse en los procesos de construcción, tampoco habido un desarrollo administrativo o gestión de los mismos. Son pocas las empresas de construcción que utilizan el conocimiento administrativo o los procesos de gestión que pretenden perfeccionar los recursos y una mejor organización dentro de los proyectos, por lo que se hace necesario, buscar nuevas herramientas, bajo lineamientos del Project Management Instituto (PMI).

La finalidad de este trabajo de investigación es aplicar un modelo de gestión para las empresas constructoras del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), bajo un enfoque del Project Management Instituto (PMI), permitiéndoles de esta forma desenvolverse de la manera más eficiente en el mercado actual.

Se presenta los modelos de gestión de proyectos más manejados y cuáles son las directrices y criterios que se utilizan a escala mundial, cómo deberían funcionar las empresas para que sus proyectos sean exitosos y qué pasos deberían hacer para implementar el modelo propuesto.

Mediante una encuesta semiestructurada se indagó, a las pequeñas empresas de la construcción e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) para conocer si aplican lineamientos en dirección de proyectos. La información obtenida constituye la base del análisis como elemento previo para el planteamiento del producto, en este caso, un modelo de gestión con enfoque PMI para pequeñas empresas constructoras.

Dicha propuesta aporta a la creación de una cultura empresarial en dirección de proyectos para optimizar los recursos, disminuir riesgos de fracasos, así como para alcanzar mayor rentabilidad en los sectores público y privado.

La guía del PMBOK, es considerada la herramienta de mayor éxito en el mundo por los logros alcanzados, siendo el estándar más adecuado para el desarrollo del modelo de gestión de proyectos, relacionados con la construcción y el sector inmobiliario de las pequeñas empresas del DMQ (Solarte-Pazos y Sánchez-Arias 2014, 5-18). El producto aplicado establece la estructura que deberían seguir las pequeñas empresas

constructoras con base en el enfoque PMI (PMBOK) para lograr una mayor calidad en su servicio de acuerdo con las necesidades de las partes interesadas.

La presente investigación está estructurada en tres capítulos.

En el primero se plantean los fundamentos teóricos aplicados a dirección de proyectos empresariales.

El capítulo segundo, indaga el sector de las pequeñas empresas de la construcción e inmobiliario en el Distrito Metropolitano de Quito, a fin de identificar, los elementos macroeconómicos y microeconómicos optimos e internos.

En el capítulo tercero se diseña el modelo de gestión para pequeñas empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito, con aplicación al estándar que mejor se integre al enfoque del Project Management Institute (PMI), para contribuir a una dirección estratégica organizacional.

Finalmente se describen las conclusiones en base a los objetivos y a la pregunta central, se plantean las recomendaciones dirigidas a la parte académica, Estado y a las pequeñas empresas constructoras del DMQ.

### **Acercamiento a la problemática de estudio**

En el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) se observa que en el diseño y ejecución de proyectos inmobiliarios de la industria de la construcción de pequeñas empresas, presentan retrasos en cronograma, presupuesto, alcance y calidad; esto podría deberse a la ausencia de etapas definidas, dentro de un proceso establecido con las directrices y técnicas que faciliten la integración del proyecto y la determinación del alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, riesgos, entre otros. Además los manifestantes expresaron sus vivencias.

Se realizó entrevistas a los representantes de los gremios de profesionales, por ser personas conocedoras de las necesidades del gremio al que representan, como la Cámara de Construcción y del Colegio de Ingenieros de Pichincha, quienes confirman la problemática en procesos definidos y la falta de innovación tecnológica. Ver “Anexo 2:[Matriz de sistematización]”.

En un contexto más amplio, la situación socioeconómica actual del Ecuador atraviesa momentos complicados, como la reducción de empleo, alto nivel de endeudamiento del Estado

Adicional a las deficiencias de carácter interno [...], se suma el contexto externo de la situación de crisis del sector de la construcción. Para el año 2017, según el Banco Central del Ecuador (BCE) si bien hubo una recuperación del 2,6%, el sector cayó 7,3%, lo cual muestra que no puede salir de una crisis que empezó en el tercer trimestre del 2015, y la situación se evidencia en el menor número de permisos para iniciar proyectos, las menores reservas para compra de vivienda, menores créditos del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) y una caída en las ventas de materiales de construcción.

Por su parte, el sector inmobiliario que representa el 60% de las actividades de la construcción también se vio perjudicado por la situación económica del país y la Ley de Plusvalía. La Asociación de Promotores Inmobiliarios de Viviendas de Ecuador (Apive) ha mencionado que no se han iniciado nuevos proyectos. La oferta de unidades habitacionales que existe actualmente es de obras anteriores o que se encontraban en ejecución. Según una muestra de Apive, se pasó de 18.000 reservas de vivienda en el 2012 a 4.000 el año pasado (Pacheco 2017, 2).

En ese escenario, es importante disponer de herramientas o guías destinadas a la dirección de proyectos de construcción e inmobiliarios que permitan lograr los objetivos planteados, generar resultados de manera eficiente, estableciendo estándares de calidad, enfocándose en la optimización de recursos para atender los requerimientos de los usuarios, disponiendo de una ventaja competitiva en el sector, que permita una mayor optimización de los recursos materiales, humanos, tecnológicos y económicos.

Una de las guías o estándares internacionales para la gestión de proyectos es el Project Management Institute (PMI), que provee de pautas generales para la dirección de proyectos por medio de la aplicación de procesos dados por las buenas prácticas de proyectos anteriores. Específicamente, la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) es un estándar que describe normas, métodos, procesos y prácticas aplicables a diferentes proyectos entre ellos a proyectos de construcción e inmobiliarios, que establece los procesos, con sus entradas y salidas, de igual forma proporciona las herramientas y técnicas necesarias para su desarrollo (PMI 2019).

En el presente trabajo se realiza el diseño de un Modelo de Gestión para las Empresas Constructoras e Inmobiliarias del DMQ, que describe los procesos, fases, recursos y otros factores que podrían utilizar las empresas del sector de la vivienda.

La investigación se realiza con enfoque del Project Management Institute (PMI) y abarca la aplicación de las diez (10) áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos en cada uno de los cinco (5) grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre (Villamizar 2013, 54-74).

## **Pregunta Central**

Esta investigación responde a una pregunta central: ¿Cuál estándar del Project Management Institute (PMI) puede ser aplicado en el diseño de un Modelo de Gestión para las Empresas Constructoras e Inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), a fin de contribuir a una dirección eficaz de proyectos que permita el alineamiento con la estrategia organizacional y el cumplimiento de los objetivos estratégicos?

## **Objetivos Específicos**

Cada objetivo de esta investigación responde a un capítulo detalladamente:

- Analizar los fundamentos teóricos de la Gestión de Proyectos relacionados con el Enfoque Project Management Institute (PMI) y Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK).
- Indagar el sector de las pequeñas empresas de la construcción e inmobiliario en el Distrito Metropolitano de Quito, a fin de determinar los elementos macroeconómicos y microeconomicos y aspectos internos óptimos.
- Diseñar un modelo de gestión para empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito, con aplicación al estándar que mejor se integre al enfoque del Project Management Institute (PMI), para contribuir a una dirección estratégica organizacional.

Por dirección de proyectos en el sector de la construcción se comprende como la aplicación técnicas y habilidades, para cumplir con la fecha acordada para la terminación del proyecto, para alcanzar el objetivo se debe medir el grado de avance real con lo planificado.

La importancia de la dirección de proyectos se ve reflejada en la necesidad de planificar el futuro de los países emergentes y desarrollados, elaborando planes de desarrollo a mediano plazo con miras a futuro, estableciendo planes mediante el Project Management.

La elaboración y ejecución de proyectos de inversión en empresas públicas y privadas, debe ser imperioso en cualquier parte del mundo ya que demuestra su desarrollo y crecimiento sostenible de un país (Portocarrero 2005, 71-74). El sector de la

construcción e inmobiliario es uno de los de mayor relevancia en el desarrollo de un país, como es el caso de Ecuador (Grupo Ekos 2019, 48).

Las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) demuestran que en el Ecuador existe un déficit cuantitativo y cualitativo en relación a vivienda. Para el año 2016, existe un déficit cualitativo del 33,6% de las viviendas, que por estructura, espacio o servicios requieren ampliación o mejoramiento; mientras que, el déficit habitacional cuantitativo se estima en una tasa de 12,3% (Inec 2019).

En todos los casos, los porcentajes de déficit han disminuido, ya que hubo un crecimiento en el sector de la construcción debido al incremento de la demanda, así como la capacidad de pago de los ciudadanos, lo cual infirió en este resultado. El déficit cualitativo pasó del 35,6% en 2009 al 33,6% en 2016; en cambio, el cuantitativo de 21,2% en 2009 al 12,3% en 2016. No obstante, estas estadísticas revelan la importancia de las empresas de construcción e inmobiliarias para cubrir las necesidades de la población (Revista Ekos 2017). [www.marketwach.com.ec/category/reportes](http://www.marketwach.com.ec/category/reportes)

La demanda promedio de los últimos 3 años la ciudad de Quito es 6.127 unidades habitacionales y la oferta de vivienda es de 9.000 existiendo una sobre oferta de vivienda, por lo que se proyecta regular en los dos siguientes años. (Marketwach 2020).

En las empresas de construcción e inmobiliarias del Ecuador, especialmente las del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), se emplean procesos de dirección tales como: estimación de recursos, costos y tiempos, definición de cronogramas y criterios de calidad, gestión de interesados, que en la mayoría de empresas pequeñas se lleva a cabo de acuerdo a métodos tradicionales, sin la aplicación de un esquema organizado, lógico e integral, que permita la sincronización con los objetivos estratégicos y el alineamiento a la estrategia organizacional

Existen diversas herramientas para el diseño y ejecución de proyectos, como por ejemplo, juicio de expertos, experiencias de grupos y técnicas de facilitación de un hardware y software modelo BIM, que hace posible la distribución de información desde el diseño hasta las jerarquías de los más alto niveles en la administración de la organización y todos los interesados desde los promotores hasta los proveedores, siendo uno de los más aplicados (PMI 2016, 71).

En este contexto, el Project Management Institute (PMI) se constituye en una herramienta que provee un estándar de importancia que recopila buenas prácticas, a través de fundamentos básicos y normas de referencia en el ámbito de la dirección de proyectos,

que contribuye a la entrega eficiente de proyectos, incremento de la calidad y oportunidades de negocio, una orientación al cliente y al mercado (PMI 2019).

Desde una perspectiva académica, en el sector de construcción e inmobiliario se han realizado varias investigaciones relacionadas con modelos de gestión aplicados en sector de la vivienda con la aplicación de los fundamentos del PMI, sin embargo, aún no se ha desarrollado una investigación encaminada al sector de la construcción e inmobiliario del DMQ, en el ámbito de las pequeñas empresas.

Con la elaboración del modelo de gestión, las empresas de esta industria dispondrán de un esquema general que puede ser considerado como un estándar de referencia para los proyectos construcción y venta de viviendas, a fin de garantizar la consecución eficaz de los objetivos y la obtención de un mayor valor de negocio.

El modelo de gestión de proyecto propuesto para las empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito, será el de Gestión de Integración, ya que dentro de la misma se busca integrar todos los componentes que consienten la totalidad del proyecto.

Esta investigación se enmarcará en un enfoque mixto, que contiene elementos de naturaleza cuantitativa y cualitativa, utilizando investigación exploratoria. Los datos obtenidos de las empresas de construcción apoyarán un modelo de proceso para la identificación de los grupos de interés.

Se puede definir el enfoque mixto como una agrupación de procesos de investigación metódicos, empíricos y críticos que implica la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su unificación y discusión conjunta, con la finalidad de efectuar inferencias de toda la información obtenida y lograr una mayor comprensión de lo estudiado. Expuesto de otra forma, el método mixto reúne al menos un componente cuantitativo y un componente cualitativo en el mismo estudio o proyecto de investigación (Hernández, Fernández and Baptista 2014, 4-9).

En un sentido más extenso, la investigación mixta puede ser vista como un continuo en el que se mezclan los enfoques cuantitativos y cualitativos, centrándose más en uno de ellos u otorgándoles la misma importancia, lo que permite obtener los puntos fuertes de ambos tipos de investigación, combinándolo.

A través del enfoque mixto en una investigación, podemos lograr lo siguiente:

- Se logra una perspectiva más amplia y profunda del tema a investigar
- Las indagaciones suelen ser más dinámicas
- El planteamiento del problema es formulado con mayor claridad.

- Se logra conseguir mayor variedad en la recolección de los datos

Para el desarrollo de esta investigación se decidió utilizar el método mixto, motivado a que este nos ofrece un panorama más extenso, permitiéndonos resolver el problema desde dos enfoques distintos, el cualitativo y cuantitativo.

Durante la recolección de datos para esta investigación, emplearemos técnicas como, revisión de literatura y experiencias anteriores, entrevistas, cuestionarios, aplicaremos el muestreo.

### **Diseño de la investigación**

- Recolección de información de primera mano, mediante revistas especializadas en el tema.
- Información de segunda mano, mediante trabajos posteriores, relacionados con el tema de estudio.
- Delimitación geográfica, el estudio será realizado a las empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito.
- Investigación exploratoria, para analizar de primera mano el manejo de portafolios de proyectos de las empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito.
- Encuestas y entrevistas a los directores de las empresas de la construcción.
- Análisis de los resultados obtenidos.

Las diez áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos son gestión de:

- Integración del proyecto
- Alcance del proyecto
- Tiempo del proyecto
- Costos del proyecto
- Calidad del proyecto
- Recursos humanos del proyecto
- Comunicaciones del proyecto
- Riesgos del proyecto
- Adquisiciones del proyecto
- Interesados del proyecto





## **Capítulo primero**

### **Fundamentos Teóricos sobre la Aplicación en Dirección de Proyectos de la Construcción**

En el presente capítulo, se analiza los antecedentes históricos sobre el tema a estudiarse, para determinar experiencias dadas y visualizar el enfoque que se le dio en el pasado desde un punto de vista administrativo integral y los beneficios obtenidos en la actualidad a nivel mundial, las empresas, organizaciones sean privadas o públicas, están sometidas a un constante cambio y a una dura competencia, especialmente en el sector de la construcción, por lo que es necesario determinar estrategias empresariales para que permitan alcanzar los objetivos planteados, en los diferentes niveles, desde los más altos rangos de la alta dirección, así como en mandos medios y bajos.

Estos procesos de cambios, han permitido que Latinoamérica, principalmente Ecuador, entre en un proceso de cultura de difusión en dirección de proyectos, por intermedio del Project Management Institute (PMI), desde los principales pensadores del siglo XX. En el presente análisis conceptual determinaremos las definiciones más relevantes a ser utilizadas en el desarrollo de nuestra investigación, igualmente analizaremos estudios previos, que permitan conocer a profundidad sobre el tema, sean estos nacionales o internacionales, analizar estos antecedentes, permitirá obtener experiencia, que nos permita fortificar el modelo a desarrollarse para las empresas constructoras e inmobiliarias, del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).

En este escenario es de suma importancia contar con la participación de un director de proyectos para todo el proceso, quien interrelacionará entre los grupo de procesos y las áreas de gestión del conocimiento, por lo que es necesario conocer su rol en la aplicación de cada etapa, considerado el líder de la organización por todas sus habilidades y una gran influencia al dirigirse al personal de la organización, mediante la comunicación, para solucionar los problemas, en el momento adecuado y disminuir costos, en beneficio de la institución, este jefe tiene que saber cómo se debe hacer, pero no cómo hay que hacerlo, constituyéndose en el planificador con conocimientos específicos, que contará con la guía del PMBOK y la guía de la construcción.

#### **1. Aspectos generales**

El inicio de la revolución industrial, permite el nacimiento de la administración como profesión, calificando a Frederick W. Taylor como padre del movimiento científico,

quien se desarrolló en la industria metalúrgica en 1878 como Jefe de Diseño de Modelos, quien realizó importantes estudios bases para efectuar sus teorías (Hernández y Rodríguez 2008, 35).

Al ser la primera persona en efectuar un análisis completo del trabajo, que mediante la observación minuciosa, analizó las tareas verificando los movimientos y procesos de trabajo, permitiéndole determinar la importancia de implementar técnicas de racionalización del trabajo, esto se refiere a establecer estándares precisos de ejecución, eliminado movimientos inútiles o simplificando otros movimientos innecesarios que les permitiría optimizar tiempo y esfuerzo; tomando como referencia los materiales, herramientas y las habilidades de cada persona. Este análisis se denominó como estudio de *tiempo y movimientos*. Taylor concluyó que se podía aplicar a cualquier organización.

Estas prácticas se pueden aplicar con igual éxito a todas las actividades generales realizadas en nuestro hogar, la dirección de nuestras quintas, las transacciones comerciales de nuestras pequeñas y grandes negocios, a las organizaciones de las iglesias, al sistema bancario, institutos superiores o a las organizaciones gubernamentales (Hernández y Rodríguez 2008, 35).

Los principios de la administración científica, según Taylor (Chiavenato 2006, 49). Ayudan a ir esquematizando a la investigación, definiendo en cuatro principales principios:

*Planeación* mediante el cual se sustituye el criterio individual, la actuación rutinaria del trabajador y la improvisación del operario ejecutada en el trabajo, por los métodos efectuados bajo procedimientos científicos, de tal manera que se sustituye lo improvisado por métodos científicos de planeación de trabajo.

El principio de *preparación* refiriéndose a selección científica de trabajadores de acuerdo a sus aptitudes, para así entrenarlos y prepararlos para su productividad efectiva y eficiente, es decir para producir más y mejor, siendo consecuentes con el método planeado. Por lo que es necesario disponer y distribuir racionalmente los equipos y máquinas de producción.

El principio de *control* permite cerciorarse de la ejecución de acuerdo a normas establecidas y de acuerdo a un plan previsto. Siendo necesario que la gerencia deba cooperar con los trabajadores para que la ejecución sea eficiente y efectiva.

El principio de ejecución relacionado a la asignación de atribuciones y responsabilidades claras y precisas que permitirán que el trabajo se realice con disciplina (Hernández y Rodríguez 2008, 45).

Las teorías de Taylor, tuvo sus repercusiones en su pensamiento administrativo y de gran influencia en las aplicaciones del futuro, así como tuvo diferentes contradicciones, al no reconocer al obrero como parte del proceso, pese a todo, las ISO (Organización Internacional de Normalización), tienen su origen en el método taylorista, en la que contienen, valores humanos en la dirección de individuos.

También es importante mencionar los aportes intelectuales de Henry Gantt en la década de 1910, con el método considerado en la construcción en beneficio de las empresas en una época pasada, presente y futuro. Gantt fue considerado como uno de los seguidores de Taylor puesto que por mucho tiempo, trabajó en colaboración con él, sin embargo, cuando las teorías de Taylor comenzaron a ser criticadas duramente por deshumanizadas, Gantt mostró un especial interés por el aspecto humano, siendo su principal aporte “la gráfica de Gantt” la cual es utilizada hasta la actualidad y que lleva su nombre por ser una aportación importante en el administración (Hernández y Rodríguez 2008, 38).

Esta grafica representa en horizontal los tiempos y en vertical se registran las distintas actividades, determinando un inicio y un final de un proceso.

Un elemento que permite ser un gran beneficio para las empresas de la construcción o cualquier organización en la planificación, que hasta la fecha se mantiene vigente y sirve de gran ayuda en los avances de obras en las construcciones.

El objetivo de las empresas de la construcción es obtener beneficio en una economía de mercado, cuyo modelo del proceso administrativo está conformado por una visión integral y para poder aplicar en una unidad de producción, conformada por elementos como materiales, recursos y tecnología.

Esta aplicación administrativa en un contexto universal, tiene sus repercusiones de acuerdo a la aplicación que se dé en proyectos en general y más específicamente en la construcción, que es el enfoque de esta investigación.

La definición del proceso administrativo lo realizo por primera vez, Henry Fayol en el siglo XX, posteriormente se ha ido perfeccionando, cambiando la integración de sus partes y el alcance de cada etapa del proceso.

Uno de los pioneros del proceso administrativo y la división de funciones es Fayol, citado por (Hernández y Rodríguez 2008, 38). El esquema del PMI y los fundamentos de la guía del PMBOK permiten una buena dirección de proyectos que se encarga de administrar, planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar, que sirve de base para describir las mejores prácticas para la gestión.

Para poder aplicar el proceso administrativo es necesario hacerlo en una unidad de producción que está conformada por recursos humanos, materiales y tecnología.

Antes de *planificar* hay que tomar en consideración, el pasado de la empresa y su entorno de la competitividad, determinando los objetivos, las normas, las políticas, procedimientos, programas y presupuestos, respondiendo a las preguntas ¿Qué y cómo se va hacer? Que luego se procederá a estructurar adecuadamente con un plan lógico de conducta para cada uno de sus componentes, que no puede prescindir la empresa moderna, para poder responder a una *organización* actual y moderna ¿Quién lo debe hacer y de qué es responsable?

El involucramiento de los recursos humanos a la organización y a sus objetivos, a la misión, visión y valores, nos permitirá determinar identidad de la organización, y una *Integración* total.

Manteniendo una comunicación de liderazgo adecuado, con todos sus miembros, para *dirigir* a sus metas y estrategias.

Entre todos los autores de la administración, Fayol es un reconocido exitoso, de la dirección de organizaciones, contribuyendo a la aplicación integral, de un gran numero de elementos en la administración universal, Sencillos pero eficaces (Hernández y Rodríguez 2008, 38).

Tabla 1

**Principios de Henry Fayol**

División de trabajo	Autoridad
Disciplina	Unidad de mando
Unidad de dirección	Subordinación de interés individual
Remuneración	Centralización
Jerarquía	Orden
Equidad	Estabilidad del personal
Iniciativa	Espíritu de equipo

Fuente (Hernández y Rodríguez 2008)

Elaboración propia

Las teorías de administración científica nacen de acuerdo a necesidades de generar mayor producción a mediados del siglo XX, en los Estados Unidos, debido a que la mano de obra era escasa y una manera de elevar la productibilidad era a través de mejorar la eficiencia de los obreros y disminuir los procesos de producción. Igort H. Ansoff, Leonardo Arnoff, West Churchman y Russel Ackoff son quienes desarrollaron las bases de la investigación de operaciones para la toma de decisiones y en particular, la definición del camino crítico, como una herramienta que busca la mejor alternativa entre dos

caminos y la disminución de tiempos y costos en beneficio del proyecto o de la organización constructiva (Hernández y Rodríguez 2008, 45).

Cada alternativa tiene sus pro y contra, pudiendo afirmar que las buenas decisiones no son resultado del azar, sino de la oportuna y buena información, por tal motivo antes de evaluar los beneficios esperados y los riesgos que se asumirán, es necesario comparar los objetivos rentables que se aspira obtener a futuro, con los riesgos preestablecidos en los objetivos y así mejorar la probabilidad de éxito. (Banco Interamericano de Desarrollo 1999, 9-10).

El riesgo en el proyecto de construcción, es parte de este estudio desde el punto de vista del ciclo de vida del proyecto de la construcción y apoyados en las decisiones financieras, es necesario evaluar por medio de un grupo de expertos, las actividades necesarias para lograr un objetivo específico.

El objetivo del riesgo, es considerar aspectos fundamentales externos del deudor que podría, debilitar su capacidad de pago, por lo que es necesario, analizar el mercado, donde se va a desarrollar el proyecto (Superintendencia de Bancos 2017).

El método de Monte Carlo es recomendable para evaluar el riesgo a través de simulaciones para finalmente obtener la probabilidad de éxito financiero, en los proyectos constructivos: este análisis es una opción para las empresas del Distrito Metropolitano de Quito que buscan prevenir futuras perdidas (PMI 2016, 146).

### **1.1. Funciones básicas de las empresas**

Fayol considera que la industria de la construcción, tiene seis grupos de organizaciones, las funciones *administrativas* se relacionan con la dirección y coordina con el resto de cargos de la organización.

Las función *técnica*.- Inicia con el diseño y los procesos productivos, obteniendo una unidad constructiva de las empresas inmobiliarias y constructoras, que es tema de este estudio. Después en el área *comercial* se realiza la venta, en busca de la satisfacción del *cliente*, habiendo cumplido con el diseño propuesto de acuerdo a los estándares de calidad que exigen las ordenanzas municipales, para *seguridad* del cliente. La siguiente fase es el financiamiento o búsqueda de gestión de capitales en el sistema financiero, registrándole *contablemente* en el sistema financiero, para obtener los balances de la empresa, así como las estadísticas y costos de cada proyecto (Chiavenato 2006, 70).

## 1.2. Grupos De Procesos en Dirección de Proyectos

En el ciclo de vida de un proyecto general o de la construcción, se determina qué tipos de actividades y ejercicios se llevan a cabo para alcanzar un resultado, dentro del proyecto y la gestión de grupos de procesos, qué describe las necesidades para actuar en la ejecución del proyecto.

Estos grupos en dirección de proyectos permiten aplicar entradas, herramientas y técnicas en cada fase, logrando alcanzar objetivos planteados a través de sus entregables y la satisfacción de sus clientes. Los procesos más utilizados en el mundo actual son integradores del PMBOK 6ta edición, siendo el estándar más aplicado en el mundo, por consenso, considerando los buenos resultados obtenidos en su ejecución.

Los grupos de procesos son aplicados en el presente estudio, para el sector de la construcción en la pequeña empresa, ya que cuentan con dependencias bien definidas, que normalmente se realizan en cualquier tipo de proyecto y que tienen un alto grado de relación entre sí y que podría repetirse a lo largo del proyecto, los cuales se encuentran vinculados por entradas y salidas (PMI 2013, 52).

Los procesos se dividen en algunas fases, comenzando por el nivel denominado *grupo de proceso de inicio*, para obtener la autorización de inicio de proyecto o fase en la cual se comprometen los recursos financieros y se define el alcance identificando las partes interesadas (internos y externos) y teniendo como objetivo cumplir con las perspectivas de los interesados y establecer la visión del proyecto (Lledó 2013, 28-33).

Este proceso identifica al producto, proyecto o servicio, para lo que es necesario la obtención de la autorización que avale su comienzo y nombrar al director del proyecto, que se realizará a través del acta de constitución y el registro de los interesados que constituye la entrada de procesos de inicio y en salida para la siguiente fase, denominada *grupo de proceso de planificación*, ya que en este proceso la entrada constituye el acta de constitución.

En el *grupo de proceso de ejecución*, se actualizan las entradas de las actividades definidas en el plan para la dirección de proyectos, mediante la técnica de juicio de expertos. De igual manera en este nivel se alcanza a ejecutar lo planificado, parte importante de la investigación propuesta, que busca alcanzar los objetivos planteados relacionados a la industria de la construcción del Distrito Metropolitana de Quito.

Al poner en marcha el proyecto, es necesario cumplir con el *grupo de monitoreo y control*, identificando oportunamente los posibles problemas de principio a fin del

proyecto, de acuerdo a la entrada del plan, identificando los costos y cambios, de acuerdo a las reuniones y juicios de expertos, que se relaciona al alcance de obra, estableciendo comparaciones con el plan inicial aprobado, que permite analizar y regular el progreso del proyecto, siendo necesario ir revisando todos los detalles de construcción para dar por terminado las actividades y así dar legitimidad en relación a la consecución de los objetivos de los patrocinadores y clientes, lo cual se cumplirá a través de una acta de cumplimiento formal. Donde se encontrará las relaciones contractuales, dando lugar al *grupo de proceso de cierre* del proyecto como tal.

## **2. Marco Tematico**

Para la siguiente investigación académica, se consideró como referencia los beneficios de otros estudios realizados en el Ecuador, así como en el exterior del país, esto permitirá coadyuvar en la solución de la problemática del presente proyecto y obtener las mejores experiencias de estudios anteriores, con la aplicación de las buenas prácticas de la guía de PMBOK.

El siguiente estudio permitió, conocer los lineamientos del PMBOK con enfoque PMI, mediante indagaciones previas, se identifico problemas organizacionales que permitan alcanzar los objetivos planteados, tomando los elementos más relevantes para guiar al modelo propuesto.

Según (Martínez 2011, 58) quien realizó la investigación sobre “El Diagnostico Organizacional de una Empresa Constructora de Acuerdo al Enfoque por Proyectos del Project Management Institute en la ciudad de Tijuana, México”. Su aplicación ha permitido visualizar de mejor forma las interrelaciones entre grupos de procesos y áreas de conocimientos, en la efectividad y competitividad de la organización. Los resultados de este estudio fueron los siguientes:

La metodología PMI está orientada principalmente a la ingeniería pero se puede aplicar a cualquier sector de la industria, comercio, servicios, educación, entre otros. Están determinados los procesos bajo la guía de PMBOK que es una forma sencilla y novedosa de comprender, que los lleva de la mano al cumplimiento de la meta final y que se encamina a una mejora continua por parte de la organización para adaptarla de forma permanente.

Resulta fundamental en las empresas constructoras, que se encuentren sujetas a procesos bien definidos en relación a su inicio y cierre del proyecto, pasando por las fases de planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre.

Esta secuencia permite adoptar un modelo organizativo diseñado como una guía por procesos, para los directivos de la empresa con poco o nada de estudios y conocimientos en la administración moderna.

El siguiente estudio se llevó a cabo en el país vecino de Perú y fue tomada previa indagación sobre si existe alguna relación en administración de proyectos con enfoque PMI relacionado a la construcción, contribuyendo a la propuesta del nuevo modelo.

Según Delgado (Delgado Poma 2012, 44). “La Metodología Práctica Para La Gestión y Administración en Proyectos De Construcción Para Micro Y Pequeñas Empresas”, se enfocó en la metodología y solución del PMBOK mediante una investigación cualitativa y cuantitativa que concluyó en el mejoramiento de la administración de pequeñas y micro empresas constructoras del Perú, mediante la aplicación de 10 áreas del conocimiento, planteando objetivos concretos, de acuerdo a la experiencia del autor. Esta tesis está relacionada a obras de infraestructura, mediante una planificación y control estratégico, logrando futuros beneficios en el sector de la construcción, mediante el uso de una guía operativa adicional, lo que da veracidad al momento de ejecutar y desarrollar el proyecto.

Este estudio utilizó una metodología práctica para programar por tres semanas y realizar revisiones semanales, optimizando los recursos eficientemente y contratar a profesionales con conocimientos generales y específicos, permitiendo tener un Director de proyectos que alcance el éxito en un mercado competitivo, aplicando el estándar de organizaciones con reconocimiento a nivel mundial, logrando disminuir tiempo, costos y alcance del proyecto.

Uno de los casos de PMBOK en el Ecuador es el Modelo De Gestión Para Empresas Constructoras Inmobiliarias de Guayaquil con Enfoque en el PMI de Valero del Hierro y Briones (2015, 160), mediante la participación multidisciplinaria profesional, partiendo de lo inductivo a lo deductivo con aplicación del modelo propuesto.

Este estudio inicia a dando soluciones a los problemas que se presentan en forma práctica en cada fase del proyecto, con la participación multidisciplinaria del personal de la constructora, lo que ha permitido analizar las teorías de gerencias de proyectos, basadas en las técnicas y etapas de Project Management Institute (PMI), siendo herramientas necesarias que permiten interrelacionar los grupos de procesos y las áreas del conocimiento, denominadas técnicas administrativas, basadas en sus necesidades y las cuales sirvieron de guía para los futuros gerentes en dirección de proyectos, que fue



combinado con entrevistas a inmobiliarias en Guayaquil. Este enfoque integra un modelo estratégico, que responde a la necesidad del proyecto.

Los casos anteriormente expuestos, demuestran que la aplicación de PMI está comenzando a imperar en el mundo, por el éxito logrado en todo tipo de proyectos, constituyendo al PMBOK como una guía práctica para la construcción e inmobiliaria en la dirección de proyectos.

### **3. Marco Conceptual**

Existe una variedad de conceptos en dirección de proyectos, que considera la aplicación de técnicas y herramientas que permitan cumplir con los requisitos mínimos que exige el proyecto de construcción y consiguiendo la integración apropiada de los procesos (PMI 2013, 5).

De otra parte, la *gestión empresarial* se conoce a la actividad organizacional que mediante las personas como directores organizacionales, gerentes, consultores y expertos buscan mejorar la productividad y competitividad de las organizaciones (Rubio 2008, 12).

Por *proyecto* se entiende al designio o pensamiento de ejecutar algo, conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar la idea de cómo ha de ser y lo que va a costar una obra de arquitectura o de ingeniería, disposición que se forma para la ejecución de una cosa de importancia, anotando y extendiendo todas las circunstancias principales que deben ocurrir para su logro ( Real Academia Española 2019).

También se define al proyecto como el simple progreso de una pensamiento (Gavilánez 2002, 25) .

Para el Project Management Institute (PMI 2017, 4) un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único

Concluyo determinando que proyecto es, “una idea de solución de crear algo , para satisfacer una necesidad en un periodo definido”.

#### **3.1. Ciclo de vida de un proyecto**

El ciclo de vida de un proyecto es la sucesión de etapas que transita un proyecto a partir de su comienzo hasta su final (PMI 2016, 50).

Una etapa del proyecto es un compuesto de tareas, pensadas de acuerdo a un proceso, que finaliza con la terminación de uno o más entregables. Las etapas pueden ser secuenciales, repetidas o sobrepuestas. Los nombres, número y lapso de las etapas del proyecto se establecen en relación a las necesidades de control y gestión de las

instituciones que participan en el proyecto, la naturaleza definida del proyecto y su área de aplicación. Las etapas son limitadas en el período, con un origen y un término o punto de control, en ocasiones llamado exploración de etapa. En el punto de control, el acta de constitución del proyecto y los documentos de negocio se reexaminan en base al entorno actual. En ese instante, la dirección del proyecto coteja el contenido del plan proyecto para para establecer si el proyecto se debe cambiar, terminar o continuar tal como fue planificado (PMI 2017, 548).

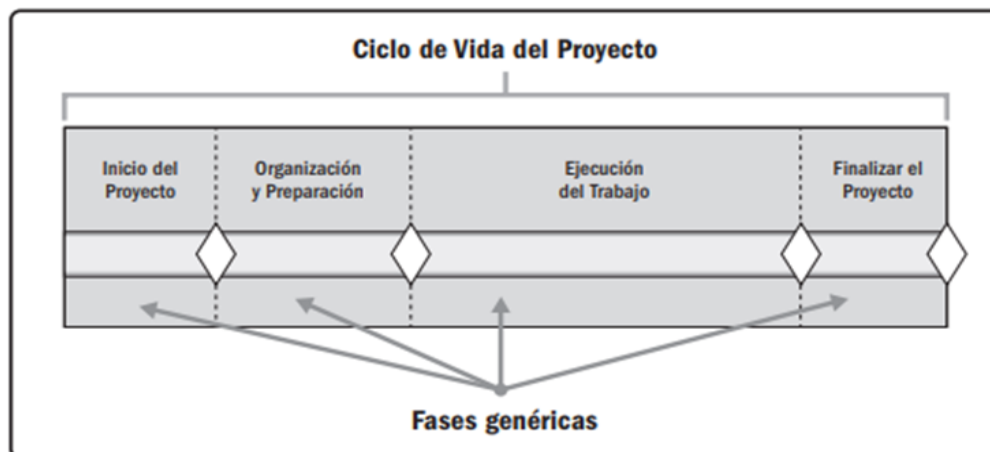


Gráfico 1. Ciclo de vida de un proyecto.  
Fuente y elaboración: (PMI 2017).

Si bien los proyectos se diferencian en tamaño y grado de complejidad que comprende un proyecto tradicional, puede conformarse, dentro de la siguiente estructura de vida del proyecto:

- Iniciación del proyecto
- Organización y elaboración
- Realización del trabajo
- Cierre del proyecto

El ciclo de vida del proyecto puede verse afectado por aspectos de organización, industria, el método de desarrollo o la tecnología utilizada. Si bien cada proyecto tiene un comienzo y un final, los entregables específicos y el trabajo realizado varían ampliamente según el proyecto. El ciclo de vida suministra el marco básico para dirigir un proyecto, sin tener relación al trabajo específico implicado (PMI 2017, 548).

### 3.1.1. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción.

La mayoría de los proyectos de construcción tienen un ciclo de vida que consiste en la concepción, diseño, construcción, puesta en marcha y liquidación, aunque en la práctica de la industria implique romper algunas de estas fases. El tipo más común de proyecto de construcción es aquel que se realiza fuera de la organización o de una empresa contratista. La mayoría de los ciclos de vida del proyecto de construcción son predictivos o un plan impulsado, aunque suelen realizarse con algunas adaptaciones, como la construcción ágil y delgada, que se aplica en ciertos casos (PMI 2016, 50-4).

El ciclo de vida más común, se representa en la siguiente figura.



Gráfico 2. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción

Fuente: (PMI 2016)

Elaboración propia

### 3.1.2. Gestión de Proyecto

La gestión de proyectos es una guía sistemática que permite planificar y dirigir los procesos desde inicio hasta el fin del proyecto. Según el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI 2019), los procesos están basados en cinco etapas: *iniciación*, *planificación*, *ejecución*, *control* y *cierre*. Puede aplicarse a cualquier tipo de proyecto.

### 3.1.3. Modelo de Gestión

El resultado de la combinación del modelo de gestión basado en procesos, permite obtener un análisis, de identificación y estructuración de funciones, procesos y procedimientos para el departamento de construcción (Andrade 2017, 41).

En el presente estudio, se diseña el modelo para gestionar y establecer los procesos para las empresas constructoras, considerando los estándares internacionales de mayor reconocimiento por su censo y crecimiento de la demanda a nivel mundial por la aplicación en los procesos de la organización, así como por el éxito logrado en la práctica en dirección de empresas y proyectos en el mundo; por lo expuesto, se ha considerado el estándar del PMI y la ISO 21500, como referencia, determinando el mejor de acuerdo a la necesidad y beneficios para proyectos constructivos, que requieren de una estructura integral en los procesos de la investigación.

### **3.2. Definición de Estándares.**

Según el PMI (2019), un estándar es un documento definido mediante una aprobación por consenso, por una institución reconocida que establece lineamientos, guías o características para que se utilicen como base, para un uso frecuente y repetido.

#### **3.2.1. Organismo Internacional de Estandarización (ISO)**

Las normas ISO son un conjunto de prácticas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en distintos ámbitos y se componen de estándares y guías relacionados con sistemas y herramientas específicas de gestión aplicables mediante procesos globalizados que han ido ganando reconocimiento y aceptación internacional (IsoTools 2015).

##### **3.2.1.1. Norma ISO 21500**

Esta norma está constituida por principios y procedimientos comunes a nivel mundial, aplicables a cualquier institución independiente de su capacidad y sector empresarial.

Esta guía está orientada para dirección de proyectos y puede ser utilizada para cualquier tipo de institución, que esté interesada en aplicar las normativas establecidas sea entidad pública, privada u organismo comunitario (Cruz Caicedo 2012).

UNE-ISO 21500, es una norma española, que aplica conocimientos que se emplean para optimizar el logro de resultados, que utiliza la experiencia en base a las buenas prácticas implementadas. Los nuevos gerentes del proyecto, así como los representantes especializados podrán usar la guía de gestión de proyectos, que optimiza el éxito del proyecto y así conseguir resultados de acuerdo a los objetivos del negocio.

##### **3.2.1.2. Norma ISO 14001.**

Esta norma tiene como objetivo proporcionar un estándar de aplicación a la gestión del medio ambiente y la implementación de herramientas, que se enfoquen en los procesos organizacionales con la finalidad de considerar los efectos que estos pueden ocasionar en su entorno y los recursos naturales como: el agua, aire, terreno, flora, fauna y su interrelación con el hombre; cumpliendo con las exigencias de gestión ambiental, a través del uso más eficiente de recursos y la reducción de desperdicios (Avellaneda 2013, 221).

### 3.2.1.3. Norma ISO 9001

Esta norma ha sido desarrollada tomando como referencia la calidad, basada en siete principios de acuerdo a la versión 2015. Estos principios están enfocados hacia una mejora en el desempeño de cualquier organización, que en este caso de estudio se direcciona a empresas constructoras o inmobiliarias, conocedoras de las necesidades del *cliente* para cumplir de forma satisfactoria, por lo que la organización tiene que estar orientada por un *líder*, que involucre el *compromiso del personal*, hacia el logro de los objetivos de la empresa constructora, en base de los *procesos* establecidos por la norma hacia *mejora continua*. Este análisis permite tener una información adecuada para la *toma decisiones* eficaces, ya que la organización *gestiona sus relaciones* para el éxito sostenible, entre los interesados y sus proveedores (Sánchez 2017, 13-4).

### 3.2.2. La Guía PMBOK

Proviene de sus abreviaturas que define como Project Management Body of Knowledge, el cual determina los fundamentos teóricos y conceptuales que permiten establecer como un macromodelo, que sirve de guía para proyectos generales y específicos y que por el éxito de su aplicación se ha convertido en un estándar para la Gestión de Proyectos. Bien puede ser entendido como un marco de referencia que se puede incorporar cualquier metodología de gestión de proyectos como por ej .Prince2 entre otros (PMI 2019).

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyecto (Guía del PMBOK) es una norma norteamericana que se focaliza en el campo de la gestión de proyectos, la cual es adoptada en muchos países. Esta guía será considerada para los fines de este estudio por ser más explícito y más completo en sus procesos.

Por otra parte, la ISO 21500 se focaliza en la organización y se encuentra conformada por treinta y nueve (39) procesos, compuesto por entradas y salidas que se describen detalladamente, la cual dispone de diez (10) áreas del conocimiento; pero no describe la metodología, esto se refiere al uso de herramientas y técnicas (Cruz Caicedo 2012). Por lo tanto, se considera a la guía del PMBOK, como el estándar adecuado para el modelo de gestión de empresas constructoras por su mejor adaptación a los proyectos; así como, por ser considerado un estándar de cuarenta y nueve (49) procesos en referencia al PMBOK sexta edición, lo cual es utilizado para proyectos en general, he incluye a las

empresas inmobiliarias y de construcción. Adicional se incorporan dos áreas del conocimiento, relacionadas a seguridad y gestión del medio ambiente y gestión financiera (PMI 2016, 67).

### **3.3. Director de Proyectos**

Los directores de proyectos son profesionales con conocimientos generales y específicos que se encuentran orientados a las metas organizacionales, que buscan el bien común, tomando decisiones para afrontar cambios y su rol estratégico es, que la organización alcance el éxito. Ellos buscan alcanzar nuevos desafíos y entregar resultados de forma responsable en el negocio (PMI 2019).

La función del director del proyecto, difiere de un gerente funcional o de un gerente de operaciones, ya que estos son responsables de supervisar y controlar la funcionalidad de la empresa o a su vez cumplir de manera eficiente con la operación de la organización; en cambio el director del proyecto, es la persona asignada como líder que ejerce a través de un acta de constitución emitida por el patrocinador o por la junta directiva de la organización, comprometido en alcanzar los objetivos del proyecto (PMI 2016, 52).

A su vez trabaja para equilibrar los recursos disponibles con las limitaciones que afectan al proyecto. Esto permite alcanzar la meta prevista inicialmente mediante la orientación correcta y una visión integral.

El director de proyectos debe planear, conocer cómo se interrelacionan los procesos y las áreas del conocimiento para informar al patrocinador o junta directiva del proyecto.

#### **3.3.1. Competencias del Director de Proyectos.**

Este ejecutivo requiere de tres habilidades para la orientación de proyectos en general:

- *Dirección técnica de proyectos.*- Se refiere a conocimientos y conductas para aplicar en aspectos técnicos propios a desempeñar.
- *Liderazgo.*- El líder para alcanzar los objetivos de la organización, debe aplicar herramientas técnicas de comunicación con el recurso humano a su cargo, con la finalidad de llegar a la meta

- *Gestión Estratégica y de Negocios*.- las aptitudes y habilidades en la industria de la organización, permite mejorar el desempeño y la entrega de resultados enfocados a la alineación estratégica inicial (PMI 2017, 54).

### **3.4.Enfoque Project Management Institute (PMI)**

Es una organismo internacional sin beneficios económicos, que promueve las buenas prácticas para la gestión de proyectos en cualquier campo de la industria o el comercio, siendo reconocida a nivel mundial, a través de estándares y certificaciones que han sido acogidas por entidades de más de 170 países.

Para precisar todo ello, el PMI ha creado un método de gestión de proyectos que está desglosado en PMBOK Guide, que en su referencia describe los trabajos realizados en los últimos años por parte de profesionales y académicos de distintas carreras para fijar los estándares. Por lo tanto es un marco de referencia que se puede implementar en cualquier empresa, otorgando un alto grado de flexibilidad. Esta metodología del PMI de gestión de proyectos se combina por las áreas de conocimiento y la ejecución de procesos (PMI 2019).

### **3.5.Fases del Proyecto**

En el ciclo de vida de un Proyecto abarca todo un conjunto de fases .conformada por una serie de actividades, relacionadas lógicamente desde el inicio y termina con uno o más entregables (PMI 2017, 667).

Se repiten según sea necesario en los Grupos de Procesos de acuerdo a cada fase o etapa, hasta que se haya cumplido los criterios de finalización para esa fase.

El ciclo de vida de cada proyecto sea general o específico se descompone en una secuencia de fases, que utilizan los procesos de dirección de proyectos pertinentes, las cuales crean una armonía de duración previsible, delimitada en el tiempo, acordada previamente y coherente, con la ayuda de la tecnología (667).

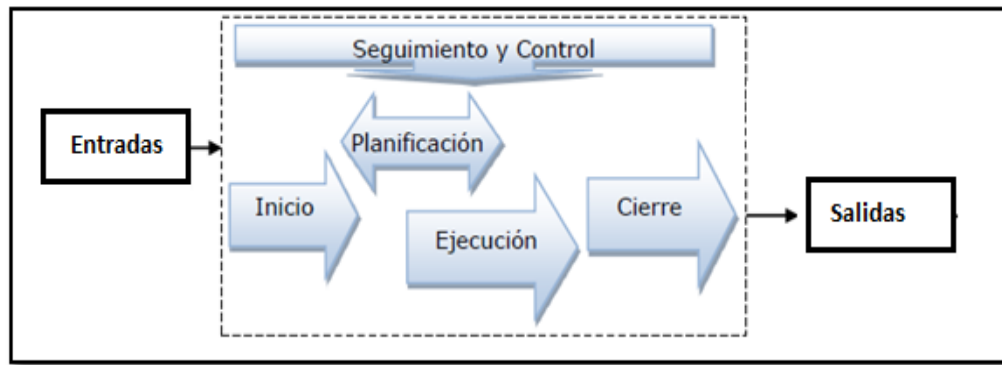


Gráfico 3. Grupos de Proceso.

Fuente: (Lledó 2013)

Elaboración propia.

Existen fases adaptativas y ágiles en proyectos, que aplican todos los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos, de forma continua durante todo el ciclo de vida del proyecto. La intención es la de perfeccionar todos los elementos del plan para la dirección del proyecto, previamente programados y asociados con las iteraciones, conocidas como una cadena de tiempo anticipado (PMI 2017, 667-8).

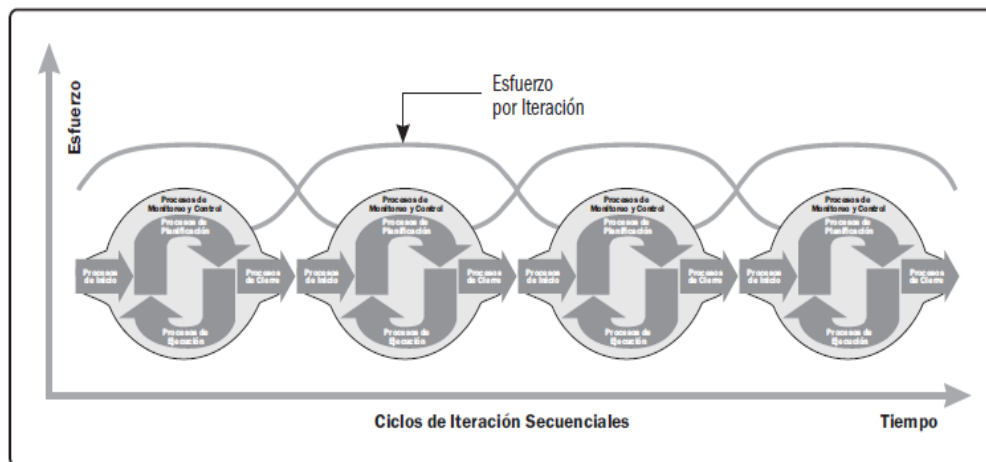


Gráfico 4. Interacción

Fuente y elaboración: (PMI 2017)

### 3.6. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Son campos de experiencia que se utilizan para dirigir proyectos, es decir, hay que saber para gestionar, describiendo sus requisitos y sus procesos, convirtiéndose en un conjunto de técnicas asociadas con un tema específico de la gestión de proyectos.

Además, se puede considerar a una área del conocimiento, como una representación completa de conceptos y actividades que conforman un campo profesional. Normalmente se encuentra compuesta por diez áreas de conocimiento; pero



cuando se relaciona a proyectos específicos como el de la construcción, se requiere de dos áreas de conocimiento adicionales (PMI 2016, 55).

Es importante que los líderes de proyectos deben aplicar conocimientos adicionales, aparte de los conocimientos específicos del sector, ya que se relacionan con competencias específicas de la gestión de proyectos, se refiere a una realidad mucho más extensa, que no es suficiente ser especialista en la materia; sino que requiere de competencias transversales adicionales para así dedicarse por completo a este oficio (PMI 2019).

### **3.6.1. Gestión de la Integración del Proyecto**

Esta área es uno de los elementos más relevantes del proceso de la toma de decisiones, ya que identifica, combina, unifica y coordina con las diferentes actividades o procesos utilizados en la dirección de los proyectos (PMI 2017, 70).

En esta área se desarrollan siete procesos iniciando con la preparación del *acta de constitución*, coordina todos los componentes del *plan*, se *lidera y ejecuta* dicho plan, se *gestiona* el conocimiento del proyecto direccionándonos a los objetivos del proyecto, luego se *monitorea y controla* el avance general definidos en el plan, se gestiona los cambios para un *control integrado* y finalmente se *cierra el proyecto*. Una vez terminado los procesos se realiza un acta para los patrocinadores e interesados, para lo cual se utiliza las herramientas técnicas de juicio de expertos (70).

### **3.6.2. Gestión del Alcance del proyecto**

Esta área se refiere al alcance del estudio, definiendo y controlando lo que sí incluye y lo que se excluye, para cumplir con éxito el proyecto (150).

La gestión de esta área, se cumple en base a seis procesos; se inician con el *plan* para definir y controlar el alcance del proyecto; y se procede a la *recopilación de requisitos* para cumplir con los objetivos del proyecto gestionando y documentando todas las necesidades de los interesados del proyecto. Se *define el alcance* mediante el proceso que describe detalladamente el proyecto y producto. La *creación de la Estructura de división del trabajo* (EDT/WBS) lo que divide a los entregables o el producto terminado en componentes más pequeños, que permite manipular de mejor manera. *Validar el alcance* es el proceso de formalizar la aceptación de la entrega del proyecto; y finalmente, el *control del alcance* que es el proceso donde se monitorea el estado y el alcance del producto o proyecto (150-163).

### **3.6.3. Gestión del Cronograma del proyecto**

Esta área está dirigida para administrar los procesos; para la culminación del proyecto en el tiempo previsto. Esto se refiere inicialmente a establecer políticas y procedimientos que planifiquen la ejecución del proyecto, luego se determina las actividades y secuencias de cada una de las etapas y a su vez, los tiempos entre las actividades. Al finalizar con los procesos antes descritos, se desarrolla el formato del cronograma y finalmente se monitorea la ejecución del proyecto, para actualizar dicho cronograma si existieran cambios (PMI 2016, 121-5)

### **3.6.4. Gestión de Costos del proyecto**

La gestión de costos en la construcción, está íntimamente relacionado con la estimación *presupuestaria* del proyecto, que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros para completar las actividades del proyecto. Se estima los costos *unitarios* y se planifica la gestión de los costos *totales*, el *financiamiento* del proyecto, para alcanzar a culminar, en cada una de sus fases.

Esta área del conocimiento en dirección de proyectos, incluye dos áreas de conocimiento el alcance y el tiempo para mega proyectos. Por lo tanto los procesos involucrados se relacionan al presupuesto, rentabilidad, controlar los costos de manera que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado y en el caso que sea necesario realizar ajustes a lo largo del proyecto. (PMI 2017, 231-5)

### **3.6.5. Gestión de la Calidad del proyecto**

El conocimiento en esta área en dirección de proyectos, incluye los procesos para implementar la política de calidad de la institución, relacionado a la *planificación*, *control* y *gestión* de los requisitos, de acuerdo a las especificaciones del contrato. Siendo estos estándares de calidad, con la finalidad de satisfacer las expectativas de todos los interesados.

La gestión de calidad de entrega de un proyecto de construcción o de un producto, siempre existe especificaciones en todos los procesos, de planificación, gestión y control, por lo tanto, hay que dar un seguimiento hasta la entrega del cliente. Un estándar de calidad muy utilizado actualmente es la ISO9001 (Sánchez 2017, 13-4).

### 3.6.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

En esta área en dirección de proyectos, consiste en organizar gestionar y liderar el equipo del proyecto. Adquirir los recursos necesarios para el cumplimiento del proyecto con éxito; siendo necesaria la conformación de un equipo de personas, que laboren de forma coordinada y direccionada a los objetivos de la organización.

En esta área los recursos humanos es el eje del éxito de la dirección de proyectos, en razón de estar involucrados en todos los procesos y ser los responsables, desde el inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control hasta su cierre.

Los procesos de esta área de conocimiento se divide en seis procesos, iniciando con la *planificación de gestión de recursos* tanto físicos como humanos del proyecto, se *estimarán todo tipo de recursos* para cumplimiento de actividades esto es a cantidad de materia, equipo y suministros, se *adquirirán los recursos* relacionado al personal que se requiere para los recursos antes mencionados, se *desarrollará al equipo* mejorando las competencias para lograr un mejor desempeño del proyecto, se *dirige al equipo* esto se refiere al seguimiento del desempeño de equipo y de trabajo para resolver inconvenientes y optimizar su desempeño, para finalmente efectuar el proceso de *control de recursos* refiriéndose asegurar que los recursos asignados estén disponibles de acuerdo a lo planificado, así como el seguimiento de la utilización de recursos y si se requiere acciones correctivas (PMI 2017, 307-9).

### 3.6.7. Gestión de la Comunicación del Proyecto

Área del conocimiento que incluye procesos necesarios para la optimización y la eficiencia en la calidad de la comunicación, para la información de las partes interesadas, a través de implementación de un intercambio eficaz de información del proyecto requerido. Para garantizar que la planificación y gestión de la comunicación sea de manera eficaz, cumpliendo con las expectativas de los involucrados, es decir, que la información del proyecto se comunique de forma adecuada y oportuna. Siendo un elemento clave la tecnología, cuando los integrantes del proyecto se encuentran distantes geográficamente.

En la gestión de la comunicación se debe establecer estrategias para así, *planificar* la comunicación en todos los niveles del proyecto y proceder a *gestionar* para que el diálogo sea secuencial, controlable y *monitoreado* en todos los procesos, permitiendo lograr que los recursos materiales, humanos y equipos estén en el tiempo justo para cada necesidad (PMI 2017, 359-62).

### **3.6.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto**

Área del conocimiento en dirección de proyectos incluye los procesos para llevar a cabo la *planificación de la gestión de riesgos*, en el cual se define las actividades a realizar, *identificando los riesgos* del proceso, donde se establece documentadamente sus características, realizando un *análisis cualitativo y cuantitativo*, donde se analizan características y valores de impacto para una *planificación de respuesta de riesgo*, donde se selecciona estrategias para tratar los riesgos antes de *implementar la respuesta de riesgos* a través del *monitoreo* constante de los riesgos de un proyecto.

El objetivo fundamental de la gestión de riesgos es incrementar la probabilidad y el impacto de elementos y factores que pueden aumentar o disminuir la probabilidad del éxito, en general se debe identificar los riesgos internos de la organización y externos, ambientales mediante un juicio de expertos, para determinar la cobertura existente en los mercados (PMI 2017, 395-8).

### **3.6.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.**

Área del conocimiento que incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos o servicios mediante el control definido en los contratos, memorandos y órdenes de compra.

En este proceso, es donde se *planifica la gestión de las adquisiciones*, en donde se documenta la especificaciones de los proveedores en general, para *efectuar la adquisición* de acuerdo a un contrato adjudicado a un proveedor seleccionado anteriormente para así, *controlar la adquisición* y el cumplimiento de las cláusulas del contratos y si fuera necesario efectuar cambios de acuerdo a los compromisos legalizados.

En un contrato de compra de la construcción se establece términos y condiciones para garantizar las necesidades específicas del proyecto (PMI 2017, 459-62).

### **3.6.10. Gestión de los Interesados del Proyecto**

Área del conocimiento que identifica a personas, grupos u organizaciones impactadas por el proyecto, considerando sus expectativas, para formar parte del proyecto, desarrollando sus estrategias adecuadas para lograr la participación de las partes interesadas relacionadas a decisiones en la ejecución del proyecto.

En este proceso de gestión es necesario empesar *identificando a los interesados* para analizar y documentar información importante a sus intereses para lograr éxito en el proyecto, por lo que es necesario *planificar el involucramiento de los interesados* con base a sus expectativas y posible afectación al proyecto, *gestionando su participación* fomentando el compromiso a través de la satisfacción de su expectativas y necesidades y *monitorear el involucramiento* (PMI 2017, 503-6).

Una vez conocido la parte conceptual de los grupos de procesos y las áreas del conocimiento, es necesario determinar el rol que juega el director en la aplicación de sus aptitudes y las herramientas técnicas que se aplicará en la gestión de procesos en cualquier proyecto en general, incluyendo las empresas inmobiliarias, independientes de su tamaño y situación geográfica, los proyectos de la construcción son más específicos, por lo que se requiere dos áreas de conocimiento adicional.

Es importante aclarar que estos diez grupos de conocimiento se interrelacionan con los cinco grupos de procesos para proyectos en general, incluido el sector inmobiliario, como este estudio es específico y está direccionado a la industria de la construcción e inmobiliarias, se incorporará dos áreas del conocimiento denominadas gestión financiera, y gestión de salud y medio ambiente, creándose cincuenta y seis (56) procesos y doce (12) grupos de conocimiento (PMI 2016, 67).

### **3.6.11. Gestión Financiera**

En esta área de conocimiento se lleva una planificación económica desde el inicio con un plan de cuentas que identifica el código y su denominación, esto nos permitirá agilizar la verificación de documentos específicos en la industria de la construcción. Por lo que el director de proyectos debe tener conocimiento elemental del proceso contable y sistemas financieros para analizar, verificar y reportar resultados, para tomar las mejores decisiones, para gestionar financiamiento para el proyecto (PMI 2016, 67-8).

### **3.6.12. Gestión de Salud y Medio Ambiente**

En esta área del conocimiento se desarrolla planes proactivos de seguridad y políticas ambientales de la construcción. Mediante el acceso controlado a las obras de construcción se disminuye el riesgo de salud y bienestar de los empleados.

Debido al riesgo en la construcción, es importante establecer políticas, planes y procedimientos de seguridad enfocadas en la salud de los empleados, ya que por las funciones específicas de su papel en la construcción están expuestos a riesgos inherentes

que pudieran ocasionar afectaciones en el desarrollo del proyecto. Para el cumplimiento de normas y estándares ambientales y de seguridad operacional, es conveniente hacer un seguimiento y evaluación a través de auditorías que certifiquen el cumplimiento de los planes y requisitos del proyecto, o a su vez la implementación de actividades de mejora continua (PMI 2016, 293).

El buen manejo de las políticas ambientales nos permitiría tener certificaciones como la ISO14001, que está enfocada a la protección del medio ambiente y que no será estudiada a profundidad por no ser parte del propósito del estudio de esta tesis.

## Capítulo segundo

### **Análisis de Sector de la Construcción desde el punto de vista Macro y Microempresarial del DMQ.**

En el presente capítulo se analizarán dos aspectos: desde el punto de vista macroeconómico y microeconómico. Los elementos externos se refieren al PIB, al empleo y los créditos emitidos por el sistema financiero público y privado; los aspectos internos se relacionan directamente a la pequeña empresa constructora, para lo cual previamente se analizarán los principales factores de éxito obtenidos por las principales constructoras del DMQ.

Este análisis se enfocará en las empresas constructoras que están ubicados en los primeros sitaliales del ranking en Quito, para determinar los factores de éxito alcanzados para constituirse como grandes empresas.

El análisis externo considera el entorno general, el mercado y el sector específico; el análisis interno se centrará en la cadena de valor, las innovaciones tecnológicas y los factores claves de éxito de las grandes empresas de la industria de la construcción según (Alvarado Acuña, Varas Parra y Sánchez Troncoso 2012, 13).

La industria de la construcción en Ecuador es uno de los sectores más dinámicos que influye en la economía del país por ser generador de grandes fuentes de empleo y mejorar la calidad de vida de la población.

De acuerdo a la Constitución de la República, en el Artículo 375 se refiere a la vivienda digna para los ecuatorianos mediante planes y programas al expresar “(...) *El Estado en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual (...)*” y en el numeral 5 especifica “(...) *Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares (...)*” (Ecuador, Registro oficial en el Artículo 375 2008).

De esta manera el Estado priorizó su interés para que los ecuatorianos procuremos contar con una mejor forma de vida en general y por lo tanto como política de Gobierno estableció el decreto Presidencial 681 emitido el 25 de febrero de 2019, el cual establece los parámetros y conceptos de la política de vivienda del Estado que tienen como objetivo facilitar el acceso a la vivienda para la gente con menos recursos, habilitando así líneas de crédito, en el marco del proyecto “Casa para Todos”.

El ámbito de aplicación está dirigido a los beneficiarios y a las personas naturales y jurídicas, que intervienen en el proceso constructivo, en la administración, financiamiento, seguimiento y en el control de la intervención emblemática casa para todos a nivel nacional.

El decreto anteriormente mencionado divide a las viviendas, en VIS (Vivienda de interés social) y VIP (Vivienda de interés público) en función del costo final de la vivienda.

Las viviendas de interés social (VIS) cuentan con tres segmentos para financiar a las personas partícipes del proyecto:

Primer segmento: viviendas 100% subsidiadas, es decir, gratuitas que son dirigidas directamente hacia el sector más vulnerable de la sociedad; el valor de la vivienda de interés social será hasta 177,66 salarios básicos unificados.

Segundo segmento: Viviendas de interés social con subsidio parcial del estado, se construye bajo dos modalidades:

A) Vivienda de interés social, con modalidad de arrendamiento con opción a compra de hasta 57,56 salario básico unificado (SBU), los beneficiarios pueden recibir subsidios del estado y tasas de interés preferencial en dependencia del cumplimiento de los requisitos y parámetros de análisis socio económico del núcleo familiar, así como las asignaciones y reversiones de viviendas, determinados por el ente rector de desarrollo urbano y vivienda.

B) Vivienda de interés social, desde 57,56 SBU, hasta 101,52 SBU; con modalidad de crédito hipotecario y subsidio inicial del estado de 6000 dólares, con tasas de interés preferencial. Los beneficiarios deben cumplir con los requisitos establecidos por las instituciones financieras que conceden los préstamos hipotecarios, en el marco de lo establecido por la junta de regulación y política monetaria y financiera.

C) Tercer segmento: Vivienda de interés social desde 101,53 SBU, hasta 177,66 SBU, con tasa de interés preferencial para el crédito hipotecario, los beneficiarios deben cumplir los requisitos establecidos por las instituciones financieras que conceden los préstamos hipotecarios en el marco de lo establecido por la junta de regulación y política monetaria y financiera.

De acuerdo al registro oficial No. 460 del 03 de abril del 2019, en el Artículo 13 sobre la vivienda de interés público se entenderá a la primera y única vivienda digna y adecuada, destinada a núcleos familiares de ingresos económicos medios, con acceso al sistema financiero y que, con el apoyo del Estado les permite alcanzar la capacidad de



pago requerida para satisfacer su necesidad de vivienda propia. El rango de valor de la vivienda de interés público va desde 177,66 SBU hasta 228,42 SBU, el valor incluye las obras de urbanización del proyecto de vivienda, así como el Impuesto al Valor Agregado (IVA) generado en la adquisición local de bienes y/o prestación de servicios utilizados directamente en la construcción de la vivienda, de acuerdo a la normativa vigente. La construcción de viviendas de interés público puede ser en terreno de propiedad del Estado o en terrenos del promotor/constructor.

Corresponde a la Junta de Regulación y Política Monetaria y Financiera determinar la tasa de interés preferencial y demás condiciones de acceso y crédito. La operatividad financiera de los proyectos de vivienda de interés público se realizará mediante las instituciones del sistema financiero que otorguen el crédito hipotecario.

## 1. Análisis Externo

### 1.1. EL PIB de la construcción y su análisis en el sector de la Construcción

Las empresas cumplen un rol importante, en particular las relacionadas a actividades de construcción e inmobiliarias, ya que son un pilar fundamental en la economía nacional. Los últimos años fueron difíciles para el país y en especial para el sector de la construcción debido a políticas gubernamentales que generaron especulación en los inversionistas de la construcción.

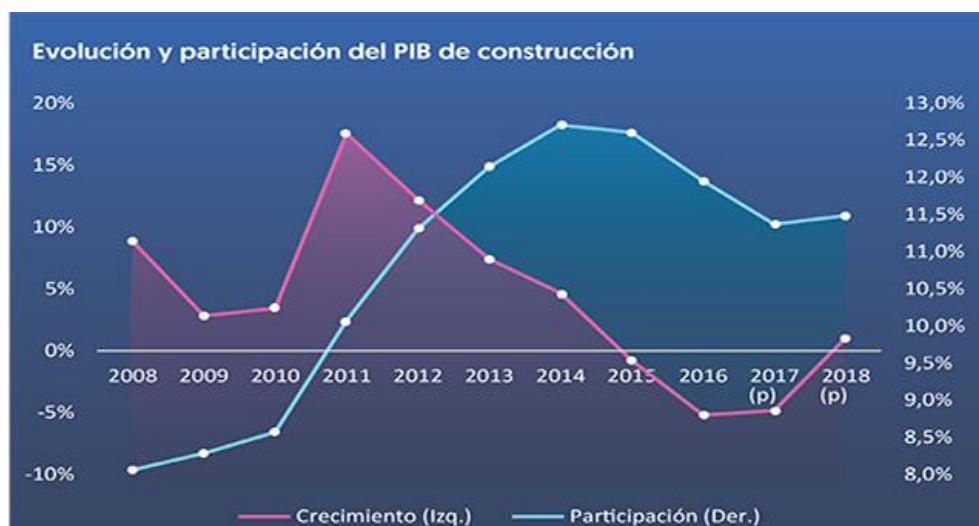


Gráfico 5. PIB de la Construcción Economía Ecuador.  
Fuente y elaboración: (Banco Central del Ecuador 2019).

El sector de la construcción es de suma importancia para la economía ecuatoriana ya que según cifras oficiales, el PIB de la construcción ha registrado un crecimiento anual

cercano a 17.6% en el año 2011, cifra obtenida del Banco Central, siendo el único año que alcanzó tan alto nivel de crecimiento en este sector (Banco Central del Ecuador 2019).

De acuerdo al índice macroeconómico que se visualiza en el gráfico, se muestra a la construcción como una actividad que dinamiza a la economía ecuatoriana, por consecuencia de los niveles altos de crecimiento que tuvo en los últimos diez años, este sector llegó a tener un peso de participación superior al 12% del PIB en el año 2016, en relación al 8,1% que registró en el 2008. Su participación será menor desde el año 2017, debido a un crecimiento mayor en otras actividades.

Conservar el nivel de crecimiento de la construcción fue complejo, también para la economía en su conjunto, debido a que fue necesario contar con mayores recursos públicos, pero por la baja del precio del petróleo en el año 2015, el Estado no pudo inyectar capital en inversiones de vivienda para el sector público, así como la necesidad de cubrir pagos de deuda, en el año 2016 se produce una recesión y un variación del -5% del PIB de la construcción y el año 2017 mejora la situación alcanzando un cambio porcentual del -4,5% y se mantiene en recesión.

Por otro lado en el mismo año, entró en vigencia la Ley de Plusvalía, teniendo un gran impacto y una recesión en la economía nacional, en el empleo y en la obtención de créditos hipotecarios.

Con estos antecedentes, el gobierno del presidente Lenin Moreno procedió a eliminar la ley de la plusvalía, mediante registro oficial N° 206 del 22 de marzo de 2018, lo que permite tener un mejor escenario y tranquilidad en los inversionistas y constructores, teniendo una proyección de crecimiento del PIB del sector del 1% para el 2018 y en relación al crecimiento de país del 2% entre los años 2018 y 2019.

## 1.2. Empleo

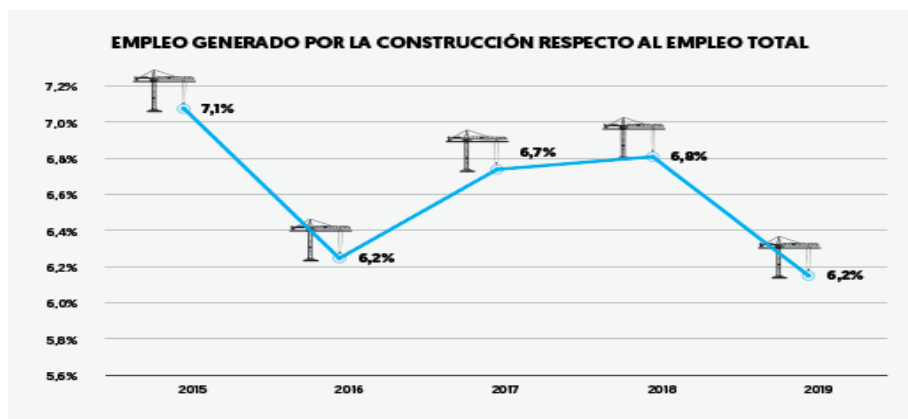


Gráfico 6. Empleo

Fuente: (Revista Ekos 2019)

Elaboración: (Mundo Constructor 2019)

De acuerdo a datos del Banco Central del Ecuador para el año 2019 el sector genera 479 mil empleos, lo cual representa un diez por ciento menos en relación al año 2018, y de estos el 49 % son empleos adecuados. En relación al sector de la construcción el porcentaje involucrado es del 6,2% para el año 2019, siendo menor en un 9% en relación al año 2015, lo que ha afectado en el trabajo total generado en la economía; esto demuestra la importancia que tiene el sector inmobiliario y de construcción en la economía general del Ecuador.

Gran parte del crecimiento del sector proviene del sector inmobiliario y para que su desempeño se mantenga es necesario que la economía proteja el crédito y la liquidez. El sector de la construcción mantendrá un crecimiento bajo, similar a lo acontecido en el año 2018 de acuerdo a cifras del Banco Central del Ecuador, que estiman un crecimiento del 0,7 % para el segmento. Pese a la disminución de la inversión pública en temas de infraestructura. (Mundo Constructor 2019)

Es importante recordar que la Ley de Plusvalía tuvo un gran impacto en la actividad de la construcción, ya que de acuerdo a Silverio Durán Presidente de la Cámara de la Industria de la Construcción explica que *“muchos constructores quebraron al no poder cumplir con sus obligaciones por tener paradas las obras. Se habla de hasta 110.000 empleos directos que se perdieron por esa ley”* (El Telégrafo 2018).

### **1.3. Créditos Hipotecarios**

El actual Gobierno implementó algunas medidas para apoyar la adquisición de bienes inmobiliarios, terrenos, locales comerciales u oficinas mediante créditos otorgados por el BIESS que es una institución financiera pública, que facilita la construcción, ampliación, remodelación o mejoras en unidades habitacionales existentes, así como la sustitución de créditos hipotecarios mantenidos con otras instituciones financieras del país. Esto permitió que muchas familias puedan adquirir su vivienda propia, que anteriormente no contaban.

La demanda a la construcción y las facilidades de obtener créditos hipotecarios generó un mayor ingreso a las empresas constructoras. Desde el año 2015 los créditos hipotecarios, tuvieron una variación negativa del 25,2%, lo cual se mantuvo para en el año 2016, mercediendo los menores niveles de créditos otorgados al sector de la construcción durante el período, lo cual también tuvo impacto en los créditos de inversión pública (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2018, 9-10).

En el año 2017 tuvo una proyección de crecimiento menor a 1,5% en la economía de acuerdo a información del Banco Central del Ecuador. Este crecimiento se obtuvo, debido a que el sector público pagó a sus proveedores, generando mayor liquidez en la economía y por lo tanto una mayor demanda de viviendas y créditos.

Con la participación del 49%, el BIESS en el sistema financiero (Bancos y Mutualistas), durante el 2018 continuó liderando en el segmento inmobiliario, consolidando su posición como la entidad más grande en colocación de créditos hipotecarios.

En 2018 el BIESS registra USD 829 millones en 18.039 operaciones hipotecarias, cumpliendo el 98% del monto programado en el Plan Anual de Inversiones aprobado por el Directorio y representó el 53% del total de colocaciones del sistema financiero regulado. La colocación de Vivienda de Interés Público otorgada por el BIESS alcanzó USD 129 millones en 2.838 operaciones, que representa el 16% del total colocado en Préstamos Hipotecarios

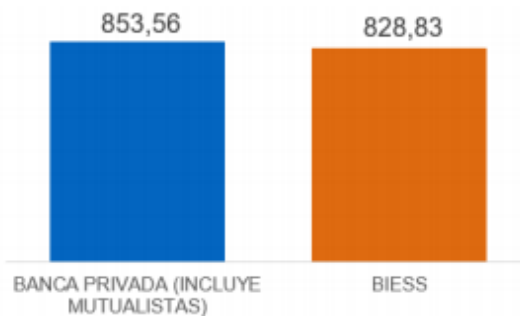


Gráfico 7. Créditos Hipotecarios BIESS vs Banca Privada  
Fuente y elaboración: (Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social 2019)

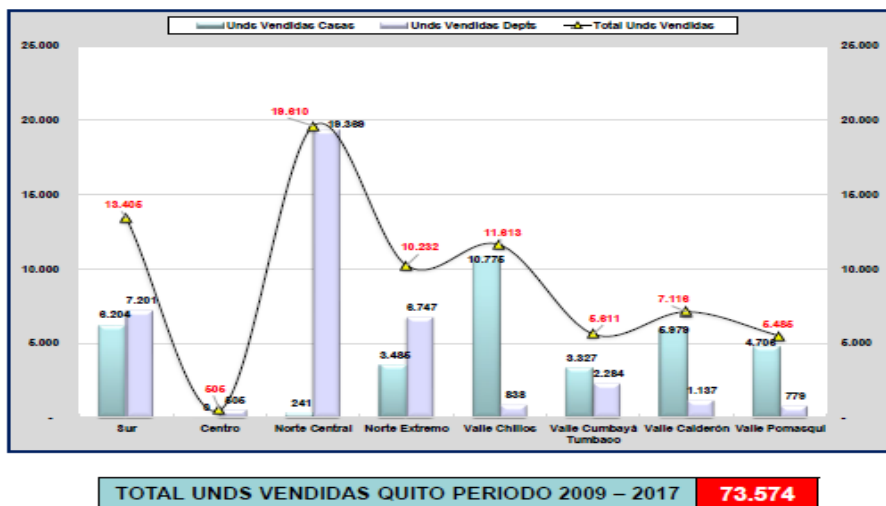


Gráfico 8. Unidades Vendidas por Sector y Tipo de Producto Quito 2009 -2017.  
Fuente y Elaboración: (Cámara de la Contrucción de la ciudad de Quito 2018).

De acuerdo a las unidades vendidas en el Distrito Metropolitana de Quito, en el periodo del 2009-2017, se evidencia que la población tiene una inclinación de adquisición de acuerdo al sector y tipo de construcción, iniciando en la compra de departamentos en el sector centro norte, seguido por casas adquiridas el sector del Valle de los Chillos y finalmente por departamentos en el sur de la ciudad; demostrando los sectores preferencias de las familias quiteñas. Los datos demuestran que las grandes inversiones de las grandes corporaciones, se han trasladado, al centro norte de la ciudad de Quito con una gran tendencia a los valles, como se visualiza en siguiente mapa.

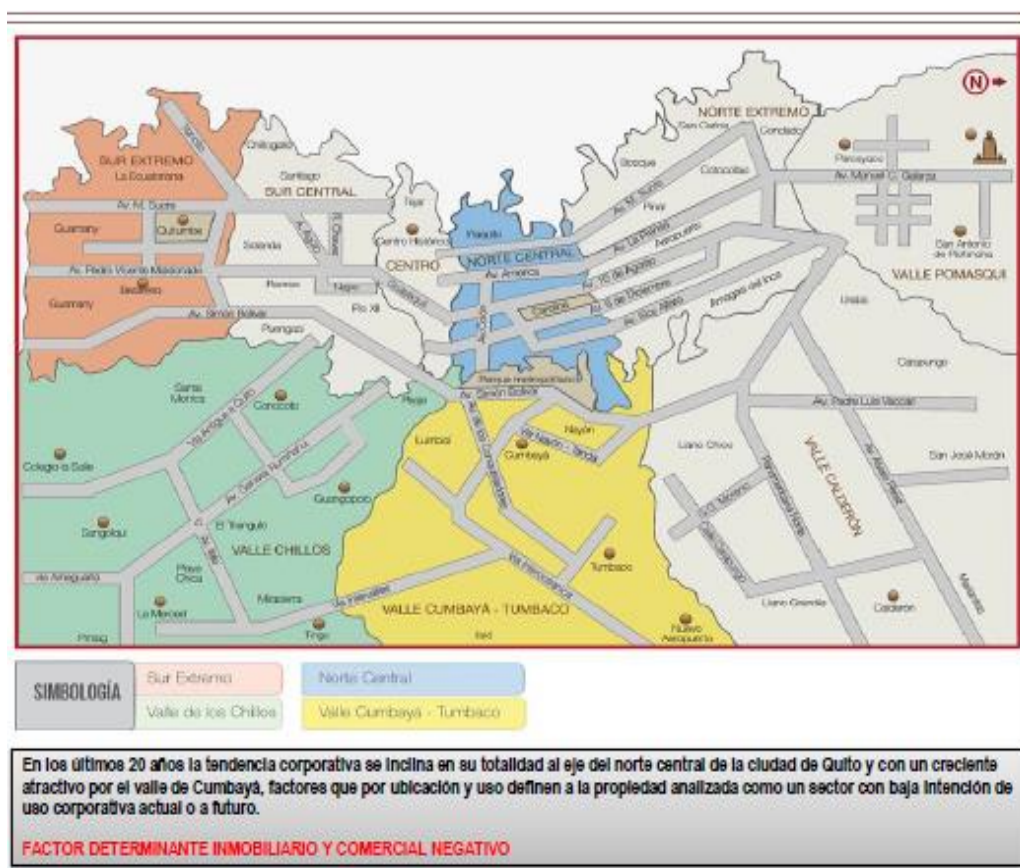


Gráfico 9. Sector con mayor desarrollo Corporativo en la ciudad de Quito.

Fuente y elaboración: (Cámara de la Contrucción de la ciudad de Quito 2018).

## 2. Análisis Interno

El análisis interno de una empresa se centra en sus recursos y capacidades, su cadena de valor y los factores claves de éxito del sector específico que se desarrolla la organización. A partir del análisis de la empresa óptima, el gremio empresarial de la construcción, determinará los factores claves de éxito del sector (FCE), los cuales provienen del análisis externos y de los modelos de las empresas exitosas consideradas por el gremio empresarial (Revista Scielo 2012, 4-15).

Por lo tanto, se ha procedido a elegir a las empresas con mayor ranking de la ciudad de Quito, según la revista de la construcción (Mundo Constructor 2019). Para obtener los factores de éxito, los mismos que se considerarán en el análisis interno de las empresas constructoras, obteniendo la “ventaja competitiva” sobre la competencia y una estrategia diferenciadora, denominada “cadena de valor” (Aktouf y Suárez 2012, 174).

## **2.1. Innovaciones tecnológicas de la cadena de valor**

### **2.1.1. BIM**

Proviene de sus siglas de inglés y tienen dos interpretaciones “Building Information Modeling” traducido como Modelado de la Información para la Construcción o “Better Information Management” que significa como Mejor Manejo de Información de los Procesos Constructivos.

Es una metodología de la información que involucra la gestión y creación de la representación digital de la construcción de un proyecto. Su objetivo es concentrar toda la información en una base de datos, que contribuye a la interacción de todos los implicados durante el ciclo de vida del proyecto de la construcción, dando como resultado proyectos más eficientes, ya que proporciona los medios para construir prototipos virtuales completos integrados para el diseño, estructuras e instalaciones, antes de la construcción real. Por lo tanto se puede corregir errores de todo el proceso de la construcción evitando costos innecesarios, disminución de tiempos de ejecución y generación de desperdicios (PMI 2016, 71).

Es importante mencionar que la aplicación de esta metodología permite un intercambio de información por parte de los diferentes participantes de un proyecto, permitiendo enfocarse más tiempo al diseño y a su planificación, en relación a los planos realizados en 2D, ya que los sistemas basados en BIM utilizan modelos 3D que permite encontrar errores y omisiones antes de la ejecución de la obra, evitando pérdidas económicas y disminución de tiempos (Britos Fraga 2016).

Este tipo de tecnologías y procesos modifican la forma de construir de manera eficiente y óptima, es decir que se construye el prototipo sin construir en tiempo real.



Gráfico 10. Definición del BIM.  
Fuente y elaboración: (Academia 2019).

### ***2.1.1.1. Aplicaciones del BIM***

Es una herramienta tecnológica parametrizada basada en metodología de trabajo colaborativo, basada en la creación y modelo de información de la construcción, que permite concentrar en una base de datos la información de diferentes actores, permitiendo la retroalimentación de los diferentes usuarios.

De acuerdo a Coloma Picó (2008, 21) en el mercado existe un sinnúmero de aplicaciones que llevan años en el mercado y lo podemos clasificar en dos grandes grupos:

#### Nativas

Se relacionan específicamente para la implementación de proyectos, pero tienen ciertos problemas con la migración de datos desde un CAD genérico, lo que genera algunas limitaciones para incluir información específica en modelos BIM.

Este tipo de aplicación tiene una estructura de archivos que se gestionan de manera integral y se concentran en una sola carpeta.

Se puede enumerar algunas aplicaciones que se encuentran dentro de este tipo de BIM:

Autodesk Revit.- Es la aplicación que lleva menor tiempo en el mercado, iniciando su desarrollo por parte de la compañía Revit Technology Corporation, como el primer software de diseño arquitectónico y comprado por Autodesk, que buscaba soluciones para Architectural Desktop. Tomaron la decisión de mantener el desarrollo de Revit destinado a implementar la tecnología BIM (27).

El sistema usa un archivo que contiene toda la información del proyecto y se encuentra orientada hacia tecnología de modelos de información, mediante el cual, cualquier elemento del proyecto es manejado de manera similar. Por lado contienen un interface gráfico de parametrización, que permite modelar su uso de manera independiente y establecer relaciones entre objetos que se asocian. Este tipo de cambios



se realiza en tiempo real y es transmitido al resto del programa de manera instantánea (27).

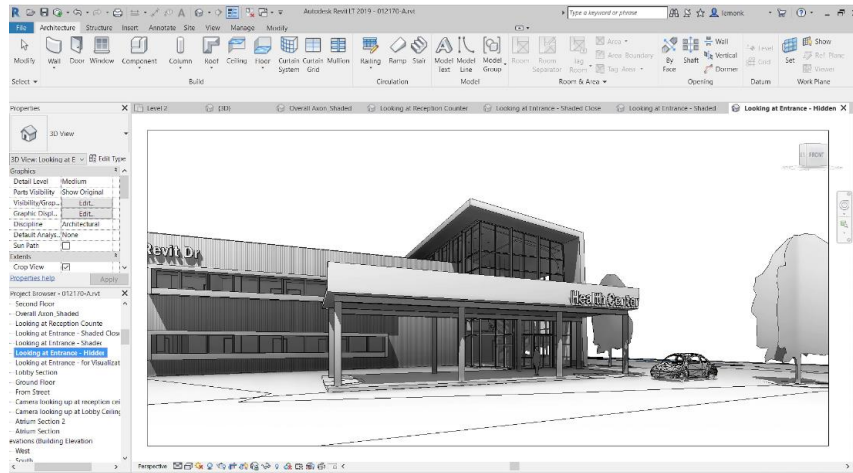


Gráfico 11. Ejemplo de utilización Autodesk Revit.  
Fuente y elaboración: (Autodesk 2019).

Graphisoft ArchiCAD.- Es un software para diseño parametrizado más antiguo, que contiene una variedad de aplicaciones de terceros que lo complementan. Se organiza en elaboración a un archivo único relacionado a una biblioteca que le da acceso a archivos externos o que pueden relacionarse al mismo proyecto. Esta aplicación no visualiza de manera inmediata las ediciones y modificaciones, pero es capaz de editar el modelo de manera automática (28-9).

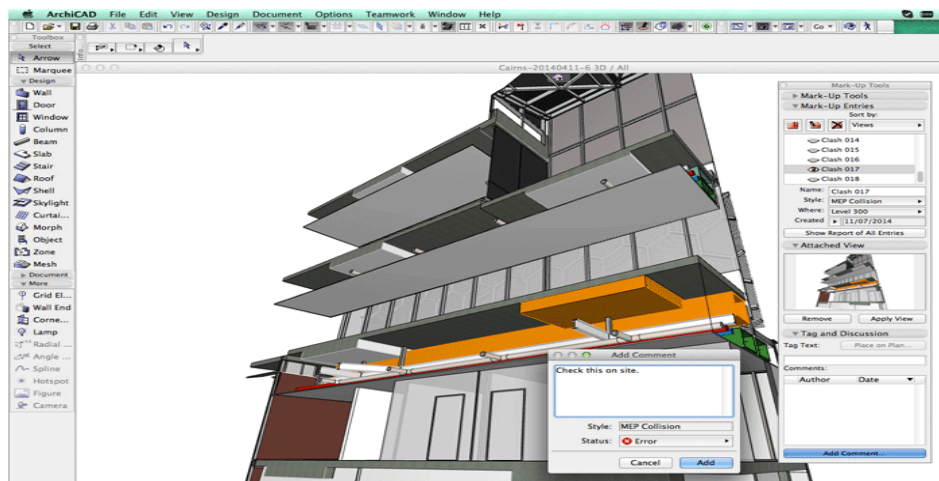


Gráfico 12. Ejemplo de utilización ArchiCAD.  
Fuente y elaboración: (Aecmagazine 2014).

Adicional conserva algunas herramientas del CAD tradicional, lo que les conecta a los usuarios de AutoCAD.



Los elementos se guardan como tipo librerías y archivos individuales, dándoles algunas opciones que puedan cubrir las necesidades del usuario. Se comunica de manera eficaz con varias aplicaciones que les permite realizar actividades relacionadas al proyecto como: presupuesto, cálculo de estructuras, etc.

Nemetschek Allplan.- es un software sofisticado eficiente, pero que su manejo es complicado en relación a las otras aplicaciones, por lo que no tiene apoyo público. Sus proyectos se guardan en carpetas que contienen toda la información, representando divisiones físicas, habitualmente por categorías y plantas de objetos. Es un sistema que permite trabajo en equipo, ya que cada usuario puede manejar un archivo diferente, permitiendo estructurar el proyecto de acuerdo a la necesidad de la empresa, pero esto también puede ocasionar problemas pues que debe modificarse en el contenido de los archivos del proyecto (29-30).



Gráfico 13. Modelo de Nemetschek Allplan.  
Fuente y elaboración: (Allplan 2014).

#### Implementado sobre CAD literal

Se refiere a las aplicaciones de CAD que han implementado módulos de BIM, en las que se adaptaron a estructuras ya elaboradas, lo que provoca que su interface sea complejo, pero permite migrar hacia sistemas BIM más flexible, ya que su implementación se realizará de acuerdo a las necesidades del usuario.

Están dentro de este grupo:Autodesk AutoCAD Architecture.- Empezó a desarrollarse en 1997, como programa paramétrico 2D, que se encuentra basado en el AutoCAD, lo que ocasionó varios problemas técnicos. Actualmente es una aplicación válida pero que limita su rendimiento por tener un motor en exceso de AutoCAD (31). Tiene incapacidad de editar modelos virtuales por lo que requiere regenerar manualmente cada vez que se modifica el modelo BIM.

Bentley Architecture.- es un modelo BIM que como el caso anterior tiene flexibilidad con aplicaciones CAD, pero es más difícil de gestionar, considerando su limitado número de usuarios que lo saben manejar. Las actualizaciones de modelos bidimensionales y tridimensionales se realizan de manera manual, ya que no mantienen relación entre objetos, generando una aplicación dispersa (32).

En la siguiente figura se presenta una comparación entre las distintas aplicaciones BIM:

	Estructura de la base de datos	Gestión del proyecto	Modelado literal	Modelado paramétrico libre	Conectividad nacional	Soporte CAD	Grado de desarrollo
Autodesk Architecture	☐☐☐	★☆☆☆☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Autodesk Revit	☐	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Graphisoft ArchiCAD	☐	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Nemetscheck Allplan	☐☐☐	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Bentley Architecture	☐☐☐	★★★☆☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★

Gráfico 14. Comparación aplicaciones BIM.  
Figura y fuente: (Coloma Picó 2008).

Se puede concluir que la automatización de relación de procesos y documentación agiliza las tareas relacionadas a la construcción. El contar con un modelo centralizado permite que la información se encuentre actualizada aumentando la productividad, ya que se elimina tareas repetidas o rutinarias que no se encuentran relacionadas con los procesos de diseño. La integración de información o datos permite controlar de mejor manera el proyecto como tal, ya que se disminuye errores. La tecnología BIM es compatible con diseños 3D dando representación del entorno del proyecto, permitiendo manipular sus diseños sin necesidad de dibujarlos.

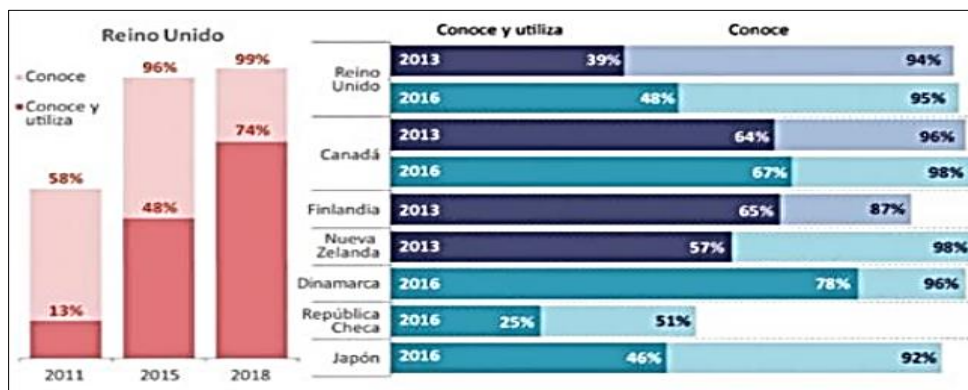


Gráfico 15. Aceptación y aplicación del BIM en el mundo.  
Figura y fuente: (Lacaze 2019).



Gráfico 16. Nivel de aplicación BIM en el Reino Unido, Estados Unidos y Canadá. Figura y fuente: (Lacaze 2019).

### Etapa BIM1

En la etapa 1 del BIM se integran las fases mediante el modelado en objetos según un proceso lineal, sin embargo, las actividades de diseño y construcción se superponen ahorrando tiempo, para alcanzar la madurez en la implementación del BIM, los actores BIM reconocerán los beneficios de la participación de otros actores de diseño y construcción con capacidades de modelado similares.

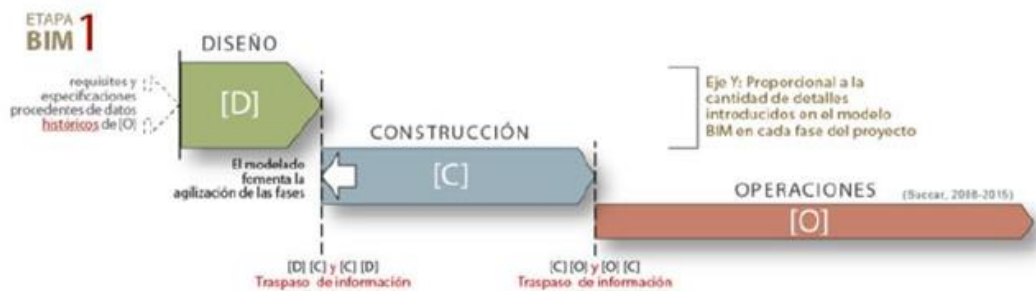


Gráfico 17. Representación de la presencia del BIM en el proceso del proyecto. Figura y fuente: (Osca 2017).

### BIM en la fase de construcción

La programación de las fases y los tiempos de construcción son esenciales para evitar demoras en los tiempos y ahorro en los costes de proyecto.

Los cambios en costes de proyecto así como los tiempos están relacionados entre sí, siendo el 90% de los proyectos los que sufren estas desviaciones según la siguiente tabla:

Tabla 2  
**Proporción de proyectos que sufren en tiempo y costos**

Proporción de proyectos	Tiempo excedido	Costo excedido
>90%	2,9%	4,4%
60-90%	1,5%	7,4%
40-60%	8,8%	11,8% Caso de estudio
10-40%	48,5%	35,3%
<10%	38,2%	41,2%

Fuente y elaboración: Ya Olawale, MCIOB y Ming Sun, PhD. (Profesor).

Analizando la tabla nos demuestra, que es sorprendente la cantidad de proyectos que sufren variaciones respecto a la planificación de inicio, por ello surge la idea de incorporar el BIM y reducir extraordinarias cifras.

Tabla 3  
**Incidencia del BIM en el costo y tiempo de acuerdo a la tabla de proporción.**

Detalle	Numero de Departamentos	Área Promedio Quito (m <sup>2</sup> )	Costo x Metro Cuadrado	Valor al Costo
<b>Extracto social</b>				
Medio- Bajo	13.159	94	250	\$309.236.500
Medio-Medio	18.277	94	350	\$601.313.300
Medio-alto	7.361	94	450	\$311.370.300
<b>Total de departamentos</b>	37.843	94		<b>\$1.221.920.100</b>
Desviaciones en Tiempo 8,8%				107.528.969
Desviaciones en Costo 11,8%				144.186.572
<b>Aplica BIM (20,6% )</b>				251.715.541
<b>Extracto social</b>	<b>Numero de Casas</b>	<b>Área Promedio Nacional (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Costo x Metro Cuadrado</b>	<b>Valor al Costo</b>
Medio- Bajo	20.622	131	214	\$578.117.148
Medio-Medio	11.571	131	350	\$530.530.350
Medio-alto	2.584	131	500	\$169.252.000
<b>Total Casas</b>	35.731	131		<b>\$1.277.899.498</b>
Desviaciones en Tiempo 8,8%				112.455.156
Desviaciones en Costo 11,8%				150.792.141
<b>Aplica BIM (20,6% )</b>				263.247.297
Total aplicación BIM 20,6%				514.962.837
<b>Antes</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Efecto</b>		<b>Después</b>
\$2.499.819.598	BIM	\$1.984.856.761		\$514.962.837

Fuente: INEC (2016) y de la Cámara de la Construcción de la Ciudad de Quito.  
 Elaboración Propia.

### Beneficios de la Metodología BIM en la Arquitectura:

- Trabajo multidisciplinario y colaborativo

Los agentes de un proyecto trabajan a través de una misma plataforma verificando y compartiendo datos en tiempo real. Permitiendo, modelar, gestionar y desarrollar.

- Edificación eficiente y sostenible

El BIM permite ser más objetivo en el impacto energético de los materiales, que se utilizaran en una proyecto de construcción, además es más fácil detectar errores con un trabajo colaborativo favoreciendo al cumplimiento de tiempos.

- Combinación de herramientas informáticas

Disminuye los riesgos y Mejora los resultados con el soporte de otras herramientas informáticas, desde los programas de cálculo, hasta los modeladores.

- Ahorro y eficiencia

Esta metodología optimiza los costos con la aplicación del BIM, estimando el presupuesto antes de empezar el proyecto.

- Realidad virtual y visualización 3D

La creación de una maqueta virtual de una construcción en tres dimensiones, admite que el visionado en tiempo real, te informe de los posibles errores antes de que estos se cometan en la construcción física.

- Transparencia

La precisión de los datos depende de los agentes del proyecto arquitectónico, que se consultan en tiempo real la comunicación bidireccional del trabajo que se genera.

Tabla 4  
Beneficios BIM Costos

Tipo de Beneficio	Costos
Trabajo Multidisciplinario y Colaborativo	Costos de modelado \$ 1,5 y \$ 2 por metro cuadrado
Edificación eficiente y sostenible	Actualización de Modelo \$0.33 por metro cuadrado
Combinación de herramientas informáticas	Presupuesto y elaboración Planos libre de cualquier interferencia \$ 1 por metro cuadrado
Ahorro y eficiencia	Una persona conocimiento BIM Para el proceso constructivo, verificador \$833
Realidad virtual y visualización 3D	Asesor a todo el proceso de inicio a fin, se requiere #20 a un precio aproximado \$67
Transparencia	

Fuente: (Salazar y Galindo 2018).

Elaboración propia.

### **3. Impacto Económico de Uso de BIM en el Desarrollo de Proyecto**

#### **Construcivos. Caso Manizales**

La presente investigación determina una metodología orientada a cuantificar de manera precisa la manera en que estos problemas impactan sobre las empresas pequeñas y medianas de la construcción y a partir de ello buscar una solución mediante el uso de BIM (Building Information Modeling), sistema que con ayuda de varios programas informáticos interactuando en red, permite elaborar una pre – construcción virtual de los proyectos de edificación, simulando el proceso de ejecución y descubriendo interferencias entre sistemas y subsistemas, todo a partir de un principio de manejo eficaz de la información. Existen dos tipos de interferencias las teóricas y las que se producen en la obra (Salazar y Galindo 2018).

#### **3.1. Interferencias teóricas**

En el curso de la investigación se denominaron “interferencias teóricas” a aquellas que se presentaron entre los modelos mediante el uso de la herramienta “Clash Detective” del programa Autodesk Navisworks 2015. Se denominan teóricas porque después de tener la lista de interferencias que arrojó el programa, se pudo verificar que no requerían una solución técnica complicada y que en el proceso de ejecución de la obra se pudieron cambiar sin tener un alto impacto dentro del presupuesto.

Después de detectar las interferencias en el programa Autodesk Navisworks 2015, Permite elaborar un informe detallado en el cual se muestran visualmente los elementos en conflicto, la ubicación exacta dentro del proyecto e identifica cuáles son los dos elementos que están involucrados en el problema.

La detección de interferencias se realizó respondiendo a la relación de los modelos con el desarrollo del proceso constructivo que tuvo la obra, teniendo entonces una primera detección entre el modelo estructural y el modelo eléctrico, y una segunda detección entre el modelo estructural y el modelo arquitectónico. Cabe resaltar que no se pudo realizar un modelo hidrosanitario porque no se contaba con la documentación técnica al iniciar la obra ni en su proceso de ejecución, por lo que no fue posible realizar ningún tipo de detección de interferencias relacionadas con esta disciplina (Salazar y Galindo 2018).

#### **3.2. Interferencias en obra**

El seguimiento de obra se realizó hasta completar la fase de estructuras, lo que permitió encontrar 21 cambios o inconsistencias durante el proceso de ejecución de la misma. Cabe resaltar que aunque todas se hubieran podido evitar mediante la implementación de la metodología de trabajo BIM, estas inconsistencias son diferentes a las que se presentaron

en las “interferencias teóricas”, pues fueron medidas y cuantificadas de manera tangible en la obra. En total los 21 cambios tuvieron un costo adicional de \$ 4’640.266 pesos colombianos (USD 1.550) y se invirtieron 54,66 horas más para ejecutar las actividades para realizar dicha intervención.

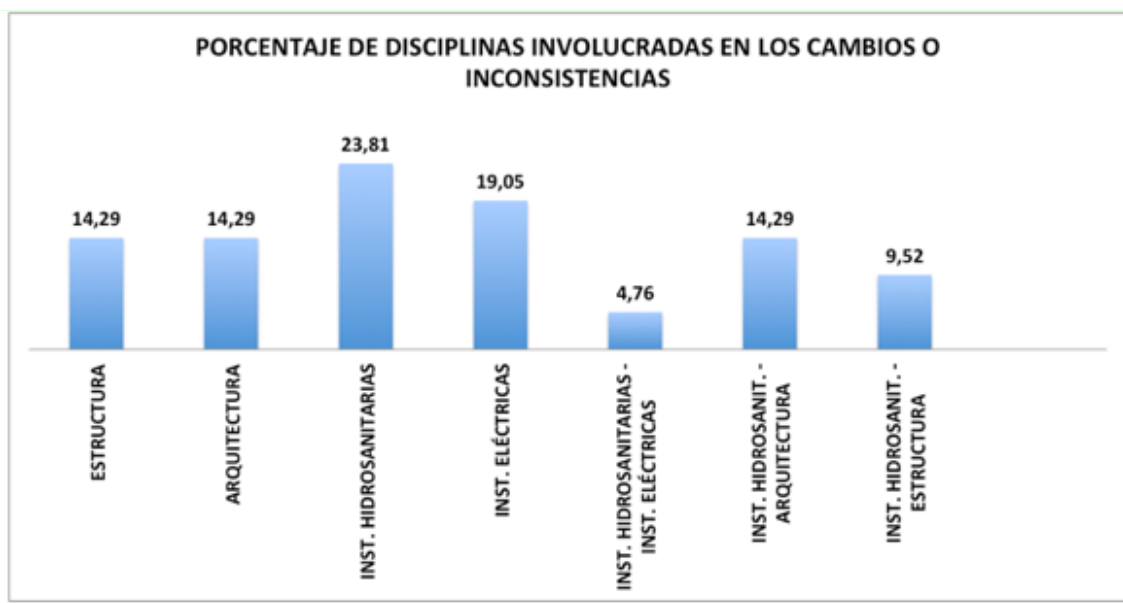


Gráfico 18. Porcentaje de disciplinas involucradas en los cambios o inconsistencias  
Figura y fuente: (Salazar y Galindo 2018).

De todas las disciplinas involucradas en los cambios o inconsistencias presentados en obra, las instalaciones hidrosanitarias (de manera independiente) tuvieron un mayor impacto con un 23,81%, pero también tuvieron un impacto alto compartido con los elementos de arquitectura con un 14,29%, un 9,52% compartido con elementos estructurales y un 4,76% compartido con las instalaciones eléctricas. Luego se sitúan las instalaciones eléctricas con un 19,05% y las disciplinas de estructura y arquitectura cada una con 14,29% .

Tabla 5  
Valores estimados de cada proceso

	Capítulo	Valor total	Porcentaje
1	Preliminares	\$ 19,656,888	0.87
2	Movimiento de tierras	\$ 32,442,215	1.44
3	Cimientos	\$ 168,594,964	7.48
4	Estructuras	\$ 873,669,772	38.77
5	Mampostería	\$ 8,436,555	0.37
6	Cubiertas y cielo rasos	\$ 15,677,417	0.70
7	Instalaciones subterráneas	\$ 4,453,861	0.20
8	Instalaciones sanitareas	\$ 36,312,554	1.61

<b>9</b>	Instalaciones hidráulicas	\$ 24,800,756	1.10
<b>10</b>	Instalaciones eléctricas	\$ 131,524,064	5.84
<b>11</b>	Pisos	\$ 168,676,908	7.48
<b>12</b>	Enchapes y accesorios	\$ 19,535,954	0.87
<b>13</b>	Aparatos sanitarios	\$ 49,100,185	2.18
<b>14</b>	Carpintería metálica	\$ 80,514,004	3.57
<b>15</b>	Carpintería de madera	\$ 188,679,166	8.37
<b>16</b>	Equipos especiales	\$ 163,642,309	7.26
<b>17</b>	Obras exteriores	\$ 34,509,987	1.53
<b>18</b>	Remastes, estuco y pintura	\$ 113,460,417	5.03
<b>19</b>	Personal de obra	\$ 74,660,801	3.31
<b>20</b>	Imprevistos	\$ 45,200,000	2.01
	Total	\$ 2,253,548,777	100

Fuente: (Salazar y Galindo 2018).

Elaboración propia

Como ya se mencionó, en el caso del proyecto de estudio los cambios que se presentaron en obra tuvieron un costo adicional de \$ 4,640,266 pesos colombianos (USD 1.550), es decir, produjeron un incremento del 0,21% frente al presupuesto inicial. Sin embargo, tras realizar la verificación de las cantidades extraídas de los modelos con las cantidades suministradas por la empresa constructora de los capítulos de cimientos, el de estructuras, el de instalaciones eléctricas y el de pisos, se presentó una variación de \$ 63'766,278 pesos colombianos (USD 21.255) desde el principio del proyecto, produciendo así una variación del 2,83% frente al costo que se tenía previsto para la ejecución del proyecto.

#### **4. Análisis de Resultados**

Se visualizará todos los hallazgos encontrados, basados en las investigaciones realizadas. Inicialmente se determina las principales empresas más destacadas en el país, según la revista el mundo constructor (Mundo Constructor 2019). Luego se procede a determinar los factores de éxito de las grandes empresas constructoras e inmobiliarias, así como, los resultados de las deficiencias de las pequeñas empresas de la construcción. Finalmente, se determina la metodología del diseño más apropiada, para obtener la población adecuada y delimitada para la muestra, para saber a qué grupo de individuos se dirigió para aplicar el instrumento que más convenga en esta investigación.

De acuerdo a la Superintendencia de Compañías clasifica a las empresas por el número de personas y por sus ingresos, como se define en el siguiente cuadro:



Tabla 6  
**Clasificación por tamaño de Empresas**

Denominación	No. De Personas	Ingresos
Microempresas	Entre 1 a 9 trabajadores	\$100.000
Pequeña empresa	Entre 10 a 49 trabajadores	Entre \$100.001 y 1'000.000
Mediana empresa	Entre 50 a 199 trabajadores	Entre \$1'000.001 y \$5'000.000
Empresa grande	Más de 200 trabajadores	Ingresos superiores >\$5'000.001

Fuente: (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros 2018).  
 Elaboración propia

#### 4.1. Diseño Metodológico

En el presente estudio al ser una investigación empresarial aplicada en busca de solucionar un problema poco estudiado que permita mejorar el conocimiento del investigador, se ha considerado a una investigación mixta cualitativa, que permitiría resumir un proceso y esquematizarlo, en base a una revisión bibliográfica profunda, que en el presente estudio, se relacionó las áreas del conocimiento con los grupos de procesos y su aplicación. Además se han considerado las innovaciones tecnológicas, que ayuden a solucionar el problema.

Considerando los escenarios de este estudio, que tiene una relación directa con la vida empresarial, se ha indagado desde lo particular a lo general que se denominaría método inductivo, siendo una de las características de la investigación cualitativa y el investigador se constituye su propio instrumento, que mediante su presencia observa el desarrollo del proyecto y aplica la técnica de la entrevista. (Vara 2012, 204-229). Además se ha considerado al elemento cuantitativo, a fin de triangular información y obtener datos con mayor veracidad y objetividad.

Con estos antecedentes antes mencionados, se ha determinado *un diseño exploratorio cualitativo*.

Además se ha tomado en consideración a todos los portadores de información, de las pequeñas empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito, como fuentes directas que servirán como referencia para la *población* de esta investigación.

La data fue obtenida del departamento de investigación del Servicio de Rentas Internas (SRI) de las pequeñas empresas constructoras e inmobiliarias vigentes al 2017. Con esta información se procedió a calcular el tamaño de la muestra.

Tabla 7  
Empresas inmobiliarias y constructoras de Quito

Actividad	Mediana	Pequeña	Total
Construcción	222	299	521
Inmobiliaria	81	189	270
<b>Total</b>	<b>303</b>	<b>488</b>	<b>791</b>

Fuente: SRI

Elaboración: Departamentos Estudios fiscales

Nota: Se consideran a los contribuyentes que declararon en el formulario F101 durante el año fiscal 2017.

Fecha de corte: 23/01/2019



Se tomará como tamaño de la muestra a las empresas pequeñas de la construcción considerando que la herramienta BIM se encuentra enfocada en todo el ciclo del proyecto de la construcción.

### Fórmula de muestra

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (n-1) + Z^2 * p * q}$$

Descripción:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

p=Probabilidad de que ocurra el evento =0,50

q= (1-p)=Probabilidad de que no ocurra =0,50

e=Error estimado máximo aceptado =7 %

Z=1,65 nivel de confianza del 90%

$$n = \frac{299 * 1.65^2 * 0.5 * 0.5}{0.07^2 * (299-1) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5} = 95.06$$

Población de Pequeñas Constructoras: 299

Muestra: 95

En razón del SRI, no podía darnos la información de los contribuyentes, según el Art No. 101 de la Ley de Régimen Tributario de Confiabilidad, se solicitó a la Superintendencia de Compañías, la base datos de las empresas constructoras de vivienda de acuerdo CIU4, siendo esta en 734, con la finalidad de contactarnos para realizar las encuestas, se procedió a llamar a cien números de teléfonos, sin tener una respuesta positiva, concluyendo que la base de datos está desactualizada.

Para recabar la información se procedió a elaborar un banco de preguntas para ser *entrevistados* a los gerentes, directores del proyecto o residentes de obra de las pequeñas empresas constructoras e inmobiliarias y se determinó la muestra en un número de 10

personas, en base del principio de saturación, es decir en busca de redundancia en la información, que en nuestro estudio fue condicionado si usaban el BIM.

En cambio a las grandes empresas se aplicó una *encuesta* para obtener sus factores de éxito, se tomó como base el top 20 de las empresas inmobiliarias y constructoras, según la revista Mundo Constructor 2019; de estas, 8 son empresas de la zona costera y 12 de la ciudad de Quito, de las cuales solo 7 empresas respondieron a la encuesta, constatando con cada uno en forma personal y vía correo electrónico.

#### **4.2. Resultados del estudio aplicado Ver Anexo A1:[encuesta]. Encuesta a representantes de la industria de la construcción del DMQ**

Se consultó a qué se dedica la empresa, cuyos resultados constan en los gráficos 15 y 16 de acuerdo a su tamaño.

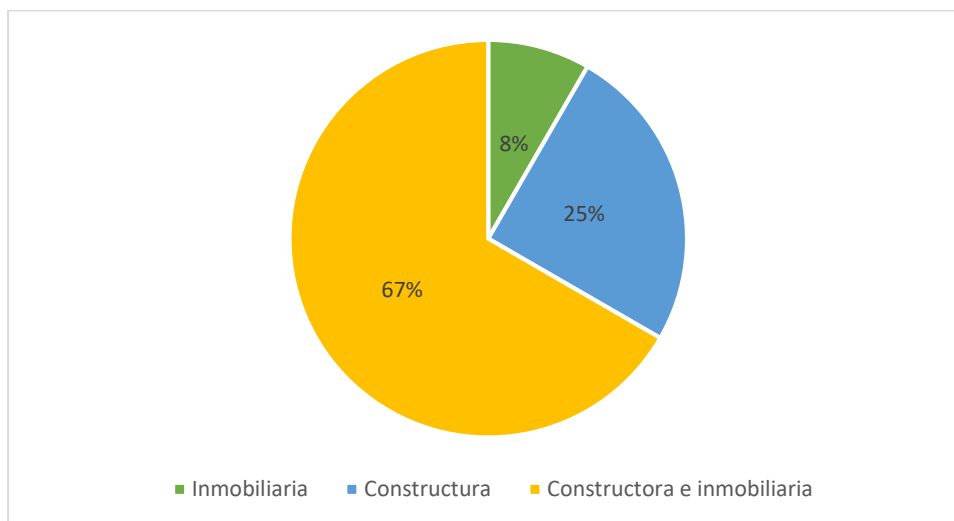


Gráfico 19. Actividad que se Desempeña Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede evidenciar que el 67% de la población son Constructoras e Inmobiliarias, seguidas por un 25% de empresas constructoras, lo cual demuestra que la mayoría se dedica a construir y vender de manera directa y 8% a inmobiliarias.

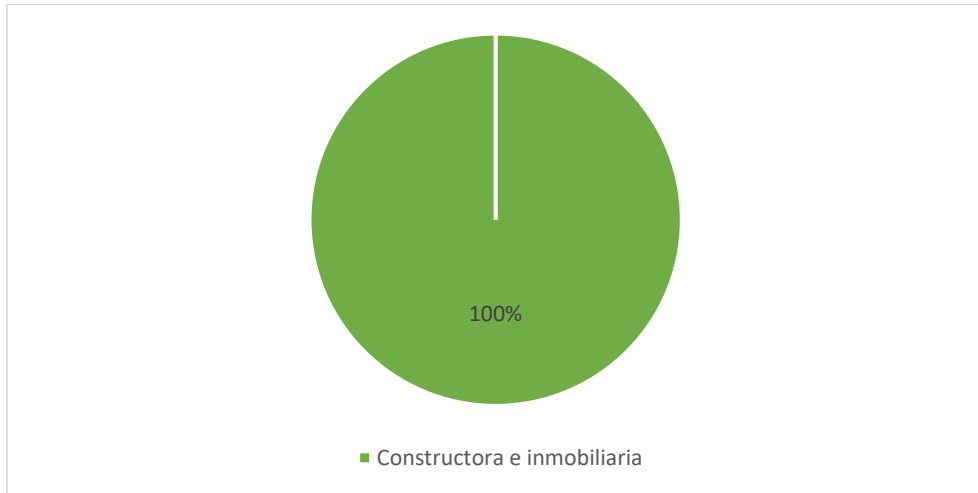


Gráfico 20. Actividad Empresarial que se dedica Grandes Empresas.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede evidenciar que el 100% de la población de las empresas grandes son Constructoras e Inmobiliarias.

La siguiente pregunta abordó sobre la categoría en relación a su tamaño de las empresas encuestadas.

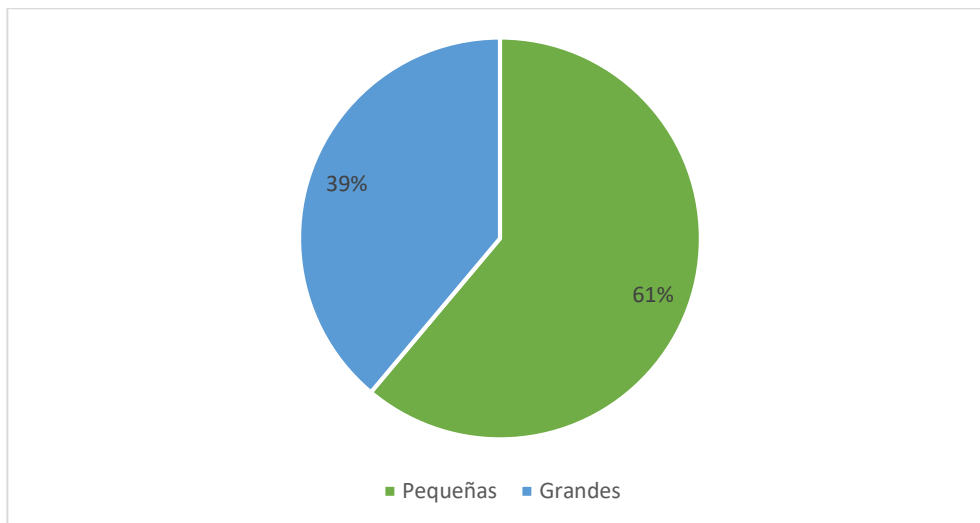


Gráfico 21. Categoría que se encuentra la empresa.  
Fuente y elaboración propias.

Del total de empresas encuestadas y entrevistadas el 61% se refiere a actividad pequeña. El 39% a empresas grandes.

En la siguiente pregunta se relaciona si las empresas consultadas mantienen un sistema de gestión de proyectos lo cual se puede evidenciar en los gráficos 20 y 21.

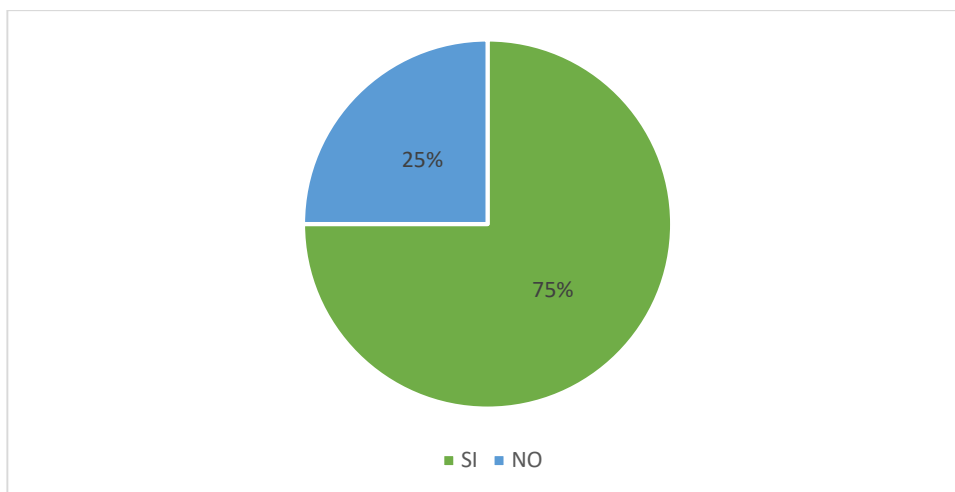


Gráfico 22. Sistema de Gestión de Proyectos Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propia.

Se puede evidenciar que el 75% de la población entrevistada conoce el sistema de gestión de proyectos. El 25% desconoce.

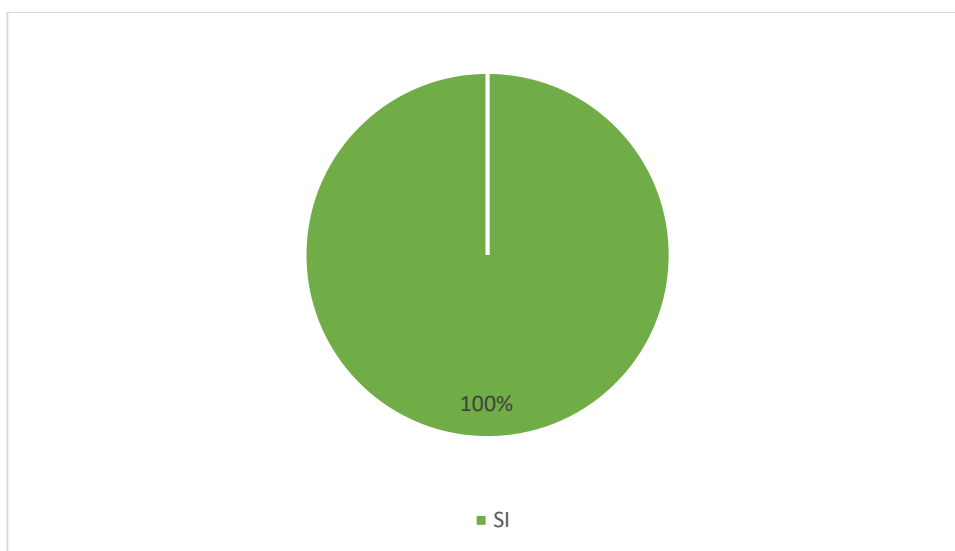


Gráfico 23. Sistema de Gestión de Proyectos Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 100% conoce la gestión de proyectos.

Se consultó sobre el conocimiento y aplicación de un director de proyectos en organizaciones pequeñas mediante entrevistas y a las empresas grandes mediante encuestas, teniendo los resultados en los gráficos 22 y 23.

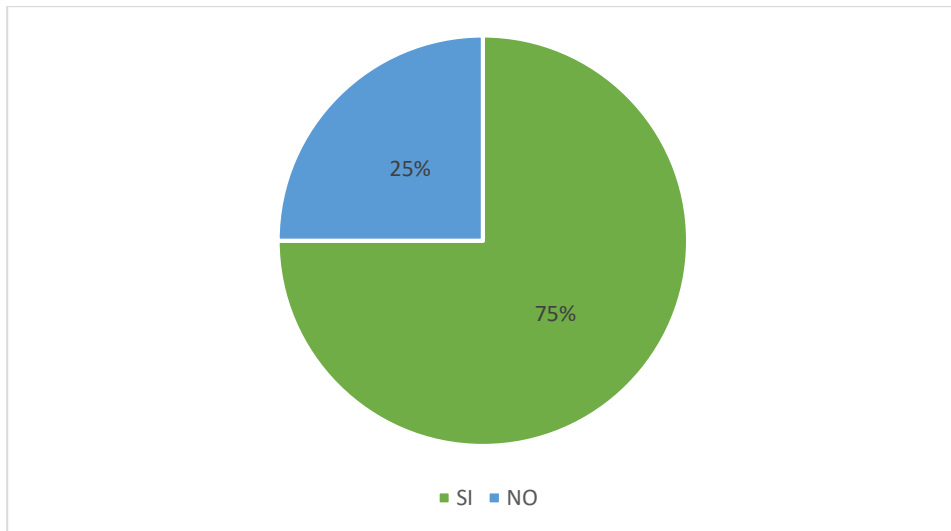


Gráfico 24. Rol del director de Proyectos en la Organización Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 75% conoce sobre el rol de Director de proyectos, demostrando que las pequeñas empresas se encuentran actualizando sus conocimientos con procesos que les permiten competir en el mercado mejorando sus procesos.

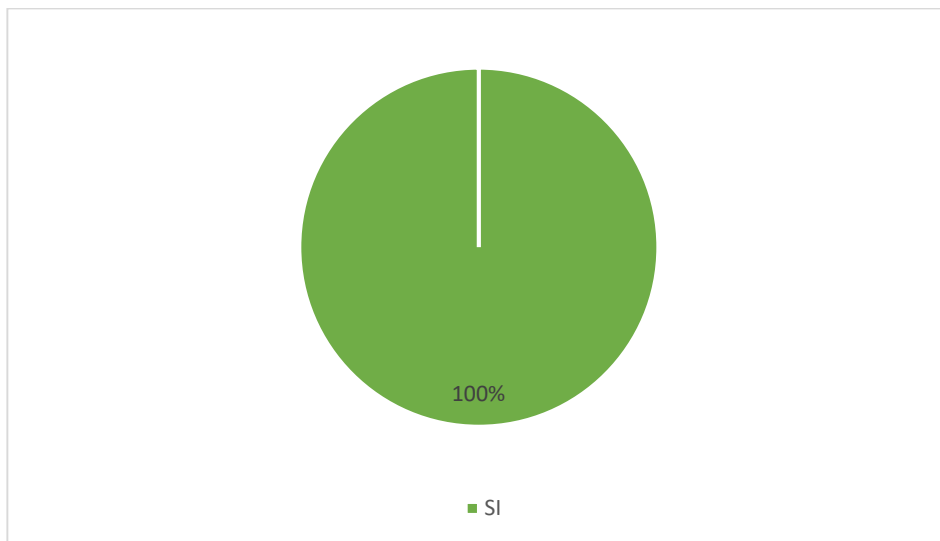


Gráfico 25. Rol del Director de Proyectos en la Organización de Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 100% conoce sobre el rol de Director de Proyectos, demostrando que su éxito obtenido en sus obras se relaciona a la estandarización de procesos.

Se sondeó sobre el conocimiento respecto a los procesos basados en norma ISO lo cual se puede visualizar en los gráficos 24 y 25.

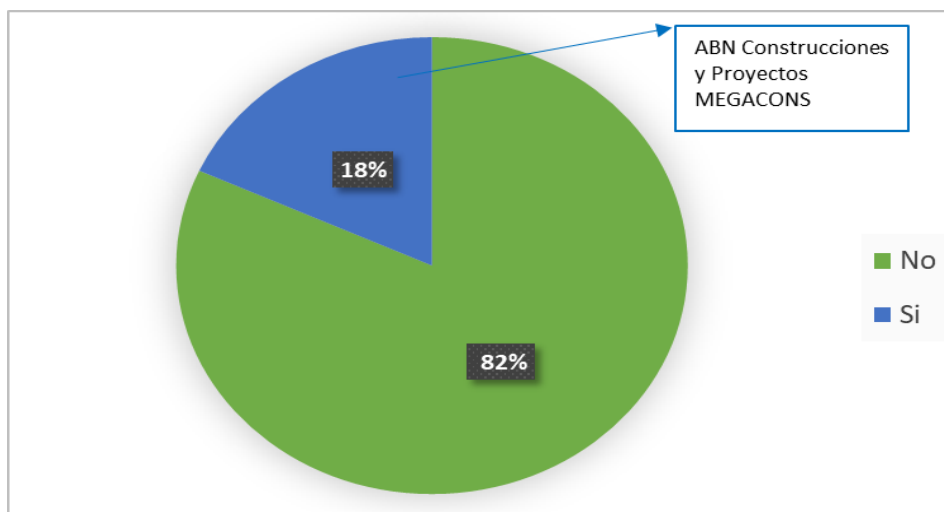


Gráfico 26. Procesos Basados en Norma ISO Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede determinar que el 82% no conoce sobre ninguna norma ISO, desconociendo de estándares internacionales y solo el 18% tiene noción de dichas normas.

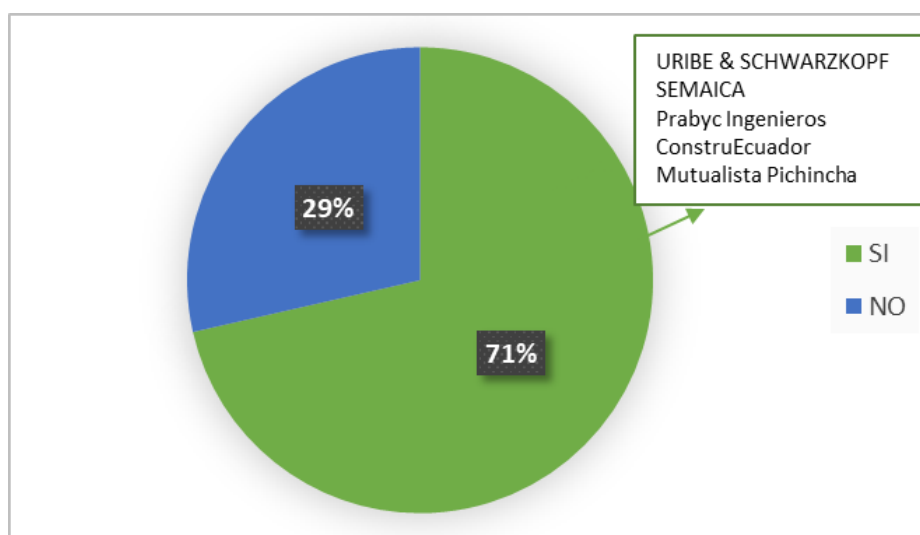


Gráfico 27. Procesos Basados en Norma ISO Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede determinar que el 71% conoce sobre los procesos bajo normas ISO y 29% desconocen la norma.

Se realizó una indagación sobre las áreas de conocimiento en la gestión de proyectos y los resultados obtenidos se pueden verificar en los gráficos 26 y 27.

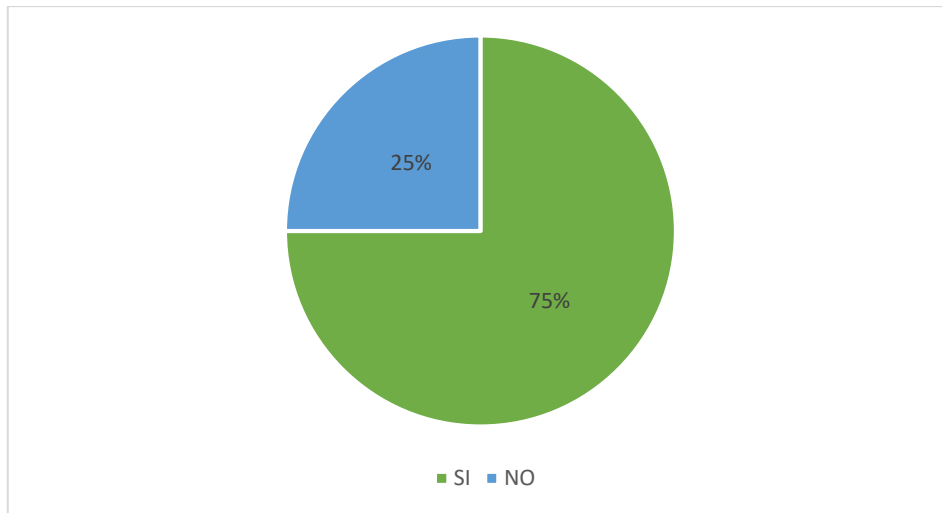


Gráfico 28. Conocimiento en la Gestión de Proyectos Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede determinar que el 75% de las empresas pequeñas utilizan las áreas del conocimiento, lo que les permite prevenir los riesgos de recursos materiales, humanos y de medio ambiente.

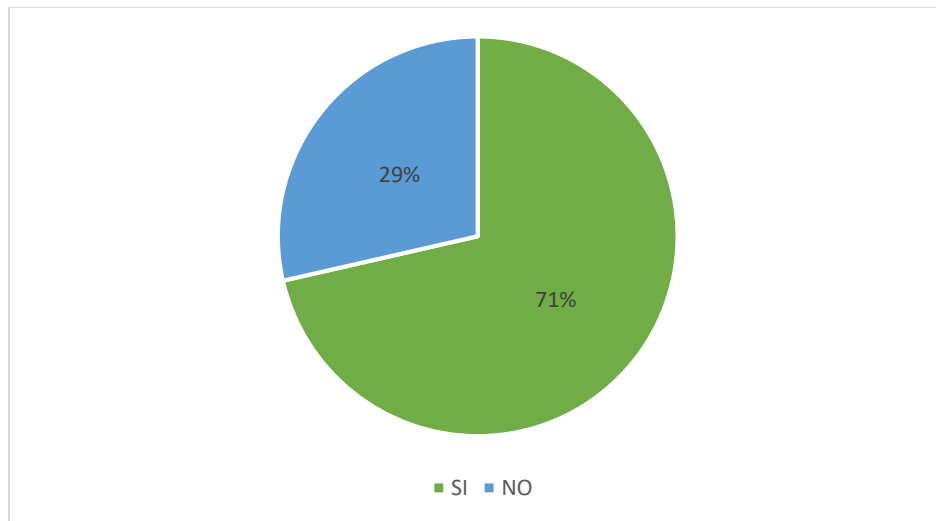


Gráfico 29. Áreas de Conocimiento en la Gestión de Proyectos Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

En relación a las empresas grandes se evidencia que el 71% de los encuestados conocen sobre las áreas de conocimiento.

Mediante las entrevistas y encuestas se determinó sobre el ciclo de vida que mantienen las empresas constructoras en todo su proceso, lo cual se evidencia en los gráficos 28 y 29.



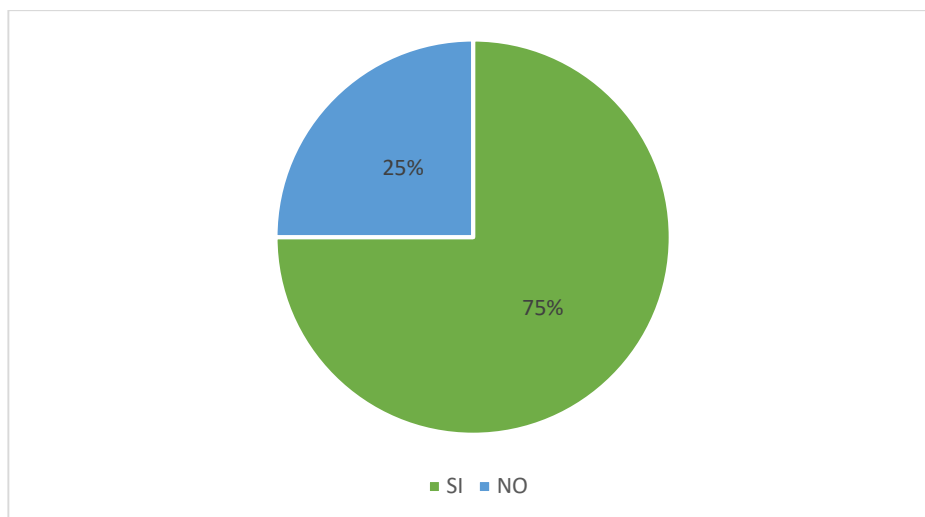


Gráfico 30. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que las pequeñas empresas conocen sobre el ciclo de vida en un 75%, siendo de suma importancia que todas las constructoras e inmobiliarias, sepan sobre este aspecto básico porque interviene en todas las fases de la construcción, siendo un punto importante para el éxito de los proyectos.

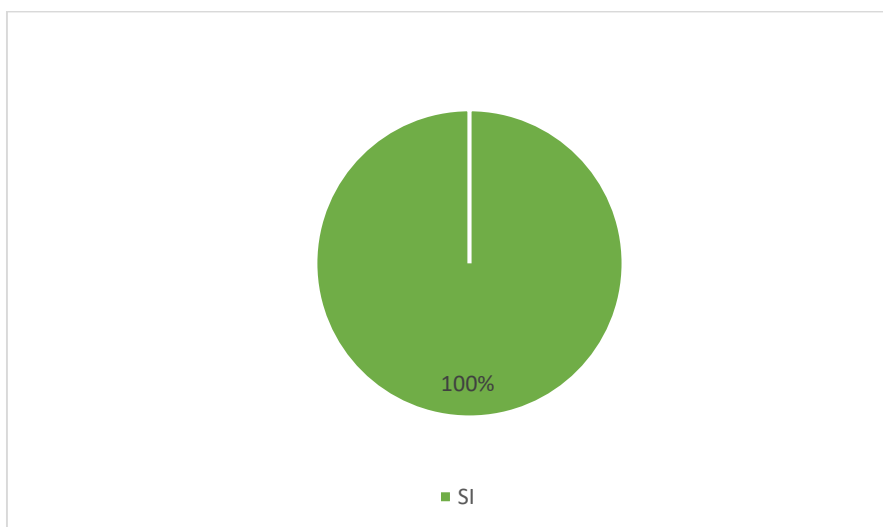


Gráfico 31. Ciclo de Vida de un Proyecto de Construcción Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que todas las empresas grandes conocen y aplican el ciclo de vida de un proyecto, razón por la cual se encuentran en los primeros sitios del sector de la construcción del DMQ.

En las consultas sobre el orden que ejecutan en la planificación de su proyecto se determinó en el gráfico 30 la inclinación de las empresas grandes.

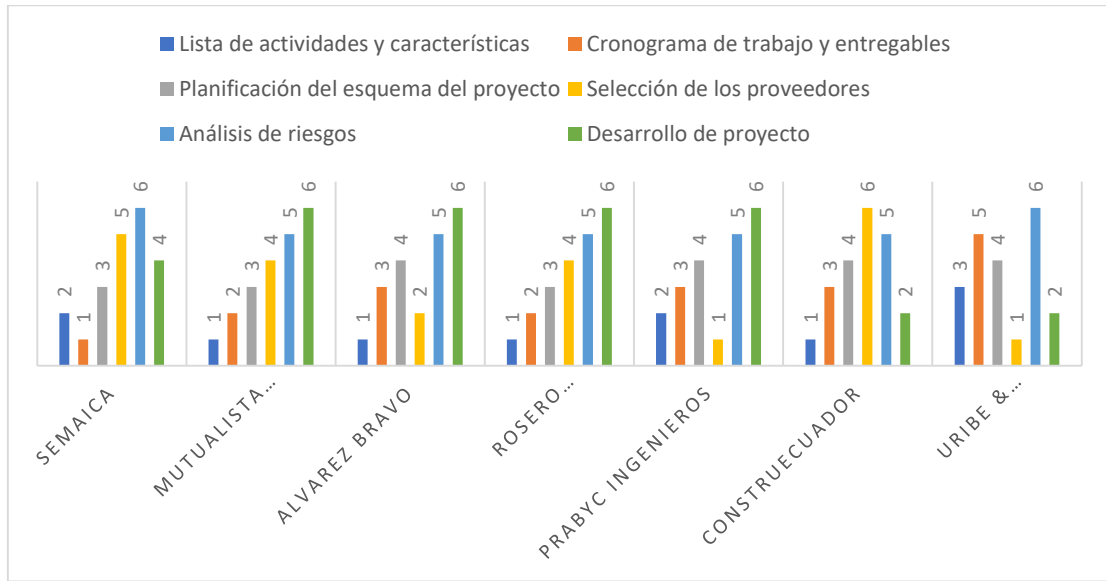


Gráfico 32. Orden de Ejecución en la Planificación Proyectos Grandes. Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que las empresas tienen diferente orden de ejecución en la planificación de proyectos, tomando como punto más relevante y de consenso que el 57% consideran la lista de actividades y características como primer punto.

Con las experiencias del personal de obra se determinó cuándo las empresas dan por terminado el proyecto, obteniendo los resultados que a continuación se visualiza.

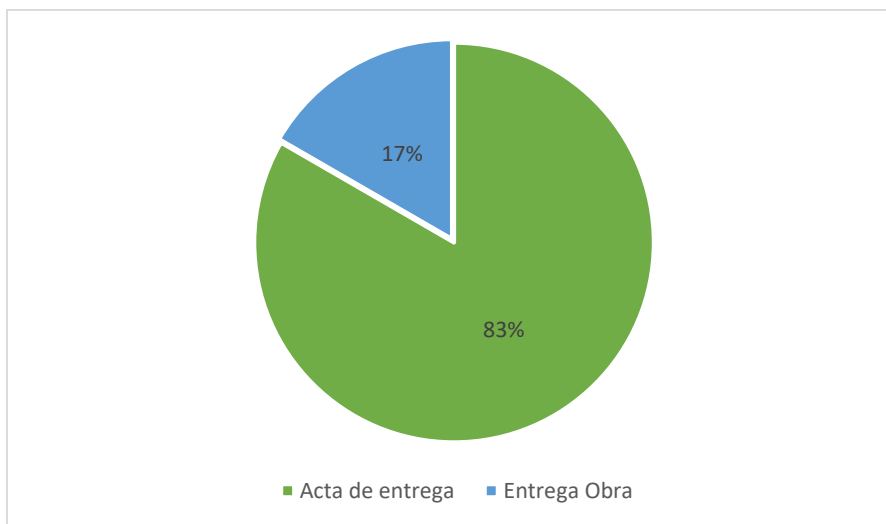


Gráfico 33. Culminación del Proyecto de Empresas Pequeñas. Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 83% se culmina el proyecto mediante acta entrega-recepción y el 17% mediante entrega de obra.

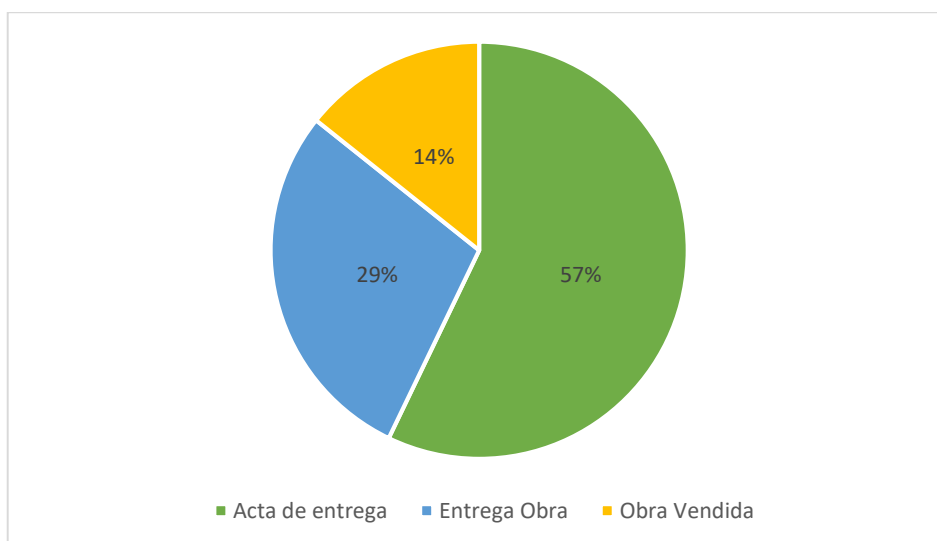


Gráfico 34. Culminación Del Proyecto de Empresa Grande.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 57% culmina el proyecto cuando ejecuta el acta entrega-recepción, el 29% mediante la entrega de obra y el 14% representado por Uribe & Schwarzkopf quien finaliza cuando la obra es vendida.

Se consultó si las empresas constructoras aplican un cronograma de actividades en el desarrollo de cada proyecto, verificando su resultado en el siguiente gráfico.

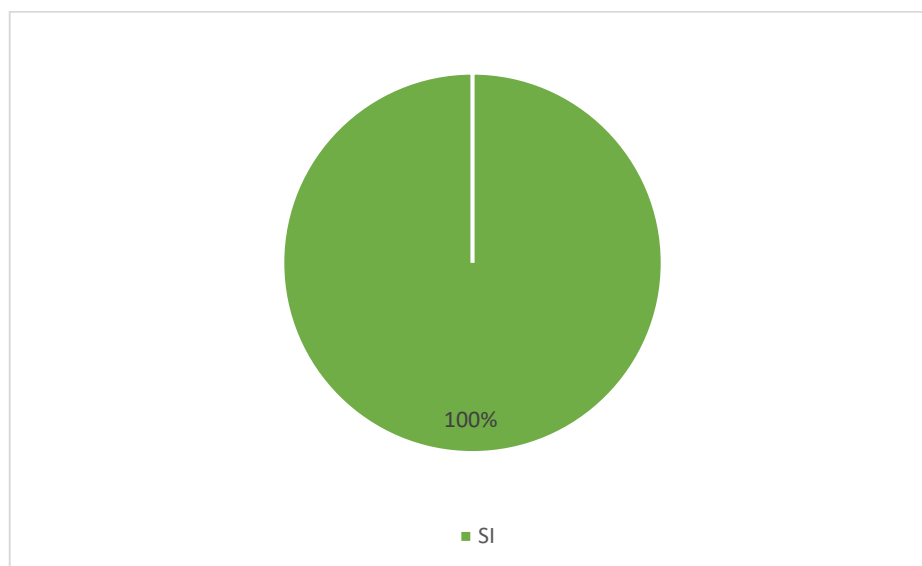


Gráfico 35. Aplicación Cronograma de Actividades en Empresas Pequeñas y Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se determina de acuerdo a las encuestas y entrevistas que todas las empresas utilizan esta herramienta para el control de obra en sus diferentes etapas, definiendo el tiempo y el avance de obra.

También se consultó sobre las renovaciones tecnológicas en los últimos años

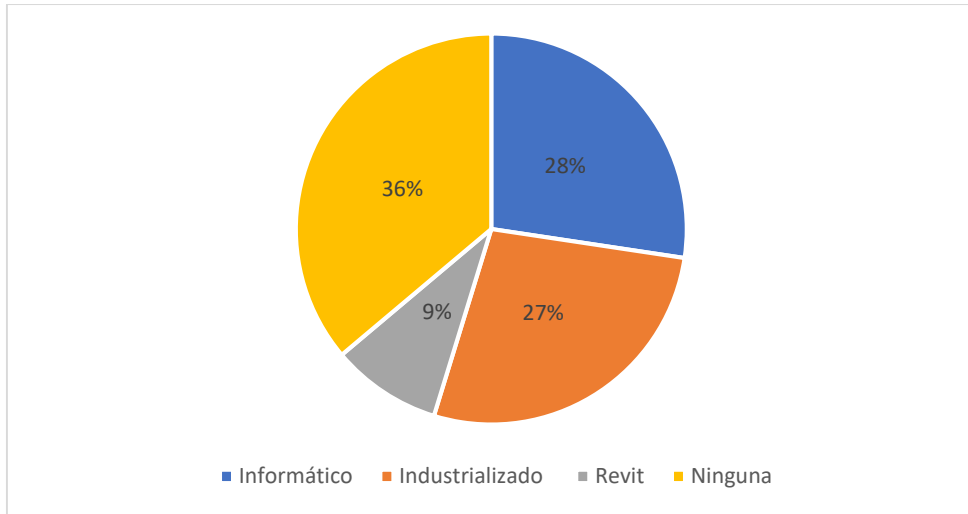


Gráfico 36. Innovación Tecnológica en los últimos 15 años Empresas Pequeñas. Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 64% de las empresas pequeñas cuentan con innovación tecnológica, de las cuales el 28% es de renovación informática, seguido por un 27% de renovación industrializado y un 9% específicamente del Revit.

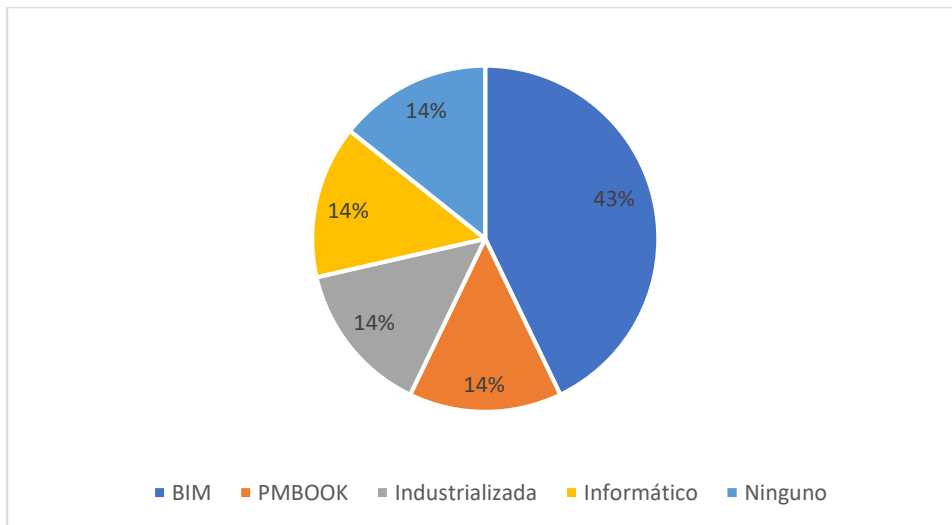


Gráfico 37. Innovación Tecnológica en los últimos 15 años Empresas Grandes. Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 86% de las empresas grandes cuentan con innovación tecnológica, de las cuales el 43% es relacionado al BIM y por un 14% cada una de las otras tecnologías relacionadas al PMBOOK, Industrializadas e Informáticas.

Se determina que en relación al BIM, ninguna de las empresas pequeñas mantiene BIM como una metodología de apoyo de trabajo.

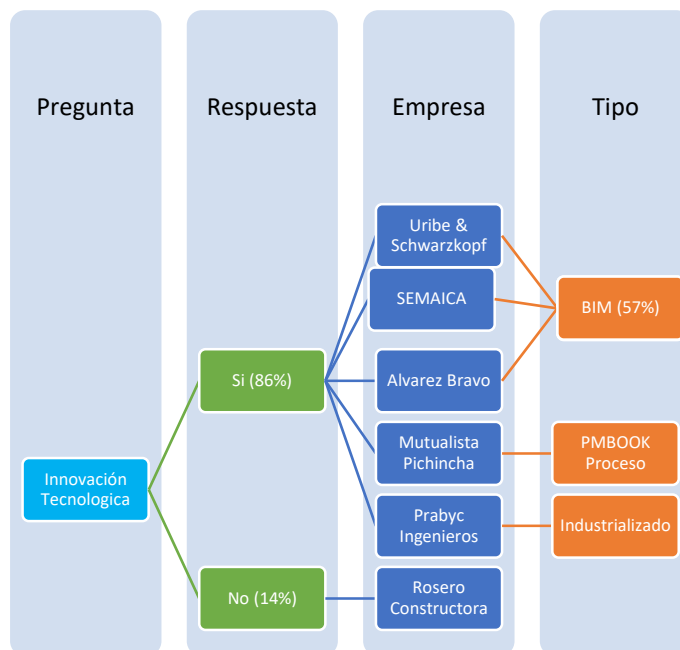


Gráfico 38. Conocimiento del Software BIM Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 86% de las empresas grandes tienen una innovación tecnológica en los últimos 15 años, pero solo el 57% tienen implementado BIM para sus proyectos de construcción.

Es determinante conocer sobre el orden de importancia de los proveedores al momento de ser escogidos.

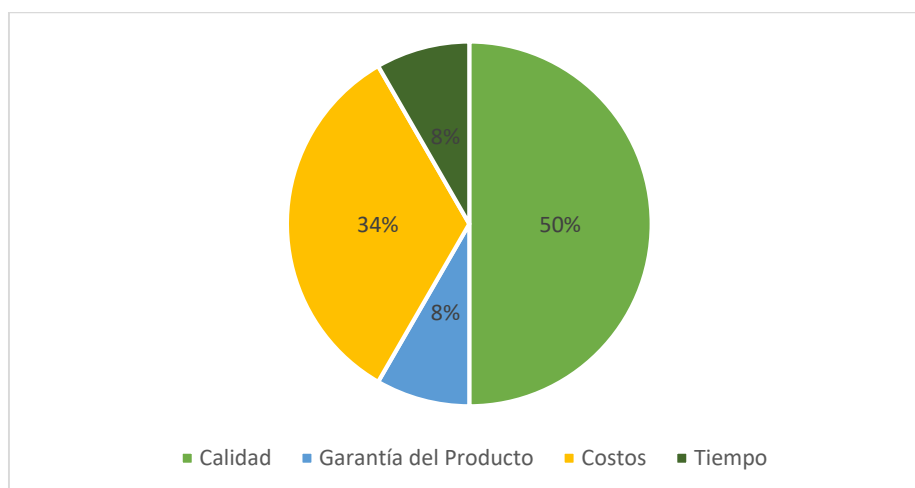


Gráfico 39. Consideraciones a la hora de elegir Proveedores a las Empresas Pequeñas.  
Fuente y elaboración propias.

Se puede determinar que el 50% escoge a sus proveedores en base a la calidad del producto a recibirse, seguido por un 34% relacionado al costo del producto y en un 8% cada una en referencia al tiempo y garantía del producto, demostrando que las empresas

pequeñas se direccionan a la durabilidad del producto, lo que evitará inconveniente a futuro a sus obras terminadas.

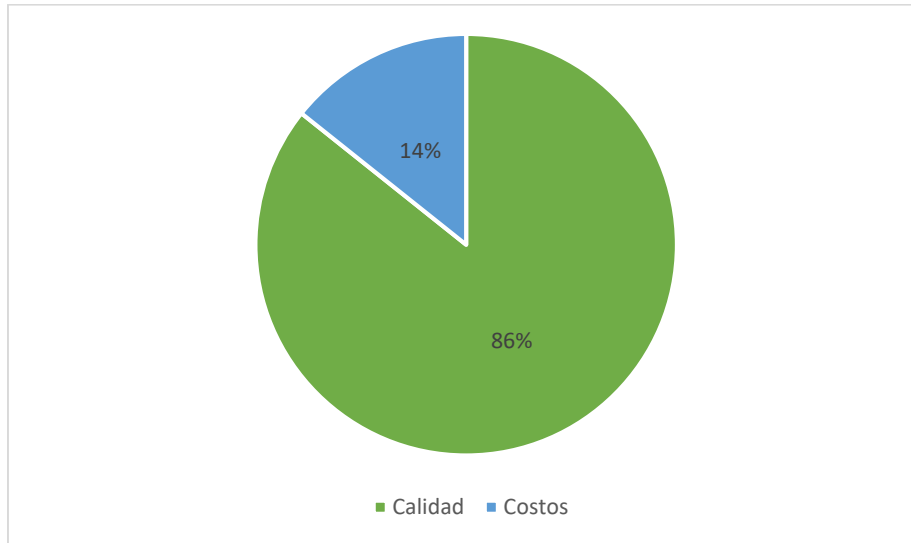


Gráfico 40. Consideraciones a la hora de elegir Proveedores a las Empresas Grandes. Fuente y elaboración propias.

En relación a las empresas grandes se determina que el 86% eligen a sus proveedores por la calidad, seguido de un 14% por los costos, evidenciando que sin importar el tamaño de la empresa prefieren la calidad de los productos y servicios adquiridos.

En vista que el área de Recursos Humanos es determinante en la construcción, se requería conocer si el personal cuenta con conocimientos al momento de ser contratados.

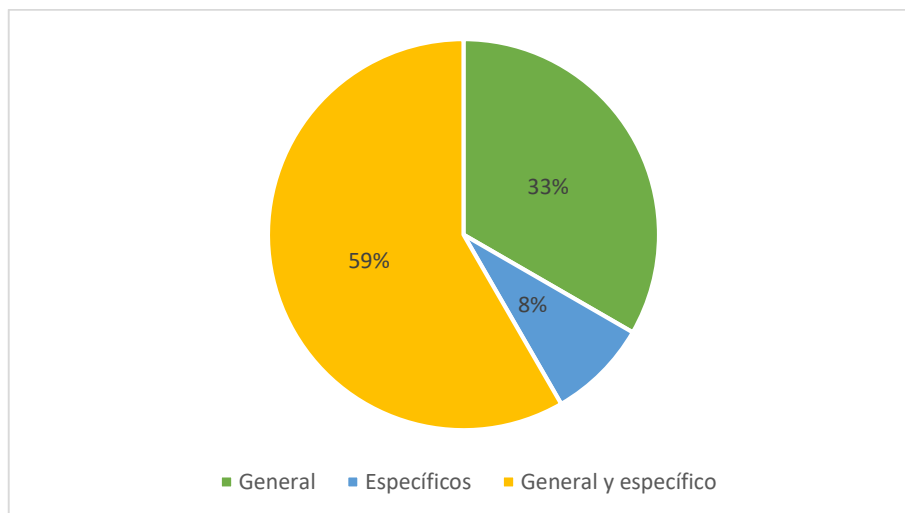


Gráfico 41. Contratación R. Humanos con Conocimiento Empresas Pequeñas. Fuente y elaboración propias.

Se determina que las empresas pequeñas contratan personal en un 59% por conocimientos generales y específicos que benefician a la ejecución de la obra, seguido

por un 33% en la contratación de personal con conocimientos generales y finalmente en un 8% con conocimientos específicos.

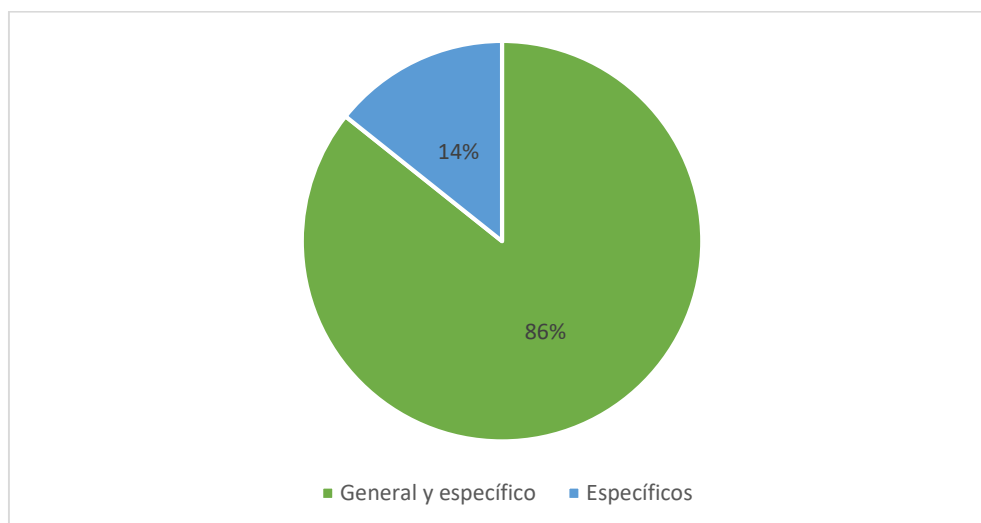


Gráfico 42. Contratación R Humanos de Acuerdo al Conocimiento Empresas Grandes. Fuente y elaboración propias.

Se evidencia que el 86% de la población entrevistada relacionada a las empresas grandes contratan a su personal con conocimientos generales y específicos y en un 14% a personal con conocimientos específicos.

Las siguientes preguntas se efectuaron únicamente para las empresas grandes para diferenciar su estrategia con respecto a la competencia

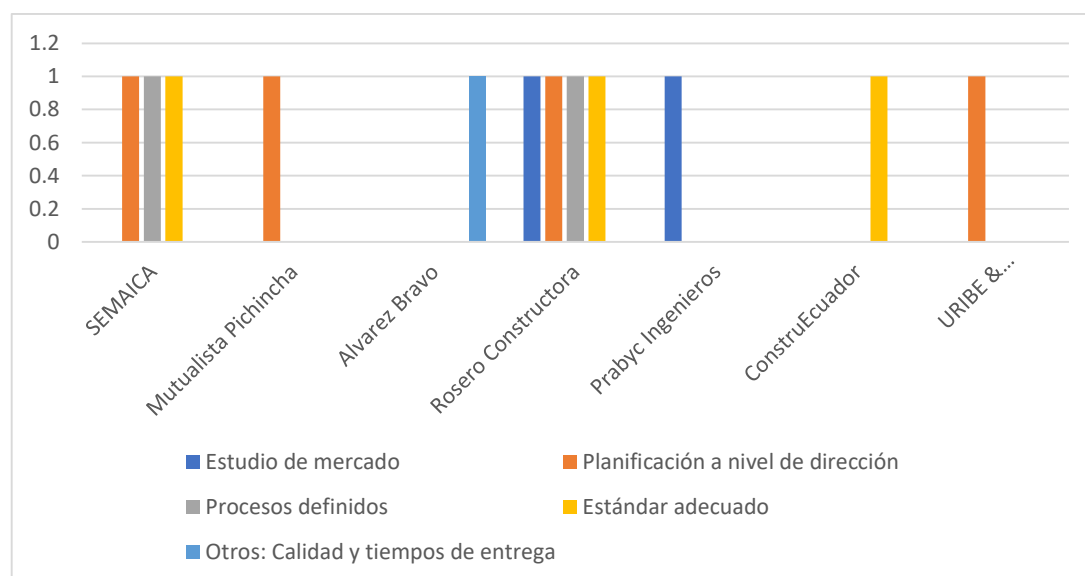


Gráfico 43. Estrategia diferenciadora de la competencia de Empresas Grandes. Fuente y elaboración propias.

Se puede evidenciar que Semaica tiene tres estrategias relacionadas a planificación a nivel de dirección, procesos definidos y estándar adecuado; Mutualista

Pichincha se direcciona a la planificación a nivel de dirección; Álvarez Bravo tiene una estrategia que difiere del resto pues enmarca en calidad y tiempos de entrega; Rosero escogió las cuatro opciones como estrategia; Prabyc escogió como estrategia al estudio de mercado; ConstruEcuador a un estándar adecuado y finalmente Uribe & Schwarzkopf se enfoca en la planificación a nivel de dirección.

Entre las 7 mejores empresas de la industria de la construcción, utilizan el 57% la planificación a nivel de dirección, demostrando la necesidad de tener un director, a este nivel.

Finalmente era de suma importancia establecer sus factores de éxito, para diferenciarse en el mercado por su posicionamiento y así lograr su éxito empresarial.

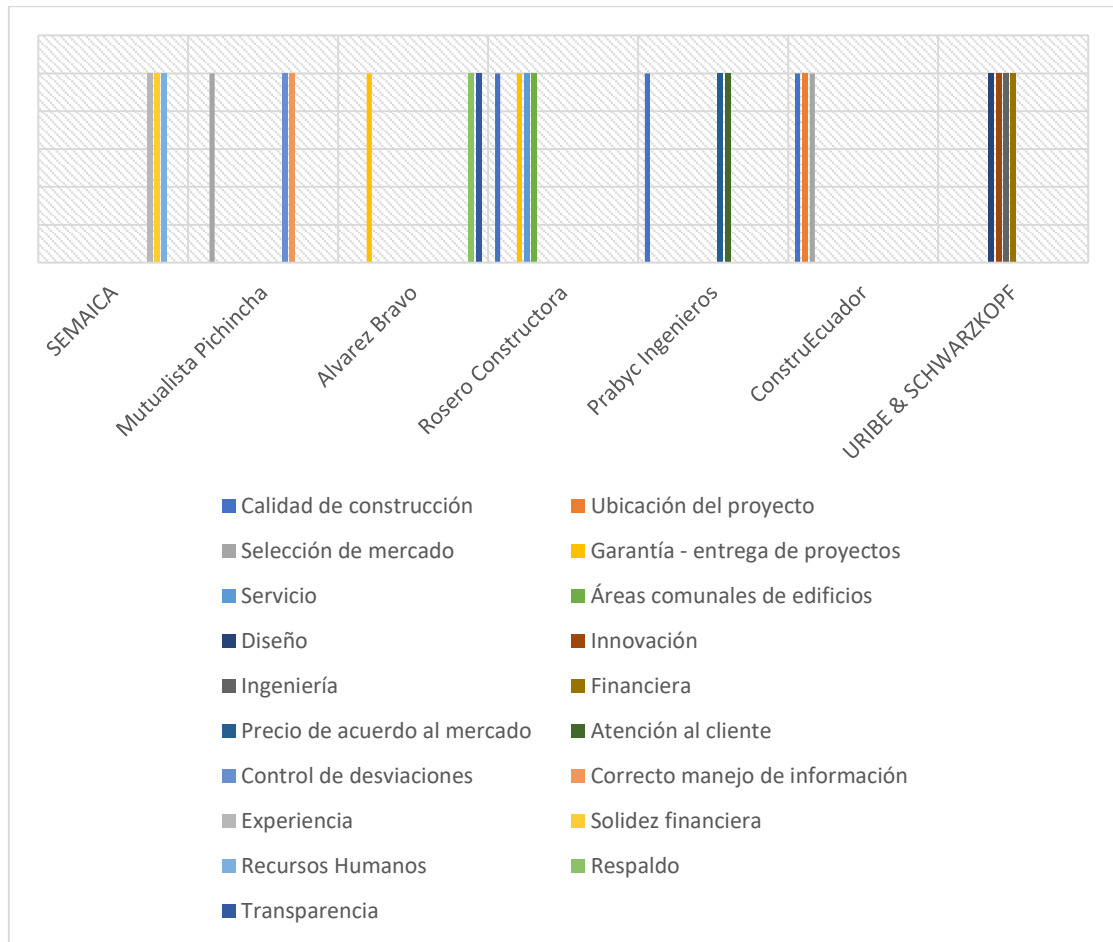


Gráfico 44. Factores de éxito determinantes de las Empresas Grandes.  
Fuente y elaboración propias.

De acuerdo al análisis de los países desarrollados, la dirección de proyectos es el factor más importante para alcanzar el éxito, combinando con la nueva tecnología BIM.



## Capítulo tercero

### Modelo de Gestión para Empresas Pequeñas Constructoras e Inmobiliarias

En este capítulo se establecerá el modelo de gestión para empresas constructoras del DMQ desde una Visión integral de proyectos, con enfoque PMI, considerando desde el punto de vista del levantamiento de información de campo y todos los elementos que participan en un contexto integral en proyectos de la construcción, con las diferentes aplicaciones e innovaciones tecnológicas del valor que tiene el BIM, estableciendo diferencias con la competencia por sus aplicaciones en las gestiones, que interrelacionan los procesos con las áreas del conocimiento y partiendo desde la estrategia y del plan del director de proyectos.

Una de las características del modelo es tener flexibilidad en la aplicación de los grupos de procesos, para alcanzar los objetivos de la empresa y mejorar la rentabilidad de este grupo empresarial, cada proceso es específico y está dado en función de los factores de éxito de las grandes empresas.

Uno de los aportes de esta investigación es disminuir los costos de los proyectos mediante la implementación e innovación tecnológica, para que el sector de la construcción tenga la misma competitividad que las grandes empresas y sea parte de la línea del progreso.

A su vez, una de las ventajas de esta nueva metodología de trabajo es construir de forma virtual la obra, para detectar errores y optimizar el tiempo, antes de poner en marcha el proyecto.

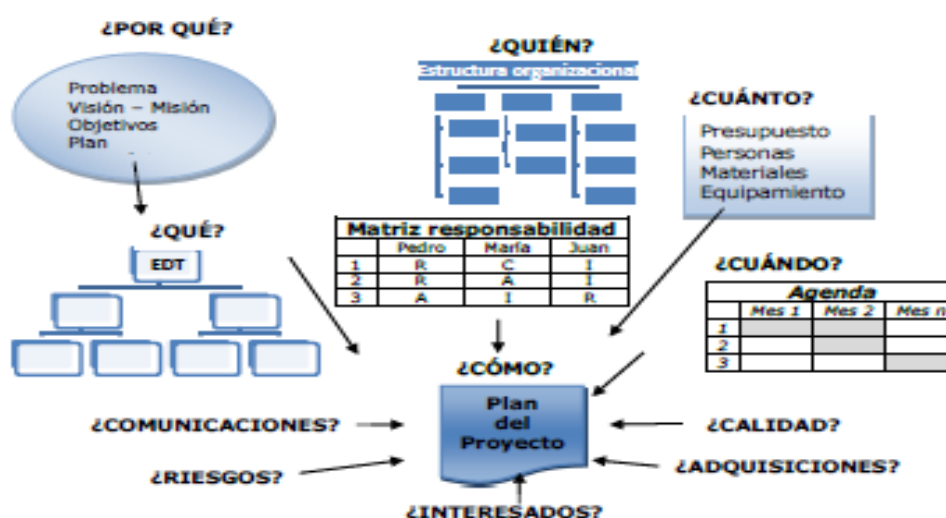


Gráfico 45. Visión Integral del Proyecto.  
Fuente y Elaboración: (Lledó 2013).

Este estándar es el más adecuado para el modelo de gestión de las empresas constructoras en el Distrito Metropolitano de Quito, tomando en cuenta la aceptación y por consenso de las buenas aplicaciones en el mundo en dirección de proyectos que constituirá un beneficio para la pequeña empresas, respondiendo a varias preguntas: ¿Por Qué?, ¿Quién?, ¿Cuánto?, ¿Cuándo?, ¿Cómo? (Lledó 2013, 28-33)

Antes de determinar las funciones de un Director de Proyectos, es necesario considerar algunos aspectos fundamentales, que se interrelacionan entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento y el plan general del director de proyectos, considerando elementos conceptuales y fundamentos teóricos, en referencia al PMI y al PMBOK:

- Acta de constitución
- Ciclo de vida del proyecto
- Procesos que se utilizarán en cada fase del proyecto
- Técnicas y herramientas que se utilizarán
- Plan de control de cambios
- Alcance, costo y tiempo.
- Determinación de riesgos
- Planes en relación a las áreas de conocimiento.

De acuerdo a la información investigada se puede determinar que el modelo de gestión para empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito, se pueden implementar en proyectos futuros y procesos definidos partiendo de la planificación por parte del Director de proyectos, con la finalidad de tener un plan anticipado, creando procesos definidos y controles eficientes, que permite una mejor comunicación y trabajo en equipo; minimizando los riesgos técnicos, externos y organizacionales.

Adicional, en base a la información recolectada se determinó que las empresas exitosas cuentan con un macromodelo, lo cual sirve de referencia para que las pequeñas empresas, tengan un direccionamiento a nivel de dirección de proyectos, por intermedio de un líder con conocimientos transversales y tecnológicos, que permita disminuir costos, mejorar rendimiento y disminuir errores.

Por lo expuesto se realizará una explicación de las fases del modelo de gestión propuesto:

## **1. Fase de Inicio**

Para iniciar con el proyecto es importante contar con los documentos del negocio, estableciendo reuniones, constituyéndose como la herramienta las reuniones y la técnica constituirá el juicio de expertos, así se crea el acta de constitución del proyecto, siendo la salida para la próxima fase (PMI 2016, 80-6).

En la práctica es importante contar con las normas municipales del sitio, los estudios de factibilidad, arquitectónicos y de mercado para evitar gastos sin previa planificación. En cambio el registro de interesados se relaciona mediante un contrato que aprueba el proyecto para los contratistas y otros proveedores de servicios para el propietario. El diseñador y el contratista deben hacerse conscientes de las capacidades de los propietarios para la gestión del proyecto, en particular las actividades de inicio a fin de proyectos (80-6).

La carta o un modelo de negocio incluyen un análisis de costo-beneficio detallado, esto con el fin de saber si cuenta con el recurso financiero e influye en la planificación financiera del proyecto, el modelo puede incluir:

- Las características del sitio del proyecto y su ubicación
- Parámetros de diseño
- Definiciones técnicas
- Verificación de posibles regulaciones gubernamentales.

## **2. Fase de Planificación**

Las salidas de la fase inicial serán las entradas de esta fase. Es importante gestionar el alcance del proyecto mediante permisos de construcción que determina la prefactibilidad del proyecto (PMI 2016, 86-90).

Los requisitos legales se requieren antes de comenzar la construcción, ya que pueden influir en la planificación del alcance; es necesario también contar con las especificaciones de diseño y dibujo de la construcción ya que son los estándares del diseño de ingeniería.

Por otra parte es importante realizar un cálculo de costos de ciclo de vida, ingeniería de valor y el análisis de constructibilidad ya que compara diferentes alternativas de ejecución, que permita alcanzar los objetivos en el menor tiempo y con el menor costo del proyecto.

El cronograma es una secuencia de actividades que define los componentes, requisitos de actividades, recursos, costos, tiempo de duración en cada fase y desempeño; es un esquema que sirve como línea base para la comunicación de avance de obra, permitiendo verificar el éxito final de entrega del proyecto.

La gestión de costos en proyectos de construcción, mediante la cual se planifica la estimación de costos totales y unitarios, genera un presupuesto que permite dar seguimiento y control de los costos inherentes de obra; deben distinguirse los costos directos e indirectos.

En relación a la calidad se planificará las condiciones de un contrato, definiendo normas y políticas que permita establecer requisitos de calidad en relación al diseño y construcción.

Los recursos planificados en las obras de construcción se dividirán en recursos humanos, maquinaria y herramienta, que influyen en gran medida el tiempo y el costo del proyecto, por lo que se utilizará a la herramienta BIM como un apoyo fundamental en el modelo propuesto.

En todas las fases del ciclo de vida del proyecto, se genera información significativa que se requiere distribuir al equipo de trabajo, siendo de suma importancia definir las cadenas de comunicación con políticas empresariales.

Es importante definir recursos y tiempo para gestionar los riesgos, lo cual se puede planificar mediante una matriz de riesgos en el proyecto de construcción, lo que busca minimizar sus impactos; otra alternativa es el análisis de Monte Carlo.

El plan de gestión de compras debe definir qué, cómo y cuándo se ejecutarán las adquisiciones de acuerdo a políticas de la organización basados en contratos.

La planificación de las partes interesadas que permite identificar a los grupos de interés como proveedores, contratistas, instituciones financieras, etc.

En relación a la seguridad y medio ambiente se definen los requisitos legales obligatorios; la planificación definirá políticas, procedimientos y procesos que aseguren la gestión de proyectos.

Un factor importante es la planificación del área de conocimiento financiero ya que se identifican y proporcionan todos los requisitos financieros, cuantificándolos y planificando en una escala de tiempo.

En definitiva la planificación inicial consiste en varias aplicaciones y técnicas basadas en la realización de la organización papel proyecto, responsabilidad y experiencia. El equipo de gestión de proyectos aplica este conocimiento y habilidad, junto

con los procesos necesarios, para integrar los planes subsidiarios de todas las áreas de conocimiento que se ajustan al entorno del proyecto, nivel de detalle y rigor aplicación requerida (86-90).

### **3. Ejecución**

Una vez determinada la planificación del proyecto de construcción de todas las áreas del conocimiento que intervienen, es importante ir ejecutando de acuerdo a las prioridades de las actividades y sus aplicaciones (PMI 2016, 92-6).

La ejecución del proyecto de la gestión de integración consiste en cumplir con los procedimientos y procesos de manera oportuna, con la finalidad de asegurar que las funciones se cumplen de acuerdo al diseño planificado.

En los proyectos de construcción la gestión de calidad implica el cumplimiento de normas para asegurar la calidad de acuerdo al proceso definido en la planificación.

Los procesos de ejecución de recursos se efectúan una vez sean adquiridos y entregados en la obra, para lo cual es importante verificar fechas de caducidad, mercancías peligrosas, materiales que requieren condiciones especiales de preservación, por lo cual se realizará el pago de planillas de acuerdo a contratos, así como la puesta en marcha del BIM.

La comunicación del proyecto de la construcción debe ser ejecutada de manera proactiva para asegurar que la información sea realizada adecuadamente entre las partes interesadas, siendo importante la publicidad para la venta del proyecto.

En el caso que en la ejecución de la obra se presente algún riesgo, se ejecutará las acciones preestablecidas en la matriz de riesgo planificada, pudiendo ser la ejecución de una póliza de seguros.

Las adquisiciones se realizan bajo los contratos con proveedores, centrándose en solicitudes realizadas a diferentes vendedores mediante licitaciones que proporcionen los servicios de construcción del proyecto.

La ejecución de los procesos de gestión de los interesados se realiza a nivel personal entre los representantes de cada grupo de interés, pudiendo ser proformas de ventas.

En la ejecución de la gestión de seguridad y medio ambiente se cumplirá con los requisitos legales establecidos en la fase de planificación, determinando su efectividad, lo que asegurará el cumplimiento de normas, utilizando todos los procesos necesarios, que permita otorgar confianza en los estándares de seguridad y medio ambiente aplicados.

La ejecución relacionada a la parte financiera se enfocará en la venta del proyecto antes de su culminación, pudiendo ser en el crédito y cobranza de ventas efectuadas antes de la finalización del proyecto.

La ejecución de los muchos procedimientos y procesos es una función crítica y oportuna del equipo de proyecto, mediante procedimientos físicos y administrativos que permita poner en marcha la obra terminada, con las limitaciones de rendimiento de trabajo que acompañan a las operaciones de construcción de la calidad, el rendimiento y la duración de la instalación (92-6).

#### **4. Monitoreo y Control**

En la integración se verificará y controlará a través del seguimiento, evaluación y distribución de información; en el caso que sea necesario se podría realizar modificaciones al proyecto, mediante solicitudes de cambio, las cuales deben ser actualizadas en relación al tiempo. Adicional se puede mejorar la capacidad del equipo de trabajo mediante la integración de la tecnología BIM que mejora el proyecto de gestión de integración (PMI 2016, 98-100).

El monitoreo y control es fundamental en el alcance, en el cual se verifica el grado de cumplimiento del presupuesto y calendario. Desde el inicio, el proceso de revisar el alcance debe determinar los factores que provocan el cambio en su alcance, con la finalidad de controlar el impacto en los objetivos del proyecto.

En la etapa del cronograma se revisará el desempeño de las actividades del proyecto para verificar el avance y si es necesaria la modificación en la línea de base, con la finalidad de conocer la fecha de culminación del proyecto.

El monitoreo y control del costo del proyecto se realizará mediante la relación costos versus presupuesto, lo cual proporciona de manera oportuna la modificación de costos, permitiendo tomar acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo del costo del proyecto.

La Calidad se controlará mediante la vigilancia del programa de entrega de construcción o un proyecto, lo que asegura que la siguiente fase del proyecto no se inicie antes de finalizar el trabajo anterior en base a criterios y normas establecidas, pudiendo implementar medidas preventivas y acciones correctivas.

Los Recursos se controlarán mediante las tasas de productividad en base a matrices de roles y responsabilidades, pudiendo ser necesario la reasignación de recurso

humano de acuerdo a las necesidades de proyecto. Adicional se realizará un seguimiento mediante el BIM.

La Comunicación en esta fase de monitoreo y control, asegura que el mensaje adecuado se entregue de manera correcta durante el ciclo de vida del proyecto, cumpliendo con necesidades de información de los interesados como los informes de desempeño y reuniones periódicas.

Los Riesgos pueden cambiar en la ejecución del proyecto, siendo necesario auditorias de respuesta de riesgos que permita actualizar el estado de los riesgos que mediante informes comunican y actualizan en el ciclo total del proyecto, siendo un factor importante en el éxito del proyecto.

Las adquisiciones se deben controlar en base a los acuerdos contractuales, esto se refiere a asegurar al vendedor y comprador se comprometen a los requisitos del contrato.

La gestión de las partes interesadas, requiere una vigilancia mediante una matriz de evaluación de los grupos de interés que solicitan el registro de cambios siendo necesaria su actualización en todo el ciclo del proyecto.

Se Monitorea la Seguridad y Ambiente mediante la verificación de Normas con la ejecución de obra para controlar el cumplimiento de las mismas.

Se realizará el monitoreo y seguimiento en la parte Financiera con el control mediante flujos de efectivo en relación al presupuesto, siendo necesario informes periódicos en la ejecución de la obra.

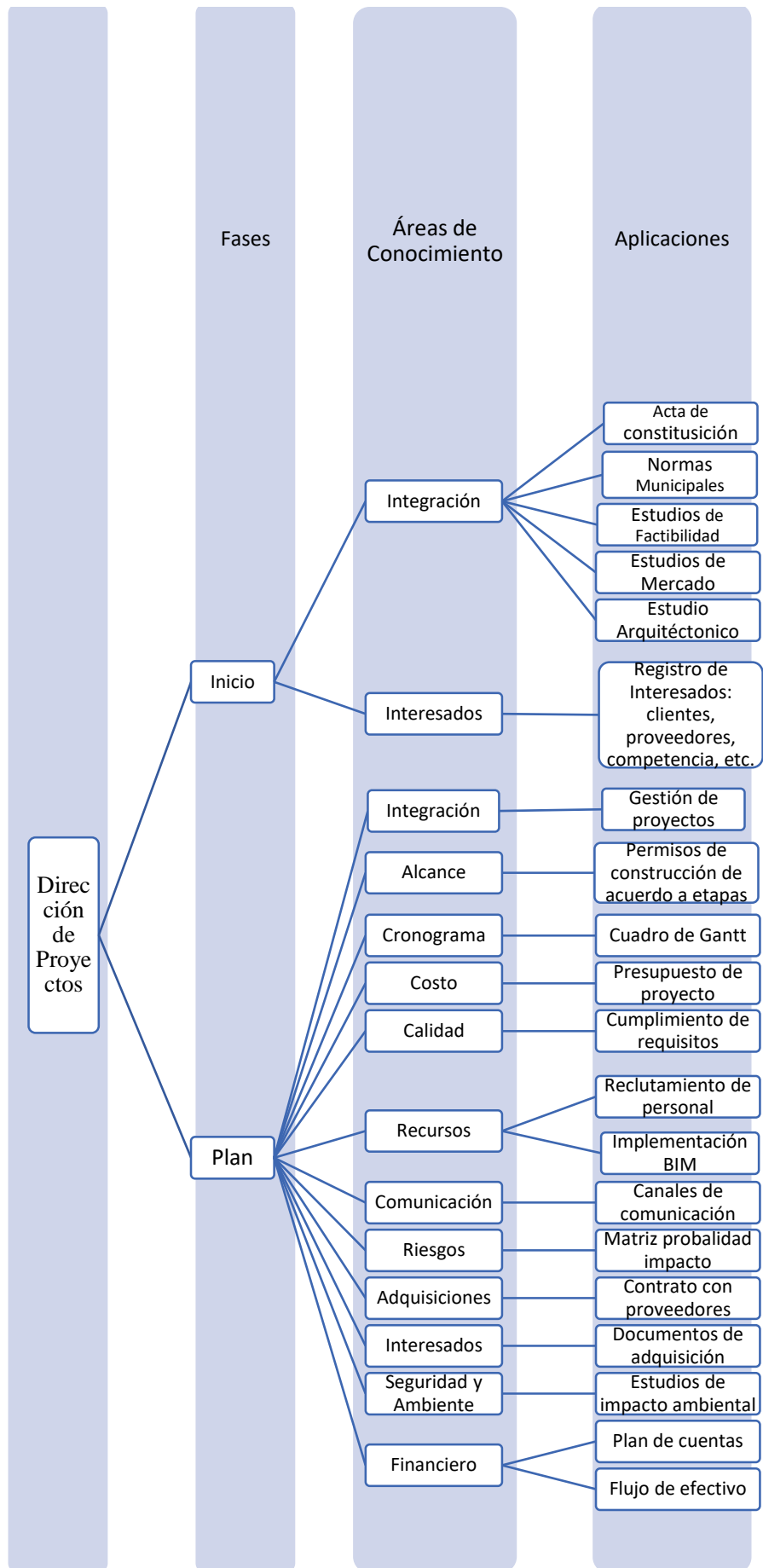
La gestión de estos datos durante el Proceso de Seguimiento y Control de Grupo, requiere la valoración del rendimiento en el trabajo a través de evaluación, información y distribución del rendimiento en relación a las actividades de gestión de proyectos de construcción, tales como horario de previsión y costo, validando el progreso del trabajo, procesamiento de las solicitudes de cambio aprobadas y el pago de los proveedores en base a los contratos (98-100).

## **5. Cierre**

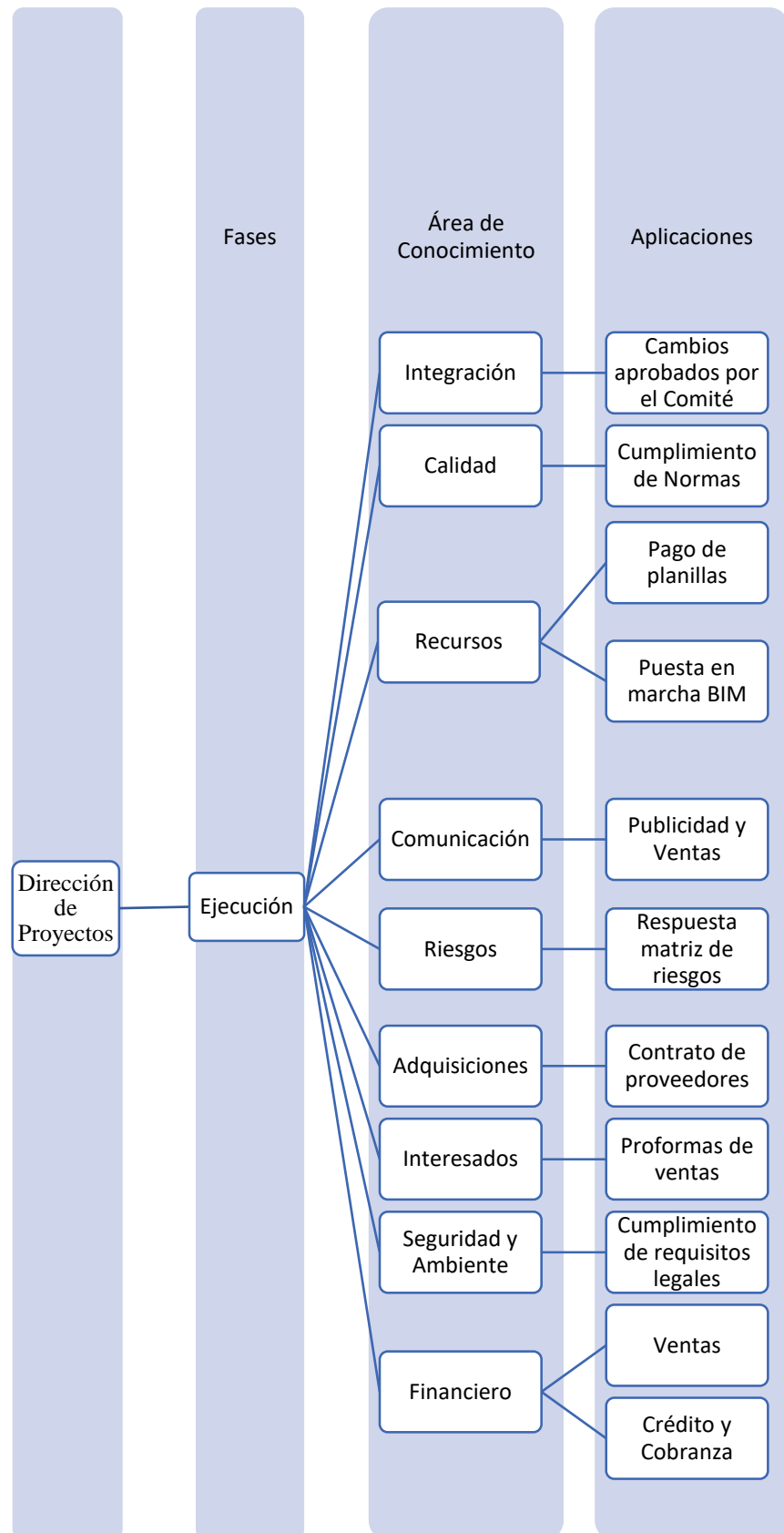
Este proceso incluye la finalización de todas las actividades en todos los Grupos de Procesos, ya sea para el proyecto o para una fase y así transferir el proyecto adecuadamente (PMI 2016, 102-106).

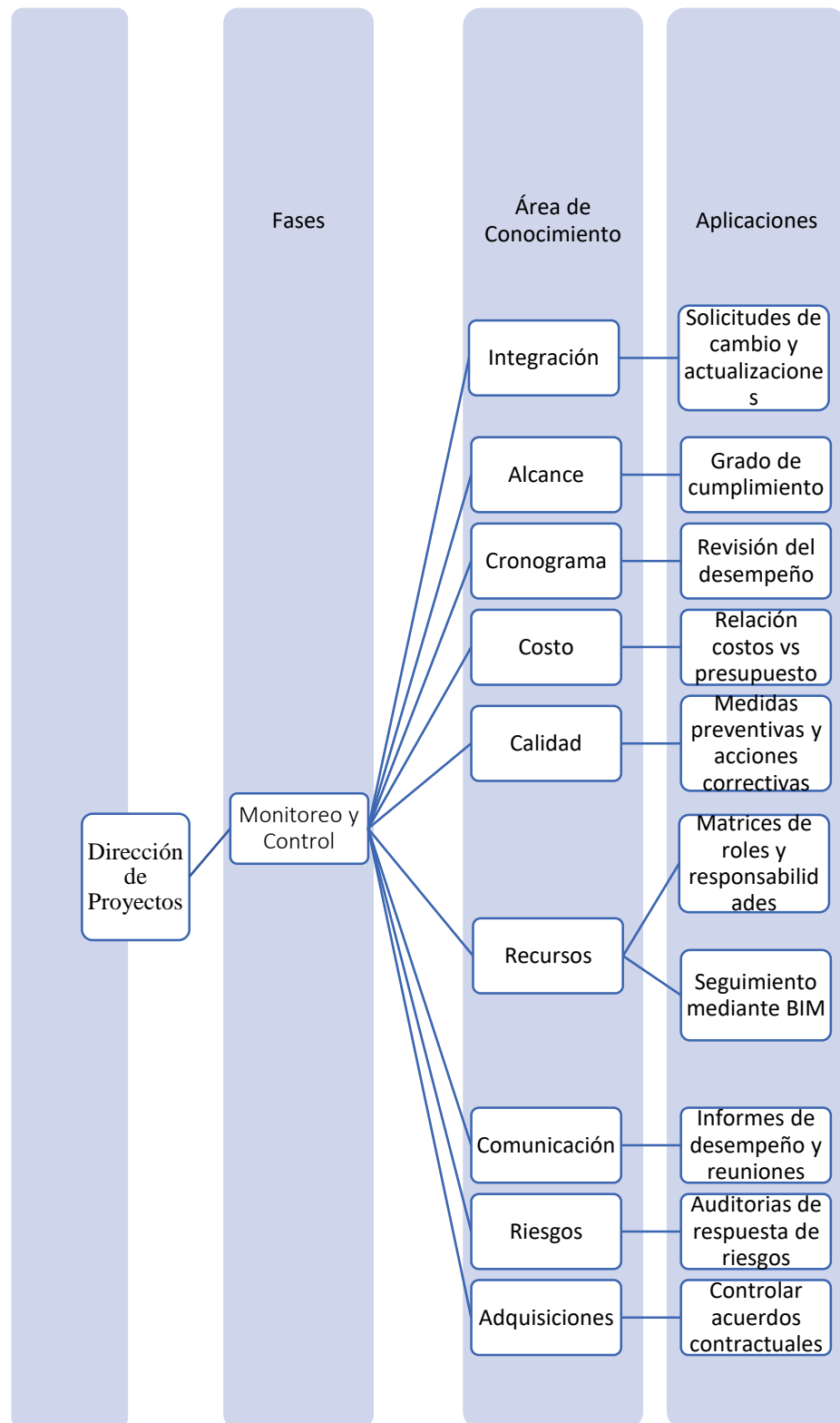
El cierre de los proyectos en relación a empresas constructoras e inmobiliarias se relacionará a entregables aceptables y transferidos al cliente.

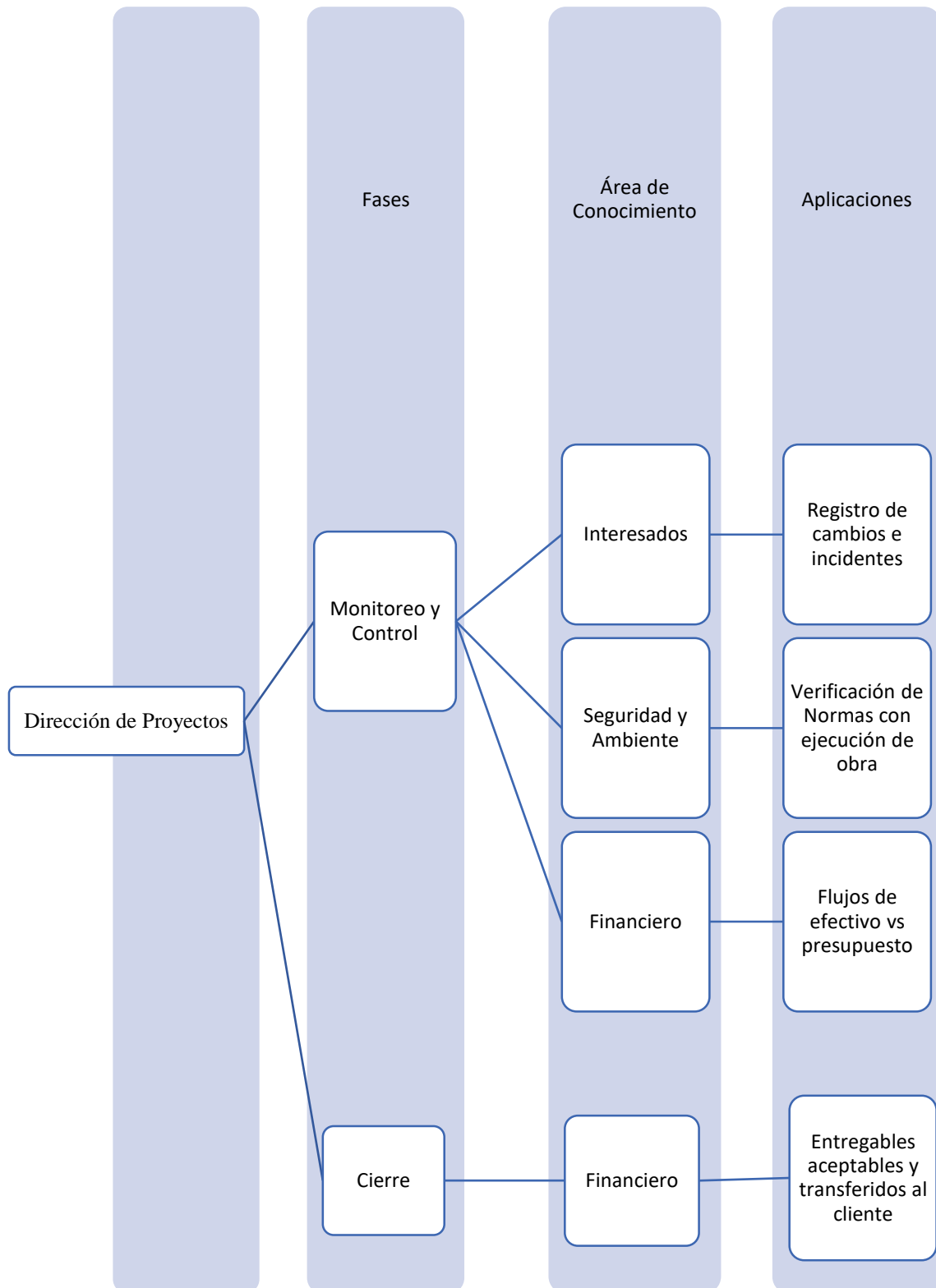
Tabla 8  
**Modelo de Gestión para Empresas Constructoras del DMQ**











Fuente y elaboración propias

Seguidamente en la tabla se interrelación las áreas del conocimiento con los grupos de proceso para proyectos en general y constructivos, en particular.

Tabla 9  
Interrelación Grupos de Proceso y Áreas del Conocimiento

Área de Conocimiento	Grupo de Procesos				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo	Cierre
<b>Integración</b>	Acta de constitución	Plan del proyecto	-Direccionar trabajo proyecto -Gestionar el conocimiento proyecto	-Monitorear y controlar trabajo -Gestionar el control total	Cerrar proyecto o fase
<b>Alcance</b>		-Planificar -Receptar requisitos -Definir		-Validar el alcance -Controlar el alcance	
<b>Cronograma</b>		-Planificar el cronograma -Definir actividades -Secuenciar las actividades -Estimar los tiempos de las actividades -Desarrollar el cronograma		-Controlar el cronograma	
<b>Costo</b>		-Planificar costos -Estimar costos -Determinar presupuesto		Controlar los costos	
<b>Calidad</b>		Planificar la calidad	-Gestionar la calidad	-Controlar la calidad	
<b>Recursos</b>		-Planificar recursos -Estimar recursos	-Adquirir recursos -Desarrollar equipo -Dirigir Equipo	-Controlar los recursos	
<b>Comunicación</b>		Planificar la comunicación	-Gestionar la comunicar	Monitorear las comunicaciones	
<b>Riesgos</b>		-Planificar riesgos -Identificar riesgos -Analizar cuantitativamente -Analizar cualitativamente -Planificar respuesta a los riesgos	-Implementar respuestas a los riesgos	-Monitorear los riesgos	
<b>Adquisiciones</b>		Planificar las adquisiciones	Efectuar las adquisiciones	Controlar las adquisiciones	
<b>Interesados</b>	Identificar a interesados	Planificar a los interesados	Gestionar participación de interesados	Monitorear a los involucrados interesados	

<b>Seguridad y Ambiente</b>		Planificar impacto ambiental y políticas	-Aplicación sistemática de salud y seguridad - Planes ambientales	- Empleo de auditorías - Análisis de cumplimiento regulatorio	
<b>Financiero</b>		Planificar plan de cuentas	Efectuar transacciones	Revisión de balances	Ajustes y Cierre

Fuente y elaboración propias

Esta matriz representa la interrelación entre los grupos de procesos de inicio a fin, con las áreas del conocimiento de integración, siendo la más importante, porque a este nivel el director crea el plan papel de las 12 áreas del conocimiento. Demostrando la importancia en la interacción de los diferentes grupos de proceso hasta su cierre. Por lo tanto las salidas de cada grupo de proceso se convertirá en las entradas de cada fase.



## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. Los fundamentos teóricos de la Gestión de Proyectos relacionados con el Enfoque Project Management Instituto (PMI) son :Desarrollar el acta de constitución, el plan para la dirección de proyectos, dirigir y gestionar el trabajo del proyecto, gestionar el conocimiento del proyecto, monitorear y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios ,cierre del proyecto o fase, incluyendo procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar, coordinando los distintos procesos y actividades de la gestión de proyecto.

Los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) son: el ciclo de vida de un proyecto, los grupos de procesos: Inicio, planificación, ejecución,Monitoreo control y cierre. Las 12 áreas del conocimiento (integración, alcance ,cronogramas, costos, calidad, recursos, comunicación, riesgos, adquisiciones, interesados, seguridad y ambiente, financiero. Estos elementos antes mencionados, permite a las empresas beneficiarse alcanzando los objetivos propuestos, disminuyendo los riesgos y costos en toda la actividad de la construcción.

El uso de PMBOK con enfoque PMI, justifica ser considerado como estándar, para proyectos en general y en la construcción, por los resultados obtenidos a nivel mundial y en las grandes empresas constructoras en Pichincha. Donde el director de proyectos juega el papel más importante con sus conocimientos y experiencias, como lo demuestra el levantamiento de información de campo en un 100%, estandarizando los grupos de procesos y las áreas del conocimiento. Mediante el uso entradas, herramientas, técnicas y entregables o salidas.

2. En el sector de la construcción e inmobiliarias en el Distrito Metropolitano de Quito las empresas pequeñas tienen un capital de \$400 dolares y representa el 32% de total de empresas.

A nivel macro económico se determina que la construcción representan el 9,8 % del PIB nacional, generando 479 mil puestos de empleo promedio anual y es una actividad que genera gran cantidad de encadenamientos productivos como la participación del sector financiero público, con la emisión de 18.039 operaciones, representando el 49% créditos hipotecarias y el 51% de créditos hipotecarios de la banca privada.

Se analizó la información obtenida de las 12 empresas grandes de la construcción mediante encuesta y a 10 empresas pequeñas a través de entrevista a los directores de obra, obteniendo los siguientes resultados:

El 67% de las empresas son constructoras e inmobiliarias, y el 25% son constructoras, lo que demuestra que la mayoría se dedica a construir y a vender y solo el 8% son inmobiliarias.

Categorizando a las empresas encuestadas el 61%, son empresas pequeñas y el 39% a empresas grandes.

Se ha evidenciado que el 75% de la población entrevistada a los directores de obras de las pequeñas empresas conoce el sistema de gestión de proyectos y el rol del director que desempeñan, el 25% desconocen.

En las empresas grandes se evidencian mediante encuestas, que conocen la gestión de proyectos y el rol del director en un 100%, permitiendo una estandarización efectiva y exitosa.

De la información obtenida en el campo en las empresas pequeñas, el 82% no conocen estándares internacionales y solo el 18% tienen nociones de estas normas. En cambio las empresas grandes conocen de normas ISO en 71%. Mientras el 29% desconocen de las mismas.

De los resultados analizados a las empresas grandes tienen el conocimiento sobre las áreas de gestión en un 71% y en un 75% las pequeñas.

El ciclo de vida de los proyectos en las pequeñas empresas constructoras es de suma importancia y tienen un conocimiento en un 75%, en cambio en las empresas grandes y exitosas en un 100%.

El cronograma de control de actividades, siendo un instrumento técnico de control de obra, aplica tanto las empresas pequeñas y las grandes en un 100%.

Con la aplicación tecnológica en las pequeñas empresas, tienen una innovación en un 9% y un 27% industrializado y el 28% informático y el 36% ninguna aplicación. Constatando que la aplicación BIM no aplican como una metodología de apoyo de trabajo, en el sector de las empresas pequeñas de la construcción en un 100%, desconociendo la bondad de esta aplicación en disminución de costos y tiempos.

Mientras las grandes empresas aplican en un 57% la aplicación tecnológica BIM, presentando ciertas ventajas competitivas y estratégicas y de éxito económico, el 43% tienen otras aplicaciones.



El Recurso humano en la construcción, es lo que dinamiza a nivel diseño, planificación y tecnología y ejecución, por lo que se contrata personal con conocimiento general y específico en un 58%, Con especialidad en un 8% y un 33% en la contratación de personal con conocimientos generales para las pequeñas empresas constructoras.

Las grandes empresas contratan de acuerdo al proyecto con conocimientos generales y específico en un 86%, y específicos en un 14%.

**3.** El modelo de gestión para empresas constructoras e inmobiliarias del Distrito Metropolitano de Quito con aplicación al estándar que mejor se integre al enfoque del Project Management Institute(PMI), está conformado la integración de 5 grupos de procesos, y 12 áreas de conocimiento (PMBOK) y otras guías de la construcción con enfoque PMI, la innovación tecnológica BIN, mas ordenanzas municipales.

Los 5 grupos de procesos son: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre y se interrelaciona con las áreas del conocimiento y son: integración, alcance cronogramas, costos, calidad, recursos, comunicación, riesgos, adquisiciones, interesados, seguridad y ambiente, financiero. Permitiendo describir los procesos y las necesidades en dirección de proyectos, para cumplir con los objetivos de los proyectos.

La innovación tecnológica del BIM es una nueva metodología de trabajo colaborativa; entre proyectista y constructores y de más agentes que participan en proceso constructivo en todo el ciclo de vida de un proyecto, cuyo objetivo es concentrar en una sola base de datos toda la información, dando como resultados proyectos más eficientes, permitiendo construir maquetas virtuales en 3D completos e integrados para el diseño, estructuras e instalaciones, antes de la construcción real, corrigiendo errores en todo el proceso de la construcción, evitando costos innecesarios y disminuyendo los tiempos en la ejecución y desperdicios.

A nivel mundial la aceptación y aplicación del BIM es del 13% en el año 2011 y en el 2018 es del 74%.

Considerando la referencia la aplicación del BIN en Colombia, se realizó un cálculo para el DMQ donde se determinó que, entre el 40% y 60% de los proyectos lograrían una reducción de costos equivalente al 11,80% y en tiempo 8,8%. Esto significa que el costo por metro cuadrado para viviendas unifamiliar clase media, pasaría de US\$ 350,00 a US\$ 308,70 lo que representa un ahorro de US\$ 41,30 y en tiempo pasaría de una vivienda de clase media que tiene una duración de 6 meses pasaría a 5,1/2 meses es decir un ahorro de 15 días en la construcción.

En Quito se vendieron 73.574 unidades vendidas entre el 2009 y 2017 con un promedio de 131 m<sup>2</sup> por unidad de vivienda, es decir el total de metros cuadrados fue de 9.638.194 metros cuadrados de construcción en el período, lo que equivale a 1'204.774 metros cuadrados de construcción anuales.

El costo promedio del metro de construcción es US\$ 350 que multiplicado por 131 metros de construcción en una unidad promedio da U\$ 45.850 en costo el cual podría bajar US\$ 40.440 con un ahorro de US\$ 5.410 por unidad de vivienda, que podría trasladarse en reducción de precio al consumidor y/o aumentar la ganancia para el constructor.

### **Recomendaciones**

1. Aplicar los estándares del PMBOK en forma general. no es conveniente por que se deben considerar características propias de cada proyecto, por que puede existir limitaciones en cuanto al conocimiento y preparación de los administradores y de los patrocinadores de las juntas directivas de las empresas.

Además conociendo a los interesados del proyecto, y elaborado el acta de constitución para el nombramiento del director BIM. Los conocimientos detallados del estandar PMBOK y otras guias con enfoque PMI, se debe emplear de acuerdo al entorno donde se va a desarrollar el proyectos, cumpliendo ciertas particularidades como: la situación geográfica donde se va desarrollar el proyecto, políticas de estado, recursos humanos y materiales a utilizarse, normas de competencias locales, las regulaciones ambientales, el como aplicar determina la organización, la empresa y/o el director de acuerdo a sus experiencia y conocimiento, quien será el que determina la planificación y mediante un plan de la comunicación para llegar a todos los involucrados en el proyecto, desde el más alto ejecutivo hasta los mandos medios y bajos.

2. Reclutar en el sector de la pequeña industria de la construcción del Distrito Metropolitano de Quito, para contratar personal especializado en dirección de proyectos, con conocimientos aplicados a la nueva innovación tecnología BIM, para que puedan integrar al estándar del PMBOK y otras guias de la construcción con enfoque PMI. Para que sean más competitivas en el mercado, estableciendo estrategias diferenciadoras en el sector de las pequeñas empresa de la construcción.

3. Implementar el modelo gestión propuesto a las empresas públicas y privadas de construcción que esta conformado. Por la integración de 5 grupos de procesos y 12 áreas de conocimiento (PMBOK) y otras guias con enfoque PMI. Además se integra la

innovación tecnológica BIN, más ordenanzas municipales. Este modelo tiene aspectos particulares de ser flexible en la aplicación de los estándares de los procesos; por lo que se recomienda al estado través de un rector administrativo que establezcan y se cree la presentación de propuestas presupuestarias, mediante la nueva innovación tecnológica BIM, que ya están aplicando en los países desarrollados y cumpliendo con los requisitos que exigen, para disminuir interferencias en el diseño o errores a través de una maqueta virtual. Antes de la ejecución de la obra; Obteniendo mejores rentas económicas, tanto para la empresa privada y publica y evitando sobre precios y una carga de costos para el estado. Mejorando la eficiencia y la eficacia de los recursos financieros.

4. Subgerir a las cámaras de la construcción, suministrar información sobre el sector de la construcción, para que apliquen estrategias específicas para formular y poner en práctica tácticas concretas, a las pequeñas empresas de la construcción, que lleven a mejorar su posición competitiva en el mercado.

Así pasar de un enfoque de tipo externo a uno de tipo interno, caracterizando a la empresa excelente del sector. Aplicando el estándar del PMBOK con enfoque PMI, integrado el BIM al nuevo modelo de gestión para empresas constructoras .



## Bibliografía

- Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. 2019. <https://dej.rae.es/lema/proyecto> (accessed 09 28, 2019).
- Acaddemia. *Acaddemia*. 02 de agosto de 2019. <https://blog.acaddemia.com/wp-content/uploads/2016/08/bim-1170x500.png> (último acceso: 20 de octubre de 2019).
- Aecmagazine. *ArchiCAD 18*. Londres, 30 de julio de 2014.
- Aktouf, Omar, y Tirso Suárez. *Administración. Tradición, revision y renovación*. 1era Edición. Naulcapan, Edo. México: Pearson, 2012.
- Allplan. «Allplan.» 10 de diciembre de 2014. [https://www.allplan.com/press-reports/press-report/nemetschek-allplan-presents-software-solution-for-building-information-modeling-at-bau-2015/?no\\_cache=1&cHash=08ea135f0a769f536fc46458434f37e1](https://www.allplan.com/press-reports/press-report/nemetschek-allplan-presents-software-solution-for-building-information-modeling-at-bau-2015/?no_cache=1&cHash=08ea135f0a769f536fc46458434f37e1).
- Alvarado Acuña, Luis, Marinka Varas Parra, y Luis Sánchez Troncoso . «Diseño de modelo de gestión estratégica aplicado al sector de la construcción: Impacto de las agrupaciones empresariales.» *Revista de la Construcción*, 2012: 13.
- Amat, Joan. *Control de Gestión una Perspectiva de Dirección*. Sexta. Barcelona: Gestión 2000, 2013.
- Andrade, M. *Modelo de Gestión Administrativo Basado en Procesos para el Departamento de Producción de la Empresa Milvitech S.A*. Ambato: Pontifici Universidad Católica del Ecuador, 2017.
- Asociación Española Para La Calidad. *AEC*. 05 04, 2019. <https://www.aec.es>.
- Autodesk. «Herramientas de BIM.» *Autodesk*. 24 de 08 de 2019. <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/products/autodesk-revit-It/fy19/features/images/3d-design-and-visualization-large-1920x1080.jpg>.
- Avellaneda, Alfonso. *Gestión ambiental y planificación del desarrollo*. Ecoe, 2013.
- Banco Central del Ecuador. *BCE*. 05 04, 2019. <https://www.bce.fin.ec>.
- Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. *BIESS*. 01 2019. <https://www.biess.fin.ec/files/memorias-institucionales/MEMORIA%20INSTITUCIONAL%202018.pdf>.
- Banco Interamericano de Desarrollo. «Gestion de Riesgos.» En *Gestion de Riesgos Financieros: un enfoque práctico para países latinoamericanos*, de Kim

- B.Staking, Alfonso Ayuso Calle, Paulina Beato, Emilio Botin Oshea, Miguel Escrig Melia y Bernardo Falero Carrasco. Jose A. Soler Ramos, 9-10. Washington: Santander , 1999.
- Britos Fraga, Diego. «Bimit.» *Bimit*. 14 de Julio de 2016. <http://bimit.uy/que-es-bim/que-es-bim/> (último acceso: 18 de agosto de 2019).
- Cámara de la Contrucción de la ciudad de Quito. «Marketwatch .» 2018. [www.marketwatch.com.ec](http://www.marketwatch.com.ec) (último acceso: 15 de julio de 2019).
- Chamoun, Yamal. *Administración Profesional de Proyectos La Guía*. México D.F.: Mc Graw Hill Interamericana, 2002.
- Chiavenato, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la administración*. Cuajimalpa, México, D.F.: Mc Graw Hill, 2006.
- Coloma Picó, Eloi. «Introducción a la Tecnología BIM.» *Práctica Integrada*, 2008: 21.
- Cruz Caicedo, Luis Fernando. «Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos.» *Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5*. Luis Fernando Cruz Caicedo. 01 de marzo de 2012. [http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012\\_co\\_cruz.aspx](http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012_co_cruz.aspx) (último acceso: 15 de julio de 2019).
- Delgado Poma, Cirilo Wilber. *Metodología práctica para la gestión y administración en proyectos de construcción para micro y pequeñas empresas*. Tesis, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012, 44.
- Ecuador, Constitución de la República del. «Registro oficial en el Artículo 375.» *Constitución de la República del Ecuador*. Octubre de 2008.
- . «Registro oficial No. 460 , en el Artículo 13.» *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, 03 de abril de 2019.
- El Telégrafo. *Invertir en la construcción dinamiza la economía*. 23 de 10 de 2018. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/entrevista-silverioduran-paraisos-fiscales> (último acceso: 20 de 10 de 2019).
- García, María. "La importancia de la evaluación del desempeño." *Proyecciones*, no. 9 (2001): 1.
- Gavilánez, Bolívar Costales. *Diseño Elaboración y Evaluación de Proyecto*. 2002. Quito: Lascano Cía Ltda, 2002.
- Grupo Ekos. «Tendencias en construcción.» *Mundo Constructor*, 2019: 48.

- Hernández, Sampieri, Roberto, Collado, Carlos Fernández, and Lucio, María, del Pilar Baptista. *Metodología de la Investigación*. Sexta. México D.F.: McGRAW-HILL, 2014.
- Hernández, Sergio, y Ricardo Rodríguez. *Administración. Teoría, procesos, áreas Funcionales y estrategias para la competitividad*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A., 2008.
- Inec. *Ecuador en Cifras*. 2019. [www.ecuadorencifras.gob.ec/...inec/.../122016\\_Tabulados%20de%20Vivienda.xlsx](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/...inec/.../122016_Tabulados%20de%20Vivienda.xlsx) (último acceso: 16 de 08 de 2019).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. *ecuadorencifras*. 05 04, 2018. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.
- Instituto Tecnológico del Cantabriga. *itcformacionyconsultoria*. 15 de 06 de 2018. <http://itcformacionyconsultoria.com> (último acceso: 15 de 06 de 2018).
- IsoTools. *¿Qué son las normas ISO y cuál es su finalidad?* 19 de 03 de 2015. <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cual-es-su-finalidad/> (último acceso: 05 de 10 de 2019).
- Kallenberg, Olav. *Probabilistic Symmetries and Invariance Principles*. New York: Springer-Verlag, 2005.
- Lacaze, L. «Construyendo nuevas bases.» *Construcciones*, 2019: 70-71.
- Lledó, Pablo. *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso*. Victori, BC: el autor, 2013.
- Maldonado, Fausto, Dominic Burgos, and Sofía Chávez. "Sector Construcción e Inmobiliario." *EKOS*, 2017: 54-74.
- Marketwach. 02 de 04 de 2020. <https://marketwatch.com.ec/category/reportes> (último acceso: 02 de 05 de 2020).
- Martínez, León, Rene. *Diagnóstico Organizacional de una Empresa Constructora de Acuerdo al Enfoque por Proyectos del Project Management Institute (PMI)*. Tijuana: Universidad Autónoma de Baja California, 2011, 58.
- Mundo Constructor. *Mundo Constructor*. 10 de 07 de 2019. <https://www.mundoconstructor.com.ec/wp-content/uploads/2019/07/Empleo-generado.png> (último acceso: 20 de 10 de 2019).
- Mundo Constructor. *Mundo Constructor*. 04 de 2019. <https://www.mundoconstructor.com.ec/las-constructoras-mas-destacadas-del-pais/> (último acceso: 10 de 09 de 2019).

- . *Mundo Constructor*. 10 de 07 de 2019. <https://www.mundoconstructor.com.ec/el-sector-de-la-construccion-entre-crecimeinto-bajo-y-nulo-para-2019/> (último acceso: 20 de 10 de 2019).
- Oscá, C. *Incidencia del BIM en el proceso proyecto-construcción de arquitectura*. Valencia: Universidad de Valencia, 2017.
- Pacheco, María. «El sector de la construcción lleva 21 meses estancado.» *El Comercio*, 04 de 07 de 2017: 2.
- PMI. *PMBOK*. 6ta Edición. Pennsylvania: Newtown Square, 2017.
- . Pennsylvania, 2017.
- . *America Latina PMI*. 04 26, 2019. <https://americalatina.pmi.org> (accessed 09 27, 2019).
- . *Construcción de extensión de la guía del PMBOK*. Newtown Square, Pennsylvania: Instituto de manejo de proyectos, 2016.
- . *Fundamentos para la dirección de proyectos*. Quinta. Pennsylvania: PMI Publicaciones, 2013.
- . *Guía para los Fundamentos para la dirección de proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2017.
- . *PMBOK*. Pensilvania, 2017.
- Portocarrero, Chávez, Víctor. "La Gerencia de Proyectos: Bases del Desarrollo de un País en el Siglo XXI." *Gestión en el Tercer Milenio*, 2005: 71-74.
- Revista Ekos. «Perspectivas del sector para 2019.» *Ekos*, 2019: 50-51.
- . *Revista Ekos*. Editado por Edición 282. Octubre de 2017. <https://issuu.com/ekosnegocios/docs/282/5> (último acceso: 26 de 09 de 2019).
- Revista Scielo. «Diseño de modelo de gestión estratégica aplicado al sector de la construcción: Impacto de las agrupaciones empresariales.» *Scielo*, 2012: 4-15.
- Reyes, Ponce, Agustín. *Administración Moderna*. México D.F.: Prentice Hall International, 1992.
- Rubio, Domínguez, Pedro. *Introducción a la Gestión Empresarial*. Madrid: INSTITUTO EUROPEO DE GESTION EMPRESARIAL, 2008.
- Salazar, M., y J. Galindo. «Impacto Económico del uso de Bim en el Desarrollo de Proyectos Constructivos.» *Revista Espacios* 39, nº 07 (2018).
- Sánchez, Sergio. *Gestión de la Calidad ISO 9001/2015 en Comercio*. Elearning, 2017.



- Solarte-Pazos, Leonardo, y Luis Felipe Sánchez-Arias. «Gerencia de proyectos y estrategia organizacional.» *INNOVAR* vol. 24, n° núm. 52 (abril-junio 2014): pp. 5-18.
- Structuralia. *Structuralia*. 24 de Octubre de 2018. <https://blog.structuralia.com/las-ventajas-de-la-metodologia-bim-para-arquitectos>.
- Superintendencia de Bancos. «Superintendencia de Bancos.» 06 de 2017. [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/06/L1\\_IX\\_cap\\_II.pdf](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/06/L1_IX_cap_II.pdf) (último acceso: 10 de 09 de 2019).
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. *Productividad en la Industria Ecuatoriana de la Construcción 2013-2017*. Quito: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2018.
- Valero Del Hierro, María Mercedes, y Oscar Briones. «Modelo de gestión para empresas constructoras inmobiliarias de Guayaquil con enfoque del instituto gestión proyectos.» *Revista de arquitectura*. 01 de 09 de 2015. <http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-auc/index.php/auc-ucsg/article/view/19> (último acceso: 05 de 02 de 2019).
- Vara, Alfredo. *Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa*. Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad San Martín de Porres, 2012.
- Villamizar, Luis, y William Mauricio Rojas Contreras, y Maritza del Pilar Sánchez Delgado. «Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en ingeniería.» *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 2013: 54-71, 74.



## Anexos

### Anexo 1: Encuesta

1. Su empresa se dedica a
  - a. Construcción
  - b. Inmobiliaria
  - c. Constructora e inmobiliaria
2. ¿En qué categoría se encuentra su empresa?
  - a. Pequeña
  - b. Mediana
  - c. Grande
3. ¿Sabe usted cuál es el sistema de gestión de proyectos?
  - a. Si
  - b. No
4. ¿Sabe usted cuál es el rol del Director de Proyectos en su organización?
  - a. Si
  - b. No
5. ¿Conoce usted lo que es un proceso basado en la norma ISO?
  - a. Si
  - b. No

Si su respuesta en sí, indique cuál es la normativa que aplica actualmente en su organización \_\_\_\_\_
6. ¿Conoce usted las áreas de conocimiento en la gestión de proyectos?
  - a. Si
  - b. No

Si su respuesta en sí, indique tres áreas del conocimiento \_\_\_\_\_
7. ¿Sabe usted cuál es el ciclo de vida de un proyecto de construcción?
  - a. Si
  - b. No

Si su respuesta en sí, indique el ciclo que conoce \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es el orden que ejecutan en la planificación de su proyecto?

- a. Lista de actividades y características
  - b. Cronograma de trabajo y entregables
  - c. Planificación del esquema del proyecto
  - d. Selección de los proveedores
  - e. Análisis de riesgos
  - f. Desarrollo del proyecto
9. ¿Cuándo dan por culminado el proyecto?
- a. Cuando la obra está terminada
  - b. Cuando la obra está completamente vendida
  - c. A la entrega de la obra
  - d. Cuando se suscribe un acta de entrega-recepción
10. ¿Dispone su organización de un cronograma de actividades en el desarrollo de cada proyecto?
- a. Si
  - b. No
11. ¿Alguna inclusión de innovación tecnológica en los últimos 15 años?
- a. Si
  - b. No

Si su respuesta es sí, indique una que se haya innovado en su empresa:

---

12. ¿Conoce sobre el software BIM en proyectos?
- a. Si
  - b. No

Si su respuesta es sí, indique qué beneficios brinda a su empresa (en caso de contar con este software): \_\_\_\_\_

13. ¿Qué es lo que más se considera a la hora de elegir a los proveedores?
- a. Los costos
  - b. Tiempo de entrega
  - c. Garantía del producto
  - d. Calidad de producto
  - e. Ninguno de los anteriores

14. El área de Recursos Humanos, para la parte administrativa y técnica, ¿contrata personal con conocimientos?

- a. Generales
- b. Específicos
- c. Generales y específicos

15. ¿Cuál ha sido su estrategia para diferenciarse de la competencia?

- a.
- b. Estudio de mercado
- c. Planificación a nivel de dirección
- d. Procesos definidos
- e. Estándar adecuado

Otro: \_\_\_\_\_

16. Indique tres factores de éxito, que considere que hayan sido determinantes para lograr éxito empresarial

\_\_\_\_\_

## Anexo 2: Matriz de Sistematización

Preguntas	Respuesta	Entrevistado
¿Porque considera que existen retrasos en: diseño, ejecución de obras, cronograma inicial, presupuesto, alcance y calidad?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de difusión de tecnologías.</li> <li>No se cuenta con personal especializado, aplicando la tecnología BIM ,en todo el proceso de inicio a fin</li> </ul>	Ing. Leopoldo Ocampo (Presidente de la Cámara de la Construcción de Pichincha) 2019.07.20
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de procesos definidos en la ejecución de la obra.</li> <li>No disponen de un cronograma valorado.</li> <li>Deficiencia en la optimización de recursos desde el diseño hasta el cierre del proyecto.</li> <li>Falta de una metodología y tecnológica, aplicada en todo proceso.</li> </ul>	Ing. Verónica Miranda (Presidenta de la Cámara de la Construcción de Ingenieros Civiles de Pichincha) 2019.07.22
¿Considera que no existe una planificación previa de procesos de inicio a fin del proyecto, desde una óptica de dirección de proyectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de pequeñas empresas, no se contrata a personas especializadas en dirección de proyectos, se constituyen en todólogos, es decir que hacen de todo.</li> </ul>	Ing. Leopoldo Ocampo (Presidente Cámara de la Construcción de Pichincha) 2019.07.20
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Que el 60% de empresas pequeñas, no tienen una planificación estrategia, para optimizar sus recursos</li> </ul>	Ing. Verónica Miranda (Presidenta de la cámara de la Construcción de Ingenieros Civiles de Pichincha) 2019.07.22
A nivel de pequeñas empresas ¿existe alguna implementación de las nuevas tecnología, para bajar costo, tiempo, presupuestos y optimización de diseño?	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el distrito de Quito, las empresas grandes y exitosas, si disponen de implementación de la nueva metodología, BIM, mientras que la pequeña no dispone de esta metodología, existe desconocimiento del 99,9%, están en las primeras conferencias a organizarse, para difundir de esta innovación tecnológica</li> </ul>	Ing. Leopoldo Ocampo (Presidente Cámara de la Construcción de Pichincha) 2019.07.20
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las empresas grandes ya disponen de la metodología BIM, logrando optimizar los costos, tiempo, presupuestos y diseño, lo que no sucede con las pequeñas constructoras, que siguen con metodologías tradicionales.</li> </ul>	Ing. Verónica Miranda (Presidenta de la Cámara de la Construcción de Ingenieros Civiles de Pichincha) 2019.07.22

Fuente y elaboración propias.