PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - MATRIZ

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

TRABAJO TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, MENCIÓN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y SU MEJORAMIENTO CONFORME A LA NORMA NTE INEN-ISO 21500. CASO: ARMAS VEGA ASOCIADOS, ASESORÍA Y SERVICIOS

ING. SANTIAGO DAVID ARMAS VEGA, PMP

DIRECTORA: MARINA GENOVEVA ZAMORA MORETA, MBA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LAS ORGANIZACIONES PARA LA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE LOCAL Y GLOBAL

QUITO, NOVIEMBRE 2019

DIRECTOR:

MBA. Genoveva Zamora

INFORMANTES:

Mgtr. Pablo Vallejo

Mgtr. Irina Verkovitch

DEDICATORIA

A Lizzette, mi amor, mi cómplice y todo; mi camarada de vida cuando los hornos no se encienden y hay que palear de nuevo el carbón del mañana. Alejandro Rafael y Joaquín Nahuel, mis hijos, la clave y motor de mi vida.

Santiago

AGRADECIMIENTO

En el principio creó los cielos y la tierra; mi principal agradecimiento a Dios hacedor de todo.

Mi madre Anita, mis hermanos Anita, Fernando, Carlos y Esteban, guía y ejemplo durante toda mi vida; así como mi padre Carlos Humberto, un ángel que nos cuida desde el cielo.

A mi familia, la de sangre y la de vida, merecedores del reconocimiento por los todos los logros que construimos juntos.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ejemplo de solidaridad y faro de esperanza en las noches más oscuras del país.

De manera partícula a Genoveva Zamora de quien recibí su guía y amistad como directora de este proyecto de investigación.

Santiago

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
1.1 Marco Teórico 4
1.2 Marco Conceptual 7
1.3 Glosario de Términos 15
1.3.1 Términos y definiciones según la norma ISO 21500:2012 15
1.3.2 Glosario de términos según el PMBOK 6ta Edición. 17

2 DIAGNÓSTICO 22
2.1 Industria de la Construcción 22
2.1.1 Descripción general del Sector de la Construcción en el Ecuador 22
2.1.2 Indicadores macroeconómicos 23
2.1.2.1 Producto Interno Bruto del Sector de la Construcción 23
2.1.2.2 Inversión Pública en el Sector de la Construcción 23
2.1.2.3 Inversión Privada en el Sector de la Construcción 25
2.1.3 Empresas del Sector de la Construcción en el Ecuador 26
2.1.3.1 La Dirección y Gestión de Proyectos en el Sector de la Construcción del Ecuador 29
2.1.4 Marco legal vigente aplicable 31
2.1.4.1 Ley de Compañías 31
2.1.4.2 Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública - LOSNCP 32
2.1.4.3 Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional Contratación Pública 35
2.1.4.4 Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de Recursos Públicos 36
2.1.4.5 Normas ISO para el sector de la construcción 38
2.2 Descripción de Armas Vega Asociados S.A. 40
2.2.1 Reseña histórica 40
2.2.2 Situación Actual 41

2.2.3 Estructura de la Organización 45
2.2.3.1 Organigrama Funcional 46
2.2.3.2 Organigrama Proyectos 47
2.2.4 Mapa de Procesos 49
2.2.5 Diagnóstico de la situación actual 51
2.2.5.1 Diagrama de causa y efecto 51
2.2.5.2 Diagrama de Pareto 53
2.2.6 Conclusiones y oportunidades de mejora 55

3 ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DEL PMBOK APLICABLES PARA CUMPLIR LA NORMA NTE INEN-ISO 21500 57
3.1 Herramientas de PMBOK Sexta Edición 57
3.1.1 Procesos de la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK 58
3.1.1.1 Procesos, Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos de la Construcción. 59
3.1.2 Principales Herramientas y Técnicas 60
3.1.2.1 Earned Value Management (EVM) o Análisis del Valor Ganado 62
3.1.2.2 Oficina de Dirección de Proyectos - PMO 63
3.1.2.3 Diagrama RACI / RACI Chart 64

4 DEFINICIÓN DE CAMPO DE ACCIÓN ESTABLECIDO EN LA NORMA NTE INEN-ISO 21500 66
4.1 Aplicación de procesos 66
4.1.1 Generalidades 67
4.1.2 Grupos de Procesos. 69
4.1.3 Grupos de Materias 71
4.2 Mejora de Procesos 72
4.2.1 Mapa de Procesos y Orgánico Funcional 75
4.2.2 Definición de alcance para la dirección de proyectos 79
4.2.2.1 Matriz de Asignación de Responsabilidades 81
4.2.3 Caracterización de procesos 82
4.2.4 Modelamiento de procesos 84
4.2.5 Mejoramiento de procesos 88
4.2.5.1 Metodología de la 5W 88

4.2.6 Oportunidades de Mejora 89

5 IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS CON LA NORMA NTE INEN-ISO 21500 92

5.1 Elaboración de políticas para dirección de proyectos 92

5.1.1 Política para la Dirección de Proyectos 93

5.2 Manual de procedimientos para dirección de proyectos 94

5.3 Implementación 95

5.3.1 Capacitación en Dirección de Proyectos 95

5.3.1.1 Capacitación General en de Dirección de Proyectos. 96

5.3.1.2 Capacitación Especifica en de Dirección de Proyectos 96

5.3.2 Simulación del Proceso Cierre de Proyecto 98

5.3.2.1 Diseño de la Matriz de Priorización 99

5.3.2.2 Resultado de Simulación 101

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 104

6.1 Conclusiones 104

6.2 Recomendaciones 105

REFERENCIAS 108

ANEXOS 113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativo de los Grupos de Material descrito por la norma ISO 21500:2012 15
Tabla 2: Compañías por actividad económica Sector F - CONSTRUCCIÓN 28
Tabla 3: Número de certificaciones otorgadas por PMI en el Ecuador hasta el 17 de noviembre de 2018 29
Tabla 4: Empresas de la Construcción por cada Project Management Professional certificado en el Ecuador 31
Tabla 5: Montos de contratación pública 2019 34
Tabla 6: Ranking Empresarial para la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 41
Tabla 7: Resultados financieros obtenidos por la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 42
Tabla 8: Ranking de empresas contratantes de acuerdo con el monto de proyectos adjudicados a la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 56
Tabla 9: Mapa de Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento 60
Tabla 10: Ejemplo de diagrama RACI 65
Tabla 11: Procesos de dirección y gestión de proyectos mostrados con referencia cruzada a los grupos de proceso y a los grupos de materia 68
Tabla 12: Procesos definidos como alcance para la propuesta de mejora 80
Tabla 13: Clasificación de roles de acuerdo con el Diagrama RACI 82
Tabla 14: Criterio de evaluación de la matriz de ponderación para simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto 100
Tabla 15: Estimaciones cualitativas y cuantitativas de las variables de impacto e importancia para simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa conceptual de la relación entre variables del marco teórico. 6
Figura 2: Transición del estado de una Organización a través de un Proyecto 7
Figura 3: Relación entre resultados, resultados finales y beneficios 8
Figura 4: Interrelación entre Componentes Clave de los Proyectos, Guía del PMBOK® 10
Figura 5: La ruta de desarrollo del Business Case 11
Figura 6: Fases, actividades y entregables a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción 12
Figura 7: Los procesos de PRINCE2 13
Figura 8: Relación entre procesos, actividades y acciones 13
Figura 9: Interacciones entre los grupos de proceso 14
Figura 10: Nivel de ventas del sector 22
Figura 11: Valor agregado bruto por industrias, PIB. Tasas de Variación T/T-4, 2007=100 23
Figura 12: Monto Adjudicado por Tipo de Compra (%) año 2018 (Datos prov.) 24
Figura 13: Montos Adjudicados según la Clasificación Nacional Central de Productos (CPC) Año 2018 (millones de dólares) 25
Figura 14: Evolución crédito Banca Privada y BIESS. Préstamos Hipotecarios 2010-2018 26
Figura 15: Número de empresas activas periodo 2012 – 2017 27
Figura 16: Distribución del número de empresas según sectores económicos 27
Figura 17: Distribución por provincia de personas que poseen una certificación PMP en el Ecuador hasta el 17 de noviembre de 2018 30
Figura 18: Ranking Empresarial de la empresa Armas Vega Asociados 42
Figura 19: Proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados por Cantón 43
Figura 20: Montos ejecutados por Armas Vega Asociados por tipo de proyecto y provincia 44
Figura 21: Número de proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados por cantón ... 44
Figura 22: Montos ejecutados por Armas Vega Asociados por sector y entidad contratante 45

Figura 23: Organigrama Funcional de la empresa Armas Vega Asociados S.A. 47
Figura 24: Organigrama de Proyectos de la empresa Armas Vega Asociados S.A. 48
Figura 25: Mapa de Procesos de la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 50
Figura 26: Diagrama de causa y efecto de los factores causales detectados en la compañía Armas Vega Asociados S.A. 52
Figura 27: Diagrama de Pareto de los montos de ejecución de los proyectos de la compañía Armas Vega Asociados S.A. 54
Figura 28: Interacciones entre grupos de procesos, mostrando entradas y salidas representativas (INEN, 2014) 70
Figura 29: Propuesta de Mejora al Mapa de Procesos de la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 74
Figura 30: Mapa de Procesos Detallado de la compañía Armas Vega Asociados S.A. . 76
Figura 31: Propuesta de Organigrama Funcional de la empresa Armas Vega Asociados S.A. 78
Figura 32: Mapa de Procesos y Orgánico Funcional de la Compañía Armas Vega Asociados S.A. 79
Figura 33: Formato de Caracterización de Proceso 83
Figura 34: Procesos del grupo de procesos planificación 85
Figura 35: Procesos del grupo de procesos control 86
Figura 36: Procesos del grupo de procesos cierre 87
Figura 37: Formato de Metodología 5W 89
Figura 38: Jerarquía del sistema de documentación de un SGC acorde con la ISO 9001:2000 y la ISO 10013:2001 92
Figura 39: El Triángulo de Talentos del PMI 97
Figura 40: Matriz de Capacitaciones para Director de Proyectos y Equipo de Proyecto 98
Figura 41: Matriz de Priorización par simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto 101
Figura 42: Resultados de la simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto con y sin mejora, en las actividades principales y entregables del proceso 102
Figura 43: Resultados cuantitativos de la simulación del proceso de Cierre de Proyecto 103

RESUMEN EJECUTIVO

La industria de la construcción basa su desarrollo económico en la ejecución de proyectos; las empresas que se desarrollan en este mercado requieren adaptada sus procesos a las mejores prácticas en la dirección de proyectos y de esta manera lograr proyectos exitosos, es decir, que cumplan sus objetivos dentro del alcance, plazo, presupuesto y rentabilidad económica esperada.

La adaptabilidad de las organizaciones a las directrices en dirección de proyectos planteadas por la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 21500, requiere identificar cuáles son las mejoras necesarias implementar, desde el enfoque de los procesos, para obtener el impacto requerido en la ejecución de los proyectos.

El trabajo de investigación trata sobre la mejora en la ejecución de proyectos conforme a la norma NTE INEN-ISO 21500 en la empresa Armas Vega Asociados S.A. mediante la aplicación de herramientas como, la identificación de problemas de Ishikawa, Diagrama de Pareto, técnicas y herramientas descritas en la Guía de PMBOK, Modelamientos BPMN, Manual de procesos y Matriz de Priorización es factible conseguir impactos positivos en la ejecución de proyectos.

El primer capítulo hace una descripción de la situación del arte de la dirección de proyectos, sus mejores prácticas, glosario de términos comunes en la práctica profesional, y una revisión de las diferentes guías que son referentes mundiales en le Dirección de Proyectos.

El segundo capítulo realiza un diagnóstico de la industria de la construcción en el Ecuador, sus indicadores económicos, el marco legal vigente y el grado de implementación de las mejores prácticas de dirección de proyectos en este importante sector económico. Se describe, además, la situación actual de la empresa Armas Vega Asociados S.A., su organización interna, los proyectos de construcción que ha ejecutado y se identifican las oportunidades de mejoras más influyentes en lograr la rentabilidad económica esperada.

El tercer capítulo detalla las técnicas y herramientas disponibles en la Guía de PMBOK (sexta edición) que permitan la implementación de la norma NTE INEN-ISO 21500.

El cuarto capítulo detalla los procesos descritos en la norma NTE INEN-ISO 21500, y propone las mejoras para adaptarlos a los procesos de la empresa Armas Vega Asociados S.A., tomando como consideración, las características y cultura de la organizacional y priorizando los procesos cuya mejora causen mayor impacto; esta mejora inicia con el inventario de procesos, la matriz de asignación de responsabilidades, su caracterización y modelamiento y finalmente las oportunidades de mejora.

En el quinto capítulo se propone el Manual de Procedimientos para la aplicación de la norma NTE INEN-ISO 21500 en la empresa Armas Vega Asociados S.A., siendo este el objetivo del presente estudio; además, se realiza una simulación cuantitativa al implementar las mejoras en el proceso de Cierre de Proyectos.

Finalmente se presentarán las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron en este trabajo.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, para el año 2016 el número de empresas que formaban parte del sector de la construcción eran 28.678 representando el 3,40% del total empresas por sectores económicos; generando empleo a 132.555 personas, cubriendo el 4,51% del total de individuos económicamente activos que se encontraban en relación de dependencia (INEC, 2016); la investigación publicada en la Revista Espacios por Gavica e Izurrieta (2018) concluye que por cada unidad que aumente las remuneraciones en la industria de la construcción, el PIB total en el Ecuador aumentará 19,26 veces; este dato revela la importancia de la reactivación de esta actividad económica, ubicado como el quinto sector con mayor participación del empleo total. La empresa Armas Vega Asociados S.A. es una compañía que presta servicios en varias actividades económicas, siendo la principal la construcción.

PM Network, una publicación internacional de la administración de proyectos, indica que después de un tibio 2016, la industria de la construcción a nivel mundial, espera que en el 2018 continúe la recuperación que se mostró durante el 2017, aun cuando China anticipa menos proyectos de construcción en este año comparado con los años anteriores, el sector enfrenta un desafío mayor en relación con el talento, incluso en los mercados donde los costos de mano de obra son relativamente bajos, el presupuesto por sí mismo no es suficiente para abordar este déficit de habilidades (Huet, 2018, p. 31); bajo esta perspectiva, es vital la necesidad de implementar una visión de administración integral de proyectos en las empresas (Veas & Pradena, 2008).

La presente investigación tiene como objetivo determinar cuáles son los procesos que Armas Vega Asociados S.A. necesita implementar en la ejecución de los proyectos de construcción para cumplir con la NTE INEN-ISO 21500. Para el efecto se realizó la evaluación del estado actual de los procesos para la ejecución de proyectos de construcción en Armas Vega Asociados S.A., se definieron los requisitos y estándares de la norma, se realizó el análisis de las buenas prácticas de ejecución de proyectos a mantenerse en la implementación y así dar cumplimiento a los requisitos de la norma y finalmente determinar el método a seguir.

Como relevancia social, se puede indicar que, la industria de la construcción es reflejo de la economía en su conjunto, debido a la generación de importantes efectos multiplicadores tanto en el empleo como en la producción de otros sectores económicos, así como a su condición de formador de infraestructura básica y de capital físico (Robles Rodríguez, Josefina & Velázquez García, Leticia, 2013); en el Ecuador se evidencia esta dinámica ya que entre el año 2009 y 2014, la construcción experimentó un periodo de expansión, entre otras variables, observado en el incremento de la nómina de trabajadores; no obstante, a partir del año 2015 el sector inmobiliario sufrió un estancamiento, causando el cierre de empresas y recorte de personal (INEC, 2017, p. 48); el fracaso económico de una empresa constructora significa para muchas familias, la disminución o eliminación de sus fuentes de ingresos, sobre todo porque en el Ecuador "la construcción es el quinto sector con mayor participación en el empleo total" (Vascones Gavica & Villena Izurieta, 2018, p. 9).

La aplicación de normas en la administración de proyectos de construcción garantiza el incremento en la probabilidad de lograr la permanencia en el mercado, ya que los datos demuestran que el progreso económico, social e industrial está correlacionado con el desarrollo de la normalización (Mena-Nieto, 2013), esto permitirá mantener e incrementar fuentes de trabajo, generar tributos al estado y dinamizar la economía del país.

En cuanto a la relevancia académica, el presente trabajo de investigación, además de la obtención del título de magíster, permitirá enriquecer el entorno en el que operan los proyectos de la empresa Armas Vega Asociados S.A., ya que según indica el PMBOK en su sexta edición (2017, p. 413), las investigaciones académicas se encuentran entre los factores ambientales que pueden influir, por ejemplo, en la identificación de riesgos de los proyectos. Ha permitido además, obtener experiencia como investigador en temas de dirección de proyectos y ser parte de Project Management Institute que tiene como objetivo, avanzar en la profesión a través de programas de formación de la práctica de dirección de proyectos y la aplicación en el mundo real de los resultados de las investigaciones (Triana, 2015, p. 5); los resultados de la investigación podrán ser compartidos dentro de la industria de la construcción y de la comunidad de dirección de proyectos en el Ecuador.

La implementación de este proyecto de investigación dará la oportunidad a los directivos de la empresa Armas Vega Asociados Asesoría y Servicios S.A. mejorar la competitividad de la empresa (Mena-Nieto, 2013), lograr la permanencia en el mercado y garantizar un patrimonio para los socios. De acuerdo a Mena-Nieto (2013) la aprobación de la norma UNE-ISO 21500 base de la NTE INEN-ISO 21500 supone un impulso para la consolidación y el reconocimiento del Project Management; por tanto, la investigación aborda un tema relevante que permitirá difundir buenas prácticas a los Gerentes de Proyectos de la industria de la construcción.

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Marco Teórico

Los proyectos de construcción generalmente se ejecutan en un entorno complejo y en constante cambio y a menudo con un alto grado de riesgo (PMI, 2016); sin embargo, el concepto mismo de proyecto es su proyección hacia el futuro en lugar de la referencia a estándares y experiencias del pasado (Tonchia, 2018). Es la voluntad o el deseo de perseguir un objetivo claro respetando las limitaciones de tiempo, costo y calidad, que son algunas de las múltiples restricciones a la que puede estar sujeto el proyecto (INEN, 2014). Es posible cumplir estas restricciones si se aplican los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas (buenas prácticas) a los procesos de dirección de proyectos y así aumentar la posibilidad de éxito en la entrega de los resultados y los valores del negocio esperados (PMI, 2017). La Dirección de Proyectos o Project Management (PM) es una disciplina establecida internacionalmente dentro de compañías que operan en entornos competitivos, altamente dinámicos y en mercados con innovación continua de productos y procesos (Tonchia, 2018). Además, de ser una necesidad sentida, una planificación mejor administrada, también puede ser vista en términos estratégicos, como un arma competitiva; el éxito del proyecto puede incluir criterios vinculados a la estrategia organizacional y a la entrega de resultados de negocio (PMI, 2017). Siempre hay relaciones entre el proyecto y su contexto organizacional; por un lado el proyecto generalmente se ejecuta como una actividad de una organización permanente, pero además las actividades del proyecto podrían vincularse con el desarrollo de casos de negocios de la organización (IPMA, 2016); por esta razón, es útil ver la disciplina de administración de proyectos desde dos perspectivas dentro de cualquier organización grande: desde la perspectiva estratégica y operativa (Tonchia, 2018); la estrategia de la organización identifica las oportunidades, estas deben ser evaluadas y desarrolladas en un caso de negocio, del cual puede resultar uno o más proyectos que proporcionen entregables que pueden usarse para conseguir beneficios, los cuales serán entrada para la realización y el desarrollo posterior de la estrategia de la organización (INEN, 2014).

Fernando Armas Vega, Gerente General de la empresa caso de estudio, manifiesta que "un objetivo estratégico de la empresa es la permanencia en el mercado, y eso se logra con la rentabilidad de los proyectos" (Armas, 2018); la obtención de los beneficios es responsabilidad de la dirección de la organización, por tanto, el director de proyecto deberá considerar los beneficios y su realización, en la medida en que influyen en la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto (INEN, 2014). El ciclo de vida de un proyecto es una serie de fases desde el inicio hasta su conclusión y proporciona el marco de referencia básico para la implementación (PMI, 2017); parte del marco referencial son las funciones y los procesos que guían las actividades de gestión del proyecto para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, 2016); estos procesos deben alinearse con las partes internas relevantes (operaciones, soporte, etc.) y las partes externas (clientes, proveedores, etc.), esta alineación se logra con trabajo en equipo y comunicación efectiva (IPMA, 2016); una manera de alinear los procesos de proyectos dentro de una organización es mediante la utilización de normas internacionales, por ejemplo, la norma NTE INEN-ISO 21500 que identifica los procesos de dirección y gestión de proyectos que se recomienda aplicar en la totalidad de un proyecto, para las fases individuales o para ambos (INEN, 2014). La norma ISO 21500 es el resultado de la convergencia entre la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y el Project Management Institute (PMI), en beneficio de las empresas y sus clientes que harán que los estándares internacionales sean cada vez más esenciales, tanto dentro del contexto de cada país como de cada compañía, y serán el elemento diferenciador y ventaja competitiva (Tonchia, 2018).

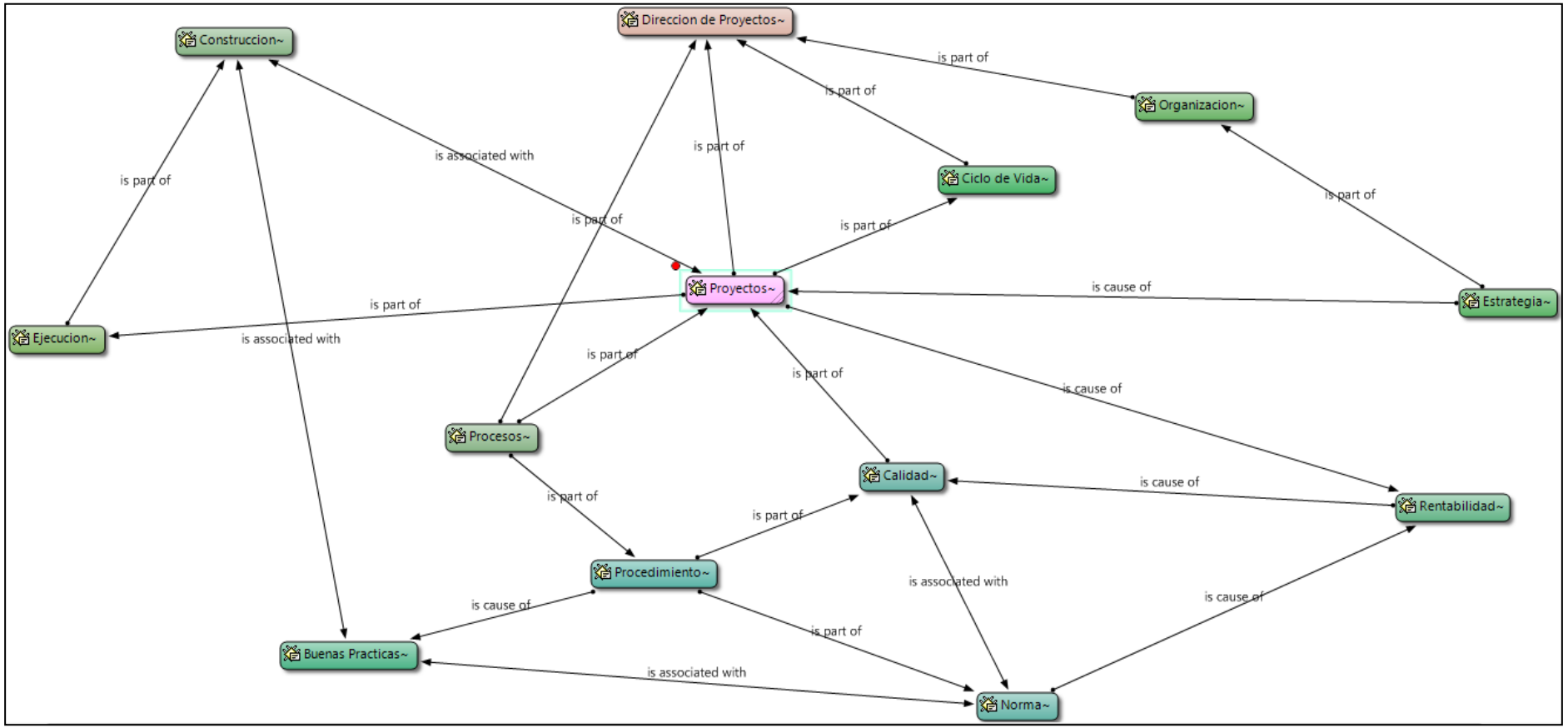


Figura 1: Mapa conceptual de la relación entre variables del marco teórico

1.2 Marco Conceptual

Proyecto: es un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se lleva a cabo para lograr los objetivos del proyecto; para el logro de estos objetivos es necesaria la provisión de entregables que satisfagan requisitos específicos (INEN, 2014). Los proyectos son necesarios para impulsar el cambio en las organizaciones. Desde una perspectiva de negocio, un proyecto está destinado a mover una organización de un estado a otro estado a fin de lograr un objetivo específico (PMI, 2017) como se muestra en la Figura 2; por esta razón, los proyectos y los programas multiproyecto son vitales para todas las organizaciones empresariales, industriales y gubernamentales.

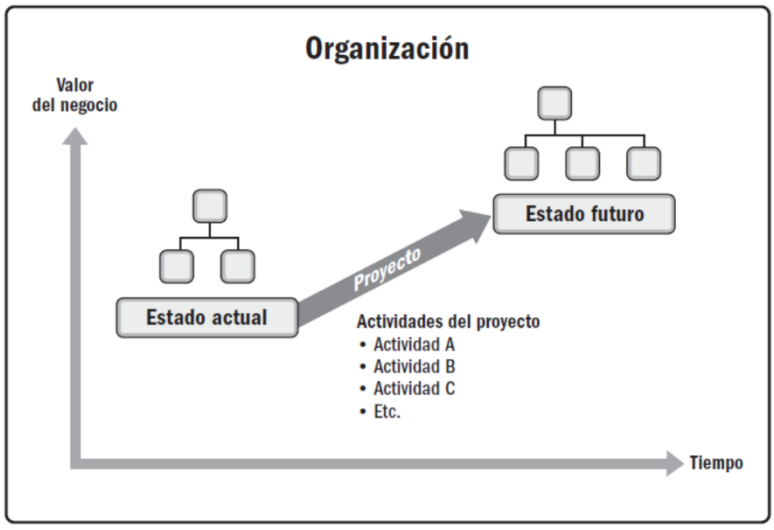


Figura 2: Transición del estado de una Organización a través de un Proyecto

Tomado de (PMI, 2017, p. 6)

Los proyectos son los vehículos para alcanzar los objetivos estratégicos de cada organización compleja (Tonchia, 2018). Las organizaciones en el mundo de hoy se enfrentan al desafío de lograr equilibrar dos imperativos paralelos que compiten entre sí: (a) mantener las operaciones comerciales actuales, es decir la rentabilidad, la calidad del servicio, la relaciones con los clientes, la lealtad a la marca, la productividad, confianza en el mercado, etc., lo que se denomina "negocios como siempre" y (b) transformar las operaciones comerciales para sobrevivir y competir en el futuro: mirar hacia adelante y decidir cómo se puede introducir el cambio comercial para obtener el mejor efecto para la organización (OGC, 2019), como se puede observar en la Figura 3.

De acuerdo a la legislación nacional ecuatoriana, proyecto es "el conjunto de antecedentes, estudios y evaluaciones financieras y socioeconómicas que permiten tomar la decisión de realizar o no una inversión para la producción de obras, bienes o servicios destinados satisfacer una determinada necesidad colectiva" (CGE, 2009) y se lo considera como tal hasta tanto se lo concluya y pase a formar parte de la economía del país.

Norma ISO 21500: proporciona orientación sobre los conceptos y los procesos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que son importantes para su desarrollo, y tienen impacto en el desempeño de los proyectos (INEN, 2014). La publicación de la norma ISO 21500 en el 2012, es el resumen de la Guía PMBOK introducido por el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) y por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (Tonchia, 2018); esta Norma Internacional aborda sólo los procesos de dirección y gestión de proyectos. Sin embargo, debería señalarse que los procesos relacionados con el producto, los procesos de apoyo y los procesos de dirección y gestión de proyectos a menudo se superponen e interactúan a lo largo de un proyecto (INEN, 2014).

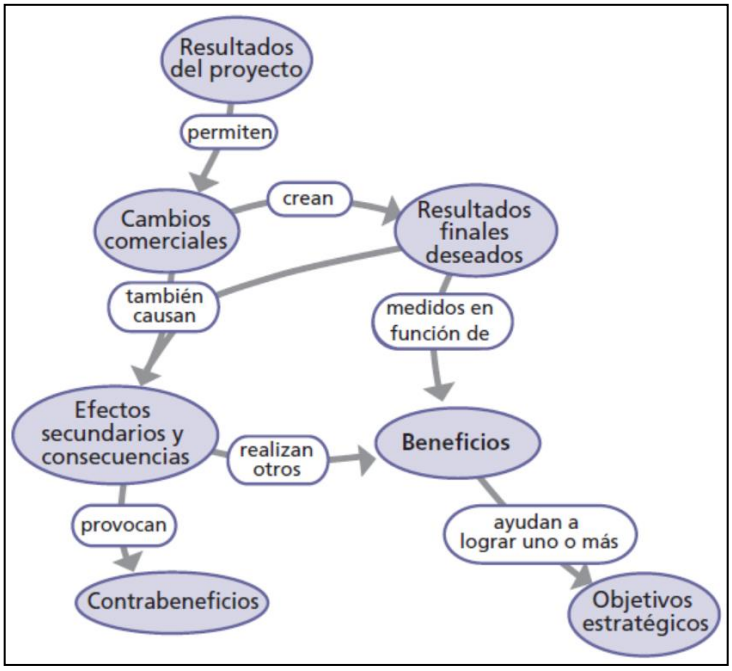


Figura 3: Relación entre resultados, resultados finales y beneficios

Tomado de (OGC, 2019, p. 24)

Dirección de Proyectos: o Project Management (PM) es una disciplina establecida internacionalmente dentro de compañías que operan en entornos competitivos altamente dinámicos y en mercados que requieren de innovación continua de productos y procesos, de manera rápida y con altos estándares de calidad (Tonchia, 2018); se sitúa en el marco de referencia general de la gestión y difiere de otras disciplinas de gestión por el carácter temporal y la naturaleza única de los proyectos (INEN, 2014). Administrar un proyecto es lidiar con variables que pueden ser más o menos influidas mediante la gestión y la toma de decisiones y sus consecuencias; las variables típicas de un proyecto que están vinculadas a su definición son las siguientes (Tonchia, 2018): (a) calidad, (b) tiempo, (c) costos y (d) recursos.

Ciclo de vida del proyecto: es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión; la fase de un proyecto es el conjunto de actividades, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables (PMI, 2017). Las fases se dividen por hitos de decisión, los cuales pueden variar dependiendo del entorno de la organización. Los hitos de decisión facilitan la gobernanza del proyecto. Al final de la última fase, el proyecto debería haber proporcionado todos los entregables (INEN, 2014).

En la Figura 4, se muestra la interrelación indicada en el PMBOK (PMI, 2017, p. 18) entre el ciclo de vida del proyecto, los grupos de procesos y las áreas de conocimiento.

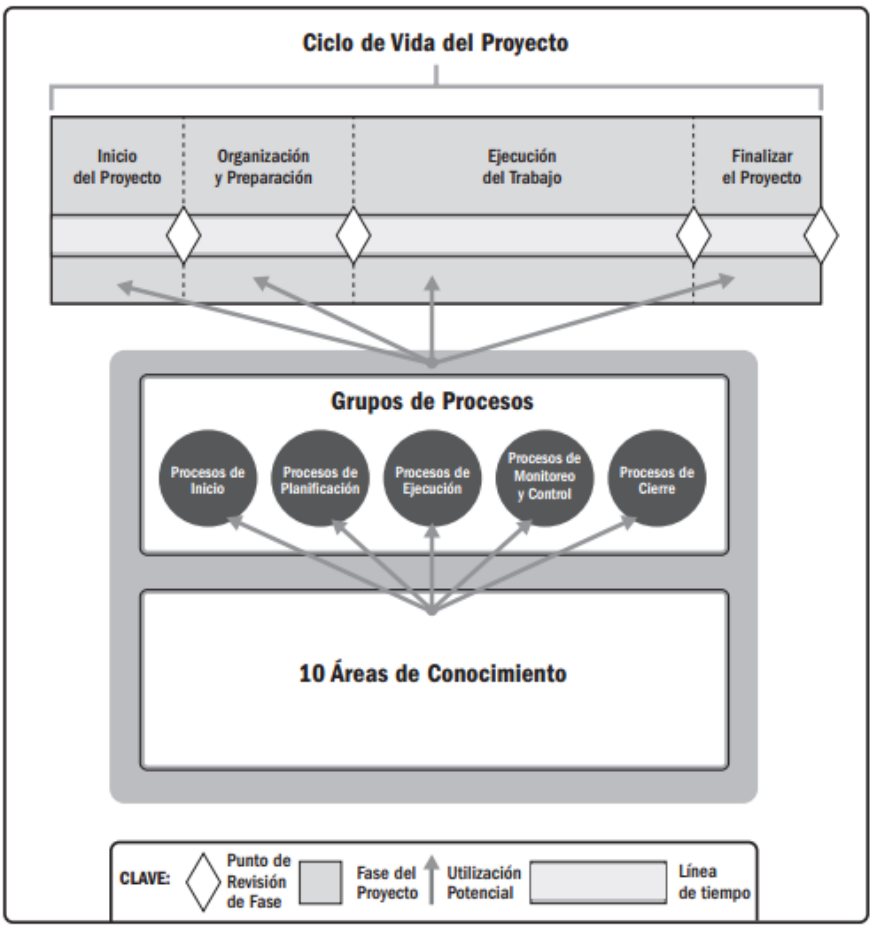


Figura 4: Interrelación entre Componentes Clave de los Proyectos, Guía del PMBOK®

Tomado de (PMI, 2017, p. 18)

No existe un ciclo de vida para todos los proyectos; por el contrario, cada proyecto encuentra un punto de equilibrio óptimo de características para su contexto (PMI, 2017); el PMBOK indica cuatro ciclos de vida para proyectos, de acuerdo a sus características, a saber: a) ciclos de vida predictivos, b) ciclos de vida iterativos, c) ciclos de vida incrementales y d) ciclos de vida ágiles (PMI, 2017). Por otro lado, PRINCE2 muestra un enfoque diferente del ciclo de vida del proyecto a partir del "Business Case", este se desarrolla al iniciarse el proyecto y se mantiene durante toda la vida del proyecto, es formalmente verificado en cada punto de decisión principal así como en las evaluaciones al final de fases y se confirma durante todo el período en que se acumulan los beneficios (OGC, 2019), como lo muestra la Figura 5.

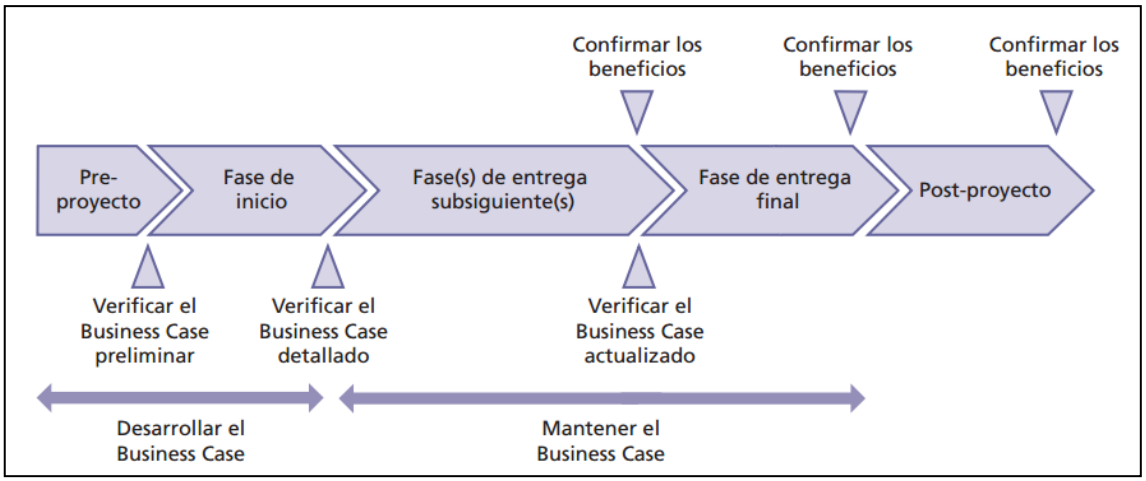


Figura 5: La ruta de desarrollo del Business Case

Tomado de (OGC, 2019, p. 25)

En los proyectos de construcción, las varianzas en tipo, tamaño, duración y costo, conduce a múltiples alternativas para el modelado del ciclo de vida del proyecto y los métodos de entrega del proyecto (PMI, 2016); sin embargo de esto, la extensión de la Guía PMBOK para Construcción publicada por PMI (2016) indica que se pueden identificar los procesos y actividades en un proyecto de construcción dentro de los Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos y su integración a lo largo del ciclo de vida del proyecto; la Figura 6 muestra esa integración entre las fases de un proyecto de construcción en todo el ciclo de vida, las actividades específicas y los entregables que conforman el plan de proyecto integrado.

Procesos: es un conjunto de actividades interrelacionadas (INEN, 2014) que permite ver el lugar donde se crea la adición de valor o, en otras palabras, donde el proceso genera valor agregado (Tonchia, 2018). Los procesos pueden contener actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo de todo el proyecto (PMI, 2017), la Figura 7 muestra como PRINCE2 usa cada proceso durante la vida de un proyecto. Los procesos se pueden distinguir entre procesos de flujo (como los de fabricación, que se caracterizan por la repetitividad en su ejecución y producción estandarizada) y procesos de impulso (como la innovación de productos) (Tonchia, 2018).

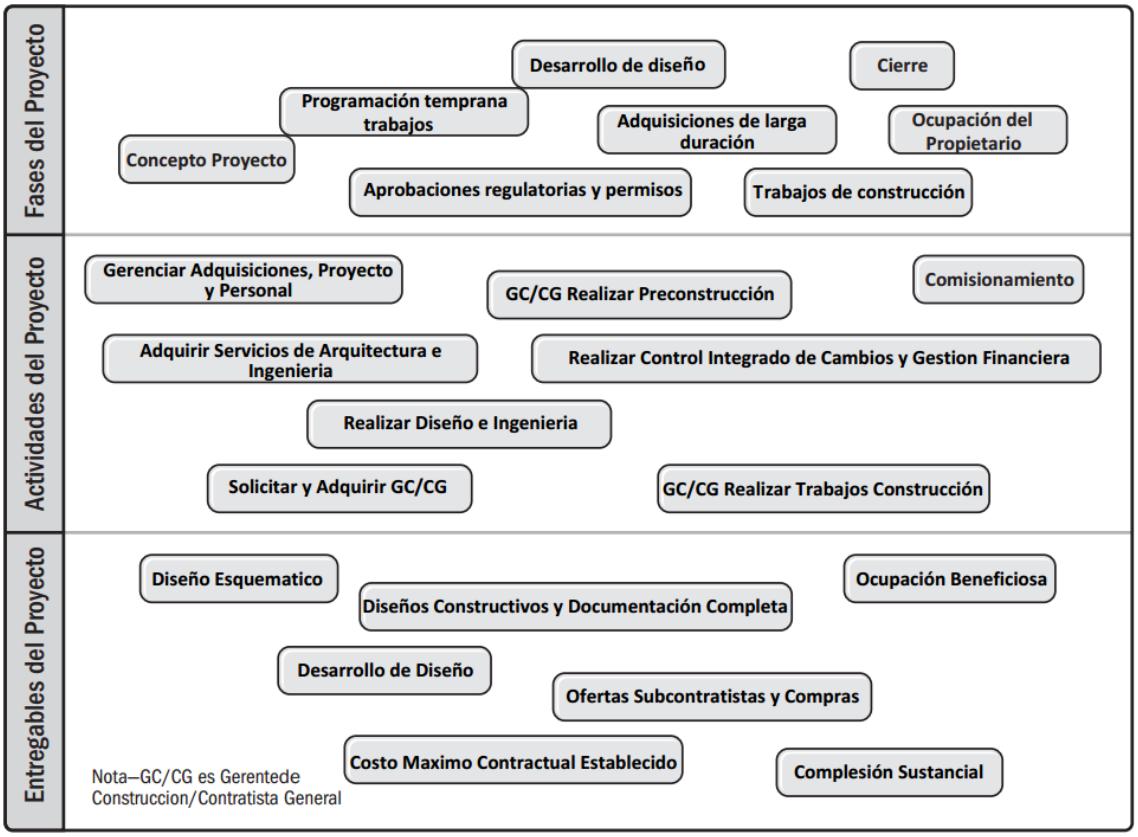


Figura 6: Fases, actividades y entregables a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción

Tomado de (PMI, 2016, p. 31)

De acuerdo a Carrasco (2010), un proceso se define como “una totalidad que cumple un objetivo útil a la organización y que agrega valor al cliente”; una definición más amplia del mismo autor indica que un proceso es “un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas que agreguen valor a los clientes. El proceso es realizado por personas organizadas según una cierta estructura, tienen tecnología de apoyo y manejan información”.

Para PRINCE2, el enfoque de la gestión de proyectos se basa en procesos, a los que describe como un conjunto estructurado de actividades diseñadas para lograr un objetivo específico (OGC, 2019), la Figura 8 nuestra la relación entre procesos, actividades y acciones recomendadas.

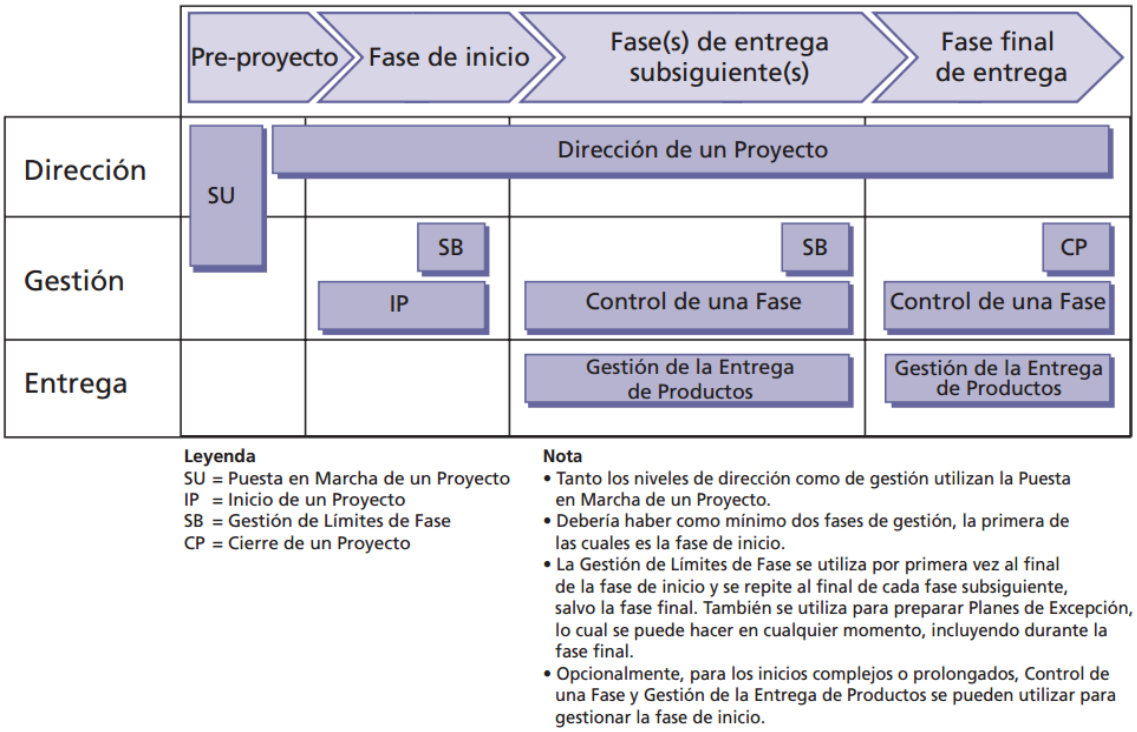


Figura 7: Los procesos de PRINCE2

Tomado de (OGC, 2019, p. 129)

De acuerdo con el PMBOK en su sexta edición, un proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de la dirección de proyectos; estos procesos producen salidas, a partir de una o más entradas, mediante el uso de herramientas. Estos procesos de la dirección de proyectos se vinculan lógicamente entre sí a través de los resultados que producen (PMI, 2017).

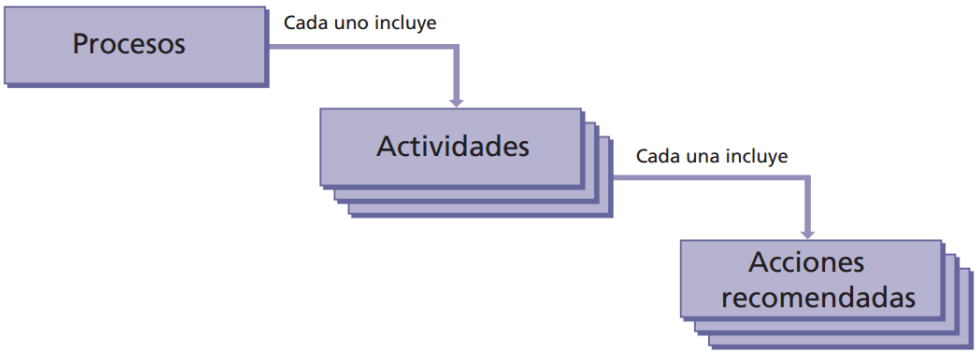


Figura 8: Relación entre procesos, actividades y acciones

Tomado de (OGC, 2019, p. 132)

Tanto en el PMBOK (PMI, 2016) como la norma NTE INEN-ISO 21500 (INEN, 2014) realizan un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos y los denomina

Grupos de Procesos los cuales son independientes de las fases del proyecto y se agrupan en cinco: a) Grupos de Procesos de Inicio, b) Grupos de Procesos de Planificación, c) Grupos de Procesos de Implementación (Ejecución), d) Grupos de Procesos de Control (Monitoreo y Control) y e) Grupos de Procesos de Cierre; la Figura 9 muestra la más sencilla interacción entre los grupos de procesos descrita en la norma ISO 21500:2012.

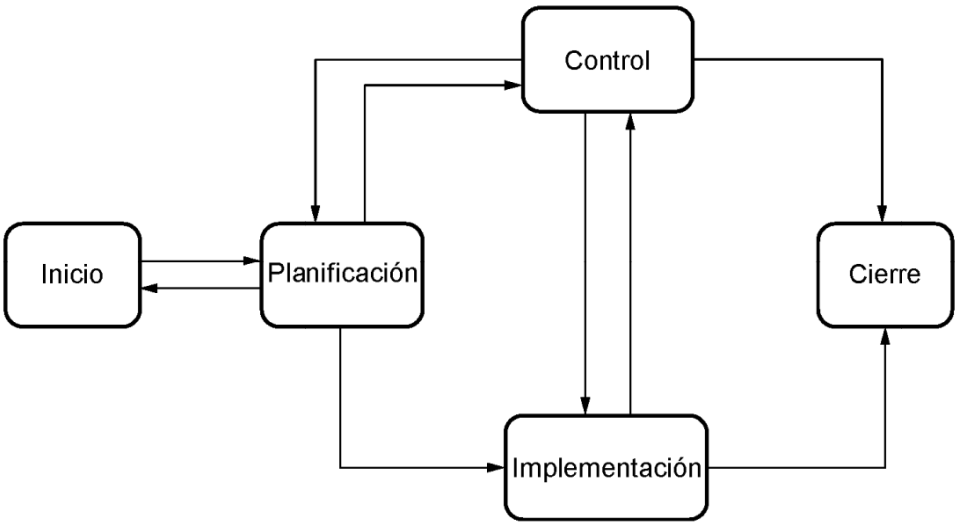


Figura 9: Interacciones entre los grupos de proceso

Tomado de (INEN, 2014, p. 18)

Además de los Grupos de Procesos, los procesos también se categorizan por ***Áreas de Conocimiento*** según el PMBOK 6ta Edición (PMI, 2017) o ***Grupos de Materias*** según la norma ISO 21500:2012 (INEN, 2014); un área de conocimiento o grupo de materia se define por sus requisitos de conocimientos (PMI, 2017) o términos de propósito (INEN, 2014) en requisitos de los procesos, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen y aunque están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos (PMI, 2017). En la Tabla 1 se muestra los grupos de materias y áreas de conocimiento descritos por la norma ISO 21500:2012 y el PMI.

Tabla 1: Comparativo de los Grupos de Material descrito por la norma ISO 21500:2012

ISO 21500:2012	PMBOK 6ta edición	Extensión al PMBOK para Construcción
1. Integración.	1. Gestión de la Integración.	1. Gestión de la Integración.
2. Parte Interesada	2. Gestión del Alcance.	2. Gestión del Alcance.
3. Alcance.	3. Gestión del Cronograma.	3. Gestión del Cronograma.
4. Recurso	4. Gestión de los Costos.	4. Gestión de los Costos.
5. Tiempo.	5. Gestión de la Calidad.	5. Gestión de la Calidad.
6. Costo.	6. Gestión de los Recursos.	6. Gestión de los Recursos.
7. Riesgo.	7. Gestión de las Comunicaciones.	7. Gestión de las Comunicaciones.
8. Calidad.	8. Gestión de los Riesgos.	8. Gestión de los Riesgos.
9. Adquisiciones.	9. Gestión de las Adquisiciones.	9. Gestión de las Adquisiciones.
10. Comunicación.	10. Gestión de los Interesados.	10. Gestión de los Interesados.
		11. Gestión de Salud, Seguridad y Gestión Ambiental (HSSE).
		12. Gestión Financiera

Tomado de (INEN, 2014), las Áreas de Conocimiento del PMBOK 6ta Ed. (PMI, 2017) y en la Extensión del PMBOK para la Construcción (PMI, 2016)

1.3 Glosario de Términos

1.3.1 Términos y definiciones según la norma ISO 21500:2012

Actividad: componente de trabajo identificado, dentro de un cronograma, que requiere ser realizado para completar un proyecto.

Área de aplicación: categoría de proyectos que generalmente tienen un enfoque común relacionado con un producto, cliente o sector.

Línea base: base de referencia de comparación contra la que es supervisado y controlado el desempeño del proyecto.

Solicitud de cambio: documentación que define una propuesta de modificación del proyecto.

Gestión de la configuración: aplicación de procedimientos para controlar, correlacionar y mantener la documentación, las especificaciones técnicas y los atributos físicos.

Control: comparación del desempeño real del proyecto con el planificado, analizando las variaciones y tomando las acciones correctivas y preventivas apropiadas cuando sea necesario.

Acción correctiva: directiva y actividad que modifica el desempeño del trabajo para ajustarlo al planificado.

Camino crítico: secuencia de actividades que determina la fecha más temprana de finalización del proyecto o fase.

Retraso: atributo que se aplica a una relación lógica para retrasar el inicio o el final de una actividad.

Adelanto: atributo que se aplica a una relación lógica para adelantar el inicio o el final de una actividad.

Acción preventiva: directiva y actividad para modificar el trabajo con el objeto de evitar o reducir desviaciones potenciales del desempeño respecto del plan.

Ciclo de vida del proyecto: conjunto definido de fases desde el inicio hasta el final del proyecto.

Registro de riesgos: registro de los riesgos identificados, incluyendo los resultados del análisis de riesgos y las respuestas planificadas.

Parte interesada: persona, grupo u organización que tiene interés, o puede afectar, ser afectado, o que percibe que puede ser afectado por cualquier aspecto del proyecto.

Oferta: documento en forma de oferta o respuesta a una licitación para suministrar un producto, servicio o resultado, generalmente, como respuesta a una invitación o solicitud.

Diccionario de la estructura de desglose de trabajo: documento que describe cada componente de la estructura de desglose de trabajo.

1.3.2 Glosario de términos según el PMBOK 6ta Edición.

Actividad / Activity. Porción definida y planificada de trabajo ejecutado durante el curso de un proyecto.

Actividad de la Ruta Crítica / Critical Path Activity. Cualquier actividad que se encuentre en la ruta crítica de un cronograma del proyecto.

Alcance del Producto / Product Scope. Características y funciones de un producto, servicio o resultado.

Alcance del Proyecto / Project Scope. Trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.

Calidad / Quality. Grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

Control de Cambios / Change Control. Proceso por medio del cual se identifican, documentan, aprueban o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base asociados con el proyecto.

Cronograma del Proyecto / Project Schedule. Salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos.

Cuenta de Control / Control Account. Punto de control administrativo donde se integran el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma, y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño.

Fase del Proyecto / Project Phase. Conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables.

Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) / Project Management Body of Knowledge. Término que describe los conocimientos de la profesión de Dirección de Proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

Gestión de la Calidad del Proyecto / Project Quality Management. La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.

Gestión de la Integración del Proyecto / Project Integration Management. La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto / Project Procurement Management. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto / Project Communications Management. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

Gestión de los Costos del Proyecto / Project Cost Management. La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Gestión de los Interesados del Proyecto / Project Stakeholder Management. La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las

personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Gestión de los Recursos del Proyecto / Project Resource Management. La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.

Gestión de los Riesgos del Proyecto / Project Risk Management. La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

Gestión del Alcance del Proyecto / Project Scope Management. La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito.

Gestión del Cronograma del Proyecto / Project Schedule Management. La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.

Gestión del Valor Ganado / Earned Value Management. Metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto.

Grupo de Procesos de Cierre / Closing Process Group. Proceso(s) llevado(s) a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

Grupo de Procesos de Ejecución / Executing Process Group. Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.

Grupo de Procesos de Inicio / Initiating Process Group. Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

Grupo de Procesos de Monitoreo y Control / Monitoring and Controlling Process Group. Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

Grupo de Procesos de Planificación / Planning Process Group. Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

Holgura Libre / Free Float. Cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede demorarse sin retrasar la fecha de inicio temprana de ningún sucesor ni violar ninguna restricción del cronograma.

Holgura Total / Total Float. Cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede demorarse o extenderse respecto de su fecha de inicio temprana sin retrasar la fecha de finalización del proyecto ni violar ninguna restricción del cronograma.

Índice de Desempeño del Costo (CPI) / Cost Performance Index (CPI). Medida de eficiencia en función de los costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real.

Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) / Schedule Performance Index (SPI). Medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.

Línea Base / Baseline. Versión aprobada de un producto de trabajo que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se usa como base de comparación con los resultados reales.

Portafolio / Portfolio. Proyectos, programas, portafolios secundarios y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar los objetivos estratégicos.

Riesgo / Risk. Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto.

2 DIAGNÓSTICO

2.1 Industria de la Construcción

2.1.1 Descripción general del Sector de la Construcción en el Ecuador

De acuerdo con la revista especializada Mundo Constructivo “la economía ecuatoriana atraviesa un periodo recesivo, lo que implica menor producción y actividad en los sectores que la conforman”. “El de la construcción, de acuerdo con cifras provisionales del Banco Central del Ecuador, es el más afectado, ya que retrocedió -10,30% en su PIB hasta finalizar el 2016” (Mundo Constructor, 2018). Como muestra la Figura 10, la Corporación Financiera Nacional informa la reducción del nivel de ventas del sector de la construcción que pasa de $ 5.823 millones de dólares en el año 2013 a $ 2.803 millones de dólares en el 2016 (CFN, 2017, p. 9) lo que representa una reducción del nivel de ventas en más del cincuenta por ciento; a este panorama se debe sumar la característica de que los proyectos de construcción generalmente conllevan grandes penalidades o daños para los proyectos que no cumplen con los términos del contrato (PMI, 2016).

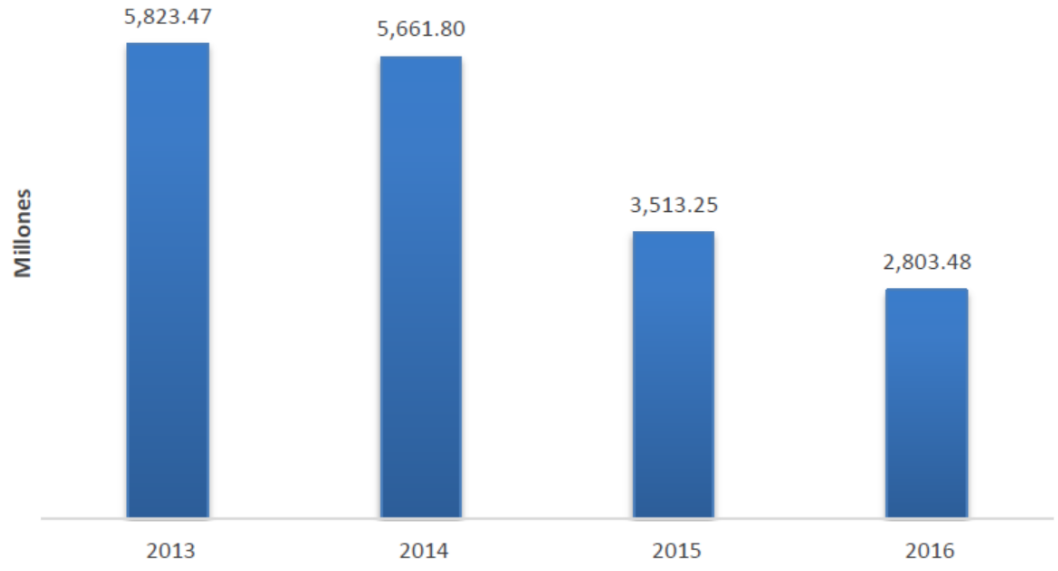


Figura 10: Nivel de ventas del sector

Tomado de (CFN, 2017, p. 9)

2.1.2 Indicadores macroeconómicos

2.1.2.1 Producto Interno Bruto del Sector de la Construcción

En el Boletín Técnico No. 81 emitido por la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON) se publica la variación trimestral porcentual del PIB general; en el tercer trimestre del año 2018 el sector de la construcción muestra el crecimiento sostenido durante todo el 2018, de forma tal, que en el final del periodo de análisis, este se posiciona con una variación del 1,20. También el PIB general ha venido creciendo durante el año 2018, para el tercer trimestre se posiciona con una variación del 1,40 (CAMICOM, 2019).

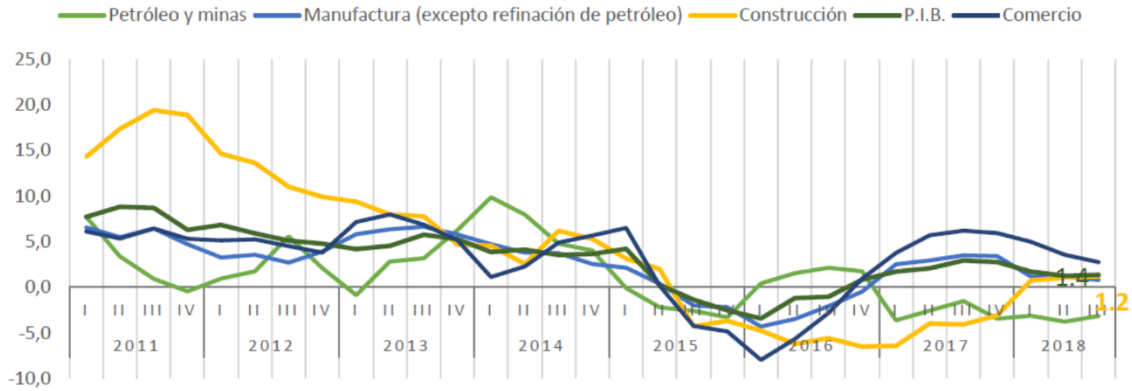


Figura 11: Valor agregado bruto por industrias, PIB. Tasas de Variación T/T-4, 2007=100

Tomado de (CAMICOM, 2019, p. 1)

Se puede observar (Figura 11) que el sector de la construcción muestra una ligera recuperación comparada con los últimos años, pero aún no se logra alcanzar las cifras observadas durante el 2011, 2012 y 2013.

2.1.2.2 Inversión Pública en el Sector de la Construcción

La inversión en compra pública, de acuerdo con la Secretaria Nacional de Contratación Pública, en el año 2018 fue de 7.000,60 millones de dólares concentrada en la adquisición de servicios con 33,20%, la contratación de obras con 32,10% y bienes con 29,70% (SERCOP, 2018) como se muestra en la Figura 12; entonces, la inversión pública en construcción en el año 2018 fue de 2.247,20 millones de dólares.

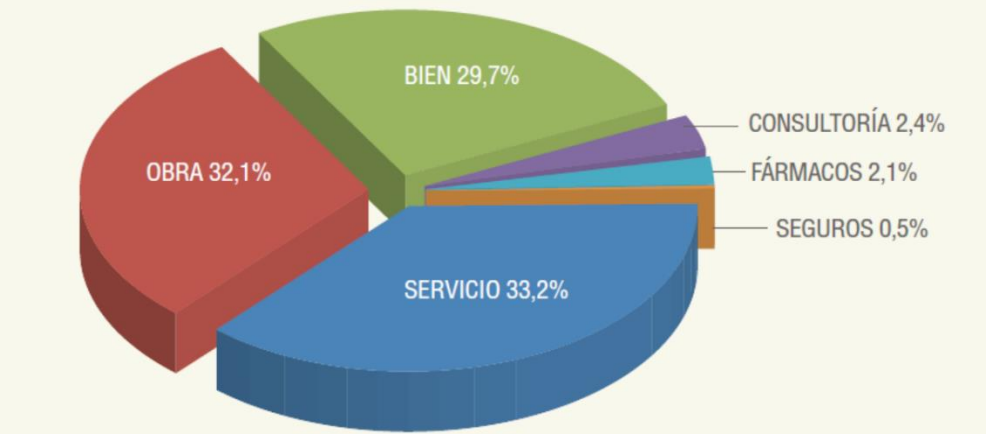


Figura 12: Monto Adjudicado por Tipo de Compra (%) año 2018 (Datos prov.)

Tomado de (SERCOP, 2018, p. 13)

En la Figura 13 se muestra la inversión de compra pública en el 2018 considerando la Clasificación Central de Productos (CPC); cómo se puede observar, de las primeras cinco asignaciones más altas, cuatro se encuentran relacionadas con la construcción con un acumulado de $ 763,20 millones de dólares distribuidos en productos como otras obras de ingeniería civil ($343,20 millones USD), construcción de redes urbanas de alcantarillado ($172,40 millones USD), asfaltado de vías ($141,00 millones USD) y servicios generales en construcción en carreteras y calles ($106,60 millones USD) (SERCOP, 2018).

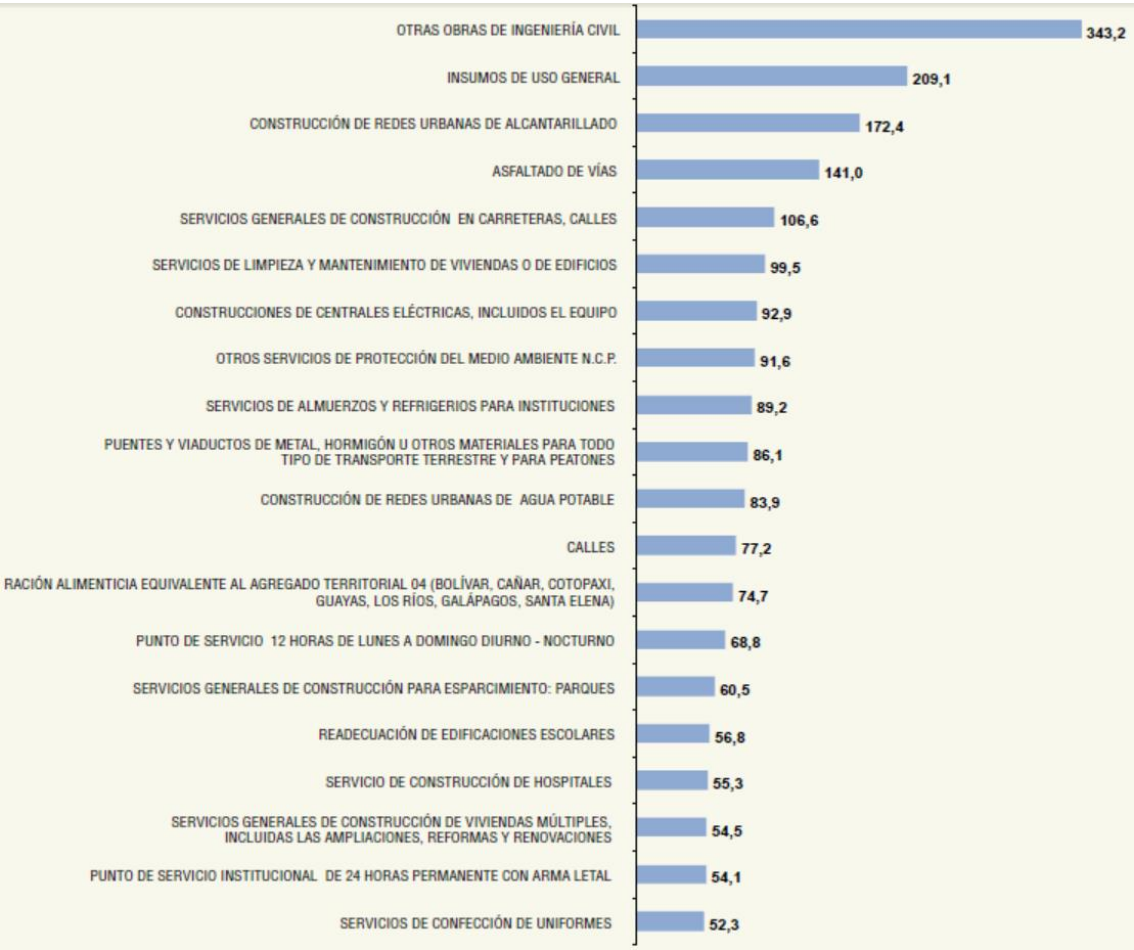


Figura 13: Montos Adjudicados según la Clasificación Nacional Central de Productos (CPC) Año 2018 (millones de dólares)

Tomado de (SERCOP, 2018, p. 14)

2.1.2.3 Inversión Privada en el Sector de la Construcción

De la información publicada por la Cámara de la Industria de la Construcción, los préstamos hipotecarios concedidos hasta agosto del año 2018 han sido $ 759,00 millones de dólares, de los cuales $ 409,00 millones de dólares han sido otorgados por el BIESS mientras que la banca privada que ha concedido $ 350,00 millones de dólares, dando una diferencia de $ 59,00 millones de dólares (COMICON, 2019).

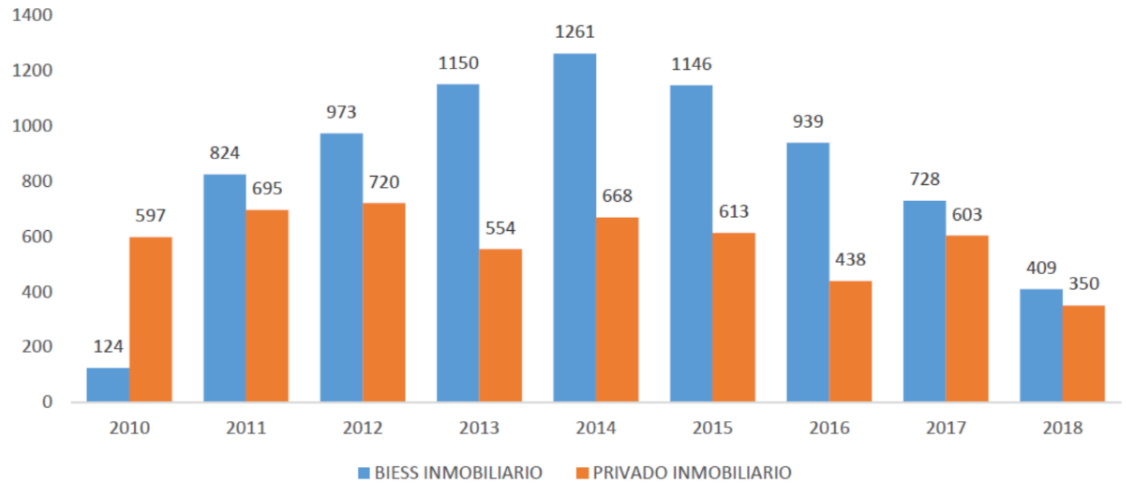


Figura 14: Evolución crédito Banca Privada y BIESS. Préstamos Hipotecarios 2010-2018

Tomado de (COMICON, 2019, p. 1)

La Figura 14 muestra el decrecimiento de la construcción en el Ecuador en el ámbito inmobiliario privado, mediante la comparación de préstamos hipotecarios concedidos por el Banco del Instituto de Seguridad Social (BIESS) y la banca privada. Los préstamos hipotecarios concedidos por el BIESS tuvieron en el año 2014 la máxima cantidad de préstamos a sus afiliados con un monto total de $1.261 millones de dólares, por otra parte la banca privada tiene su pico más alto en el año 2012 concediendo préstamos hipotecarios por un monto de $720,00 millones; también se observa que el BIESS es quien otorga la mayor cantidad de préstamos hipotecarios en el país (COMICON, 2019). El plan anual de inversiones para el 2019 publicado en la página web de esta institución muestra como meta colocar $ 900,00 millones de dólares en préstamos hipotecarios para el 2019 (BIESS, 2019).

2.1.3 Empresas del Sector de la Construcción en el Ecuador

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC define a la empresa como “un agente económico (persona natural o sociedad) con autonomía para adoptar decisiones financieras y de inversión y con autoridad y responsabilidad para asignar recursos a la producción de bienes y servicios y que puede realizar una o varias actividades productivas” (INEC, 2018).

Las características de la industria de la construcción hacen que exista una tipología de empresas muy amplia; pueden ser personas naturales (profesionales en las ramas de ingeniería civil, arquitectura, ingeniería mecánica, artesanos de la construcción, etc.) o personas jurídicas constituidas, reguladas tanto por la Superintendencia de Compañías como por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Además, aportan a esta industria los Gobiernos Autónomos Descentralizados, las Empresas Públicas, así como otras instituciones del estado.

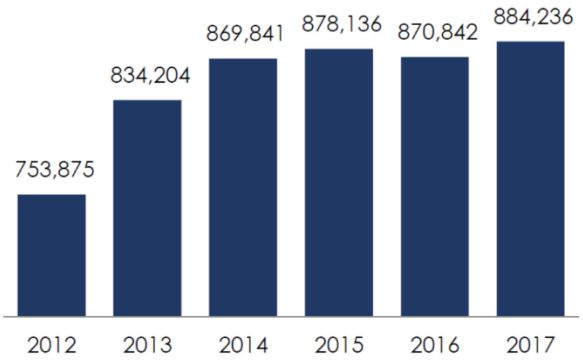


Figura 15: Número de empresas activas periodo 2012 – 2017

Tomado de (INEC, 2018, p. 6)

Para el 2017, existe un total de 884.236 empresas activas, mostrando un incremento del 1,50%, como se puede observar en la Figura 15. A continuación se muestran los sectores económicos con mayor participación en el total de empresas (Figura 16), los servicios con 40,84%, y el comercio con 36,13%, mientras que las empresas de construcción constituyen el 3,37% (INEC, 2018) que representa 29.798 empresas dedicadas a la construcción en el Ecuador en el año 2017.

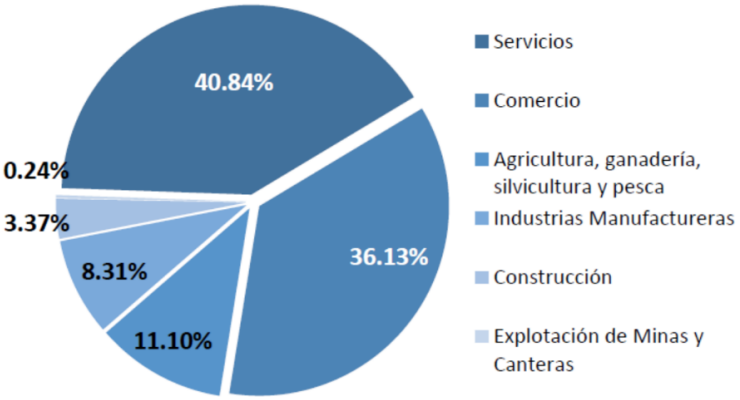


Figura 16: Distribución del número de empresas según sectores económicos

Tomado de (INEC, 2018, p. 6)

Tabla 2: Compañías por actividad económica Sector F - CONSTRUCCIÓN

PROVINCIAS	EMPRESAS	PORCENTAJE
Azuay	202	3,20%
Bolívar	8	0,10%
Cañar	19	0,30%
Carchi	3	0,00%
Chimborazo	74	1,20%
Cotopaxi	40	0,60%
El Oro	154	2,40%
Esmeraldas	47	0,70%
Galápagos	10	0,20%
Guayas	2.997	47,20%
Imbabura	45	0,70%
Loja	168	2,60%
Los Ríos	98	1,50%
Manabí	556	8,80%
Morona Santiago	17	0,30%
Napo	19	0,30%
Orellana	34	0,50%
Pastaza	38	0,60%
Pichincha	1.454	22,90%
Santa Elena	60	0,90%
Santo Domingo de los Tsáchilas	85	1,30%
Sucumbíos	103	1,60%
Tungurahua	62	1,00%
Zamora Chinchipe	53	0,80%
TOTAL	**6.346**	**100,00%**

Tomado de (SUPERCOM, 2018)

Según el portal de consultas estadísticas sobre empresas del sector económico de la construcción registradas en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, las compañías formalmente constituidas y activas, son 6.346 empresas (SUPERCOM, 2018) de acuerdo con la distribución por provincias que se muestra en la Tabla 2.

2.1.3.1 La Dirección y Gestión de Proyectos en el Sector de la Construcción del Ecuador

De manera tradicional las empresas de la construcción en el Ecuador han relegado a la dirección y gestión de proyectos a determinar el presupuesto, análisis de precios unitarios y el cronograma valorado, etapa que la denominan planificación, y a la presentación de planillas y avances económicos, etapa que la denominan desarrollo. Para obtener resultados exitosos y tener como clientes a entidades extranjeras con proyectos completos, el sector la construcción debe contar con equipos de profesionales con el conocimiento de estándares y herramientas que permitan prestar sus servicios de manera adecuada en la dirección de proyectos (Veas & Pradena, 2008).

Con la premisa anterior, se determinó que el instrumento para mensurar el estado de la dirección y gestión de proyectos en el Ecuador y particularmente en el sector de la construcción, es observar la cantidad de profesionales que certifican una suficiencia en la Dirección de Proyectos. La certificación en dirección de proyectos con mayor penetración en el mercado ecuatoriano es el Project Management Professional (PMP®) otorgado por el Project Management Institute (PMI). El sitio web de esta institución determina que son 854 profesionales los que poseen una certificación otorgada por el PMI, de los cuales 823 poseen la certificación de PMP (PMI, 2018)

Tabla 3: Número de certificaciones otorgadas por PMI en el Ecuador hasta el 17 de noviembre de 2018

	Denominación de la Certificación	**Certificación**	**Personas**	**%**
1	Project Management Professional	PMP	823	92,40%
2	Program Management Professional	PgMP	0	0,00%
3	Portfolio Management Professional	PfMP	0	0,00%
4	Certified Associate in Project Management	CAPM	30	3,40%
5	PMI Professional in Business Analysis	PMI-PBA	6	0,70%
6	PMI Agile Certified Practitioner	PMI-ACP	15	1,70%
7	PMI Risk Management Professional	PMI-RPM	14	1,60%
8	PMI Scheduling Professional	PMI-SP	3	0,30%
		TOTAL	**891**	**100%**

Tomado de (PMI, 2018)

La distribución por provincia de las personas certificadas como Project Management Professional se muestra en la Figura 17, donde se evidencia que el 76,70% de profesionales con una certificación PMP (631 personas) se encuentran localizadas en la provincia de Pichincha.

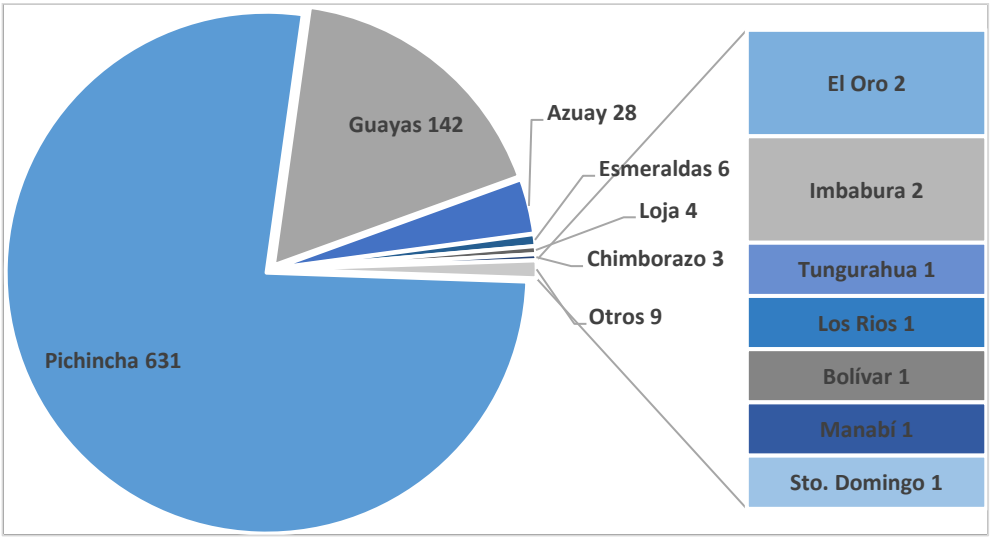


Figura 17: Distribución por provincia de personas que poseen una certificación PMP en el Ecuador hasta el 17 de noviembre de 2018

Tomado de (PMI, 2018)

Esta investigación incorpora un cuestionario dirigido a los profesionales que son parte del PMI Ecuador con el objeto de determinar la vinculación con el sector de la construcción (ver Anexo 01); de veinte y tres (23) profesionales encuestados respecto a que, si trabajan vinculados a la industria de la construcción, quince (15) tuvieron una respuesta afirmativa; lo que representa 65,20%. Extrapolando este resultado al total de PMP certificados por provincia y realizando una comparación con el número de empresas constructoras activas, se puede concluir que a nivel nacional hay un aproximado de 11,82 empresas constructoras por cada PMP certificado, que en la provincia de Pichincha esta relación es de 3,50 empresas por cada PMP y en Guayas tiene un total de 32,30 empresas por cada PMP.

Tabla 4: Empresas de la Construcción por cada Project Management Professional certificado en el Ecuador

Provincia	**Project Management Professional (PMP)** (PMI, 2018)	**PMP Industria Construcción**	**Empresas Construcción** (SUPERCOM, 2018)	**Emp. Construcción / PMP**
Pichincha	631	411	1454	3,50
Guayas	142	93	2997	32,20
Azuay	28	18	202	11,20
Esmeraldas	6	4	47	11,80
Loja	4	3	168	56,00
Chimborazo	3	2	74	37,00
Otros	9	6	1404	234,00
TOTAL	**823**	**537**	**6346**	**11,82**

Tomado de (PMI, 2018), (SUPERCOM, 2018)

En conclusión, analizando la cantidad de Directores de Proyectos que certifican la suficiencia en Project Management y que además se encuentran vinculados al sector de la construcción, se puede concluir que existe una baja profesionalización en la dirección y gestión de proyectos de la industria de la construcción en el Ecuador, lo que representaría una deficiente presencia de modelos de gestión de proyectos en las empresas constructoras, pudiendo existir excepciones.

2.1.4 Marco legal vigente aplicable

2.1.4.1 Ley de Compañías

El marco legal aplicable para una compañía constructora en el Ecuador está regida por la Ley de Compañías, que en su artículo uno define, “contrato de compañía es aquél por el cual dos o más personas unen sus capitales o industrias, para emprender en operaciones mercantiles y participar de sus utilidades” (Asamblea Nacional, 1999).

La Ley de Compañías, en su artículo seis, indica que toda compañía debe contar con un apoderado o representante legal en el Ecuador, para responder por las demandas y obligaciones respectivas (Asamblea Nacional, 1999); entre otras obligaciones se debe

realizar la inscripción de la compañía en el Registro Mercantil, información que servirá como base para que la Superintendencia de Compañías organice un registro de sociedades. El artículo 289 de la citada ley indica que:

> Los administradores de la compañía están obligados a elaborar, en el plazo máximo de tres meses contados desde el cierre del ejercicio económico anual, el balance general, el estado de la cuenta de pérdidas y ganancias y la propuesta de distribución de beneficios, y presentarlos a consideración de la junta general con la memoria explicativa de la gestión y situación económica y financiera de la compañía (Asamblea Nacional, 1999, p. 89).

Será el Superintendente de Compañías quien determine los principios contables a ser aplicados de manera obligatoria en la elaboración de los balances de las compañías.

2.1.4.2 Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública - LOSNCP

La contratación de la obra pública en el Ecuador está reglamentada por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP). De acuerdo con el sitio web de esta institución, es la entidad rectora del Sistema Nacional de Contratación Pública (SNCP), responsable de desarrollar y administrar el Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador y de establecer las políticas y condiciones en la materia, a nivel nacional (SERCOP, 2019). Para la contratación, adjudicación, ejecución y cierre de proyectos con instituciones del estado, empresas públicas u organismos que dispongan de recursos públicos, además del cumplimiento de las obligaciones tributarias y de regulación de compañías, las empresas del sector de la construcción deben cumplir con legislaciones específicas, como la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP) y su Reglamento.

En el artículo uno de la más reciente actualización de la LOSNCP, se describe su "objeto y ámbito" indicando que determinará los principios y normas para la contratación de la ejecución de obras y prestación de servicios, incluidos los de consultoría. (Asamblea Nacional, 2018). El mismo artículo delimita su aplicabilidad a las corporaciones, fundaciones o sociedades civiles que posean o administren bienes o fondos que pertenecen al Estado y a sus instituciones (Asamblea Nacional, 2018); es decir que las

empresas constructoras que tengan contratos con el estado ecuatoriano por medio de cualquiera de sus instituciones se encuentran obligadas al cumplimiento de esta ley.

Los requisitos que la LOSNCP determina para la contratación pública, aplicable a las empresas de construcción, son:

a) Registro Único de Proveedores (RUP) se encuentra detallado en el artículo 16 de la ley, donde indica que es un sistema público de información y habilitación para las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras, con capacidad para participar en la contratación pública. Las empresas constructoras deberán estar inscritas y habilitadas en este registro, como indican el articulo 18 y articulo 19;

b) Modelos Obligatorios, serán emitidos por la máxima autoridad del SERCOP mediante resolución y dados a conocer con su publicación en el portal electrónico de la institución.

Los métodos de contratación que estipula la LOSNCP para obra pública se clasifican por el monto económico del presupuesto referencia del proyecto, y varia cada año fiscal en base al Presupuesto Inicial del Estado.

Tabla 5: Montos de contratación pública 2019

MONTOS DE CONTRATACIÓN 2019		
Presupuesto Inicial del Estado: $ 35.529´394.461,72		
CONTRATACIÓN	**PROCEDIMIENTOS**	**MONTOS DE CONTRATACIÓN**
Bienes y Servicios Normalizados	Catalogo Electrónico	Sin límite de monto
	Subasta Inversa Electrónica	Mayor a $ 7.105,88
	Ínfima Cuantía	Inferior a $ 7.105,88
Bienes y Servicios No Normalizados	Menor Cuantía	Inferior a $ 71.058,79
	Cotización	Entre $ 71.058.79 y $ 532.940,92
	Licitación	Mayor a $ 532.940,92
Obras	Menor Cuantía	Inferior a $ 248.705,76
	Cotización	Entre $ 248.705,76 y $ 1.065.881,83
	Licitación	Mayor a $ 1.065.881,83
	Contratación Integral por Precio Fijo	Mayor a $ 248.705,76
Consultoría	Contratación Directa	Menor o igual a $ 71.058,79
	Lista Corta	Mayor a $ 71.058,79 y menor a $ 532.940,92
	Concurso Público	Mayor o igual a $ 532.940,92
Bienes y Servicios Normalizados y No Normalizados y Obras	Ferias Inclusivas	Sin límite de monto

Tomado de (SERCOP, 2019)

La clasificación del tipo de contratación es la siguiente (Asamblea Nacional, 2018):

a) Licitación (capitulo IV);
b) Cotización (capítulo V, sección I);
c) Menor Cuantía (capítulo V, sección II);
d) Contrataciones de ínfima cuantía (capítulo V, sección III).

Para el 2019 los montos de contratación de las diferentes modalidades se muestran la Tabla 5.

Otro aspecto importante de la LOSNCP es que reglamenta los porcentajes adicionales al monto del contrato de obra, variaciones que pueden ocurrir por las siguientes causales:

a) Diferencia en cantidades de obra (artículo 88), variación que puede ocurrir entre las cantidades reales y las cantidades estimadas en el contrato, en ese caso la entidad podrá ordenar y pagar directamente sin necesidad de contrato complementario, hasta el cinco por ciento (5%) del valor del contrato principal;

b) Ordenes de trabajo (artículo 89) que pueden ser ordenadas por la entidad contratante para rubros nuevos o reconocimiento de costo más porcentaje hasta en dos por ciento (2%) del valor del contrato principal; y

c) Contratos complementarios (artículo 87) a ser usados cuando se sobrepasen los porcentajes previstos en los casos anteriores, no se podrá exceder del ocho por ciento (8%) del valor del contrato principal.

La suma total de los contratos complementarios, órdenes de trabajo y diferencia en cantidades, para el caso de obras, en ningún caso excederá del quince por ciento (15%) del valor del contrato principal. (Asamblea Nacional, 2018, pp. 41, 42).

2.1.4.3 Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional Contratación Pública

El Reglamento General de la LOSNCP tiene por objeto el desarrollo y aplicación de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y es de aplicación obligatoria por las entidades descritas en la LOSNCP (Asamblea Nacional, 2016). En este Reglamento se describe el procedimiento para el registro de las compañías constructoras en el Registro Único de Proveedores (RUP), para lo cual deben cumplir los requisitos dictados por el SERCOP. Sin embargo, existen interconexiones de sistemas o bases de datos del estado ecuatoriano con el SERCOP, mismo que establecerá los mecanismos complementarios para la inscripción, habilitación y actualización de información (Asamblea Nacional, 2016); estos sistemas y bases de datos se describen en las obligaciones de las empresas ecuatorianas.

El Reglamento también regula la metodología para el cómputo del plazo de duración de los contratos, así como sus prórrogas y posibles multas; los plazos de vigencia serán contados siempre en días, a partir del día siguiente a la suscripción de este o, si indican los pliegos, desde el día siguiente de cumplirse las condiciones establecidas en los pliegos. La determinación de multas que se podrían imponer al contratista considerará el valor total del contrato incluyendo el reajuste de precios que corresponda y sin considerar los impuestos (Asamblea Nacional, 2016, p. 35).

Este Reglamento, en el artículo 127, indica la manera en que se aplicará el reajuste en el caso de ejecución de obras, en los casos donde llegara a producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios que forman parte de los contratos de ejecución de obras. Este reajuste se aplicará para el pago tanto de anticipo como de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato (Asamblea Nacional, 2016, p. 38).

2.1.4.4 Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de Recursos Públicos

Dentro de la legislación nacional de cumplimiento obligatorio para empresas constructoras que mantienen contratos con instituciones del estado, la Contraloría General del Estado ha emitido las "Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos" cuya aplicabilidad es a los componentes del control interno:

a) El ambiente de control,
b) La evaluación de riesgos,
c) Las actividades de control,
d) Los sistemas de información y comunicación, y
e) El seguimiento para el cumplimiento del ordenamiento jurídico, técnico y administrativo.

Promover eficiencia y eficacia de las operaciones de las entidades y garantizar la confiabilidad y oportunidad de la información, así como la adopción de medidas oportunas para corregir las deficiencias de control, es el propósito (CGE, 2009).

La normativa de control interno de la Dirección de Investigación Técnica, Normativa y de Desarrollo de la Contraloría General del Estado establece la obligatoriedad, para entidades del sector público y empresas que disponga de recursos del estado, de implantar, poner en funcionamiento y actualizar sistemas de planificación. La evaluación de estos sistemas será mediante el establecimiento de indicadores de gestión para evaluar el cumplimiento de los fines, objetivos y la eficiencia de la gestión institucional; los sistemas de planificación incluirán la formulación, ejecución, control, seguimiento y evaluación (CGE, 2009, p. 3). Parte de estos elementos, descritos por la norma de la CGE son los Grupos de Procesos indicados en la NTE INEN-ISO 21500.

Como se indicó en la sección referente a 1.2 MARCO CONCEPTUAL de esta investigación, la Norma de Control Interno de la CGE define Proyecto como:

> El conjunto de antecedentes, estudios y evaluaciones financieras y socioeconómicas que permiten tomar la decisión de realizar o no una inversión para la producción de obras, bienes o servicios destinados [a] satisfacer una determinada necesidad colectiva. El proyecto se considera como tal hasta tanto se lo concluya y pase a formar parte de la economía del país (CGE, 2009, p. 43).

Define como ciclo de proyectos a dos grandes fases, a) preinversión o estudios y b) inversión o ejecución. La preinversión deberá realizar los estudios necesarios para determinar la factibilidad de ejecutar el proyecto, iniciando con la identificación de una necesidad e ideas muy generales sobre la manera de satisfacerla, gradualmente los estudios se profundizarán, mejorará la calidad de la información, disminuirá la incertidumbre y proporciona mayores elementos de decisión; los componente de esta etapa serán a) el diagnóstico, b) el perfil del proyecto, c) el estudio de prefactibilidad, d) el estudio de factibilidad, y e) los diseños del proyecto. El resultado de esta etapa indicará si es factible ejecutar el proyecto y si la evaluación económica o financiera avala su continuación a la siguiente etapa (CGE, 2009).

En la etapa de inversión se ejecutará el proyecto, de acuerdo con lo planeado y programado previamente; al finalizar el proyecto se efectuará, además, una evaluación que compare las previsiones de los estudios realizados frente a los obtenidos en la realidad, como herramienta para mejorar los estudios de futuros proyectos. (CGE, 2009).

El capítulo 408 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS de la Norma de Control Interno de la Contraloría establece importantes aportes en definiciones como:

a) Presupuesto de la obra (subcapítulo 408-11) que deberá ser calculado de manera detallada; mediante unidad de obra o rubro de trabajo; que se subdividirá en costos directos, costos indirectos, utilidad e imprevistos,

b) Programación de la obra (subcapítulo 408-12) desglosado en actividades con su respectiva duración e insumos (materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipos); mediante métodos de programación como CPM, PERT se establecerá el plazo de ejecución, de manera que se muestre su ruta crítica y se presentará como un diagrama de barras y diagrama de Gantt,

c) Administrador del contrato (subcapítulo 408-17) que será el encargado de velar porque la obra se ejecute de acuerdo con lo planeado y programado, la comunicación constante con el personal encargado de llevar a cabo la obra y la aplicación de su autoridad para dirimir o resolver cualquier problema y así lograr el éxito del proyecto (CGE, 2009, p. 43 a 67); este cargo es similar al de Director de Proyecto que se indica en la NTE INEN-ISO 21500 (INEN, 2014) o el PMBOK Sexta Edición (PMI, 2017).

2.1.4.5 Normas ISO para el sector de la construcción

El portal electrónico del Servicio de Acreditación Ecuatoriano hace una descripción de las normas ISO aplicables al sector de la construcción, de manera que se garantice calidad, seguridad, sostenibilidad y responsabilidad. Indica, que las normas ISO más utilizadas en el sector de la construcción, son para certificación de sistemas de gestión de la calidad, sistemas de gestión ambiental, gestión del Ecodiseño, para certificar la gestión minera sostenible, evaluar la accesibilidad universal y para gestionar la I+D+i (SAE, 2018).

Las normas aplicables son:

a) El estándar ISO 9001, cumple con facilitar la integración administrativa, humana y técnica vinculada con la construcción, mediante la elección de un sistema de gestión de la calidad que optimice recursos, reduzca gastos operativos, mejore la calidad del servicio y su competitividad organizacional, con alianzas estratégicas que impulsen su mercado y aumenten la confianza de los clientes;

b) La norma ISO 14001, cuyo eje se centra en la protección del medio ambiente, la definición de una política ambiental en el sector de la construcción fija objetivos claros para poner en marcha diferentes acciones y responsabilidades que mejoren el rendimiento de las empresas; c) La norma ISO 14006 certifica un Ecodiseño, norma de creciente demanda entre empresas de la construcción;

d) Las normas ISO 22480 e ISO 22470 proveen información clara sobre los procedimientos de extracción de materiales, cuyos indicadores reflejan las mejoras en materia de sostenibilidad, seguridad y competitividad de las empresas del sector, para lograr que las actividades mineras sean más seguras y menos contaminantes;

e) La certificación ISO 166002 de gestión de la I+D+i, para generar modelos y objetivos que fomenten la creación y creatividad, estandarizar procesos e integrar este elemento en la estructura de la empresa, para obtener productos innovadores y rentables; y finalmente,

f) La norma ISO 170001-1 que certifica la accesibilidad universal en todas las instalaciones, edificaciones y vías públicas, se ha convertido en un factor indispensable en el sector de la construcción para garantizar igualdad de condiciones a todas las personas, defendiendo su derecho a la movilidad (SAE, 2018).

Si bien el Servicio de Acreditación Ecuatoriano en su publicación electrónica no hace referencia a la norma ISO 21500, ésta es de valiosa aplicación en la industria de la construcción ya que determina las directrices para la dirección de proyectos; los proyectos de construcción son los que generan valor en una empresa dedicada a esa actividad.

2.2 Descripción de Armas Vega Asociados S.A.

2.2.1 Reseña histórica

La compañía “Armas Vega Asociados Asesoría y Servicios S.A.” es una empresa familiar constituida el 15 de marzo de 2006 en la ciudad de Quito Distrito Metropolitano con la facultad de crear sucursales, agencias y otros establecimientos en cualquier lugar de la República o fuera de ella (Notaria Cuarta de Cantón Quito, 2006) y tiene entre sus actividades económicas principales el estudio y ejecución de proyectos civiles (SRI, 2016); esto ha permitido lograr su participación en el mercado de la ejecución de construcciones de obras de inversión pública; a pesar de haber conseguido esta participación en el mercado, no ha logrado satisfacer las expectativa de rentabilidad de los socios debido a diferentes factores causales identificados, que van desde la inadecuada planeación de los proyectos, deficiente control y seguimiento durante la ejecución y falta de procesos definidos para su construcción.

Los factores causales identificados tienen como efecto, entre otros, los siguientes:

a) Gestión inadecuada de los materiales en la ejecución de los proyectos;

b) Retrabajos durante la construcción derivados de una deficiente planificación;

c) Subutilización o elevados costos de sobretiempo del talento humano;

d) Tiempos muertos debido a la falta de planificación en el arribo de recursos como maquinaria o herramientas;

e) Pago de penalidades por incumplimiento de entrega de productos en las fechas contractuales, etc.

Estas ineficiencias contribuyen a mermar el rendimiento económico de los proyectos y a la insatisfacción de los socios de la empresa.

2.2.2 Situación Actual

El ámbito de acción de la empresa objeto de estudio es la ejecución de proyectos de construcción, como a) edificaciones, b) obras de riego, c) obras de saneamiento (manejo de residuos sólidos, alcantarillados, agua potable), y d) de infraestructura de todo tipo (obras urbanísticas, viales, etc.). Además, realiza diseños conceptuales e ingeniería de detalle para la construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura (Armas, 2018).

Tabla 6: Ranking Empresarial para la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

Año	Posición
2011	14052
2012	14406
2013	11209
2014	12450
2015	15749
2016	11363
2017	13397

Tomado de (SUPERCOM, 2019)

De acuerdo con el ranking empresarial que se publica en el portal electrónico de la Superintendente de Compañías, Valores y Seguros (2019), la compañía Armas Vega Asociados S.A. se ha ubicado, desde el año 2011 al año 2017, en las posiciones que se muestran en la Tabla 6.

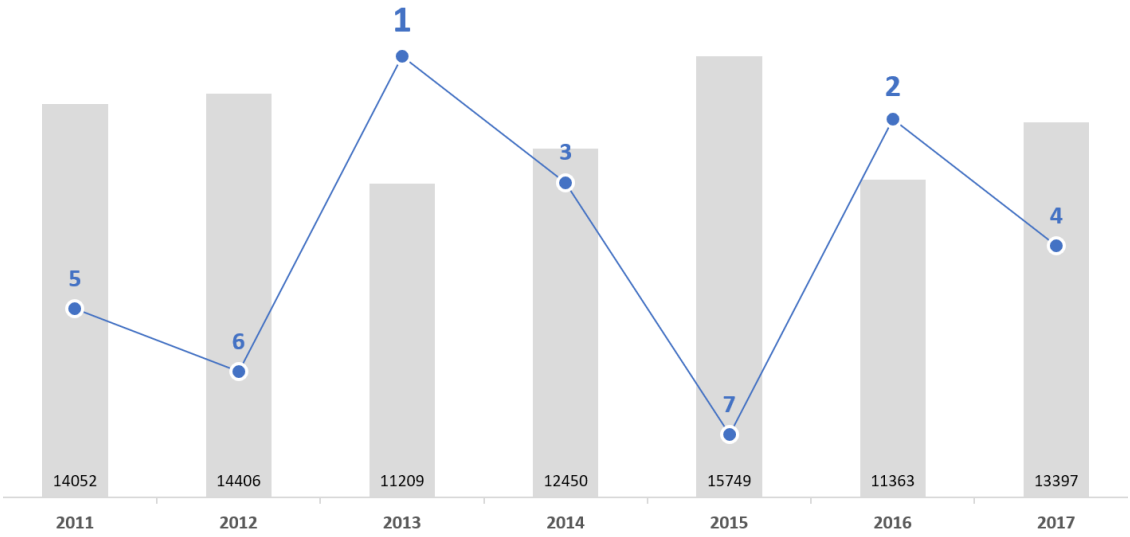


Figura 18: Ranking Empresarial de la empresa Armas Vega Asociados

Tomado de (SUPERCOM, 2019)

Como se observa en la Figura 18, entre el 2011 y el 2017, la mejor ubicación de la empresa Armas Vega Asociados S.A. en el ranking empresarial publicado por la SuperCom es en el año 2013 con la posición 11.209 entre las empresas registradas; la segunda mejor ubicación ocurre en 2016 con el puesto 11.363; por otro lado, la peor ubicación en el ranking empresarial es en 2015 con el puesto 15.759. También el portal electrónico de la Superintendencia de Compañías (SUPERCOM, 2019) muestra los resultados financieros de Armas Vega Asociados S.A. entre el 2011 y el 2017; la Tabla 7 registra los datos que serán utilizados para el Diagnóstico de la situación actual.

Tabla 7: Resultados financieros obtenidos por la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ACTIVO	325.118,47	411.287,53	612.324,94	549.228,13	398.387,69	706.714,67	516.237,76
PATRIMONIO	137.429,58	183.267,07	249.846,78	375.953,78	338.256,16	363.782,19	395.419,78
INGRESOS POR VENTA	735.03,68	697.082,72	332.104,45	352.466,10	271.233,50	161.816,11	954.700,66
UTILIDAD	30.435,67	6.800,88	4.080,77	0,00	11.330,21	-28.543,05	28.708,79

Tomado de (SUPERCOM, 2019)

Armas Vega Asociados S.A. está conformada como un grupo de compañías dirigidas por el mismo staff profesional que gestiona las áreas administrativa y técnica de acuerdo con un Organigrama Funcional, con el objetivo de ejecutar proyectos de construcción. Desde

su constitución y registro en marzo de 2006, la compañía ha tenido a su cargo la ejecución varios proyectos, mismos que se describen en el Anexo 02. Esta información permite identificar los tipos de proyectos que han sido realizados por la compañía Armas Vega Asociados S.A. y su ubicación geográfica (provincia y cantones).

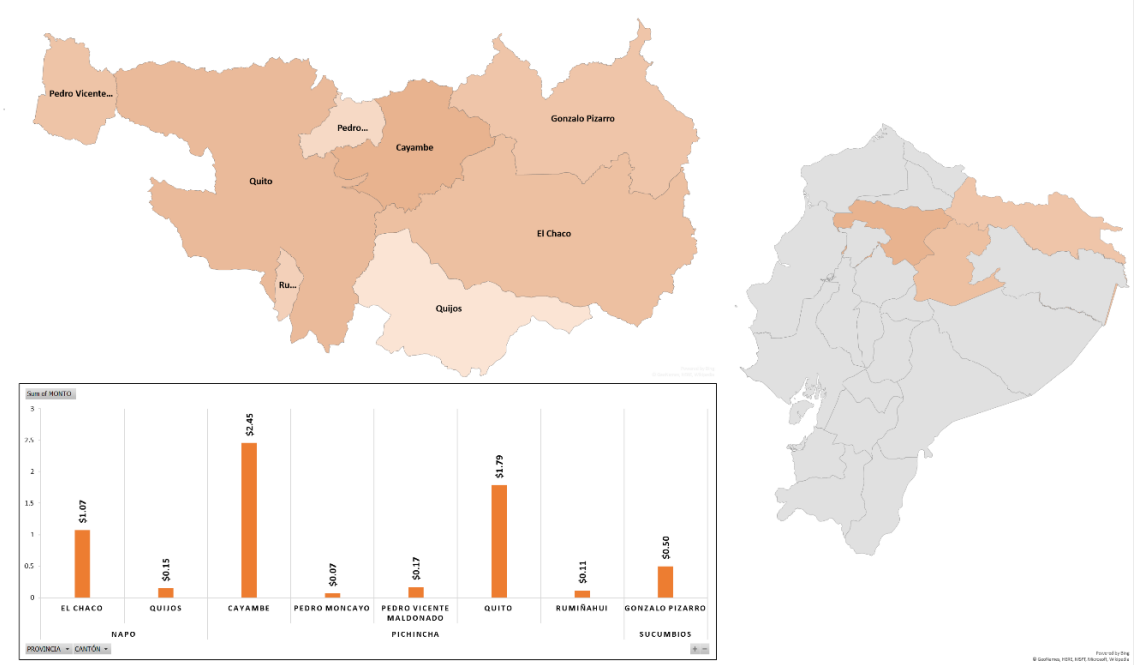


Figura 19: Proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados por Cantón

La Figura 19 muestra que, es el cantón de Cayambe provincia de Pichincha, donde se ha realizado la mayor inversión en los proyectos ejecutados por la compañía Armas Vega Asociados S.A., en segundo lugar el cantón Quito en la misma provincia y El Chaco, en la provincia de Napo, es el tercer cantón tomando en cuenta los montos de los proyectos ejecutados.

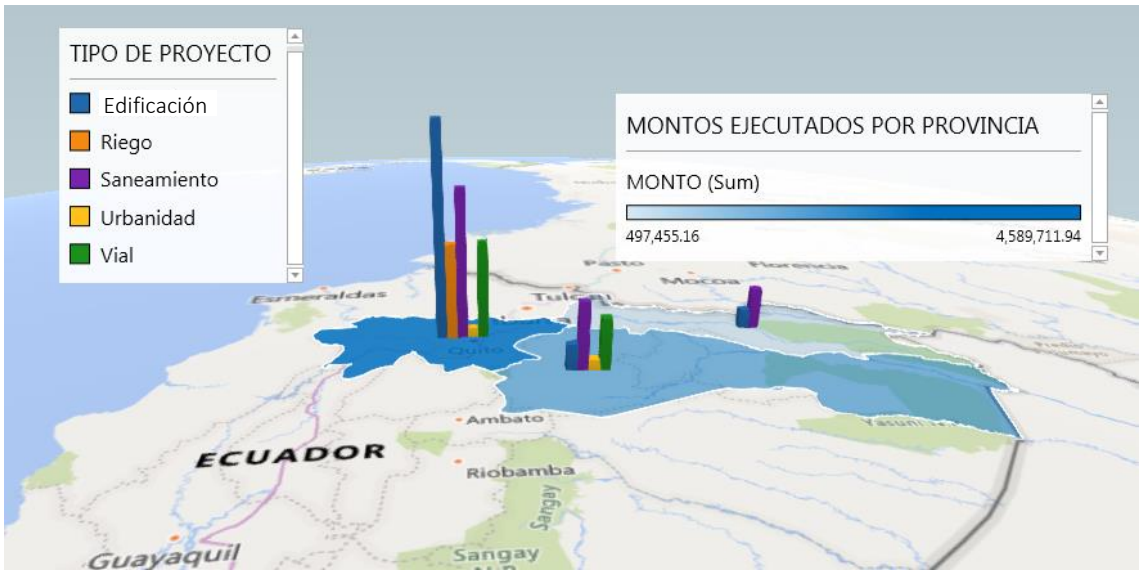


Figura 20: Montos ejecutados por Armas Vega Asociados por tipo de proyecto y provincia

Categorizando los proyectos realizados por Armas Vega Asociados S.A. por tipo de construcción; edificaciones, obras de riego, obras de saneamiento, de urbanidad y obras viales, en la Figura 20, se puede ver la distribución por montos y tipos de proyectos ejecutados en las tres provincias donde ha trabajado la empresa (Pichincha, Napo y Sucumbíos). Pichincha es la provincia donde más inversión y variedad de proyectos se han ejecutado.

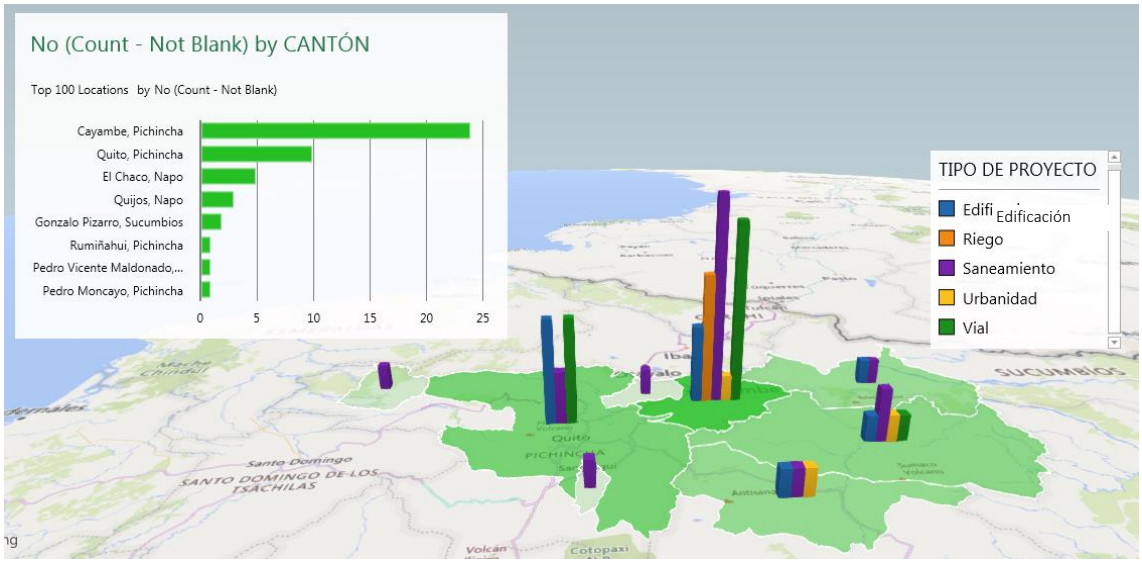


Figura 21: Número de proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados por cantón

Analizando el número de proyectos ejecutados en cada cantón, Figura 21; es Cayambe, con 24 obras, donde mayor número de proyectos se han ejecutado, seguido por Quito con 10 proyectos, El Chaco con cinco proyectos ocupa el tercer lugar en número de obras realizadas por Armas Vega Asociados S.A.

Finalmente, se categoriza la ejecución de proyectos por instituciones públicas o cliente privados; de esta manera se segmenta el mercado que ha ocupado Armas Vega Asociados S.A. en la industria de la construcción. La Figura 22 muestra que la inversión pública es el mayor contratista de la empresa, y el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha es el principal contratante de la empresa.

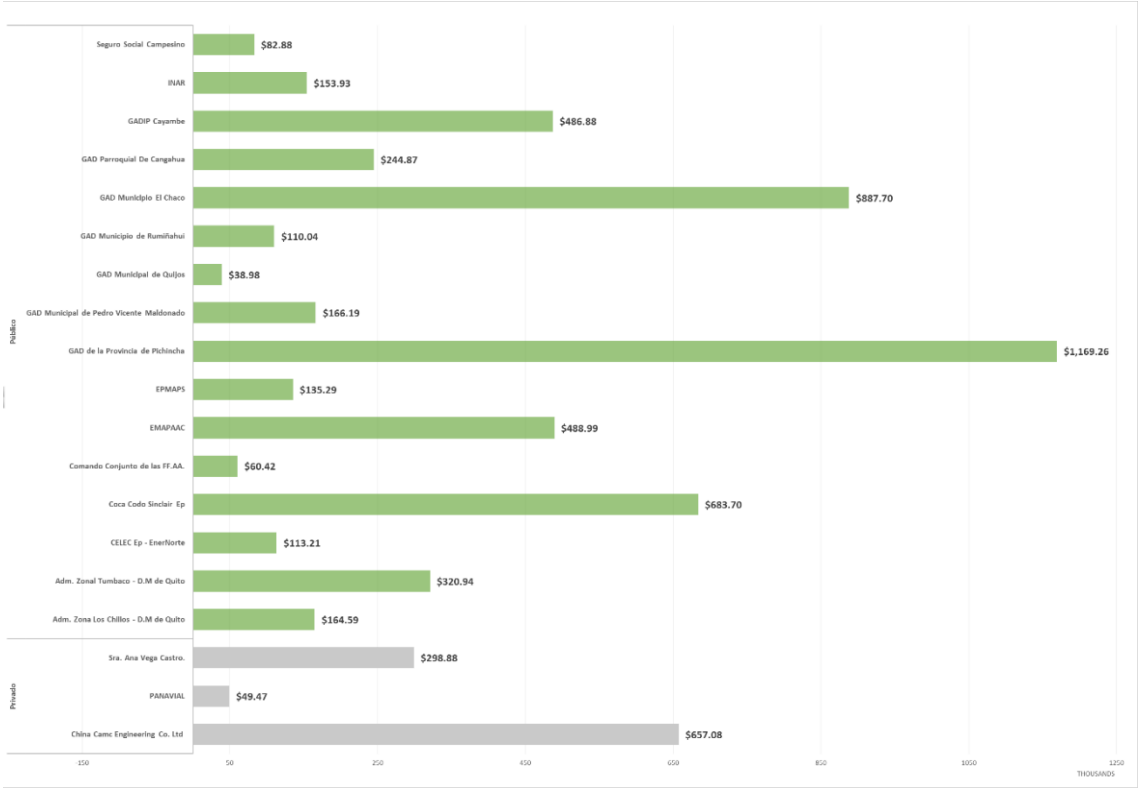


Figura 22: Montos ejecutados por Armas Vega Asociados por sector y entidad contratante

2.2.3 Estructura de la Organización

De acuerdo con el autor Juan Bravo Carrasco (2008) “La estructura de la organización es la forma en que se distribuyen y comunican sus integrantes para cumplir con el propósito común”; en la estructura organizacional debe quedar reflejados los niveles de

responsabilidad y los de autoridad. La herramienta para describir la organización es el organigrama.

En la empresa Armas Vega Asociados S.A., tras la recolección de datos mediante entrevista al Gerente General (Armas, 2018) se definió que existían al menos dos organigramas en la organización. La coexistencia de varias estructuras organizacionales le da variedad y permite mejores condiciones para afrontar la complejidad de las empresas (Carrasco, 2008).

2.2.3.1 Organigrama Funcional

El Organigrama Funcional de Armas Vega Asociados S.A., se muestra en la Figura 23; tiene la particularidad de que son cargos permanentes en la compañía y no dependen de los proyectos, están ubicados en las oficinas centrales de la empresa. En una primera división se clasifican los niveles jerárquicos, siendo los siguientes:

a) Nivel Directorio, corresponde a la alto jerarquía de la empresa y se encargan de determinar las políticas y normas que guían a la organización;

b) Nivel Ejecutivo, conformado por la gerencias técnica y administrativa y se encarga de hacer cumplir las políticas y normas, mediante la creación y aplicación de procedimientos y reglamentos en la organización. Es además su función planificar, dirigir, organizar y controlar las tareas administrativas y técnicas de la empresa;

c) Nivel Asesor, cargos desempeñados por personal "freelance" designado principalmente a áreas de apoyo y a las gerencias técnicas y administrativas, tanto en el área estratégica como operativa; y

d) Nivel Operativo, cargos con la función de apoyar y/o ejecutar los proyectos de construcción de manera directa.

El trabajo de investigación de la ingeniera Vallejo (2019) realizado sobre los procesos administrativos de la empresa Armas Vega Asociados S.A., contiene el detalle de las

funciones y responsabilidad de cada cargo descrito en el organigrama funcional de la empresa en estudio.

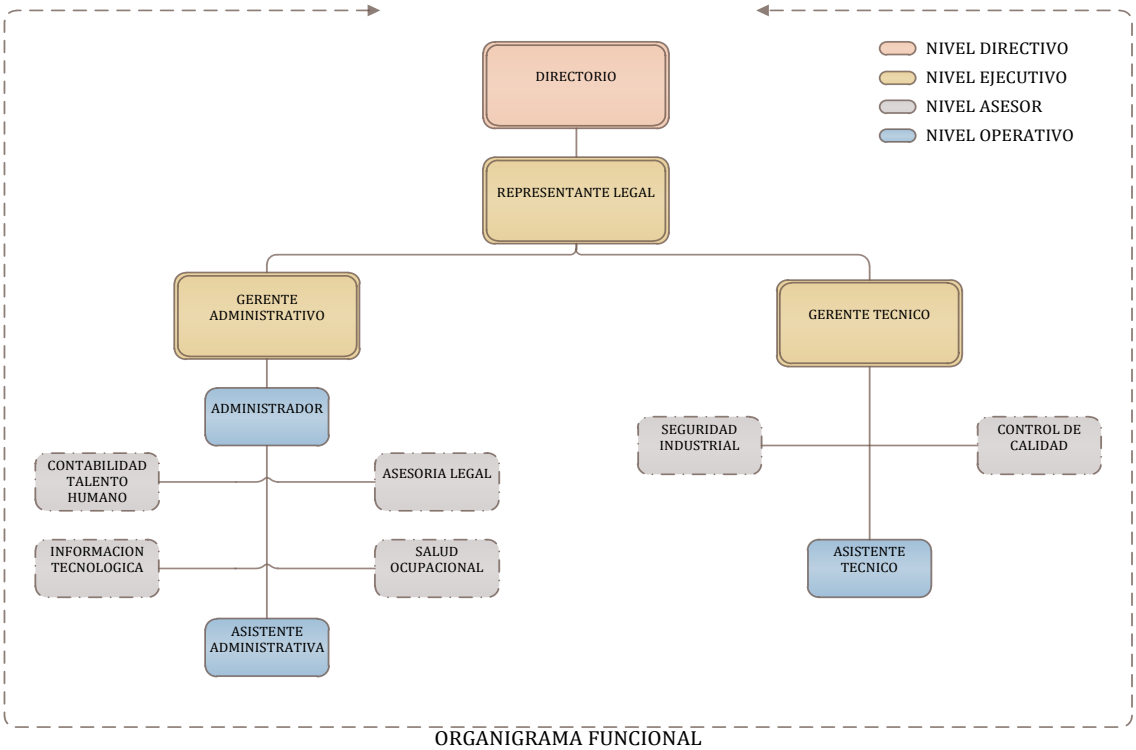


Figura 23: Organigrama Funcional de la empresa Armas Vega Asociados S.A.

2.2.3.2 Organigrama Proyectos

El segundo organigrama corresponde al necesario para la dirección de los proyectos; su particularidad es que los cargos pueden variar de acuerdo con el tamaño del proyecto y de los requerimientos del cliente; en la Figura 24 se muestra el organigrama típico para un proyecto de construcción. Otra particularidad es que los cargos no son permanentes, sino que responden a la temporalidad propia de los proyectos, que ha sido definida en la sección de MARCO CONCEPTUAL de este trabajo.

Los cargos necesarios para la dirección de un proyecto dependen de las siguientes particularidades:

a) La etapa del proyecto,
b) Las características de este, y
c) La ubicación y facilidades logísticas donde se desarrolla.

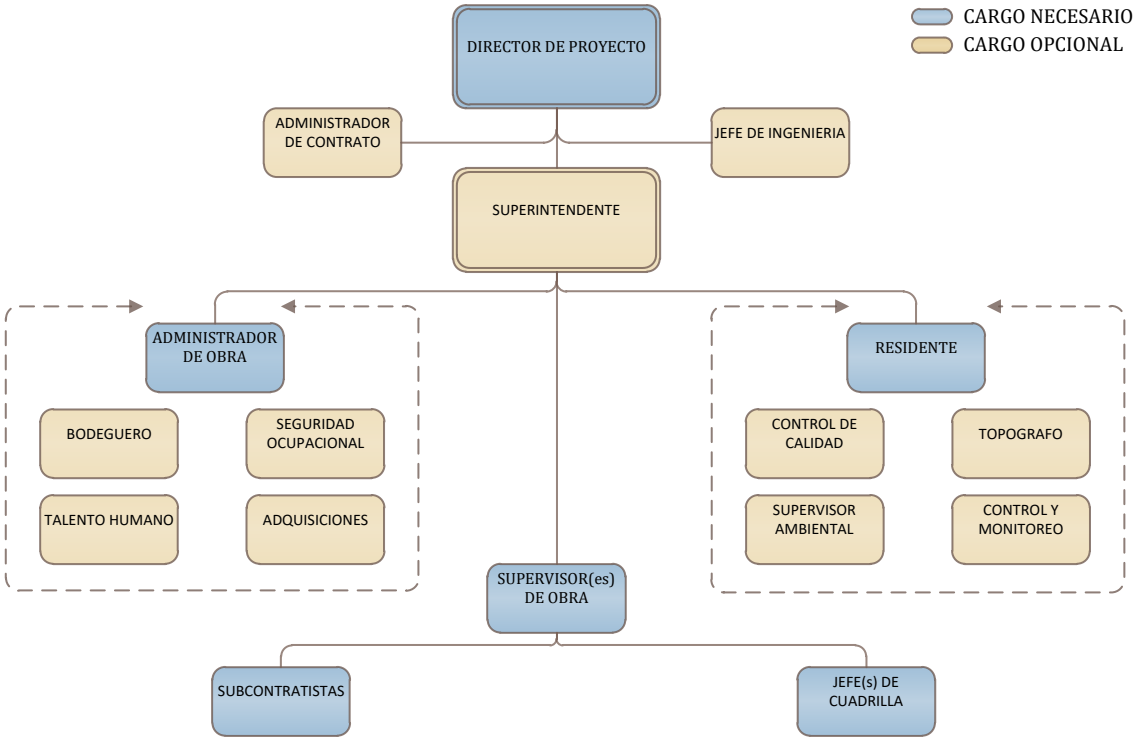


Figura 24: Organigrama de Proyectos de la empresa Armas Vega Asociados S.A.

Tómese en cuenta que, en muchos de los casos, el organigrama del proyecto suele ser un requerimiento del cliente, sobre todo en la contratación pública; como se indicó en la sección de Marco legal vigente aplicable, la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento indican que es obligatorio que las instituciones públicas contratantes determinen el personal mínimo que debe ser cumplido por los contratistas del estado; de esta manera ya se determina un organigrama para el proyecto.

A continuación, se describirán los cargos mínimos de un organigrama para la dirección de proyectos de construcción, de acuerdo con la entrevista mantenida con el Representante Legal de Armas Vega Asociados S.A. (Armas, 2018), a saber:

a) Director de Proyecto, tiene como objetivo planear, administrar, organizar, dirigir y supervisar las actividades que permitan el desarrollo del proyecto, para brindar un servicio de eficiencia y calidad al cliente. Dependiendo del tamaño del proyecto, el cargo de director de proyecto podría realizar las funciones Administrador de Contrato, Jefe de Ingeniería y Superintendente.

b) **Administrador de Obra**, su objetivo será administrar los recursos asociados al proyecto, de acuerdo con las exigencias del contrato, los objetivos y las estrategias de la compañía; además, deberá generar información actualizada y oportuna para la toma de decisiones, para cumplir los objetivos del proyecto. Como en el cargo anterior, dependiendo del tamaño del proyecto, el administrador de obra deberá realizar las funciones de Bodeguero, encargo de Talento Humano y Seguridad Ocupacional además de las Adquisiciones menores y/o mayores, dependiendo de las facilidades logísticas de la ubicación del proyecto.

c) **Residente**, su función es supervisar, coordinar y controlar el cumplimiento de todos los parámetros técnicos exigidos por el contrato, la normativa nacional y las mejores prácticas de la industria durante la ejecución del proyecto con el uso eficiente de recursos, sus costos asociados, fechas comprometidas y personal involucrado, para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En proyectos de menor envergadura el residente debe cumplir las funciones de Supervisor Ambiental, encargado de Control de Calidad, Topógrafo y Control y Monitoreo (Alcance, Cronograma y Costos).

d) **Supervisor de Obra**, tiene como función principal controlar de manera permanente y directa la ejecución el proyecto, dentro de los parámetros de calidad, alcance, cronogramas y costos. Además de ser el representante de la compañía en la obra frente al contratante y los subcontratistas del proyecto.

En el Anexo 03 se encuentran los perfiles de los cargos del Organigrama de Proyectos que fueron levantados con los funcionarios de la empresa Armas Vega Asociados S.A.

2.2.4 Mapa de Procesos

Para Bravo Carrasco (2008) el mapa de procesos es una visión de conjunto, holística de los procesos; por otro lado, la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500 proporciona una descripción de alto nivel de conceptos y procesos que se consideran que forman parte de las buenas prácticas en dirección y gestión de proyectos (INEN, 2014). Por tanto, el mapa de procesos de una empresa enfocada en la gestión de proyectos debe poseer los grupos de procesos descritos en la norma ISO 21500:

a) Inicio,
b) Planificación,
c) Implementación o Ejecución de acuerdo con el PMBOK (PMI, 2017),
d) Monitoreo y Control, y
e) Cierre.

Los arriba descritos, dentro del mapa de procesos, son los denominados “Procesos del negocio”, van al centro y derivan directamente de la misión, también llamados procesos de misión (Carrasco, 2008). Los “Procesos estratégicos” van arriba y están orientados al diseño de toda la organización y a cumplir con las actividades de planeación, investigación y de gestión en general, en definitiva, definen el camino para cumplir cada vez mejor con la misión de la organización, y finalmente los “Procesos de apoyo” que se ubican abajo y dan soporte a toda la organización es los aspectos operativos que no son directamente del negocio. De acuerdo con lo indicado, en la Figura 25 para la empresa Armas Vega Asociados S.A.

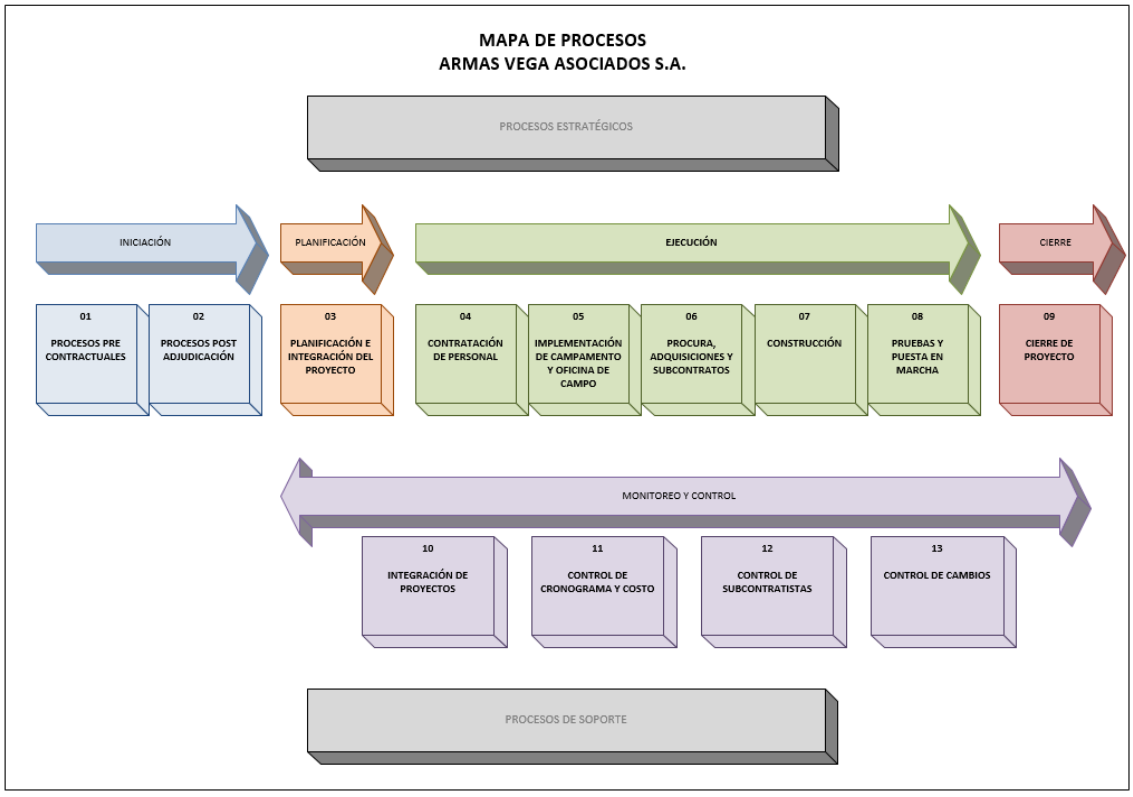


Figura 25: Mapa de Procesos de la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

2.2.5 Diagnóstico de la situación actual

Una vez descrita la situación actual de la compañía Armas Vega Asociados S.A., se utilizará las siguientes herramientas para el diagnóstico de la empresa:

a) Diagrama de causa y efecto, y
b) Diagrama de Pareto.

2.2.5.1 Diagrama de causa y efecto

Para Bravo Carrasco (2008), la técnica de causa – efecto (o espina de pescado) se utiliza principalmente en el ámbito industrial y las "espinas" hacen referencia a elementos del modelo de negocio: estrategia, personas, procesos, estructura organizacional y tecnología. En el acápite 2.2 Descripción de Armas Vega Asociados S.A. se identificó los factores causales, entre otros, los siguientes:

a) Gestión inadecuada de los materiales en la ejecución de los proyectos,

b) Retrabajos durante la construcción derivados de una deficiente planificación,

c) Subutilización o elevados costos de sobretiempo del talento humano,

d) Tiempos muertos debido a la falta de planificación en el arribo de recursos como maquinaria o herramientas,

e) Pago de penalidades por incumplimiento de entrega de productos en las fechas contractuales,

f) Especificaciones técnicas deficientes,

g) Personal poco calificado, entre otros.

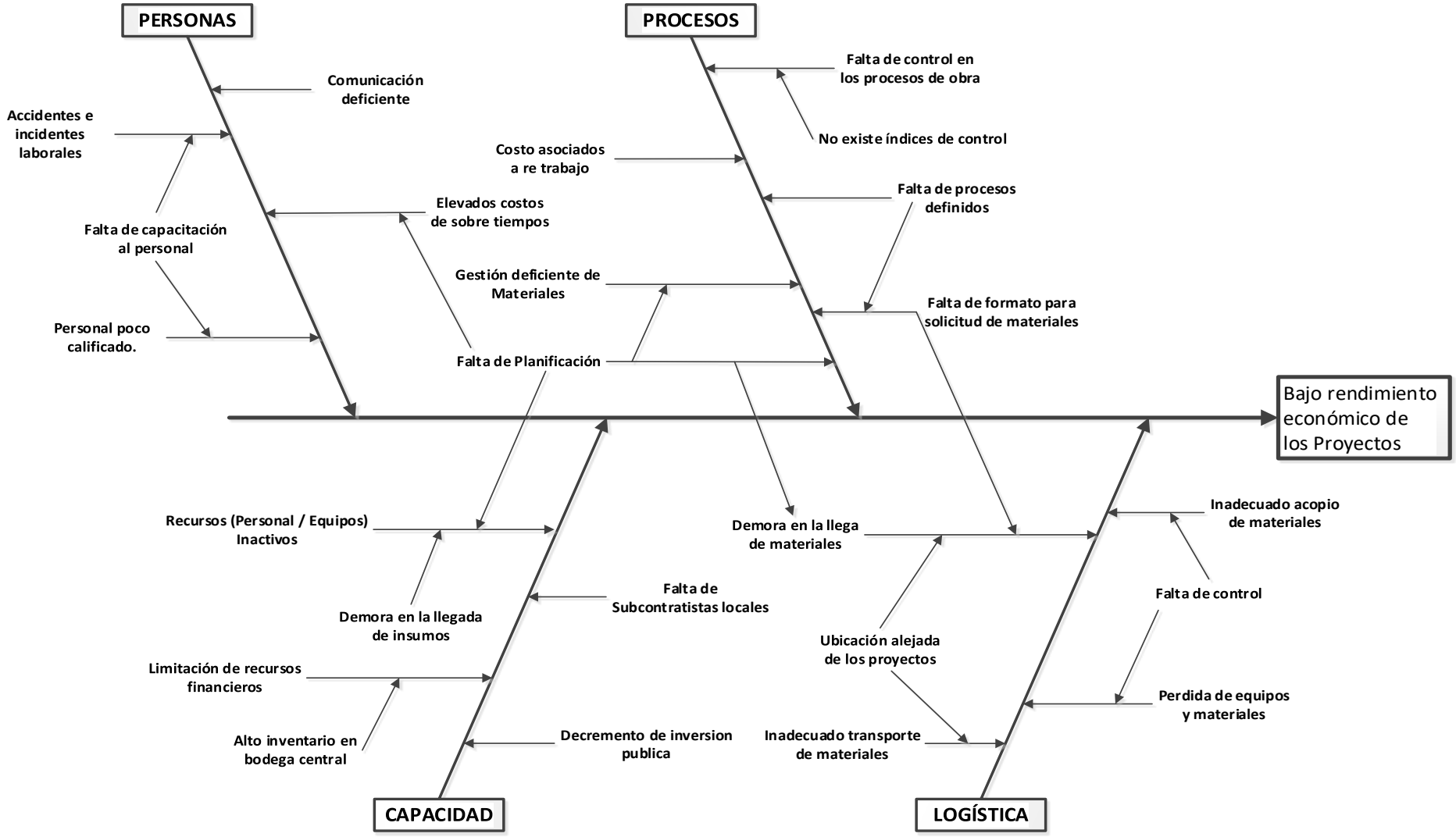


Figura 26: Diagrama de causa y efecto de los factores causales detectados en la compañía Armas Vega Asociados S.A.

2.2.5.2 Diagrama de Pareto

Si bien el diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica mayormente usada para identificar los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia, dinero o tiempo (Camisón, Cruz, & González, 2006), para el estudio será usada con la finalidad de determinar las prioridades de oportunidad en base a las instituciones contratantes de la compañía Armas Vega Asociados S.A. En base a los montos contratados se realiza una distribución que se basa en el principio de Pareto, también denominado regla 80/20.

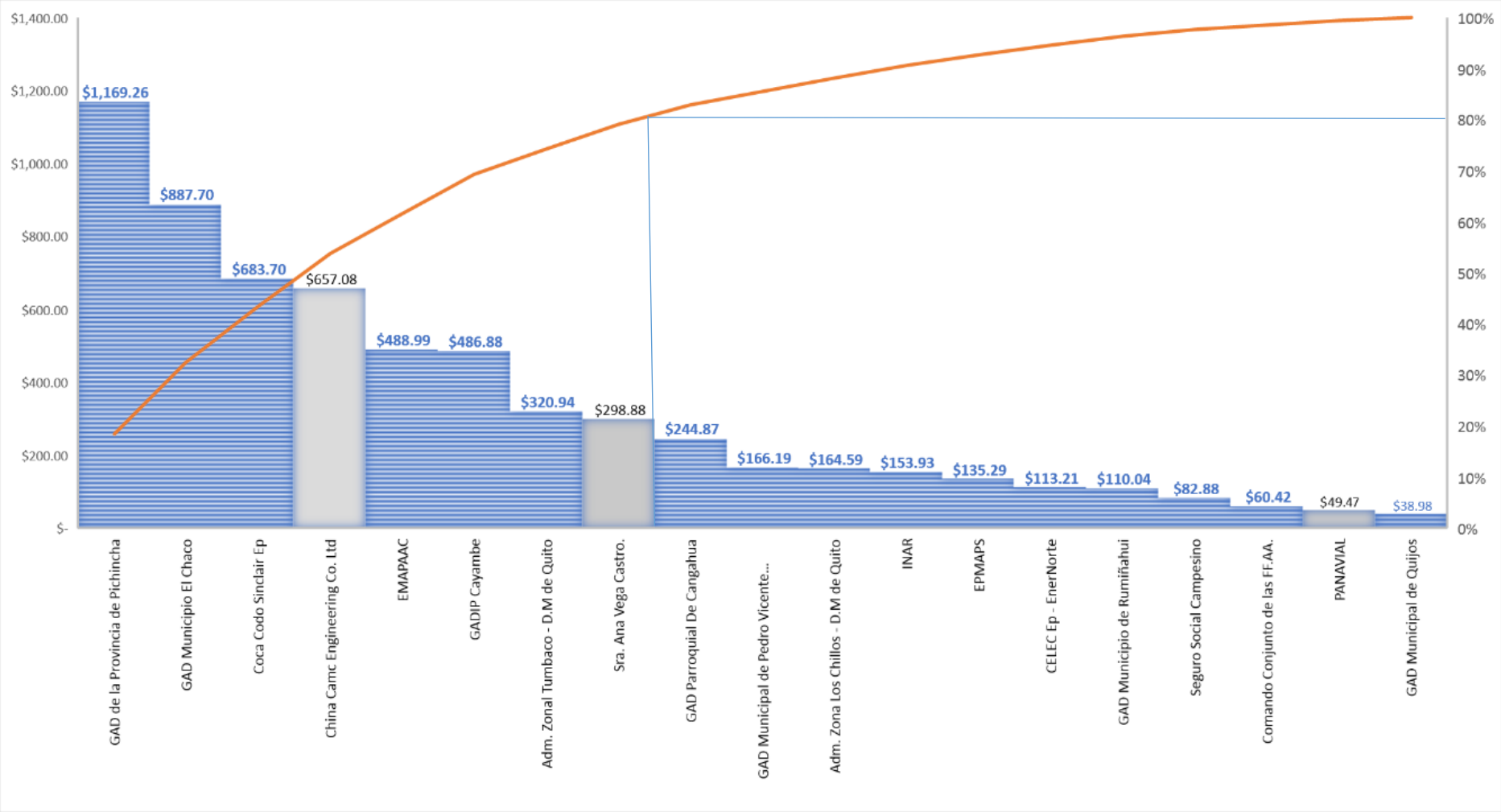


Figura 27: Diagrama de Pareto de los montos de ejecución de los proyectos de la compañía Armas Vega Asociados S.A.

De acuerdo con Camisón (2006), entre los principales usos del diagrama de Pareto está determinar cuáles son los mayores contribuyentes al costo de un producto o servicio. En este caso, el diagrama pone de relieve los principales clientes con los que ha contratado Armas Vega Asociados S.A., de esa manera, a la hora de actuar se deberá aprovechar las oportunidades teniendo en cuenta la importancia indicada en el diagrama de Pareto, empleando de manera más eficiente los limitados recursos.

2.2.6 Conclusiones y oportunidades de mejora

Con el uso de la herramienta del diagrama de causa y efecto, a modo de conclusión, se menciona que las principales causas con mayor frecuencia presentes en el diagrama y que inciden en el bajo rendimiento económico de los proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados S.A. son las siguientes, en orden de importancia:

1. Falta de planificación,
2. Falta de procedimientos definidos,
3. Falta de capacitación al personal,
4. Falta de control, y
5. Ubicación alejada de los proyectos

Las oportunidades de mejora deben estar dirigidas a los aspectos relacionados con la implementación de la norma técnica ecuatoriana INEN-ISO 21500 ya que ella incluye aspectos para la implantación de procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento de los proyectos; de igual manera durante el proceso de implantación de la norma, será necesario el adiestramiento del personal de la compañía, de esa manera se solventará la falta de capacitación que ha sido detectada como causa de la baja rentabilidad de los proyectos. También, como oportunidad de mejora, se ha identificado a las entidades contratantes cuyos proyectos en monto ha sido los más importantes y se muestran en el diagrama de Pareto (Figura 27); de esta manera se puede conocer el mercado más rentable para mantenerlo y desarrollarlo.

En la Tabla 8 se muestran los resultados del diagrama de Pareto, relacionando el tipo de entidad contratante, el nombre y su porcentaje dentro del monto de proyectos ejecutados.

Tabla 8: Ranking de empresas contratantes de acuerdo con el monto de proyectos adjudicados a la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

	NOMBRE	TIPO	PROVINCIA	%
1	GAD de la Provincia de Pichincha	Pública	Pichincha	19%
2	GAD Municipio El Chaco	Pública	Napo	14%
3	Coca Codo Sinclair Ep.	Pública	Napo	11%
4	China Camc Engineering Co. Ltd.	Privada	Pichincha	10%
5	EMAPAAC	Pública	Pichincha	8%
6	GADIP Cayambe	Pública	Pichincha	8%
7	Adm. Zonal Tumbaco - D.M de Quito	Pública	Pichincha	5%
8	Sra. Ana Vega Castro	Privada	Pichincha	5%

Tomado de Anexo 02

Se concluye que la contratación pública es el mercado más importante para Armas Vega Asociados S.A. y donde la mayor cantidad de proyectos (en relación con el monto) han sido ejecutados, y es el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha la institución con el porcentaje de participación más importante (19%).

En relación con la ubicación, las provincias de Pichincha y Napo completan el 80% del total del monto de proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados S.A.

3 ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DEL PMBOK APLICABLES PARA CUMPLIR LA NORMA NTE INEN-ISO 21500

En la definición de dirección y gestión de proyectos de la norma NTE INEN-ISO 21500, se precisa que: "es la aplicación de métodos, herramienta, técnicas y competencias a un proyecto" (INEN, 2014); sin embargo, en la norma no se indican las herramientas y técnicas aplicables a los 39 procesos para la dirección y gestión de proyectos, sino que establece la finalidad y relaciona sus entradas y salidas principales, como indica el autor Ángel Mena-Nieto (2013). En su artículo, Mena-Nieto establece que las herramientas y técnicas aplicables para los procesos de la dirección y gestión de proyectos se encuentran ampliamente descritas en el PMBOK, que es un compendio de los saberes de la gestión de proyectos recopilados y publicados por el PMI.

El Project Managemente Institute, entre las instituciones internacionales que se ocupan de la dirección de proyectos, es quien lleva la vanguardia a nivel mundial tanto en términos de historia, por el número de directores certificados, así como por sus "contribuciones" a la norma ISO 21500 publicada en 2012, que representa la unificación entre la comunidad internacional de Directores de Proyectos (Project Management) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) (Tonchia, 2018); PMI es una organización sin fines de lucro cuya importancia reside principalmente en el número de miembros entre gerentes de proyectos e interesados en la dirección de proyectos en todo el mundo; fue fundada en los Estados Unidos en 1969 y hoy cuenta con casi 500.000 miembros en varios países.

3.1 Herramientas de PMBOK Sexta Edición

Como se indicó en capítulo MARCO CONCEPTUAL y de acuerdo a Tonchia (2018), la publicación de la norma ISO 21500 en el 2012 es el resumen de la Guía PMBOK. El PMBOK (Project Management Body of Knowledge) o Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos es definida por el PMI como la recopilación de los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos, incluyendo prácticas tradicionales comprobadas así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión (PMI, 2017);

estas son conocidas como “buenas prácticas”, lo que significa que existe consenso general acerca de que la aplicación de estos conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de dirección de proyectos, incrementan la posibilidad de tener un proyecto exitoso. La Guía del PMBOK no es un estándar, sino más bien una “caja de herramientas” para que las organizaciones puedan construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas para la práctica de la dirección de proyectos. En el alcance de la Sexta Edición del PMBOK indica que se realizó la revisión e interpretación para garantizar una alineación apropiada con la norma ISO 21500 (PMI, 2017, p. 639); por tanto, es justificable el uso de las herramientas descritas en el PMBOK, sexta edición, para el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO 21500.

3.1.1 Procesos de la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK

Como indica el Construction Extension to he PMBOK Guide:

> Las extensiones del área de aplicación son necesarias cuando existen conocimientos y prácticas generalmente aceptados para una categoría de proyectos en un área de aplicación que generalmente no se aceptan en toda la gama de tipos de proyectos en la mayoría de las áreas de aplicación (PMI, 2016, p. 3).

De esta manera, la extensión para la construcción de la Guía PMBOK, busca manifestar los aspectos únicos y la complejidad de los proyectos constructivos con el objetivo de mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión de estos, incluyendo herramientas, técnicas, procedimientos, procesos y lecciones aprendidas aplicables a la industria de la construcción.

Además, la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK (PMI, 2016), considera aspectos integrales como, que los proyectos de esta industria son multidisciplinarios, las resoluciones de disputas durante la ejecución o en el cierre final de los proyectos, las políticas de salud, seguridad y medio ambiente, leyes y reglamentos de la autoridad jurisdiccional y la administración de contratos, y las relaciones públicas están incluidas. Este instrumento para la gestión de proyectos de la construcción contempla que varios de estos proyectos son a menudo desarrollados por inversión pública, es decir está bajo el escrutinio del ojo público.

La sección tres de la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK, el PMI (2016, p. 19) ha recogido las prácticas, métodos y procesos más comúnmente aplicados en la industria de la construcción que, sumados a los componentes y procesos aplicables a la mayoría de proyectos la mayor parte del tiempo, buscan conseguir un producto final funcional y que satisfaga las necesidades de la gestión de proyectos en el entorno de la construcción; es la aplicación de estas prácticas lo que hace que esta industria sea única.

3.1.1.1 Procesos, Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos de la Construcción.

Si bien los procesos para la gestión de proyectos detallados en la NTE INEN-ISO 21500, que se indican en la Tabla 11, son aplicables a proyectos de construcción, es necesario su adaptación para abordar los atributos, prácticas y aplicaciones de esta industria. Por otro lado, la extensión para la construcción de la Guía PMBOK, presenta dos áreas de conocimiento adicionales que son aplicables a proyectos de construcción (PMI, 2016), esta son:

a) Gestión de salud, seguridad y medio ambiente (HSSE) del Proyecto; y
b) Gestión financiera del Proyectos.

Estas dos áreas del conocimiento propuestas se suman a las diez que indica el PMBOK y la NTE INEN-ISO 21500, comparación que se puede observar en la Tabla 1.

La Tabla 9 muestra las 12 áreas del conocimiento propuestas por la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK y su relación con los grupos de procesos, así como que procesos son específicos exclusivos en la industria de proyectos de la construcción.

Tabla 9: Mapa de Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	♦	♦	♦	♦	♦
Gestión del Alcance del Proyecto		♦		♦	
Gestión del Cronograma del Proyecto		♦		♦	
Gestión de los Costos del Proyecto		♦		♦	
Gestión de la Calidad del Proyecto		♦	♦	♦	
Gestión de los Recursos del Proyecto		♦	♦	●	●
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		♦	♦	♦	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		♦		♦	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		♦	♦	♦	♦
Gestión de los Interesados del Proyecto	♦	♦	♦	♦	
Gestión de salud, seguridad y medio ambiente (HSSE) del Proyecto		●	●	●	
Gestión financiera del Proyectos		●		●	

♦ Procesos incluidos en la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK

● Procesos específicos exclusivos en la Extensión para la Construcción

Tomado de (PMI, 2016, p. 20)

La estructura de la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK aborda los principios en cada una de las áreas de conocimiento en lugar de en cada proceso individual; de esta manera incorpora un enfoque holístico a la gestión de proyectos de la construcción.

3.1.2 Principales Herramientas y Técnicas

En la sexta edición de la Guía del PMBOK, apéndice X5, el PMI (2017, p. 679) subraya la importancia de adaptar todos los aspectos del proyecto, entre ellos las técnicas y herramientas, a las necesidades a ser satisfechas por las empresas constructoras dentro de la industria, así como otras particularidades de los proyectos de construcción. El apéndice X6 presenta las herramientas y las técnicas agrupadas según su finalidad; por ejemplo, la recopilación de datos es un grupo y, la tormenta de ideas, las entrevistas y la investigación

de mercado figuran entre las técnicas que pueden utilizarse para recopilar datos e información. Los siguientes grupos de herramientas y técnicas se describen en el PMBOK (PMI, 2017, p. 686), a saber:

a) Técnicas de recopilación de datos, son nueve y sirven para recopilar datos de diversas fuentes;

b) Técnicas de análisis de datos, utilizadas para organizar, examinar y evaluar datos y son 27 herramientas y técnicas;

c) Técnicas de representación de datos, su fin es mostrar representaciones gráficas u otros métodos para transmitir datos e información, son 15 herramientas y técnicas;

d) Técnicas para la toma de decisiones, son dos herramientas y técnicas y se utiliza para justificar la selección de un curso de acción entre diferentes alternativas;

e) Habilidades de comunicación, su fin es el transferir información entre los interesados y son dos herramientas y técnicas;

f) Habilidades interpersonales y de equipo, se utilizan para liderar e interactuar de manera efectiva con miembros del equipo y otros interesados y son 17 herramientas y técnicas;

La Guía del PMBOK describe 132 herramientas y técnicas (PMI, 2017, p. 685), incluyendo 60 que no tienen asignada ninguna agrupación, sin que sean las únicas que pueden ser utilizadas para dirigir un proyecto, sino que representan aquellas técnicas y herramientas que se consideran buenas prácticas en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces. En el Anexo 04 se incluye la Categorización e Índice de Herramientas y Técnicas descritas en el PMBOK, que identifica cada herramienta y técnica, el grupo al que pertenece (si aplica) y el proceso de la Guía del PMBOK en el que aparece.

3.1.2.1 Earned Value Management (EVM) o Análisis del Valor Ganado

Como indica Tonchia (2018), una de las preguntas clave que cualquier director de proyecto debe responder es ¿cómo se desempeña su proyecto en relación con el plan de ejecución? Para conocer el "desempeño" o rendimiento durante la ejecución del proyecto en comparación con el plan de ejecución se utiliza la herramienta del análisis del valor ganado (EVM). Como define el Glosario de términos según el PMBOK 6ta Edición., "la Gestión del Valor Ganado proporciona una perspectiva integral del alcance, el cronograma y el desempeño de los costos del proyecto". El EVM integra la línea base del alcance con la línea base de costos y la línea base del cronograma para generar la línea base que servirá para la medición del desempeño, es decir establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control (PMI, 2017).

En la construcción, el EVM se basa en cantidades ejecutadas para medir el progreso físico, que se determina midiendo las cantidades instaladas y comparándolas con las cantidades planificadas período por período (PMI, 2016). En proyectos de inversión pública, que se encuentran descritos en el Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional Contratación Pública, la medición y pago de las cantidades instaladas se denomina planilla de ejecución de obra; por tanto, los proyectos de construcción con inversión pública utilizan el valor ganado como método para el pago del progreso que realizan los contratistas; esta relación da la importancia a esta herramienta dentro de la dirección de proyectos de la construcción. Otra de las ventajas que se obtiene con el uso de la herramienta del análisis de valor ganado, también conocido como "gestión con las luces encendidas", es identificar dónde están ocurriendo los problemas en el proyecto, qué tan serios son y qué se necesitará para solventar estas desviaciones de la línea base. Además, como se basa en el principio de que los patrones y tendencias del pasado, el EVM permite predecir condiciones futuras, ayudando a ver de manera clara y objetiva hacia dónde se dirige el proyecto en comparación con dónde se supone que debe estar. Por estas razones es que el PMI ha publicado el Estándar de Práctica para la Gestión del Valor Ganado - Segunda Edición (PMI, 2011), con la finalidad de que un director de proyecto aplique el conjunto de herramientas y utilice el EVM para mejorar el rendimiento en la gestión de los proyectos. En el Anexo 05 se incluye la Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado, obtenida de la Guía del PMBOK (PMI, 2017, p. 267) donde se describe el nombre de los indicadores, abreviatura, la definición de cada, uso

dentro del análisis de valor ganado, la formula o fórmulas de cálculo y la interpretación del resultado obtenido.

3.1.2.2 Oficina de Dirección de Proyectos - PMO

La PMO u Oficina de Dirección de Proyectos es un tipo de estructura organizacional descrita en el PMBOK con las siguientes características (PMI, 2017, p. 47):

a) otorga una elevada o casi total autoridad al Director de Proyecto;
b) el Director de Proyecto tiene un rol de trabajo a tiempo completo;
c) tiene una elevada o casi total disponibilidad de recursos;
d) el Director de Proyecto es el responsable de gestionar el presupuesto del proyecto, y;
e) tiene personal administrativo a tiempo completo.

La oficina de dirección de proyectos es una estructura de la organización cuya función es la de estandarizar los procesos de relacionados con la dirección de proyectos y así facilitar el intercambio de recursos, metodologías, herramientas y técnicas. Una PMO tiene un amplio margen de responsabilidades, desde suministro de insumos para la dirección de proyectos hasta llevar la dirección de uno o más proyectos (PMI, 2017).

Los tipos de PMOs varían en función del grado de control e influencia sobre los proyectos que desarrolla la compañía y son los siguientes, a saber:

La PMO **de apoyo**, que desempeña un rol consultivo para los proyectos, suministrando plantillas, mejores prácticas, capacitación, acceso a la información y lecciones aprendidas de otros proyectos; es un repositorio de proyectos y tiene un grado de control reducido.

La PMO **de control** que además de proporcionar soporte, exige el cumplimiento de la adopción de marcos o metodologías de dirección de proyectos; el uso de plantillas, formularios y herramientas específicos, y la conformidad con los lineamientos directivos y ejecutivos de la empresa. Tiene un grado de control moderado.

La PMO **directiva** que ejercen el control de los proyectos asumiendo la propia dirección de estos; los directores de proyecto son asignados por la PMO y le rinden cuentas a ella.

Ejercen un grado de control elevado. El tipo, las funciones y como se estructura una PMO dependen de las necesidades de la organización a la que ésta da soporte.

La importancia en la implementación de una oficina de dirección de proyectos radica en que juega un papel para apoyar la alineación estratégica y entregar valor organizacional, integra los datos y la información de los proyectos estratégicos de la organización y evalúa el cumplimiento de los objetivos estratégicos de alto nivel. Constituye el vínculo entre los portafolios, programas y proyectos de la organización y los sistemas de medición de la organización.

La función fundamental de una PMO es brindar apoyo a los directores del proyecto de diferentes formas; entre otras, las funciones de una PMO pueden ser: a) hacer recomendaciones; b) liderar la transferencia de conocimientos; c) poner fin a proyectos; d) tomar otras medidas, según sea necesario; e) gestionar recursos compartidos a través de todos los proyectos; f) identificar y desarrollar una metodología, mejores prácticas y estándares para la dirección de proyectos; g) entrenar, orientar, capacitar y supervisar; h) monitorear el cumplimiento de los estándares, políticas, procedimientos y plantillas de la dirección de proyectos mediante auditorías; i) desarrollar y gestionar políticas, procedimientos, plantillas y otra documentación compartida de los proyectos (activos de los procesos de la organización); y j) coordinar la comunicación entre proyectos (PMI, 2017, pp. 48-50).

3.1.2.3 Diagrama RACI / RACI Chart

El diagrama RACI es un tipo de matriz de asignación de responsabilidades (RAM), descrita por el PMBOK (PMI, 2017, p. 317); su designación se obtiene de las siglas en ingles de (R) Responsible, persona responsable de ejecutar la tarea; (A) Accountable, persona con la responsabilidad última sobre la tarea; (C) Consulted, persona a la que se consulta sobre la tarea, y; (I) Informed, persona a la que se debe informar sobre la tarea.

En la Tabla 10 se muestra un ejemplo de la matriz de asignación de responsabilidades mediante el uso de un diagrama RACI; en la columna izquierda se indica las “actividades” mientras que los recursos asignados se muestran en la parte superior de la matriz; estos recursos pueden representar a un colaborador en específico, un departamento o un grupo.

El uso de un diagrama RACI tiene como objetivo garantizar una asignación clara de las funciones y responsabilidades del equipo frente a las actividades en la implementación de los procesos.

Tabla 10: Ejemplo de diagrama RACI

Diagrama RACI	Persona				
Actividad	Ann	Ben	Carlos	Dina	Ed
Crear acta de constitución	A	R	I	I	I
Recopilar requisitos	I	A	R	C	C
Presentar solicitud de cambio	I	A	R	R	C
Desarrollar plan de pruebas	A	C	I	I	R
	R = Responsible (persona responsable de ejecutar la tarea)	A = Accountable (persona con responsabilidad última sobre la tarea)	C = Consult (persona a la que se consulta sobre la tarea)	I = Inform (persona a la que se debe informar sobre la tarea)	

Tomado de (PMI, 2017, p. 317)

4 DEFINICIÓN DE CAMPO DE ACCIÓN ESTABLECIDO EN LA NORMA NTE INEN-ISO 21500

Contrario a las normas orientadas a la obtención de una certificación, la norma NTE INEN-ISO 21500 busca brindar una orientación a las empresas en su gestión y no está diseñada con fines de certificación (OBS, 2019).

En el primer capítulo de la NTE INEN-ISO 21500, denominado Objetos y Campos de Aplicación, se indica que:

a) el objetivo de la norma es proporcionar orientación para la dirección y gestión de proyectos,

b) la misma puede ser usada por cualquier tipo de organización y para cualquier tipo de proyecto,

c) es una descripción de conceptos y procesos que forman parte de las buenas prácticas en dirección y gestión de proyectos.

Se indica como exclusión que “esta norma no proporciona una orientación detallada para la gestión de programas y de carteras de proyectos” y que la gestión general de la compañía se menciona siempre en el contexto de la gestión de proyectos (INEN, 2014).

4.1 Aplicación de procesos

Esta norma internacional identifica los procesos de dirección y gestión de proyectos que se recomienda aplicar en la totalidad de un proyecto. Los procesos de dirección de proyectos son apropiados para todo tipo de proyecto y en toda la organización; sin embargo, como indica el PMBOK, para dirigir un proyecto de una industria especifica se deben seleccionar los procesos, las entradas, las herramientas, las técnicas, las salidas y las fases del ciclo de vida adecuados (PMI, 2017). Es necesario una adaptación de la dirección de proyectos al proyecto en particular.

La adaptación es necesaria no solo porque cada proyecto es único y con sus propias restricciones internas (alcance, cronograma, costo, recursos, calidad, riesgo) sino también con sus propias restricciones del entorno (cultura de la organización, tipo de industria, mercado). La adaptación debe llevarse a cabo de acuerdo con las políticas aplicables de la organización (INEN, 2014); en este caso, las políticas aplicables de la compañía Armas Vega Asociados S.A.

4.1.1 Generalidades

Así como las buenas prácticas en la dirección de proyectos, compiladas en el PMBOK actualmente en su sexta versión, la norma internacional ISO 21500 ordena los procesos para la dirección y gestión de proyectos desde dos perspectivas diferentes:

1) la primera como Grupos de Procesos, y
2) la segunda como Grupos de Materias.

Estas dos perspectivas de agrupación ordenan un total de 39 procesos para la dirección y gestión de proyectos que la NTE INEN-ISO 21500 recomienda aplicar en un proyecto. Estos procesos de dirección de proyectos son apropiados para los proyectos en todas las organizaciones (INEN, 2014), por lo que serán lo utilizados para modelar el mapa de procesos de la compañía Armas Vega Asociados S.A.

Se debe tomar en cuenta que los procesos recomendados por la ISO 21500 requieren estar alineados y conectados apropiadamente con otros procesos; además, su aplicación no es uniforme, por tanto, deberán ser adaptados para la organización, como se citó anteriormente.

Tabla 11: Procesos de dirección y gestión de proyectos mostrados con referencia cruzada a los grupos de proceso y a los grupos de materia

Grupos de materia	Grupos de proceso					
	Inicio	**Planificación**	**Implementación**	**Control**	**Cierre**	
Integración	- Desarrollar el acta de constitución del proyecto.	- Desarrollar los planes de proyecto.	- Dirigir el trabajo del proyecto.	- Controlar el trabajo del proyecto. - Controlar los cambios	- Cerrar la fase del proyecto o el proyecto. - Recopilar las lecciones aprendidas.	7
Parte interesada	- Identificar las partes interesadas.		- Gestionar las partes interesadas.			2
Alcance		- Definir el alcance. - Crear la estructura de desglose de trabajo. - Definir las actividades.		- Controlar el alcance.		4
Recurso	- Establecer el equipo de proyecto.	- Estimar los recursos. - Definir la organización del proyecto.	- Desarrollar el equipo de proyecto	- Controlar los recursos. - Gestionar el equipo de proyecto.		6
Tiempo		- Secuenciar las actividades. - Estimar la duración de las actividades. - Desarrollar el cronograma.		- Controlar el cronograma.		4
Costo		- Estimar los costos. - Desarrollar el presupuesto		- Controlar los costos.		3
Riesgo		- Identificar los riesgos. - Evaluar los riesgos.	- Tratar los riesgos.	- Controlar los riesgos.		4
Calidad		- Planificar la calidad.	- Realizar el aseguramiento de la calidad.	- Realizar el control de la calidad.		3
Adquisiciones		- Planificar las adquisiciones.	- Seleccionar los proveedores.	- Administrar los contratos.		3
Comunicación		- Planificar las comunicaciones.	- Distribuir la información.	- Gestionar las comunicaciones		3
	3	16	7	11	2	**39**

Tomado de (INEN, 2014, pp. 16-17)

4.1.2 Grupos de Procesos.

En capítulo 1.2 MARCO CONCEPTUAL se desarrolló el concepto de Proceso según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500, otras normas, buenas prácticas en la dirección de procesos y otros autores.

Cada Grupo de Procesos, de acuerdo con la NTE INEN-ISO 21500, "consiste en procesos que son aplicables a cualquier fase del proyecto o al proyecto. Estos procesos, definidos en profundidad en términos de propósito, descripción, entradas y salidas principales […], son interdependientes" (INEN, 2014).

Los grupos de procesos son cinco (5) y la norma los define de la siguiente manera:

1) Grupo de procesos de INICIO, procesos utilizados para el inicio de un proyecto (o una fase de un proyecto), definir los objetivos del proyecto y para autorizar al director de proyecto a proceder con el trabajo del proyecto.

2) Grupo de procesos de PLANIFICACIÓN, procesos utilizados para desarrollar la planificación del proyecto a un detalle lo suficiente como para establecer líneas base que servirán para contrastar el proyecto durante su ejecución, con el objetivo de medir y controla el desempeño del proyecto.

3) Grupo de procesos de IMPLEMENTACIÓN, procesos que se emplean para la ejecución y gestión de proyecto con el fin de lograr la producción de los entregables de acuerdo con los planes de proyecto.

4) Grupo de procesos de CONTROL, procesos que se emplean para seguir, medir y controlar el desempeño del proyecto con respecto al plan para tomar acciones preventivas y correctivas mediante las solicitudes de cambio necesarias para lograr los objetivos del proyecto.

5) Grupo de procesos de CIERRE, procesos que se utilizan para establecer formalmente que el proyecto está concluido y proporcionar las lecciones aprendidas, que aportarán al know-how de la compañía.

Como se muestra en la Figura 9, la dirección y gestión de un proyecto comienza con el grupo de procesos de inicio y finaliza con el grupo de procesos de cierre. El grupo de procesos de control interactúa con el grupo de procesos de planificación y de implementación.

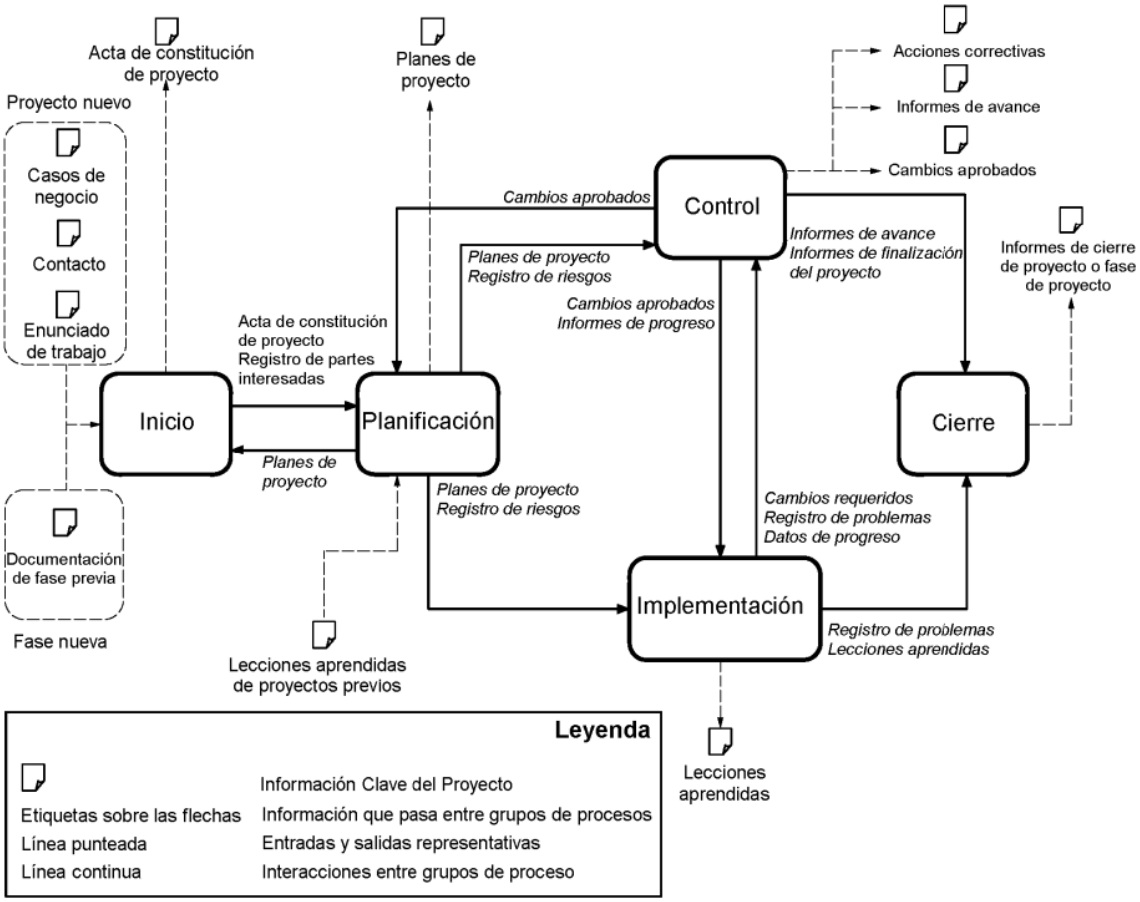


Figura 28: Interacciones entre grupos de procesos, mostrando entradas y salidas representativas (INEN, 2014)

La Figura 28 muestra las interacciones entre los grupos de procesos dentro de los límites del proyecto, mediante las principales entradas y salidas de los procesos que integran cada grupo de procesos. Se puede observar que los vínculos se generan entre los procesos individuales que integran los grupos de procesos y no entre estos, con la excepción del grupo de procesos de control que puede considerarse como autónomo porque sus procesos se emplean para el control, no sólo de todo el proyecto sino también de los grupos de procesos individuales (INEN, 2014).

4.1.3 Grupos de Materias

En la Tabla 1, al realizar comparación entre la norma ISO 21500:2012, el PMBOK 6ta y la Extensión del PMBOK para la Construcción, se enumeró los Grupos de Materias (o áreas de conocimiento) que describe la NTE INEN-ISO 21500.Cada Grupo de Materia, de acuerdo con la norma internacional ISO 21500: "consiste en procesos que son aplicables a cualquier fase del proyecto o al proyecto. Estos procesos están definidos en términos de propósito, descripción y entradas y salidas principales […] y son interdependientes" (INEN, 2014).

Los grupos de materias son 10 y la norma técnica ecuatoriana los define de la siguiente manera:

1) INTEGRACIÓN, incluye los procesos necesarios para identificar, definir, combinar, unificar, coordinar, controlar y cerrar las distintas actividades y procesos relacionados con el proyecto.

2) PARTE INTERESADA, incluye los procesos requeridos para identificar y realizar la gestión partes interesadas del proyecto, por ejemplo: el patrocinador, los clientes, etc.

3) ALCANCE, incluye los procesos necesarios para identificar y definir el trabajo y los entregables.

4) RECURSOS, incluye los procesos necesarios para identificar y adquirir los recursos, tales como personas, instalaciones, equipamiento, materiales, infraestructura, y herramientas para la ejecución del proyecto.

5) TIEMPO, incluye los procesos necesarios para realizar el cronograma de actividades del proyecto, así como el seguimiento de su progreso y control.

6) COSTO, incluye los procesos necesarios para desarrollar el presupuesto del proyecto, así como el seguimiento de su progreso y control de los costos.

7) RIESGOS, incluye los procesos necesarios para identificar y gestionar amenazas y oportunidades en el proyecto.

8) CALIDAD, incluye los procesos necesarios para planificar y establecer el aseguramiento y control de la calidad.

9) ADQUISICIONES, incluye los procesos necesarios para planificar y adquirir productos, servicios o materiales, así como la gestión de los proveedores.

10) COMUNICACIÓN, incluye los procesos necesarios para planificar, gestionar y distribuir la información relevante al proyecto entre los interesados.

4.2 Mejora de Procesos

En el apartado referente al Mapa de Procesos, luego del análisis de la organización, se definió el mapa de procesos existente en la empresa Armas Vega Asociados S.A., que se describe Figura 25. En este trabajo de investigación se realiza la propuesta de mejora del Mapa de Procesos que permita alinear la dirección de los proyectos a ser ejecutados a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500; la propuesta de mejora tomará como base dos herramientas descritas en los capítulos anteriores, estas son:

a) El mapa de grupos de procesos y áreas de conocimiento (Tabla 9) y los procesos específicos en la industria de la construcción que han sido propuestos por el PMI (2016) en la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK; y

b) Los procesos de dirección y gestión de proyectos, los grupos de procesos y los grupos de materias que describe la NTE INEN-ISO 21500 y que están desarrollados en la Tabla 11.

La Figura 29 muestra la propuesta de mejora al Mapa de Proceso de la empresa Armas Vega Asociados S.A.; los cambios principales son la eliminación del proceso *Implementación de Campamento y Oficina de Campo*, en primer lugar porque se considera que se trata de una actividad y no necesariamente un proceso y en segundo

lugar porque no genera valor agregado directo al proyecto, por tanto podría estar en los procesos de soporte.

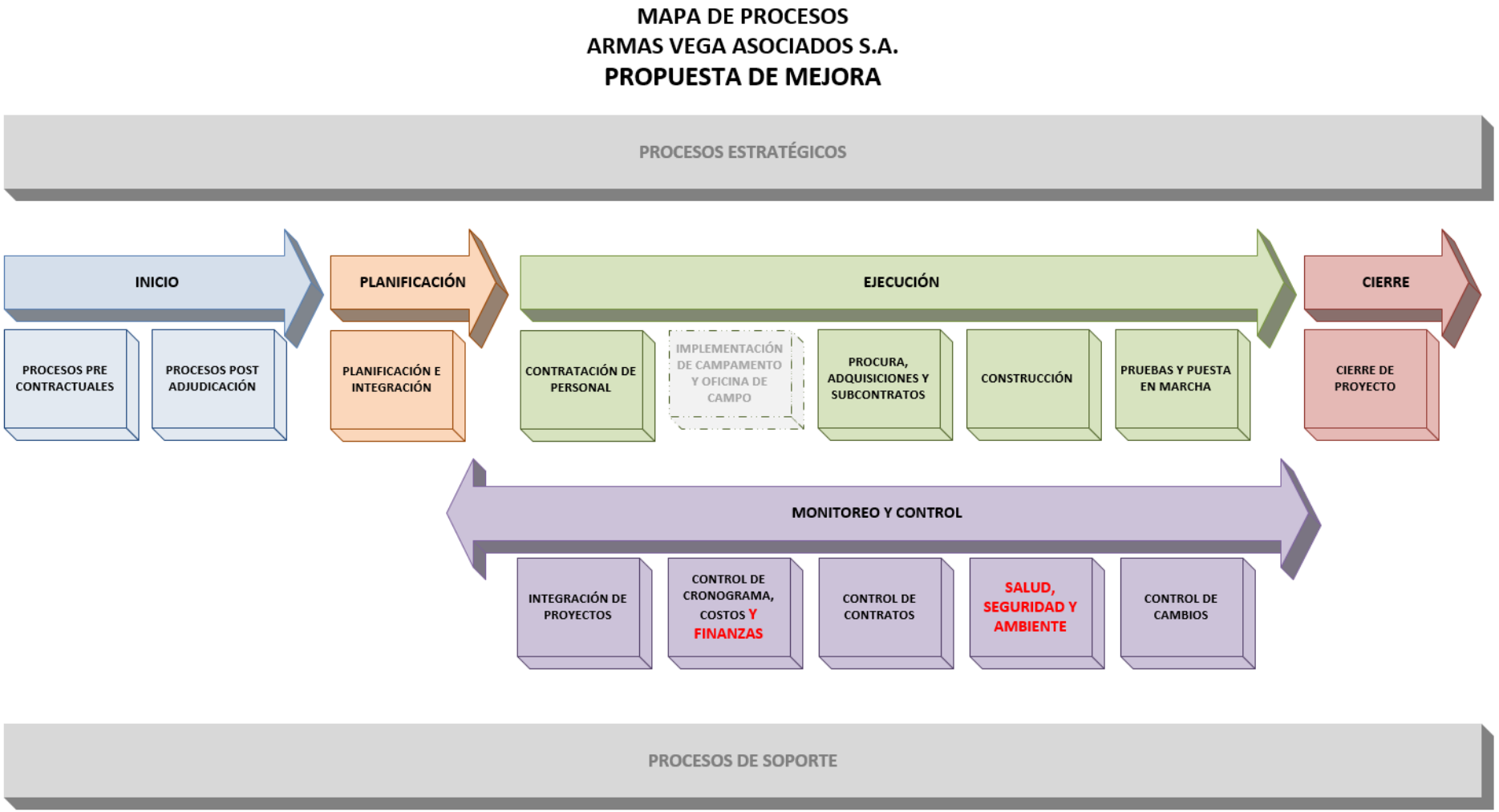


Figura 29: Propuesta de Mejora al Mapa de Procesos de la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

Se propone, además, incluir el proceso de *Salud, Seguridad y Ambiente* en el macroproceso de **Monitoreo y Control**; además en el mismo macroproceso se modifica el proceso *Control de Cronograma y Costos* incluyendo el control de las *Finanzas* del proyecto. Con estas propuestas se alinea el Mapa de Procesos de Armas Vega Asociados S.A. al NTE INEN-ISO 21500 y a la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK.

4.2.1 Mapa de Procesos y Orgánico Funcional

Con base en la Propuesta de Mejora al Mapa de Procesos de la Compañía Armas Vega Asociados S.A. descrita en la Figura 29, se realizó la desglose de los procesos en actividades, con la finalidad de determinar de manera precisa las actividades o subprocesos que se deben cumplir en cada proceso descrito en el macroproceso; el resultado se incluye en la Figura 30.

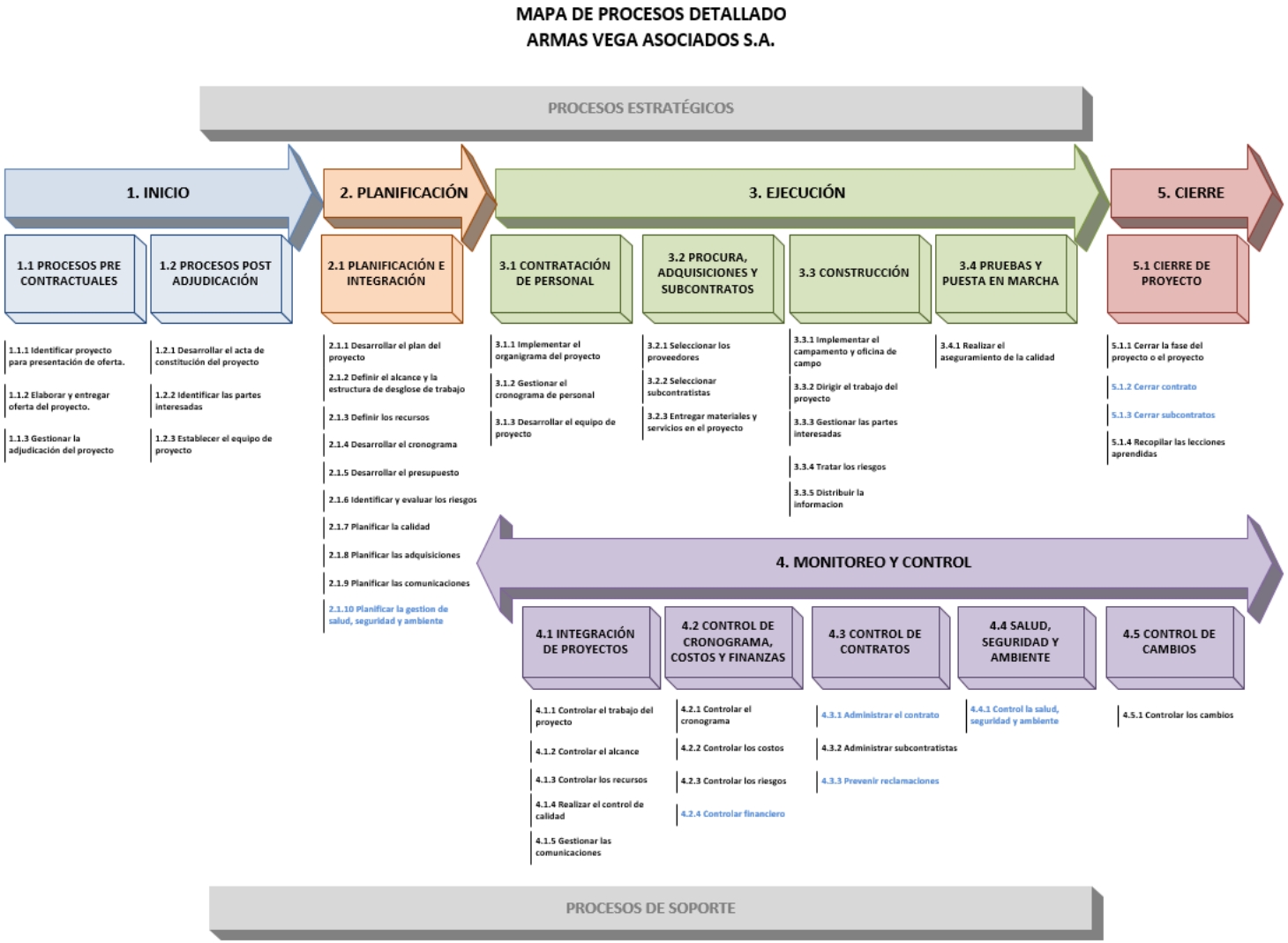


Figura 30: Mapa de Procesos Detallado de la compañía Armas Vega Asociados S.A.

En el capítulo Estructura de la Organización se determinó que, en la empresa Armas Vega Asociados S.A., existían al menos dos organigramas; el primero es el Organigrama Funcional (Figura 23) en la oficina central y en la Figura 24 se muestra el Organigrama de Proyectos. Como parte de la propuesta de mejora en los Procesos de la empresa Armas Vega Asociados es necesario replantear la estructura de ambos organigramas, principalmente con la finalidad de establecer la jerarquía y línea de comunicación clara entre el Organigrama de Proyectos y el Orgánico Funcional de la oficina central; para lograr este objetivo se propone la implementación de una Oficina de Dirección de Proyectos - PMO, herramienta descrita en la Guía PMBOK y definida en el capítulo 3.1 de la investigación. La propuesta de mejora es la implementación de una oficina de dirección de proyectos (PMO), dentro del Orgánico Funcional de la empresa Armas Vega Asociados S.A. como se muestra en la Figura 31. El tipo de PMO a ser implementada será de apoyo y tendrá las siguientes responsabilidades, a saber:

a) desarrollar, codificar, archivar y revisar de forma periódica los procedimientos y mejores prácticas de la dirección de proyectos, incluyendo los formatos usados por la empresa Armas Vega Asociados S.A.;

b) el suministro controlado de los procedimientos y formatos actualizados a los Directores de Proyectos;

c) realizar la capacitación al equipo de proyecto en temas referentes a la dirección de proyectos, política de la empresa Armas Vega Asociados S.A., aplicación de los procedimientos, uso de formatos, entre otros;

d) realizar la *gestión del conocimiento* mediante la recopilación, codificación, almacenamiento y posterior suministro controlado de las lecciones aprendidas; mismas que serán entregadas por los Directores de Proyectos a la PMO durante el proceso de cierre del proyecto.

Es recomendable el desarrollo paulatino de la oficina de Dirección de Proyectos PMO; una vez que se logre la madurez de la PMO de apoyo, es deseable crecer a una PMO de control, y finalmente a una PMO directiva.

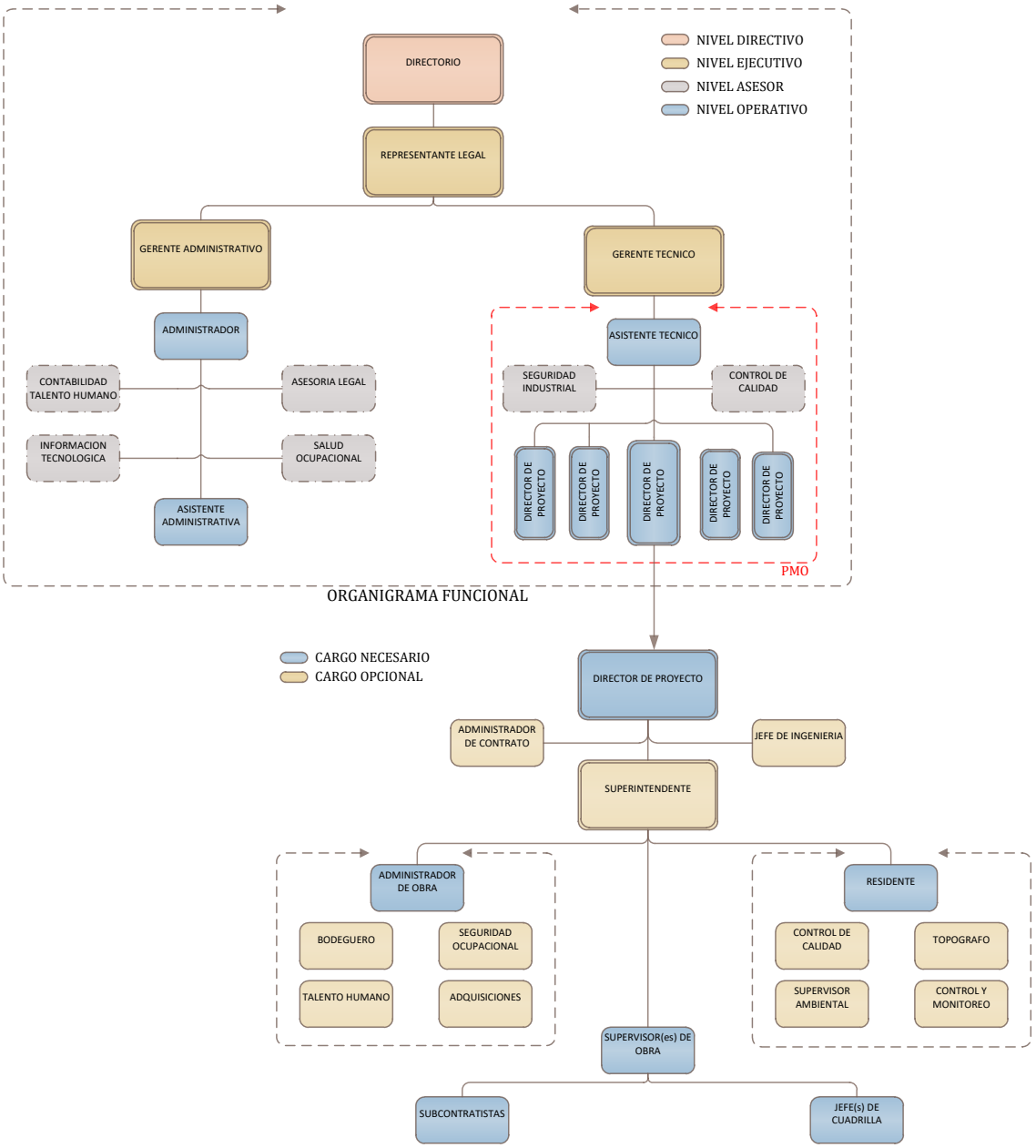


Figura 31: Propuesta de Organigrama Funcional de la empresa Armas Vega Asociados S.A.

Con el uso de las propuestas de mejora al Mapa de Procesos y al Orgánico Funcional, se alinean los procesos en la propuesta de mejora de mapa de procesos mejorado el área del orgánico funcional correspondiente y en los niveles directivo, ejecutivos, operativos y asesor, que le correspondan; el resultado se indica en la Figura 32.

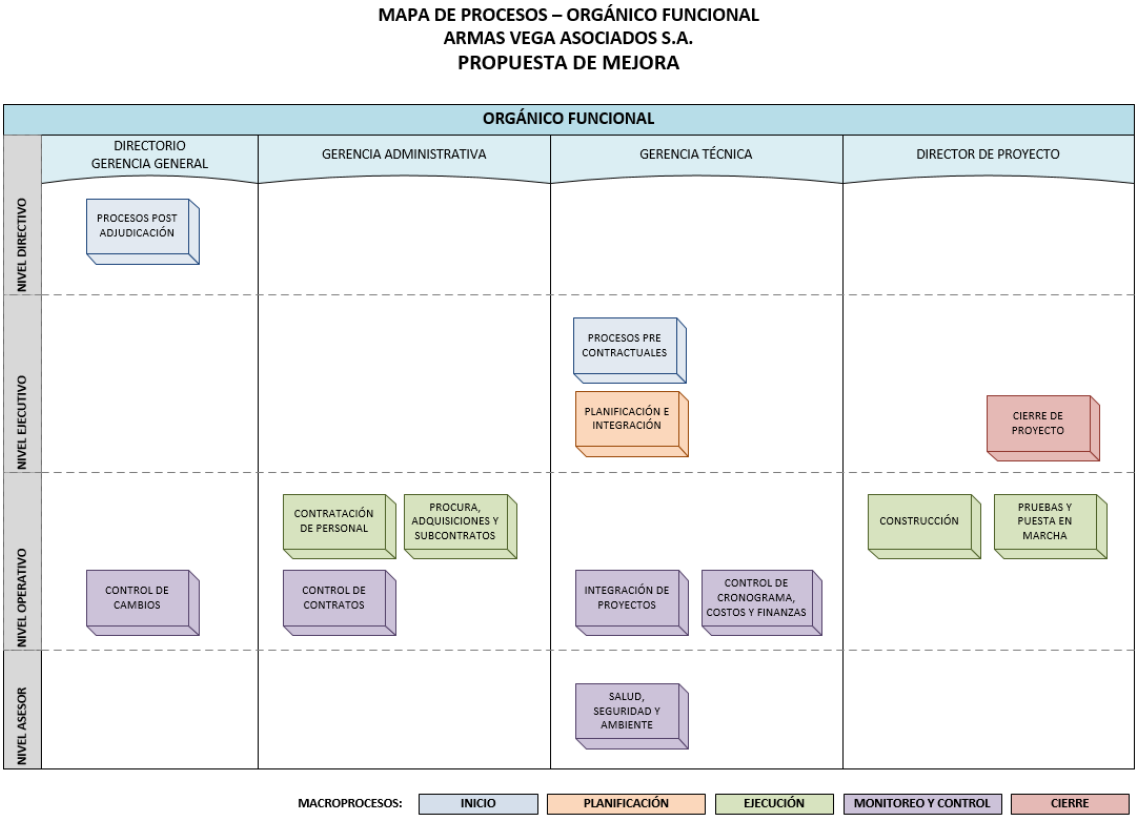


Figura 32: Mapa de Procesos y Orgánico Funcional de la Compañía Armas Vega Asociados S.A.

4.2.2 Definición de alcance para la dirección de proyectos

En el capítulo 2.2.6 Conclusiones y oportunidades de mejora se definió que los factores que, de acuerdo al diagrama de causa y efecto, inciden en el bajo rendimiento económico de los proyectos ejecutados por Armas Vega Asociados S.A. en orden de importancia, son:1) falta de planificación; 2) falta de procedimientos definidos; 3) falta de capacitación al personal; 4) falta de control, y; 5) ubicación alejada de los proyectos. Entonces, para lograr un impacto positivo en la dirección de proyectos de la empresa Armas Vega Asociados con la implementación de la NTE INEN-ISO 21500, se define los procesos cuya caracterización, modelamiento y mejoramiento tengan mayor impacto en la organización y aporten a gestionar las oportunidades de mejora detectadas en el diagnóstico, de manera que se delimita el "límite de batería" de este trabajo de investigación.

El Anexo 06 recoge los códigos y descripción de los macroprocesos, procesos y actividades para la Dirección de Proyectos de la empresa Armas Vega Asociados obtenidos del Mapa de Procesos Detallados (Figura 30: Mapa de Procesos Detallado de la compañía Armas Vega Asociados S.A.Figura 30).

Tabla 12: Procesos definidos como alcance para la propuesta de mejora

Tipo de Proceso	Macro Proceso	Proceso	Actividad	Descripción
DIRECCIÓN DE PROYECTOS	**DP02**			**PLANIFICACIÓN**
		DP02.01		**PLANIFICACIÓN E INTEGRACIÓN**
			DP02.01.001	Desarrollar el plan del proyecto
			DP02.01.002	Definir el alcance y la estructura de desglose de trabajo
			DP02.01.003	Definir los recursos
			DP02.01.004	Desarrollar el cronograma
			DP02.01.005	Desarrollar el presupuesto
			DP02.01.006	Identificar y evaluar los riesgos
			DP02.01.007	Planificar la calidad
			DP02.01.008	Planificar las adquisiciones
			DP02.01.009	Planificar las comunicaciones
			DP02.01.010	Planificar la gestión de salud, seguridad y ambiente
	DP04			**MONITOREO Y CONTROL**
		DP04.02		**CONTROL DE CRONOGRAMA, COSTOS Y FINANZAS**
			DP04.02.001	Controlar el cronograma
			DP04.02.002	Controlar los costos
			DP04.02.003	Controlar los riesgos
			DP04.02.004	Controlar financiero
	DP05			**CIERRE**
		DP05.01		**CIERRE DE PROYECTO**
			DP05.01.001	Cerrar la fase del proyecto o el proyecto
			DP05.01.002	Cerrar contrato
			DP05.01.003	Cerrar subcontratos
			DP05.01.004	Recopilar las lecciones aprendidas

Tomado de Anexo 06

Los procesos que tienen una relación directa con los causales de mayor importancia para el bajo rendimiento económico de los proyectos en la empresa Armas Vega Asociados, y cuya mejora o implementación causan impacto en el objetivo de implementar la NTE INEN-ISO 21500, son los siguientes: DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y DP05.01 Cierre de Proyecto. En la Tabla 12 se indica las actividades de estos procesos y a que macroprocesos pertenecen.

Los procesos seleccionados permitirán la implementación de la norma técnica ecuatoriana INEN-ISO 21500 que, como se ha citado, contempla la planificación, control y seguimiento de los proyectos (procesos DP02.01 y DP04.02) y del cierre de los proyectos, principalmente la recopilación de lecciones aprendidas. Durante la implementación de las mejoras a estos procesos será necesario el adiestramiento al personal de la empresa Armas Vega Asociados, de esa manera se solventará la falta de capacitación que ha sido detectada como una causa de la baja rentabilidad de los proyectos.

4.2.2.1 Matriz de Asignación de Responsabilidades

Entre las Principales Herramientas y Técnicas descritas en el PMBOK se refirió el Diagrama RACI / RACI Chart como una matriz de asignación de responsabilidades, esta será la técnica que se utilizará para cumplir los siguientes objetivos (CAIGG, 2016):

a) Identificar roles, e;

b) Identificar responsabilidades asociados a cada uno de los recursos del Orgánico Funcional y Organigrama de Proyectos de acuerdo con la clasificación indicada en la Tabla 13.

En el Anexo 07 se muestra la matriz de asignación de responsabilidades para los procesos, y sus actividades, caracterización, modelamiento y mejoramiento, que tendrán el mayor impacto en la organización y por tanto se definieron como el alcance de este trabajo de investigación.

Tabla 13: Clasificación de roles de acuerdo con el Diagrama RACI

SÍMBOLO / DENOMINACIÓN			DEFINICIÓN
R	Responsible	**Responsable**	Responsable de cumplir el proceso, actividad o entregable
A	Accountable	**Accountable**	Encargado de tomar las decisiones finales, responsable final por el cumplimiento del proceso, actividad o entregable. Solo un recurso por proceso o actividad
S	Support	**Soporte**	Proporciona el soporte durante la implementación del proceso o ejecución de la actividad
C	Consulted	**Consultor**	Asesor, experto en la materia o parte interesada que es consultado para tomar una decisión.
I	Informed	**Informado**	Recurso a quien se le debe informar sobre el resultado de una decisión o acción

Tomado de Anexo 07

4.2.3 Caracterización de procesos

Una definición fundamental para la gestión de la calidad por procesos es la que desarrolla Camisón (2006) respecto a la necesidad de una descripción del proceso que permite saber "quién hace qué" y "qué se hace", integrando varios roles y a las herramientas, materiales y documentos que se requieren para ello.

El modelo de caracterización planteado, cubre los aspectos establecidos en la sección 4.4 de la norma ISO 9001:2015 (2015), que son; a) establecer las entradas requeridas y las salidas esperadas del proceso; b) determinar la secuencia e interacción del proceso; c) determinar y aplicar los criterios y métodos necesarios para asegurar la eficacia y control del proceso; d) indicar los recursos necesarios para este proceso; e) asignar responsabilidades y autoridades; f) manejar los riesgos y oportunidades; g) evaluar e implementar los cambios necesarios para asegurar que este proceso logre los resultados previstos; y, h) mejora de los procesos.

Para el cumplir estos aspectos se plantea el uso de una matriz SIPOC como mecanismo para la implementación del enfoque de procesos; SIPOC corresponde a las siglas en inglés de:

Suppliers / proveedores o fuente de entrada, es el o los que proporcionan las entradas al proceso, pudiendo ser otros procesos;

Inputs / entrada, se refiere a los materiales, datos, información o documentación necesarios para las actividades del proceso;

Process / procesos o actividades principales, son las actividades secuenciadas con las que se añaden valor a las entradas y producen las salidas;

Outputs / salidas o entregable, es el producto o servicio, información o documento que es el resultado del proceso, y;

Customers / clientes o receptores de la salida, que puede ser externo o interno y es quien hará el uso de la salida del proceso.

La herramienta SIPOC permite tener una visión elevada de la cadena de valor del proyecto de formación y su entorno; de esa manera, se puede entender el sistema mediante la identificación de los elementos relevantes (Alonso-Torres, 2014).

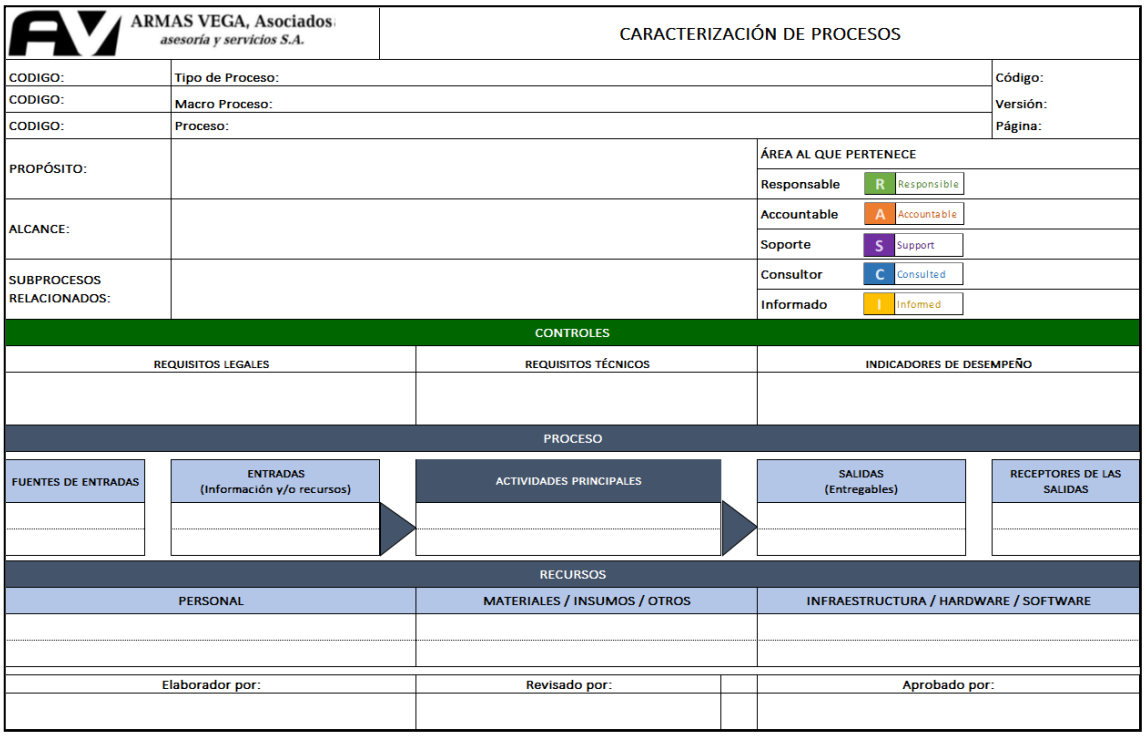


Figura 33: Formato de Caracterización de Proceso

La Figura 33 muestra el formato definido para la caracterización de los procesos determinados como el alcance de este trabajo de investigación y que cumple los criterios antes mencionados para una matriz SIPOC. En el Anexo 08 se encuentra la aplicación de este formato para la caracterización de los procesos DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y DP05.01 Cierre de Proyecto.

4.2.4 Modelamiento de procesos

La modelación de procesos permite la visualización de los proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes descritas en la caracterización, con el uso esquema SIPOC; de acuerdo a Benavides (2002) la diagramación de un proceso, en un sistema dinámico de gestión de la calidad, es la base para identificar las posibles variaciones en el comportamiento del proceso con el fin de obtener el desempeño deseado; con esta premisa el modelamiento mediante la diagramación es una herramienta de vital importancia para el mejoramiento de los procesos.

En este trabajo de investigación, la diagramación de los procesos se desarrolló bajo los parámetros de Business Process Model and Notation (BPMN), con la aplicación informática MS Visio.

La herramienta BPMN (Business Process Modeling Notation) se enfoca en la administración de los procesos mediante una notación entendida por todos los usuarios del negocio; de esta manera se crea un puente estandarizado entre el diseño del proceso y su implementación (Mesa, Lochmuller, & Tabares, 2014). El modelamiento con BPMN permite a las empresas la comprensión de sus procesos de manera gráfica y la comunicación de estos procedimientos de manera estándar; esto asegurará que las empresas puedan entenderse a sí mismas y se adapten a las nuevas circunstancias comerciales internas y a los negocios de manera ágil.

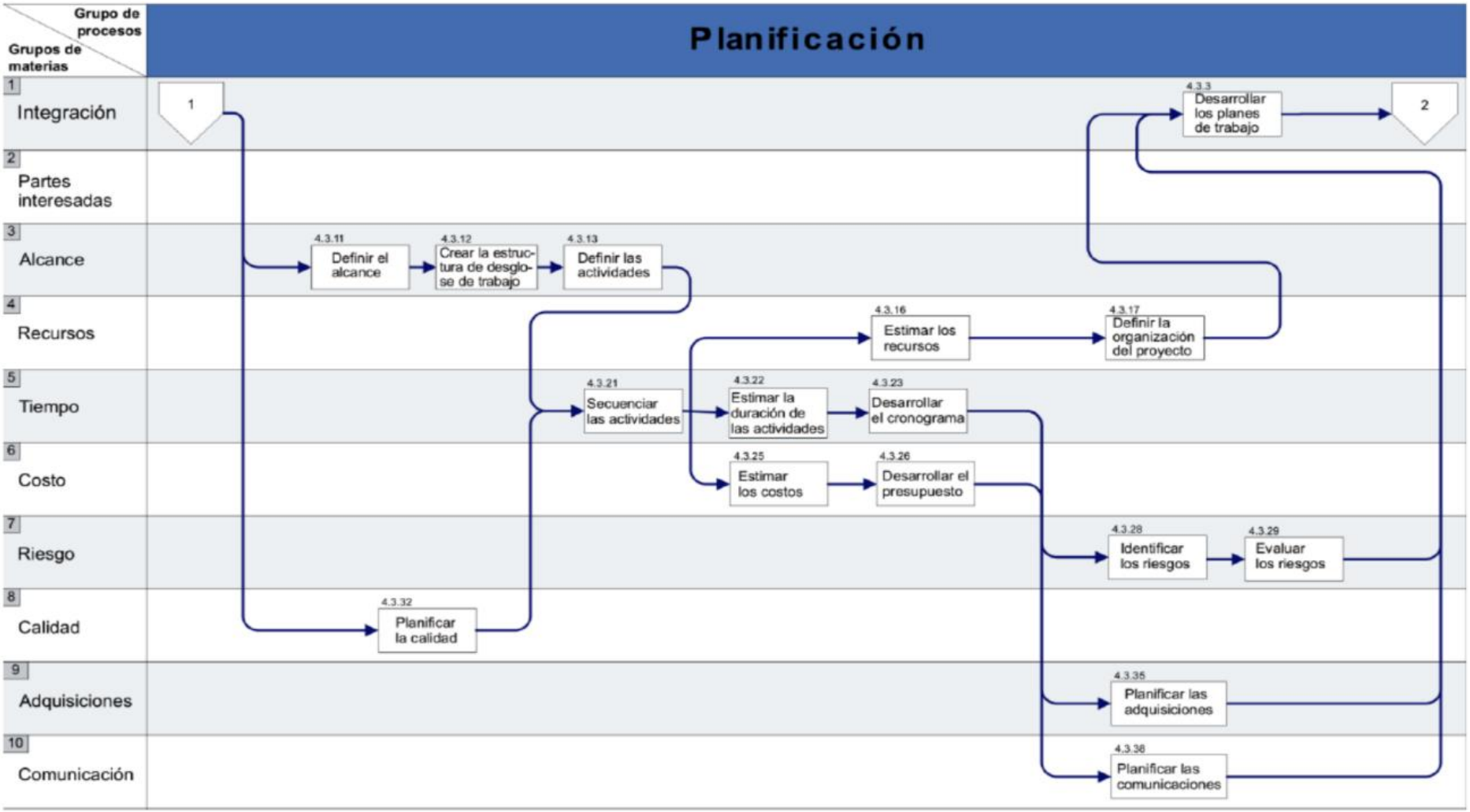


Figura 34: Procesos del grupo de procesos planificación

Tomado de (INEN, 2014, p. 45)

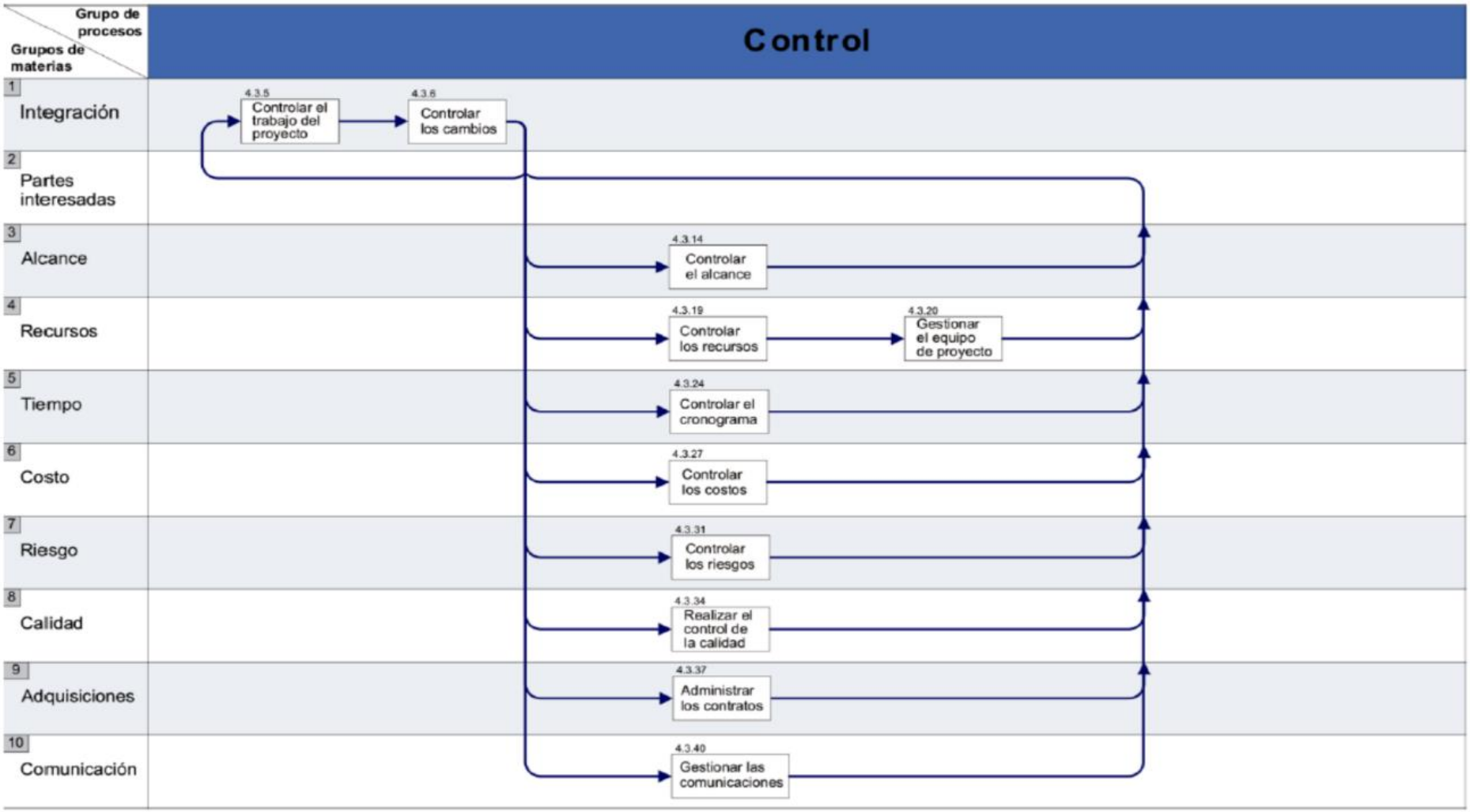


Figura 35: Procesos del grupo de procesos control

Tomado de (INEN, 2014, p. 47)

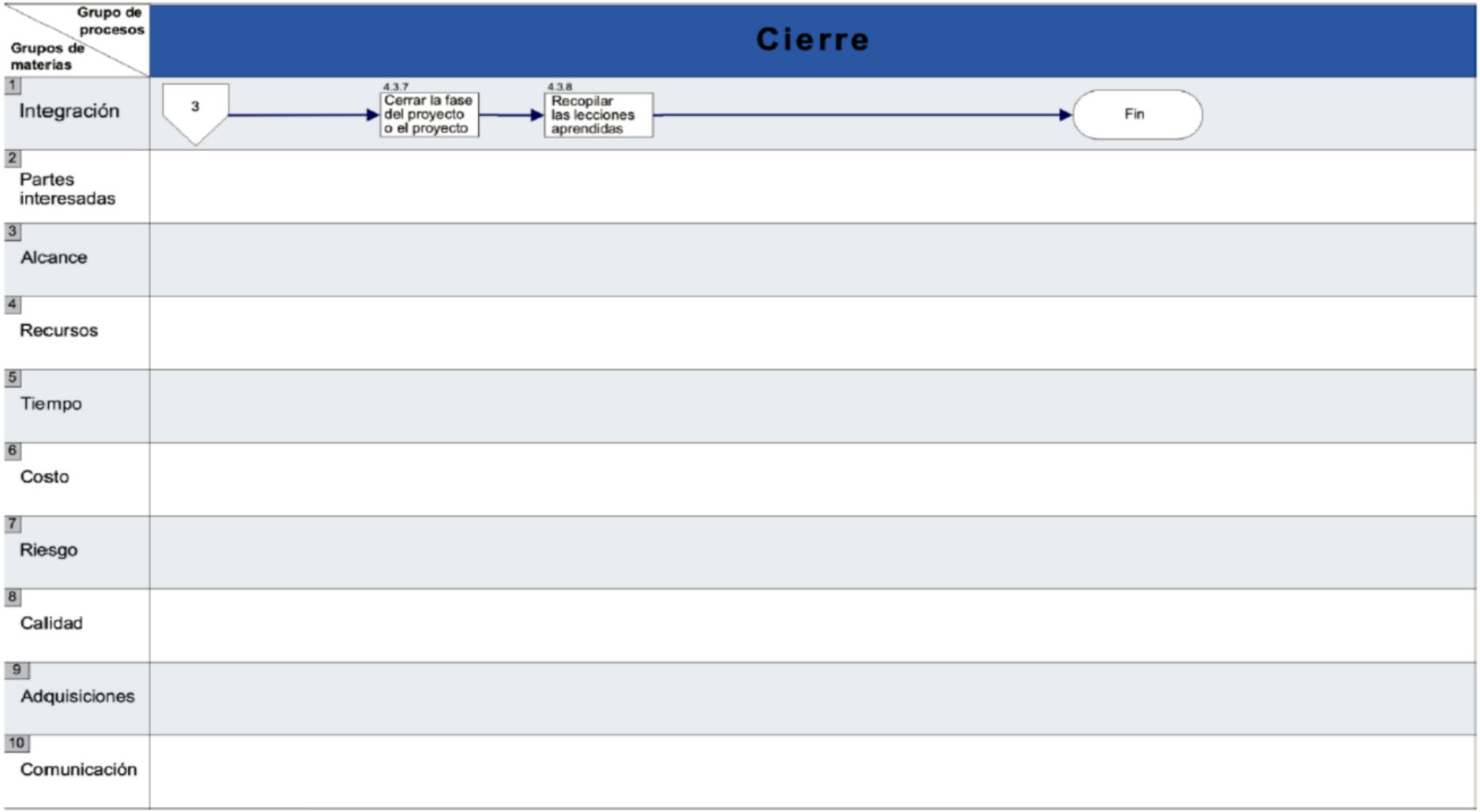


Figura 36: Procesos del grupo de procesos cierre

Tomado de (INEN, 2014, p. 48)

La NTE INEN-ISO 21500 en el Anexo A (2014, p. 43) presenta propuestas de modelamientos de los procesos de los Grupos de Procesos en correspondencia con los Grupos de Materias; estas propuestas no ilustran todas las interacciones, más bien representan solamente una vista lógica posible de los procesos y una secuencia lógica de estos, la decisión en cuanto a qué procesos son requeridos y en qué secuencia se toman por la organización.

Las Figura 34, Figura 35 y Figura 36 muestran las propuestas de modelamiento para los procesos DP02.01 Planificación e Integración, DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y DP05.01 Cierre de Proyecto respectivamente; en Anexo 09 se encuentra los diagramas correspondientes a los citados procesos en la empresa Armas Vega Asociados S.A.

4.2.5 Mejoramiento de procesos

De acuerdo con la Gestión de la Calidad Total propuesta por Camisón (2006) la mejora de procesos de una organización supone la implantación de una serie de principios y la utilización de una serie de herramientas y técnicas; el análisis de estos procesos con la finalidad de implementar una mejora podría plantear dos tipos de situaciones, a saber: a) mejoras estructurales, o; b) mejoras en el funcionamiento. Las mejoras estructurales se aplican cuando el proceso tiene un nivel de funcionamiento muy deficiente o poco estructurado, teniendo como resultado no alcanzar sus objetivos; por otro lado, las mejoras funcionales son necesarias cuando la mejora del proceso consiste en que funcione de manera más eficaz o eficiente. Dadas las características organizacionales de la empresa Armas Vega Asociados S.A., se determinó la utilización de la metodología denominada “las 5 W”.

4.2.5.1 Metodología de la 5W

La 5W es una metodología de análisis empresarial, creada por Harold Laswell en 1979; es una lista de verificación mediante la cual es posible generar estrategias para implementar una mejora en los procesos (Trías, González, Fajardo, & Flores, 2011). Su denominación se debe a que consiste en contestar cinco preguntas básicas, a saber:

- **WHAT**, ¿qué se quiere mejorar?;
- **WHY**, ¿por qué se quiere mejorar?;
- **WHEN**, ¿cuándo se quiere mejorar?;
- **WHERE**, ¿dónde se va a mejorar?;
- **WHO**, ¿quién lo va a mejorar?, y;

De acuerdo con Trías (2011), la implementación la metodología 5W debe considerar la mejora continua de los procesos, cada mejora debe generar otra posibilidad de mejora; este ciclo se denomina ciclo de mejora, ciclo PDCA, ciclo de Deming o ciclo de calidad.

El formato definido para la aplicación de la metodología 5W se muestra en la Figura 37; a los procesos que fueron determinados como el alcance de este trabajo de investigación se aplicará el mejoramiento con esta metodología. En el Anexo 10 se encuentra la aplicación de este formato a los procesos DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y; DP05.01 Cierre de Proyecto.

ARMAS VEGA, Asociados *asesoría y servicios S.A.*	**Metodología 5W**

Tipo de Proceso:	Área a la que pertenece:
Macro Proceso:	Responsible:
Proceso:	Accountable:

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUÁNDO		POR QUÉ
			INICIO	FIN	

Figura 37: Formato de Metodología 5W

4.2.6 Oportunidades de Mejora

Una vez identificadas las mejoras, mediante la metodología 5W, en los procesos que fueron definidos en el alcance de este trabajo de investigación, se realizará la propuesta

de implementación. Esta implementación se realizó considerando las características descritas por Camisón (2006, p. 868) para definir un proceso bien gestionado, a saber:

a) Tener bien identificados a los clientes y a los proveedores del proceso;

b) Tener una misión claramente definida;

c) Disponer de objetivos cuantitativos y cualitativos, así como indicadores que midan el grado de cumplimiento;

d) Tener una persona responsable del proceso, por tanto, que lo controle;

e) Tener límites concretos de principio y fin;

f) Disponer de recursos y de la tecnología de la información necesaria para poder realizarse;

g) Incorporar un sistema de medidas de control;

h) Mínimos puntos de control, revisión y espera;

i) Estar bajo control estadístico, es decir, sin variabilidad debida a causas especiales;

j) Estar normalizado y documentado;

k) Mostrar las interrelaciones con otros procesos internos y del cliente;

l) Contribuir al desarrollo de ventajas competitivas propias, sostenibles y duraderas;

m) Ser lo más sencillo y fácil de realizar posible.

Con base en estos criterios y aplicado la diagramación propuestas en la NTE INEN-ISO 21500 (Figura 34, Figura 35 y Figura 36) las implementación de las oportunidades de mejora de los procesos DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del

Cronograma, Costos y Finanzas, y; DP05.01 Cierre de Proyecto se muestran en las diagramaciones del Anexo 11, bajo los parámetros de Business Process Model and Notation (BPMN), con la aplicación informática MS Visio.

5 IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS CON LA NORMA NTE INEN-ISO 21500

5.1 Elaboración de políticas para dirección de proyectos

Según Camisón (2006), la creación de la base documental en un sistema de gestión constituye una pieza nuclear en la implementación de dicho sistema; la documentación debe ofrecer una descripción coherente de cómo funciona dentro de la organización, y cumplir los siguientes propósitos:

a) Comunicar la política, los procedimientos y los requisitos a la organización;

b) Lograr un mejor control de las prácticas y actividades de gestión;

c) Capacitar al personal en las directrices en la gestión de proyectos;

d) Demostrar la adaptación de las directrices de la dirección de proyectos a la organización y los requisitos del mercado.



Figura 38: Jerarquía del sistema de documentación de un SGC acorde con la ISO 9001:2000 y la ISO 10013:2001

Tomado de (Camisón, Cruz, & González, 2006, p. 407)

En la Figura 38 se muestra la jerarquía del sistema de documentación, acorde con la normas ISO 9001:2000 e ISO 10013:2001, para un sistema de gestión de calidad; esta será la estructura a usar para la elaboración de un sistema de gestión de proyectos en la empresa Armas Vega Asociados S.A.

La elaboración de la Política para la Dirección de Proyectos de empresa Armas Vega Asociados S.A. fue realizada a partir de los direccionamientos estratégicos de la organización, saber: a) misión; b) visión, c) valores; d) objetivos estratégicos; e) estrategia seleccionada, y; f) factores críticos de éxito, los cuales se encuentran descritos en el trabajo de investigación de Vallejo (2019).

5.1.1 Política para la Dirección de Proyectos

La Política para la Dirección de Proyectos de empresa Armas Vega Asociados S.A. establece el marco de referencia de buenas prácticas en la dirección de proyectos de la construcción, alineados a las directrices establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500. Esta política involucra a todo el personal que forma parte de la empresa, con una orientación hacia la mejora permanente, y cuenta con el respaldo de los niveles de dirección de Armas Vega Asociados, los que cumplirán y harán cumplir los siguientes compromisos:

a) Establecer y mantener la Política para la Dirección de Proyectos en la organización.

b) Promover la Política para la Dirección de Proyectos entre los interesados en dichos proyectos, entre los cuales se encuentran los funcionarios, personal operativo, proveedores y clientes.

c) Asegurar la aplicación de los procesos apropiados para cumplir los objetivos del proyecto, mediante la implementación de un clima favorable en la organización.

d) Asegurar la disponibilidad de los recursos humanos y técnicos necesarios para el cumplimiento de la Política de Dirección de Proyectos.

5.2 Manual de procedimientos para dirección de proyectos

El manual de procedimientos forma parte de la "Información Documentada" para un Sistema de Gestión de la Calidad, de acuerdo con la norma ISO 9001:2015 (2015) y su detalle dependerá del tamaño de la empresa, la actividad que realiza, la complejidad de los procesos y la competencia de las personas. El portal electrónico especializado Web y Empresas (2017) define al manual de procedimientos como un instrumento administrativo de apoyo a los quehaceres cotidianos en las distintas áreas de una empresa, con las siguientes ventajas:

a) mejorar el adiestramiento y capacitación del personal; b) contar con una descripción detallada de las actividades del proceso para cada uno de los puestos de la empresa; c) ser un guía del trabajo a ejecutar; d) proporcionar al personal una visión más integral de la empresa; e) que el personal operativo conozca cuales son los pasos a seguir para desarrollar el proceso, y; f) mostrar de forma clara las interrelaciones con el resto de procesos y puestos dentro de la empresa.

Para la elaboración el manual de procedimientos para la dirección de proyectos en la empresa Armas Vega Asociados S.A., se definió la siguiente estructura, a saber:

- IDENTIFICACIÓN, donde se indica el nombre y logotipo de la empresa; el nombre y código del proceso; el identificador, número y fecha de revisión del documento.

- ÍNDICE, donde se encuentran las páginas correspondientes al contenido dentro del manual, para facilitar el manejo del manual.

- CONTENIDO, para cada proceso se seguirá la siguiente estructura:

    1. Objetivo;
    2. Alcance;
    3. Requisitos;
    4. Responsable / Matriz RACI;
    5. Recursos;
    6. Definiciones;

7. Políticas / Normas / Estándares;
8. Diagramación / Flujograma;
9. Indicadores;
10. Información Documentada.

- ANEXOS, donde se incorpora documentos relacionados con el desarrollo del procedimiento.

El manual de procedimientos que fueron definidos como alcance de este trabajo de investigación, (DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y; DP05.01 Cierre de Proyecto) se encuentra adjunto en el Anexo 12.

5.3 Implementación

Dentro de la Política para la Dirección de Proyectos, los niveles de dirección de la empresa Armas Vega Asociados S.A. se comprometen a asegurar la aplicación de los procesos apropiados para cumplir los objetivos del proyecto, mediante la implementación de un clima favorable en la organización; para el cumplimiento de este compromiso se revisarán los requisitos descritos en el capítulo 7 Apoyo, de la norma ISO 9001:2015 (2015), el cual se centra en cinco temas, que son: a) recursos; b) competencia; c) toma de conciencia; d) comunicación, y; e) información documentada.

5.3.1 Capacitación en Dirección de Proyectos

Es requisito de la norma internacional ISO 9001:2015 que la empresa tiene que establecer cuál es la competencia de las personas que llevan a cabo un trabajo que puede afectar al desempeño y la eficiencia del Sistema de Gestión de la Calidad (ISO, 2015, p. 8), y realizar las acciones necesarias para la adquisición de esa competencia; esto puede lograrse mediante la contratación de personal con la cualificación en la dirección de proyectos o mediante la formación del personal que ya se encuentra laborando en la empresa Armas Vega Asociados S.A.

Como parte del trabajo de investigación se describió los perfiles de los cargos del personal clave dentro del Organigrama Proyectos (Anexo 03); sin embargo para la implementación

de la mejora en la Dirección de Proyectos con la norma técnica ecuatoriana INEN-ISO 21500 es necesario implementar un plan de capacitación en temas de Project Management que debe ser impartido a todo el personal de Armas Vega Asociados S.A.; sin embargo, es necesario diferenciar dos tipos de capacitación, la primera en temas generales, dirigida a todo el personal, y la segunda en temas específicos que tendrá como participantes a empleados en cargos claves en la Dirección de Proyectos dentro de la empresa.

5.3.1.1 Capacitación General en de Dirección de Proyectos.

En el Capítulo 1 se determinó la importancia del PMI como la institución que lleva la vanguardia a nivel mundial en temas de Dirección de Proyectos. En 1990 se crea la Fundación de Educación de PMI (PMIEF), asociación sin fines de lucro que, entre sus objetivos se encuentra la creación de recursos educativos para fortalecer tanto la enseñanza como el aprendizaje del Project Management. PMIEF considera que la dirección de proyectos es una habilidad imprescindible en la vida, carrera y aprendizaje para todas las personas en la sociedad (PMIEF, 2019). La capacitación general en dirección de proyectos se apoyará en el material disponible en el portal web de PMIEF https://pmief.org; de esta manera se garantiza la calidad de la información que se transmitirá a los empleados de la empresa Armas Vega Asociados S.A.; este material se encuentra en el Anexo 13 y es el siguiente:

- Anexo 13 A que contiene la presentación “Habilidades de Dirección de Proyectos para la Vida - Project Management Skills for Life®”;

- Anexo 13 B que contiene el texto “PM Skills for Life® - Habilidades de Dirección de Proyectos para la Vida”, y;

- Anexo 13 C que contiene el ejercicio práctico denominado “El Juego de la Torre”.

5.3.1.2 Capacitación Especifica en de Dirección de Proyectos

La capacitación especifica está dirigida principalmente al cargo de Director de Proyectos, mismo que fue definido en el Organigrama Funcional y a su Equipo de Proyecto. La guía de PMBOK define las competencias de un director de proyectos como las habilidades

requeridas a través del uso del Triángulo de Talentos del PMI (PMI, 2017, p. 56) que se muestra en la Figura 39; una de sus aristas son los conocimientos, habilidades y comportamientos relacionados con ámbitos específicos de la dirección de proyectos, que serán reforzados como medida de implementación de las mejoras con la capacitación especifica.



Figura 39: El Triángulo de Talentos del PMI
(PMI, 2017)

El Equipo de Proyecto está definido por la norma ISO 21500 como aquel que lleva a cabo las actividades específicas del proyecto (INEN, 2014) y sus competencias en la dirección y gestión de proyectos son, pero no debe limitarse a las siguientes, a las siguientes, a saber: a) competencias técnicas para llevar a cabo proyectos de forma estructurada, con conocimiento de la terminología, los conceptos y los procesos de la NTE INEN-ISO 21500; b) competencias de comportamiento asociadas con las relaciones personales, y; c) competencias contextuales relacionadas con la dirección de proyectos dentro de la organización y en su entorno externo.

		ROLES	Representante Legal	Oficina de Proyectos (PMO)					
				Gerente Técnico	Asistente Técnico	Seguridad Industrial	Control de Calidad	Director de Proyecto	Residente
Código	Actividad								
	CAPACITACION (> 20 horas)								
C01	Aplicación de la Norma ISO 21500 para empresas constructoras		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C02	Gestión de Proyecto desde con enfoque PMBOK®		!	✓	!	!	!	✓	!
C03	Gerencia de Proyecto de la Construcción		✓	✓	!			✓	!
C04	Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción			!	!	✓	✓	✓	✓
C05	Ingeniería de procesos en Obras de Infraestructura			!	!	!	✓	!	!
C06	Manejo y aplicación de InterPro®				✓			!	✓
C07	Manejo y aplicación de Primavera P6®				✓			!	✓
C08	Herramientas para control y seguimiento de proyectos de infraestructura		!	!	✓		✓	✓	✓
C09	Metodología del Valor Ganado aplicado a la construcción			!	✓		!	!	✓
	TALLER (< 20 horas)								
T01	Implementar una PMO para el éxito de empresas constructoras			✓	!	!	!	✓	!
T02	Herramientas para la Gestión de Proyectos Lineales			!				!	✓
T03	Aplicación de las 7 Herramientas de la Calidad en la Construcción		!	!			✓	!	!

Simbología	
✓	Obligatorio
!	Opcional
	n/a

Figura 40: Matriz de Capacitaciones para Director de Proyectos y Equipo de Proyecto

En la Figura 40 se muestra la propuesta de capacitaciones específicas de temas relacionados a la dirección de proyectos para personal en los cargos claves de la empresa Armas Vega Asociados S.A.; estas capacitaciones son importantes para la implementación de la mejora en la dirección de proyectos con la NTE INEN-ISO 21500.

5.3.2 Simulación del Proceso Cierre de Proyecto

Como parte importante en la implementación de mejoras en la empresa Armas Vega Asociados S.A. es necesario una evaluación comparativa de uno de los procesos definidos como alcance del trabajo de investigación; para esta evaluación comparativa se definió la utilización del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto; para lograr la evaluación de la capacidad de cumplir los requisitos establecidos en el Manual de Procesos, la organización puede realizar la verificación mediante el aseguramiento de que los requisitos de salida satisfacen los requisitos de entrada, con la utilización de métodos

como ensayos, pruebas, demostraciones, simulaciones o cálculos comparativos (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Para ejemplificar se realiza la simulación mediante la herramienta matriz de priorización; como lo indica Camisón (2006, p. 1271), es una técnica que permite priorizar actividades, temas, características de productos o servicios, etc. a partir de criterios de ponderación conocidos, se utiliza principalmente para la toma de decisiones, sin embargo, se utiliza para el análisis comparativo de resultados de la aplicación o no del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto.

5.3.2.1 Diseño de la Matriz de Priorización

Para la construcción de la matriz de priorización se utiliza el método del criterio analítico completo (Camisón, Cruz, & González, 2006), siguiendo los siguientes pasos, a saber:

- Definir el objetivo a alcanzar, para esta simulación el objetivo es comparar cuantitativamente, en un proyecto ya finalizado, la diferencia entre el cumplimiento de las actividades y entregables antes y después de la implementación de la NTE INEN-ISO 21500.

- Crear un listado de criterios a aplicar a las opciones generadas; los criterios que se evaluarán son dos; las Metas del Proyecto y las Metas de la Empresa, mismas que se indican en la Tabla 14.

Tabla 14: Criterio de evaluación de la matriz de ponderación para simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto

	METAS DEL PROYECTO
1	Cumplir el Objeto del Contrato
2	Cumplir el Plazo Contractual
3	Cumplir el Monto Contractual
4	No tener sanciones económicas
5	Satisfacción en el Servicio del Cliente
6	Relación con la Comunidad
	METAS DE LA EMPRESA
1	Rentabilidad
2	Know-How empresarial
3	Posicionamiento en el Mercado
4	Apertura hacia Nuevos Mercado
5	Diversificación del Negocio
6	Autoevaluación

Tomado de Anexo 14

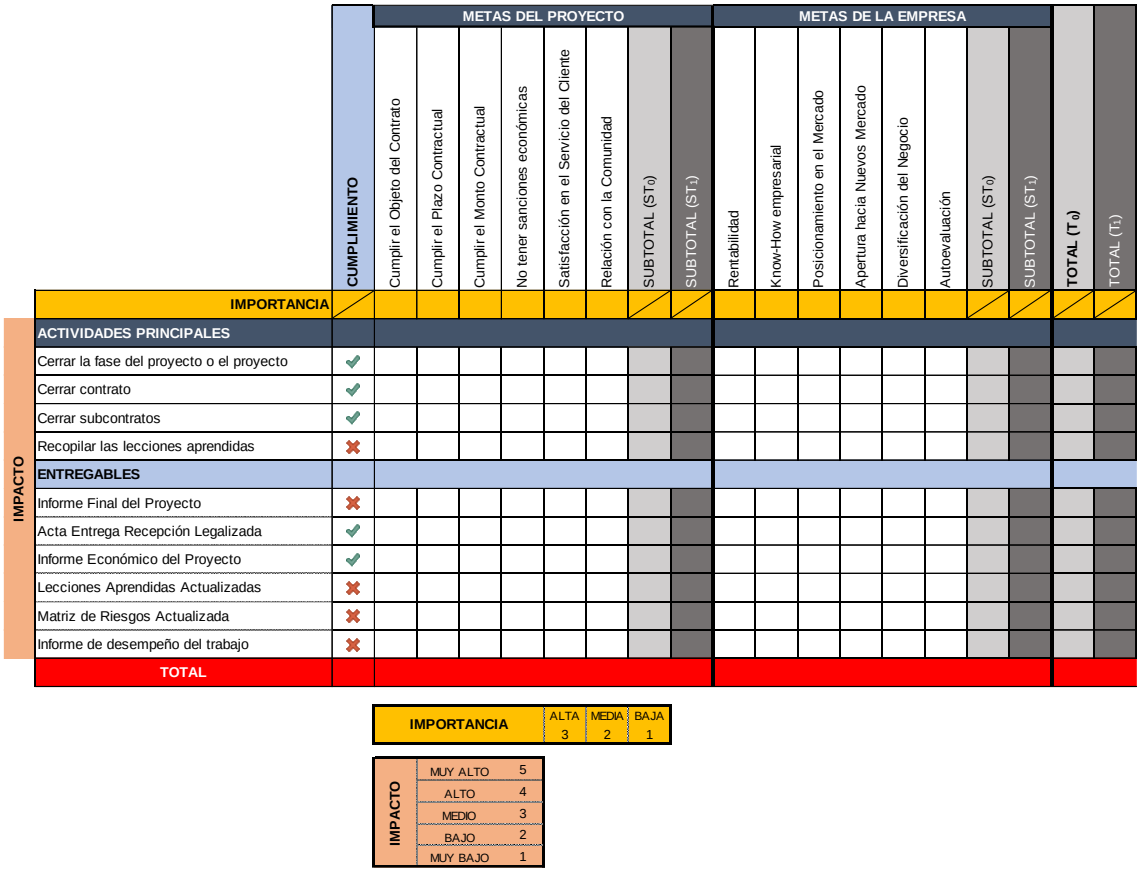
Tabla 15: Estimaciones cualitativas y cuantitativas de las variables de impacto e importancia para simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto

Variable	**Estimación cualitativa**	**Estimación cuantitativa**
IMPORTANCIA	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
IMPACTO	Muy Alto	5
	Alto	4
	Medio	3
	Bajo	2
	Muy Bajo	1

Tomado de Anexo 14

- Juzgar la importancia relativa de cada criterio en comparación con los otros criterios; se determinó dos variables para este fin, la primera la importancia de cada meta, tanto del proyecto como de la empresa y, la segunda el impacto de las actividades y entregables del proceso de Cierre de Proyecto que tiene sobre cada

una de las metas. En la Tabla 15 se indica la calificación cualitativa y cuantitativa de cada variable.



		METAS DEL PROYECTO								METAS DE LA EMPRESA									
	CUMPLIMIENTO	Cumplir el Objeto del Contrato	Cumplir el Plazo Contractual	Cumplir el Monto Contractual	No tener sanciones económicas	Satisfacción en el Servicio del Cliente	Relación con la Comunidad	SUBTOTAL (ST_0)	SUBTOTAL (ST_1)	Rentabilidad	Know-How empresarial	Posicionamiento en el Mercado	Apertura hacia Nuevos Mercado	Diversificación del Negocio	Autoevaluación	SUBTOTAL (ST_0)	SUBTOTAL (ST_1)	TOTAL (T_0)	TOTAL (T_1)
IMPORTANCIA																			
IMPACTO — ACTIVIDADES PRINCIPALES																			
Cerrar la fase del proyecto o el proyecto	✓																		
Cerrar contrato	✓																		
Cerrar subcontratos	✓																		
Recopilar las lecciones aprendidas	✗																		
ENTREGABLES																			
Informe Final del Proyecto	✗																		
Acta Entrega Recepción Legalizada	✓																		
Informe Económico del Proyecto	✓																		
Lecciones Aprendidas Actualizadas	✗																		
Matriz de Riesgos Actualizada	✗																		
Informe de desempeño del trabajo	✗																		
TOTAL																			

IMPORTANCIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	3	2	1

IMPACTO		
	MUY ALTO	5
	ALTO	4
	MEDIO	3
	BAJO	2
	MUY BAJO	1

Figura 41: Matriz de Priorización par simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto

La Figura 41 muestra la matriz de priorización, con base a los parámetros antes citados, con la que se realiza la simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyectos, para el proyecto "Construcción de la primera etapa de la Casa del Pueblo - Parroquia Cangahua", que fue ejecutado por la empresa Armas Vega Asociados S.A. y que se describe en el Anexo 02.

5.3.2.2 Resultado de Simulación

El Anexo 14 muestra la simulación y los resultados cuantitativos, con y sin la aplicación de la mejora al proceso DP05.01 Cierre de Proyectos. Los resultados no solo deben ser analizados en sus totales, sino en al menos cuatro aspectos importantes; a) de las

Actividades Principales del Proceso; b) de los Entregables del proceso; c) de las Metas del Proyectos, y; d) de las Metas de la Empresa.

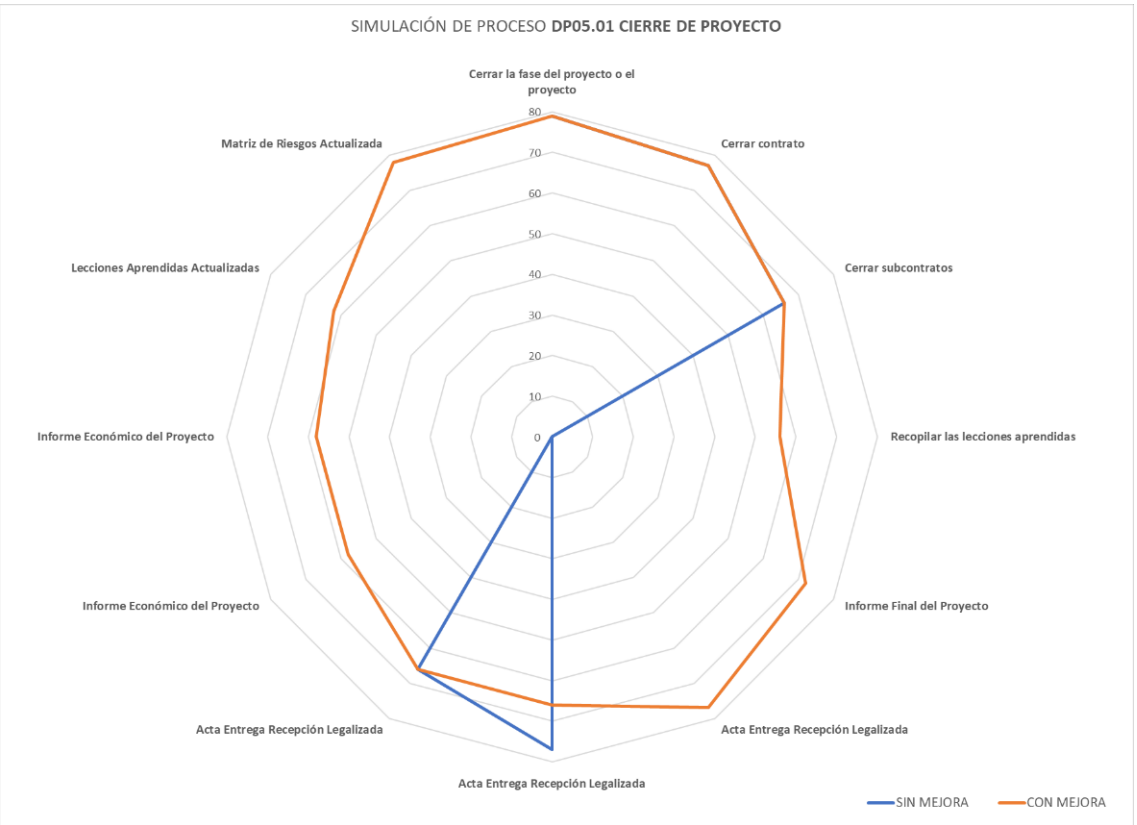


Figura 42: Resultados de la simulación del proceso DP05.01 Cierre de Proyecto con y sin mejora, en las actividades principales y entregables del proceso

La figura representa los resultados cuantitativos totales de la simulación del proceso Cierre de Proyecto (Figura 42), muestra que al implementar las mejoras en el proceso se tiene uniformidad de valores tanto en los entregables como en las actividades del proceso, incluso si estos tienen más o menos impacto en las metas del proyecto o en las de la empresa. Al analizar, cuantitativamente (Figura 43), el proceso antes y después de la implementación de la mejora desde las metas del proyecto, se observa una diferencia de 210 sin las mejoras a 326 con las mejoras, eso representa una incremento de 55%; analizando las metas de la empresa se obtiene un crecimiento de 135% al implementar las mejoras; la sumatoria de ambas indica que habría un crecimiento del 90% entre el proceso sin mejoras (365) al proyecto con la implementación de mejoras (691).

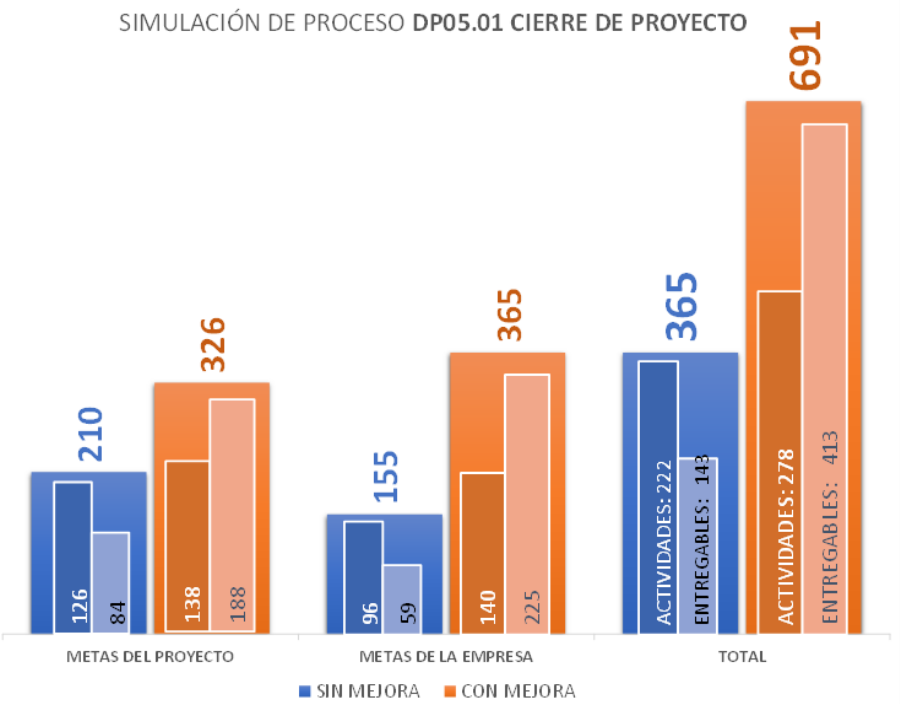


Figura 43: Resultados cuantitativos de la simulación del proceso de Cierre de Proyecto

Analizando los criterios de Entregables y Actividades del proceso, se puede ver que implementar una mejora marca una importante en la diferencia (aproximadamente 190%) en los Entregables del proceso de Cierre de Proyectos, pero en las Actividades la diferencia es del 25%, pasando de 222 sin la implementación de mejoras a 278 con la mejora implementada; esto se replica si se analiza por metas de proyecto y por metas de la empresa. Se concluye entonces que, para este proyecto en particular, la implementación de las mejoras en el proceso de Cierre de Proyectos tiene un impacto más significativo en los Entregables del Proceso que en las Actividades de este.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La industria de la construcción es el reflejo de la economía nacional y responde a las dinámicas de recesión o crecimiento; no solo es generador de empleo directo, sino que es un agente dinamizador de la economía local y nacional. Del análisis de la se concluye que, a la fecha actual, tanto la economía nacional como la industria de la construcción se encuentran en un ciclo recesivo.

- Si bien la teoría indica que los proyectos son vehículos para alcanzar los objetivos estratégicos en una organización compleja, para las empresas constructoras, los proyectos son el medio para obtener rentabilidad. Se concluye que la construcción es una industria prestadora de servicios, cuyo producto es la ejecución de proyectos.

- De los datos recogidos para el trabajo de investigación se puede concluir que, en el sector de la construcción, existe un déficit de profesionales dedicados a la dirección de proyectos o al menos que cuenten con una certificación internacionalmente reconocida; de igual manera no es común la aplicación de buenas prácticas en la dirección de proyectos, por ejemplo, el uso de la norma internacional ISO 21500.

- Del diagnóstico realizado a la empresa Armas Vega Asociados S.A. se concluye que las principales causas que inciden en el bajo rendimiento económico de los proyectos, en orden de importancia, son las siguientes: a) falta de planificación; b) falta de procedimientos definidos; c) falta de capacitación al personal, y; d) falta de control; también se concluye que la contratación pública es el mercado más importante y con mayor monto en ejecución de proyectos.

- En base al levantamiento del Mapa de Procesos de la empresa Armas Vega Asociados S.A. se puede concluir que, en una empresa de la construcción, los macroprocesos se alinean de manera natural a los Grupos de Procesos que describe la norma técnica ecuatoriana INEN-ISO 21500 y la Guía de PMBOK en su sexta

edición. De igual manera se concluye que en Armas Vega Asociados S.A. coexisten dos tipos de organigramas, uno se encarga de la obtención de contratos, la planificación y el cierre de proyectos; y otro de la ejecución en obra del proyecto.

- La Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500 es una recopilación de directrices para la gestión de proyectos, sin embargo, no describe las técnicas y herramientas para la implementación de dichas directrices; como producto del trabajo de investigación, se concluye que las herramientas y técnicas más adecuadas para la implementación de la norma en la empresa Armas Vega Asociados S.A. son las descritas en la Guía de PMBOK sexta edición.

- Del análisis de las causas de mayor incidencia en el bajo rendimiento económico de los proyectos ejecutados por la empresa Armas Vega Asociados S.A., se concluye que la implementación de mejoras que causaron mayor impacto en la organización para la implementación de la NTE INEN-ISO 21500, se observa en los siguientes procesos: DP02.01 Planificación e Integración; DP04.02 Control del Cronograma, Costos y Finanzas, y; DP05.01 Cierre de Proyecto.

- De la simulación realizada al proceso DP05.01 Cierre de Proyecto (Figura 42) se concluye que la implementación de las mejoras en el proceso permite resultados cuantitativos con un grado alto de uniformidad, tanto en los entregables como en las actividades de dicho proceso.

- La simulación de la implementación de la mejora con la NTE INEN-ISO 21500 al proceso DP05.01 Cierre de Proyecto, tomando como ejemplo el proyecto "Construcción de la primera etapa de la Casa del Pueblo - Parroquia Cangahua", permite concluir que las mejoras tienen impacto más significativo en los Entregables del Proceso que en las Actividades de este.

6.2 Recomendaciones

- Frente al ciclo de recesión de la economía nacional, la empresa Armas Vega Asociados S.A. debe lograr la optimización del uso de recursos en la ejecución de

sus proyectos, para obtener la rentabilidad planeada; y de esta manera, lograr mantenerse en el mercado de la construcción.

- La construcción es una industria prestadora de servicios, cuyo producto es la ejecución de proyectos. Esa hipótesis puede permitir la diversificación de servicios de la empresa Armas Vega Asociados S.A. hacia la oferta, no solo de la construcción de proyectos, sino también la gestión de éstos.

- El déficit de personal certificado como Project Management o director de proyectos en la industria de la construcción en el Ecuador, es una oportunidad competitiva para la empresa Armas Vega Asociados S.A. ya que contar con personal capacitado en dirección de proyectos y la implementación de la norma ISO 21500, no solo significa un mejor rendimiento económico en la ejecución de proyectos, sino también una superior promesa de valor al cliente frente a la competencia.

- Una vez identificadas las principales causas que inciden en el bajo rendimiento económico de los proyectos en la empresa Armas Vega Asociados S.A., es recomendable la implementación de las mejoras propuestas a los procesos que tendrían mayor incidencia en la rentabilidad de los proyectos a ejecutar.

- Se recomienda a la empresa Armas Vega Asociados S.A. la utilización no solo de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 21500 en la dirección de proyectos sino además la Guía PMBOK sexta edición, ya que es en esta recopilación de buenas prácticas donde se describen las técnicas y herramientas para la implementación de las directrices de la norma ISO 21500.

- Si bien los procesos Planificación e Integración (DP02.01), Control del Cronograma, Costos y Finanzas (DP04.02) y Cierre de Proyecto (DP05.01) son aquellos cuya mejora resulta en un mayor impacto en la organización, es necesario el análisis y mejora todos los procesos del Mapa de Procesos de la Dirección de Proyectos en la empresa Armas Vega Asociados S.A.

- Como parte de la implementación de las mejoras en la Dirección de Proyectos con la NTE INEN-ISO 21500 se presenta, resultado de este estudio, un Manual de

Procedimientos; se recomienda que se realice la socialización de dicho manual mediante un plan de capacitación al personal de Armas Vega Asociados S.A.

REFERENCIAS

1. Alonso-Torres, C. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *SciELO*.

2. Armas, F. (2018). Plan de Implementación ISO 21500. (S. Armas, Entrevistador)

3. Asamblea Nacional. (1999). *Ley de Compañías.* Quito: Registro Oficial.

4. Asamblea Nacional. (2016). *Reglamento a la Ley Orgánica Sistema Nacional Contratación Pública* (Vol. 588). Quito: Registro Oficial.

5. Asamblea Nacional. (2018). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública* (Vol. 395). Quito, Ecuador: Registro Oficial.

6. Benavides, L. (2002). Solución de problemas y mejoramiento de los procesos. *Calidad Latina*.

7. BIESS. (09 de febrero de 2019). *Plan Anual de Inversiones (PAI) Año 2019*. Obtenido de https://www.biess.fin.ec/files/ley-transaparencia/resumen-inversiones/PAI%202019%20METAS.pdf

8. CAIGG. (2016). *Propuestas Metodológicas para el Levantamiento y Modelamiento de Procesos.* Santiago de Chile: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

9. CAMICOM. (2019). *Boletín Técnico Semanal No. 81*. Quito: Centro de Estudios Técnicos - Cámara de la Industria de la Construcción.

10. Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid: Pearson Educación S.A.

11. Carrasco, J. B. (2008). *Gestión de procesos.* Santiago de Chile: Evolución S.A.

12. Carrasco, Juan Bravo, & Frascara, Jorge. (2010). *Gestión avanzada de procesos.* Santiago de Chile: Evolución.

13. CFN. (2017). *Ficha Sectorial: Construcción.* Corporacion Financiera Nacional, Subgerencia Nacional de Análisis e Información. Quito: Corporacion Financiera Nacional.

14. CGE. (2009). *Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.* Quito: Normas de Control Interno, Suplemento RO, 87.

15. COMICON. (2019). *Boletín Técnico Semanal No. 72.* Quito: Centro de Estudios Técnicos - Cámara de la Industria de la Construcción.

16. Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (s.f.). *Metodología de la investigación.*

17. Huet, J. (2018). Recuperar el impulso. *PM NETWORK*, 31.

18. INEC. (2016). *Directorio de Empresas y Establecimientos.* Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

19. INEC. (2017). *Panorama Laboral y Empresarial del Ecuador 2017.* Quito: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos.

20. INEC. (2018). *Directorio de Empresas y Establecimientos, 2017.* Quito: Dirección de Estadísticas Económicas (DECON).

21. INEN. (2014). *Directrices para la dirección y gestión de proyectos (ISO 24500:2012).* Instituto Ecuatoriano de Estadisticas y Censos. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

22. IPMA. (2016). *Organisational Competence Baseline for Developing Competence in Managing by Projects* (1.1 ed.). Zurich, Suiza: International Project Management Association.

23. IPMA. (2016). *Project excellence baseline: For achieving excellence in projects and programmes* (1.0 ed.). Zurich, Suiza: International Project Management Association.

24. ISO. (2015). *9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos.*

25. Izcara Palacios, S. P. (2014). *Manual de investigación cualitativa.* México: Fontamara.

26. Katayama Omura, R. J. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa: Fundamentos, métodos, estrategias y técnicas.* Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

27. Mata, L. (09 de septiembre de 2015). *Aplicacion de la Guía PMBOK del PMI a la Gerencia de Proyectos de Construcción.* Obtenido de Información para la Construcción e Ingeniería Civil: https://leonardomata777.wordpress.com/2015/09/09/material-aplicacion-del-pmbok-en-la-gerencia-de-proyectos-de-construccion/

28. Mena-Nieto, Á. (2013). UNE-ISO 21500, una oportunidad para aplicar buenas prácticas en dirección de proyectos en España. *DYNA Management, 88*, 285-289.

29. Mesa, A., Lochmuller, C., & Tabares, M. (2014). Comparativo entre herramientas BPMN. *Soluciones de Postgrado EIA*, 95.

30. Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa.* Neiva: Universidad Surcolombiana.

31. Mundo Constructor. (2018). *Proyecciones del sector constructor 2017: Coyuntura Nacional.* Obtenido de https://www.mundoconstructor.com.ec/proyecciones-del-sector-constructor-2017-coyuntura-nacional/

32. Notaria Cuarta de Cantón Quito. (15 de marzo de 2006). Constitución de Compañía Armas Vega Asociados Asesoria y Servicios S.A. Quito, Pichincha, Ecuador: Notaria Cuarta de Cantón Quito.

33. OBS. (21 de febrero de 2019). *¿Qué hay que saber de la ISO 21500?* Obtenido de OBS Business School: https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/que-hay-que-saber-de-la-iso-21500

34. OGC. (2019). *Éxito en la Gestión de Proyectos con PRINCE2.* Norwich, Reino Unido: Office of Government Commerce.

35. PMI. (2011). *Practice Standard for Earned Value Management – Second Edition.* Pennsylvania: Project Management Institute.

36. PMI. (2016). *CONSTRUCTION EXTENSION to the PMBOK Guide.* Pennsylvania, EEUU: Project Management Institute,.

37. PMI. (2017). *Agile Practice Guide.* Pennsylvania: Project Management Institute.

38. PMI. (2017). *Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK).* Pennsylvania: Project Management Institute.

39. PMI. (17 de noviembre de 2018). *Project Management Institute*. Obtenido de PMI Online Credential Registry: https://certification.pmi.org/registry.aspx

40. PMIEF. (22 de octubre de 2019). *PMI Educational Foundation*. Obtenido de https://pmief.org/about-us

41. Riquelme, M. (29 de noviembre de 2017). *Manual de Procedimientos (Definición y Ventajas)*. Obtenido de Web y Empresas: https://www.webyempresas.com/manual-de-procedimientos/

42. Robles Rodríguez, Josefina, & Velázquez García, Leticia. (2013). Estructura y desempeño del sector de la construcción en México. *El Cotidiano*(182).

43. SAE. (23 de abril de 2018). *Normas ISO para el sector de la construcción*. Obtenido de Servicio de Acreditación Ecuatoriano: http://www.acreditacion.gob.ec/normas-iso-sector-de-la-construccion/

44. Sandoval Casilimas, C. A. (1996). *Investigación cualitativa.* Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

45. SERCOP. (2018). *Información estadística de la contratación pública ecuatoriana.* Quito: Dirección de Estudios de Contratación Pública.

46. SERCOP. (11 de febrero de 2019). *La Institucion*. Obtenido de Servicio Nacional de Contratación Pública: https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/la-institucion/

47. SERCOP. (28 de febrero de 2019). *Montos de contratación pública 2019.* Obtenido de Servicion Nacional de Contratación Pública: https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/montos-de-contratacion-publica-2019/

48. SRI. (28 de julio de 2016). Registo Único de Contribuyentes. Quito, Pichincha, Ecuador: Servicio de Rentas Internas.

49. SUPERCOM. (07 de febrero de 2018). *Portal de Información / Sector Societario*. Obtenido de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador: http://appscvsmovil.supercias.gob.ec/portalInformacion/sector_societario.zul

50. SUPERCOM. (28 de marzo de 2019). *Ranking Empresarial*. Obtenido de Superintendente de Compañías, Valores y Seguros: http://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/

51. Tonchia, S. (2018). *Industrial project management.* Berlin: Springer.

52. Triana, R. (2015). Creando Valor para la Familia de PMI. *PMI Today,* 5.

53. Trías, M., González, P., Fajardo, S., & Flores, L. (2011). Las 5 W + H y el ciclo de mejora. *Laboratorio Tecnológico del Uruguay*.

54. Vallejo Aguayo, S. R. (octubre de 2019). Diseño de Sistema de Gestión Administrativo y Financiero en una PYME. Caso: Armas Vega Asociados S.A. *Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de Magister en Administración de Empresas, Mención Gerencia de la Calidad y Productividad*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Facultad de Ciencias Administrativas y Contables.

55. Vascones Gavica, B. C., & Villena Izurieta, N. P. (2018). La industria de la construcción: su participación en el PIB TOTAL del Ecuador durante el periodo. *Revista Espacios, 39*(16), 44.

56. Veas, L., & Pradena, M. (2008). El administrador integral de proyectos en la industria de la construcción. *Revista de la Construcción, 7*, 47-55.

ANEXOS