	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i (201)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FERNANDO ANDRÉS OVALLE PICÓN MARCIA KARINA NIETO ROPERO		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI		
TÍTULO DE LA TESIS	ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PRÁCTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS, APLICANDO LOS PROCESOS DEL PMBOK-V5 PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>A TRAVÉS DE UN ENCUESTA REALIZADA SE DETERMINÓ QUE, UN GRAN NÚMERO DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE OCAÑA NO CUENTAN CON UNA GERENCIA DE PROYECTOS, ES POR ESTO QUE, SE PROPONE UNA GUÍA PRÁCTICA ENFOCADA A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DONDE SE INCLUYAN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTOS Y PROCESOS MÁS RELEVANTES DEL PMBOK DETERMINADOS POR MEDIO DE ENCUESTAS, DE ANÁLISIS DE DATOS Y USANDO EL PRINCIPIO DE PARETO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 201	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 31	CD-ROM: 1



**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PRÁCTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS,
APLICANDO LOS PROCESOS DEL PMBOK-V5 PARA LAS EMPRESAS
CONSTRUCTORAS DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER**

**FERNANDO ANDRÉS OVALLE PICÓN
MARCIA KARINA NIETO ROPERO**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil.

Director

PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI

Magister en Gestión y Diseño de Proyectos de Arquitectura y Urbanismo

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL**

OCAÑA, COLOMBIA

2018

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad y la fortaleza de culminar esta etapa de mi vida y permitirme cambiar el rumbo de mi existencia.

A mi esposo Jose Nelson, por su gran amor, apoyo y comprensión, gracias por creer en mí y convencerme que puedo hacer cosas grandes, aun cuando yo misma no creo.

A mis hijas María José y Valerie Sofía, por ser mi motor, mi orgullo y mi inspiración.

A mi familia por su apoyo incondicional y por cuidarme mis tesoros mientras cumplía esta meta.

Marcia Karina Nieto Roper

Dedicatoria

Finalizando esta etapa, recuerdo todos los momentos buenos y malos a lo largo del proceso, pero aún más, recuerdo a quienes de forma desinteresada estuvieron apoyándome.

Así pues, quiero dedicar este proyecto primeramente a Dios por la vida, la voluntad y la fuerza para seguir adelante, a mi padre a quien extraño y siento una gran admiración, a mi madre por su esfuerzo y la vida, a mis hermanos quienes me apoyaron, aconsejaron e hicieron parte de este proceso, a mi sobrina quien alegra cada día de mi vida y especialmente a mi Abuela, una mujer incansable, trabajadora y desinteresada que me brindó ese apoyo cuando más lo necesitaba.

A mis compañeros de aula por su colaboración y a mis amigos con quienes luchamos cada semestre, vivimos experiencias y momentos de felicidad. A la profe Bertha Páez, quien me brindó la oportunidad para continuar en el proceso. A mi compañera Marcia y al ingeniero Pedro Nel por su tiempo y apoyo en la realización de este proyecto de grado.

Agradezco a mis familiares y conocidos quienes de una u otra forma estuvieron presentes apoyándome.

Fernando Andrés Ovalle Picón

“La gente que sale adelante en este mundo es la gente que se levanta y busca las circunstancias que quiere, y si no las puede encontrar, las hace.”

George Bernard Shaw

ÍNDICE

Capítulo 1. Elaboración de una guía práctica de gestión de proyectos, aplicando los procesos del pmbok-v5 para las empresas constructoras de Ocaña Norte de Santander	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación	19
1.5. Delimitaciones	20
1.5.1. Delimitación operativa.....	20
1.5.2. Delimitación conceptual.	20
1.5.3. Delimitación geográfica.....	20
1.5.4. Delimitación temporal.	20
 Capítulo 2. Marco Referencial.....	 21
2.1. Marco histórico	21
2.2. Antecedentes.....	22
2.3. Marco teórico.....	24
2.3.1. Proyecto.	24
2.3.2. La administración de proyectos.	26
2.3.2.1. <i>Proceso de la administración de proyecto.</i>	27
2.3.2.2. <i>Rol del director del proyecto.</i>	28
2.3.3. Factores críticos para el éxito de un proyecto.	28
2.3.4. Fases de la gestión de proyectos.	29
2.3.4.1. <i>Gestión de la integración.</i>	29
2.3.4.2. <i>Gestión del alcance del proyecto.</i>	30
2.3.4.3. <i>Gestión del Tiempo del proyecto.</i>	30
2.3.4.4. <i>Gestión de los Costos del proyecto.</i>	31
2.3.4.5. <i>Gestión de la Calidad del proyecto.</i>	31
2.3.4.6. <i>Gestión de los Recursos Humanos del proyecto.</i>	32
2.3.4.7. <i>Gestión de las Comunicaciones del proyecto.</i>	32
2.3.4.8. <i>Gestión de los Riesgos del proyecto.</i>	33
2.3.4.9. <i>Gestión de las Adquisiciones del proyecto.</i>	33

2.3.4.10. <i>Gestión de los interesados del proyecto.</i>	34
2.4. Marco conceptual.....	35
2.5. Marco legal	37
Capítulo 3. Diseño metodológico	39
3.1. Tipo de investigación.....	39
3.2. Población	39
3.3. Muestra	39
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información	40
3.5. Procesamiento de la información.....	41
Capítulo 4. Resultados	42
4.1. Identificar los procesos y áreas del conocimiento establecidos en el PMBOK-V5 necesarios para el desarrollo de la guía	42
4.1.1. Gestión de la integración del proyecto.	43
4.1.1.1. <i>Desarrollar acta de constitución del proyecto.</i>	43
4.1.1.2. <i>Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.</i>	43
4.1.1.3. <i>Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.</i>	44
4.1.1.4. <i>Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.</i>	44
4.1.1.5. <i>Realizar el control integrado de cambios.</i>	45
4.1.1.6. <i>Cerrar el proyecto o fase.</i>	46
4.1.2. Gestión del alcance del proyecto.	47
4.1.2.1. <i>Planificar la gestión del alcance.</i>	47
4.1.2.2. <i>Recopilar requisitos.</i>	47
4.1.2.3. <i>Definir el alcance.</i>	48
4.1.2.4. <i>Crear la EDT/WBS.</i>	48
4.1.2.5. <i>Validar el alcance.</i>	49
4.1.2.6. <i>Controlar el alcance.</i>	50
4.1.3. Gestión del tiempo del proyecto.	50
4.1.3.1. <i>Planificar la gestión del cronograma.</i>	50
4.1.3.2. <i>Definir las actividades.</i>	51
4.1.3.3. <i>Secuenciar las actividades.</i>	51
4.1.3.4. <i>Estimar los recursos de las actividades.</i>	52
4.1.3.5. <i>Estimar la duración de las actividades.</i>	53
4.1.3.6. <i>Desarrollar el cronograma.</i>	54

4.1.3.7. <i>Controlar el cronograma</i>	54
4.1.4. <i>Gestión de los costos del proyecto</i>	55
4.1.4.1. <i>Planificar la gestión de los costos</i>	55
4.1.4.2. <i>Estimar los costos</i>	56
4.1.4.3. <i>Determinar el presupuesto</i>	57
4.1.4.4. <i>Controlar los costos</i>	57
4.1.5. <i>Gestión de la calidad del proyecto</i>	58
4.1.5.1. <i>Planificar la gestión de la calidad</i>	58
4.1.5.2. <i>Realizar el aseguramiento de calidad</i>	59
4.1.5.3. <i>Controlar la calidad</i>	59
4.1.6. <i>Gestión de los recursos humanos del proyecto</i>	60
4.1.6.1. <i>Planificar la gestión de los recursos humanos</i>	60
4.1.6.2. <i>Adquirir el equipo del proyecto</i>	61
4.1.6.3. <i>Desarrollar el equipo del proyecto</i>	61
4.1.6.4. <i>Dirigir el equipo del proyecto</i>	62
4.1.7. <i>Gestión de las comunicaciones del proyecto</i>	63
4.1.7.1. <i>Planificar la gestión de las comunicaciones</i>	63
4.1.7.2. <i>Gestionar las comunicaciones</i>	64
4.1.7.3. <i>Controlar las comunicaciones</i>	64
4.1.8. <i>Gestión de los riesgos del proyecto</i>	65
4.1.8.1. <i>Planificar la gestión de los riesgos</i>	65
4.1.8.2. <i>Identificar los riesgos</i>	66
4.1.8.3. <i>Realizar el análisis cualitativo de los riesgos</i>	66
4.1.8.4. <i>Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos</i>	67
4.1.8.5. <i>Planificar la respuesta a los riesgos</i>	68
4.1.8.6. <i>Controlar los riesgos</i>	68
4.1.9. <i>Gestión de las adquisiciones del proyecto</i>	69
4.1.9.1. <i>Planificar la gestión de las adquisiciones</i>	69
4.1.9.2. <i>Efectuar las adquisiciones</i>	70
4.1.9.3. <i>Controlar las adquisiciones</i>	70
4.1.9.4. <i>Cerrar las adquisiciones</i>	71
4.1.10. <i>Gestión de los interesados del proyecto</i>	72
4.1.10.1. <i>Identificar a los interesados</i>	72
4.1.10.2. <i>Planificar la gestión de los interesados</i>	72

4.1.10.3. <i>Gestionar la participación de los interesados</i>	73
4.1.10.4. <i>Controlar la participación de los interesados</i>	74
4.2. Diagnosticar mediante una encuesta descriptiva, si las empresas constructoras del municipio de Ocaña, desarrollan sus proyectos conforme a los métodos del PMBOK-V5 ..	75
4.3. Proponer una serie de procedimientos basados en los lineamientos del PMBOK -V5 para los procesos y áreas más críticos del estudio	89
Conclusiones	90
Recomendaciones	92
Referencias bibliográficas	93
Apéndices	95
Apéndice A.	96
Apéndice B.	99

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Procesos para desarrollar acta de constitución del proyecto</i>	43
Tabla 2 <i>Procesos para desarrollar el plan para la dirección del proyecto</i>	44
Tabla 3 <i>Procesos para Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto</i>	44
Tabla 4 <i>Procesos para monitorear y controlar el trabajo del proyecto</i>	45
Tabla 5 <i>Procesos para realizar el control integrado de cambios</i>	46
Tabla 6 <i>Procesos para cerrar el proyecto o fase</i>	46
Tabla 7 <i>Procesos para planificar la gestión del alcance</i>	47
Tabla 8 <i>Procesos para recopilar requisitos</i>	47
Tabla 9 <i>Procesos para definir el alcance</i>	48
Tabla 10 <i>Procesos para crear la EDT/WBS</i>	49
Tabla 11 <i>Procesos para validar el alcance</i>	49
Tabla 12 <i>Procesos para controlar el alcance</i>	50
Tabla 13 <i>Procesos para planificar la gestión del cronograma</i>	51
Tabla 14 <i>Procesos para definir las actividades</i>	51
Tabla 15 <i>Procesos para secuenciar las actividades</i>	52
Tabla 16 <i>Procesos para estimar los recursos de las actividades</i>	52
Tabla 17 <i>Procesos para estimar la duración de las actividades</i>	53
Tabla 18 <i>Procesos para desarrollar el cronograma</i>	54
Tabla 19 <i>Procesos para controlar el cronograma</i>	55
Tabla 20 <i>Procesos para planificar la gestión de los costos</i>	56
Tabla 21 <i>Procesos para estimar los costos</i>	56
Tabla 22 <i>Procesos para determinar el presupuesto</i>	57
Tabla 23 <i>Procesos para controlar los costos</i>	57
Tabla 24 <i>Procesos para planificar la gestión de la calidad</i>	58
Tabla 25 <i>Procesos para realizar el aseguramiento de calidad</i>	59
Tabla 26 <i>Procesos para controlar la calidad</i>	60
Tabla 27 <i>Procesos para planificar la gestión de los recursos humanos</i>	61
Tabla 28 <i>Procesos para adquirir el equipo del proyecto</i>	61
Tabla 29 <i>Procesos para desarrollar el equipo del proyecto</i>	62

Tabla 30 <i>Procesos para dirigir el equipo del proyecto</i>	62
Tabla 31 <i>Procesos para planificar la gestión de las comunicaciones</i>	63
Tabla 32 <i>Procesos para gestionar las comunicaciones</i>	64
Tabla 33 <i>Procesos para controlar las comunicaciones</i>	64
Tabla 34 <i>Procesos para planificar la gestión de los riesgos</i>	65
Tabla 35 <i>Procesos para identificar los riesgos</i>	66
Tabla 36 <i>Procesos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos</i>	67
Tabla 37 <i>Procesos para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos</i>	67
Tabla 38 <i>Procesos para planificar la respuesta a los riesgos</i>	68
Tabla 39 <i>Procesos para controlar los riesgos</i>	68
Tabla 40 <i>Procesos para planificar la gestión de las adquisiciones</i>	69
Tabla 41 <i>Procesos para efectuar las adquisiciones</i>	70
Tabla 42 <i>Procesos para controlar las adquisiciones</i>	71
Tabla 43 <i>Procesos para cerrar las adquisiciones</i>	71
Tabla 44 <i>Procesos para identificar a los interesados</i>	72
Tabla 45 <i>Procesos para planificar la gestión de los interesados</i>	73
Tabla 46 <i>Procesos para gestionar la participación de los interesados</i>	73
Tabla 47 <i>Procesos para controlar la participación de los interesados</i>	74
Tabla 48 <i>Empresas con un área o persona encargada de la gerencia de proyectos</i>	75
Tabla 49 <i>Empresas que conocen la guía de fundamentos de gestión de proyectos PMBOK-V5</i> . 76	
Tabla 50 <i>Constructoras que desarrollan sus proyectos con los lineamientos del PMBOK-V5</i> ...	77
Tabla 51 <i>Áreas que consideran críticas en el desarrollo de sus proyectos</i>	79
Tabla 52 <i>Actividades de la gestión del tiempo del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	80
Tabla 53 <i>Actividades de la gestión de los costos del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	82
Tabla 54 <i>Actividades de la gestión de la calidad del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	83
Tabla 55 <i>Actividades de la gestión de los riesgos del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	84

Tabla 56 *Actividades de la gestión del alcance del proyecto en la que creen que tienen falencias* 85

Tabla 57 *Actividades de las áreas críticas que tienen falencias* 87

Lista de figuras

Figura 1 <i>Empresas con un área o persona encargada de la gestión de proyectos</i>	75
Figura 2 <i>Empresas que conocen la guía de fundamentos de gestión de proyectos PMBOK V5 ..</i>	76
Figura 3 <i>Constructoras que desarrollan sus proyectos con los lineamientos del PMBOK-V5....</i>	77
Figura 4 <i>Áreas que consideran críticas en el desarrollo de sus proyectos</i>	79
Figura 5 <i>Actividades de la gestión del tiempo del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	81
Figura 6 <i>Actividades de la gestión de los costos del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	82
Figura 7 <i>Actividades de la gestión de la calidad del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	83
Figura 8 <i>Actividades de la gestión del riesgo del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	84
Figura 9 <i>Actividades de la gestión del alcance del proyecto en la que creen que tienen falencias</i>	85
Figura 10 <i>Consolidado de la encuesta realizada.....</i>	86

Resumen

En la actualidad, existen varios modelos para administrar un proyecto de ingeniería, los cuales, nacieron con la recopilación de técnicas y herramientas con el fin de gerenciar proyectos más complejos y buscando desarrollarlos con éxito. Uno de estos modelos es el elaborado por el PMI (Project Management Institute) conocido como PMBOK. Este recopila una serie de procesos y áreas de conocimientos encaminados a la buena gestión empresarial.

Se determinó que, en el municipio de Ocaña Norte de Santander existe un gran número de empresas constructoras que no aplican ningún modelo para gerenciar sus proyectos. Estos resultados se establecieron por medio de encuestas aplicadas a la muestra representativa establecida en la metodología del trabajo.

Así que, este trabajo tuvo como objetivo elaborar una guía práctica de gestión de proyectos de obras civiles, aplicando los procesos del PMBOK-V5 para las empresas constructoras de Ocaña Norte de Santander. Para cumplir con lo planteado, se establecieron los fundamentos teóricos necesarios para la elaboración de las encuestas y de la guía. Además, se analizaron las encuestas desarrolladas por medio de tablas, gráficas y aplicando el principio de Pareto, que arrojaron como resultado un déficit en la gestión de proyectos en las constructoras de Ocaña. Por último, se elaboró una guía práctica con los procesos más críticos establecidos en el estudio, donde se define que actividades se deben desarrollar, cuales procesos y áreas de conocimiento hay que aplicar y que formatos es recomendable usar en el proceso de la gerencia.

Palabras Clave: PMI, PMBOK, Áreas de conocimiento, Procesos, Actividades, Proyecto, Gerencia.

Introducción

La gerencia de proyectos comenzó desde el siglo XX como la aplicación en forma sistemática de herramientas y técnicas para la administración de los proyectos de ingeniería considerados de gran complejidad. Con el paso del tiempo, se crearon organizaciones que recopilaban y analizaban estas herramientas desarrollando metodologías y prácticas integradas por los procesos más relevantes de un proyecto. Organizaciones como PMI (Project Management Institute), IPMA (International Project Management Association), entre otras, están reconocidas mundialmente por desarrollar exigentes metodologías buscando minimizar los errores más frecuentes en la gestión de un proyecto. Como resultado, el modelo más aceptado para administrar proyectos es el Project Management Institute, con la guía para la gestión de proyectos denominada PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

A pesar de que algunas organizaciones a nivel internacional, nacional y regional continuamente están aplicando procesos y metodologías reconocidas como buenas prácticas para mejorar su competitividad, innovación, productividad y organización, un estudio realizado por el PMI demuestra que muchos de los proyectos desarrollados por empresas no corresponden a las necesidades o intereses de sus clientes y por ende no tienen éxito. Debido a esto, el presente trabajo desarrolla una guía práctica adaptada al tamaño y estructura de las empresas de la ciudad de Ocaña, buscando de mejorar el alcance, tiempos de ejecución, especificaciones de calidad, costos, entre otros, de sus proyectos.

Para ello, se estableció la población y muestra de las empresas constructoras de la ciudad de Ocaña, con el fin de realizar un estudio descriptivo que presentara un diagnóstico sobre la forma de gerenciar sus proyectos. Como resultado, se establecieron los fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo de la investigación, se analizaron los resultados obtenidos a través del Principio de Pareto, y se creó una guía que contiene las áreas de conocimiento, los procesos y las técnicas más relevantes del estudio.

Capítulo 1. Elaboración de una guía práctica de gestión de proyectos, aplicando los procesos del pmbok-v5 para las empresas constructoras de Ocaña Norte de Santander

1.1. Planteamiento del problema

Una de las principales causas de que se pierdan recursos públicos y privados, es la falta de planeación de las empresas contratistas. En todo el país, se han reportado obras viales, torres de apartamentos, complejos deportivos, parques y sistemas de acueductos inconclusos, con retrasos, con sobrecostos debido a la no previsión de costos reales y de mantenimiento y por falta de licencias y permisos.

De igual forma, varias organizaciones han desarrollado estudios donde se evidencia que la falta de planeación conlleva a bajos rendimientos. Así, por ejemplo, según Project Management Institute (PMI, 2014), en su estudio *The High Cost Of Low Performance*, hace referencia al escaso nivel de gestión de proyectos en las organizaciones, este refleja que gran parte de los proyectos no obedecen a las necesidades de la empresa, y casi la mitad un (44 por ciento) de los proyectos no tienen éxito. Además, (Sánchez, 2014) afirma en su artículo *Perspectivas de Investigación Sobre la Gerencia de Proyectos*, que existen muchos factores que inciden en el fracaso de los proyectos, entre los que se encuentran aspectos técnicos, métodos usados, las personas y el más crítico la gestión del proyecto. Esta falta de gestión hace que, muchos de los proyectos de dichas empresas no terminan siendo exitosos y casi la mitad se entregan fuera de los tiempos y presupuestos establecidos. Así mismo, (Vargas, 2015) expresa en su *Análisis del Sector de la Construcción en Colombia*, que, sin importar el éxito de las empresas o su tamaño, muy pocas de ellas aplican o acogen un modelo de gestión para optimizar el manejo de sus proyectos.

Algo similar ocurre en Norte de Santander, donde gracias a la información suministrada por las alcaldías, veedurías y órganos de control, se ha determinado que en total son 14 municipios donde proyectos viales, sistemas de acueductos, edificaciones y parques han quedado inconclusos. Uno de estos municipios es Ocaña, pues sufren de las mismas falencias

anteriormente mencionadas, ya que su trayectoria, proyección y alcance dificultan sus labores de planeación y ejecución que se ven reflejados en proyectos con sobrecostos, deficiencia en los estándares mínimos de calidad, retrasos en los tiempos de entrega y que no satisfacen las necesidades del cliente.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles serán los procesos más relevantes del pmbok-v5, necesarios para el desarrollo de una guía práctica, que facilite la gestión de proyectos de obras civiles en las constructoras de Ocaña?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general. Elaborar una guía práctica de gestión de proyectos de obras civiles, aplicando los procesos del PMBOK-V5 para las empresas constructoras de Ocaña Norte de Santander

1.3.2. Objetivos específicos.

Identificar los procesos y áreas del conocimiento establecidos en el PMBOK-V5 necesarios para el desarrollo de la guía.

Diagnosticar mediante una encuesta descriptiva, si las empresas constructoras del municipio de Ocaña, desarrollan sus proyectos conforme a los métodos del PMBOK-V5.

Proponer una serie de procedimientos basados en los lineamientos del PMBOK -V5 para los procesos y áreas más críticos del estudio.

1.4. Justificación

La gestión de proyectos es un enfoque que busca la aplicación del conocimiento junto con técnicas y herramientas adecuadas que conlleven a la ejecución de proyectos exitosos, en los cuales se puedan cumplir a cabalidad los objetivos planteados enmarcados en un presupuesto aceptable, un periodo de tiempo específico y con la satisfacción de las partes involucradas en el desarrollo de los mismos.

La adecuada gestión de proyectos juega un papel fundamental en la consecución a cabalidad de todas las metas y objetivos planteados, una adecuada dirección tiene en cuenta aspectos importantes como son el alcance, el costo, el tiempo y la calidad, el cumplimiento de estos cuatro parámetros asegura en gran medida el éxito del proyecto de obra que se realice.

Project Management Institute (PMI), desarrolló la guía del PMBOK, esta contiene una descripción general de los fundamentos de gestión de proyectos que conllevan a lograr unas excelentes prácticas de gerencia de proyectos, permitiendo el desarrollo eficiente y eficaz del proyecto que se ejecute.

Basándonos en la imperante necesidad de ejecutar proyectos con mayores probabilidades de éxito, se requiere de la implementación de metodologías, métodos o herramientas que conlleven a una eficiente gestión de proyectos de obra; acorde con la importancia de la misma se plantea la realización de este trabajo el cual busca proponer una guía de gestión de proyectos para obras civiles aplicando procesos del PMBOK-V5, que contribuya a que las empresas dedicadas a la construcción en Ocaña realicen una gestión de proyectos eficiente en las obras que lleven a cabo, que cuenten con una herramienta con la cual puedan estandarizar sus procesos y les permita mejorar la probabilidad de éxito, igualmente que les sirva para potenciar las competencias del personal encargado de la administración de proyectos con el propósito de cumplir a cabalidad los objetivos y las actividades del ciclo de vida del proyecto de la manera esperada, minimizando riesgos y el impacto que estos puedan tener sobre ellos.

1.5. Delimitaciones

1.5.1. Delimitación operativa. La presente investigación se desarrolló de acuerdo a los procesos más críticos que serán determinados en el estudio, basándose en las áreas de conocimientos y procedimientos del PMBOK-V5.

1.5.2. Delimitación conceptual. Para el desarrollo del trabajo, se tuvieron en cuenta conceptos referentes a la gestión de proyectos como son: proyecto, metodología, PMBOK, PMI, grupo de procesos de dirección de proyectos, inicio, planeación, ejecución, control, cierre, áreas del conocimiento, gestión de las adquisiciones, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de las comunicaciones, gestión de la integración, gestión de los recursos humanos, gestión de los interesados, gestión de los riesgos, gestión del alcance, gestión del tiempo, ciclo de vida del proyecto, actividad, tiempo, hito, línea base de un proyecto, acta de constitución de un proyecto, cronograma, edt, presupuesto, calidad, etc.

1.5.3. Delimitación geográfica. El proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, acogiendo una muestra del total de las empresas constructoras legalmente establecidas.

1.5.4. Delimitación temporal. Este proyecto se ejecutó en un periodo de 11 meses, desde el momento de la aprobación de la propuesta.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1. Marco histórico

Desde tiempos antiguos, el hombre ha llevado a cabo diversos proyectos de construcción, ejemplo de ello tenemos las pirámides de Giza, el Partenón, la gran muralla china, el coliseo romano etc., estos proyectos son un claro ejemplo de que en la antigüedad se alcanzaba un alto nivel organizativo, estos trabajos requirieron de una u otra forma de planeación, división de trabajo, personas con capacidad para diseñar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades inmersas en el desarrollo de estos, realizando una aproximación empírica a la gestión de proyectos, sin ser esta una disciplina para la época.

Según, para muchos autores, la gestión o dirección de proyectos tiene su origen hacia el siglo XX, tiempo en el cual aparecen los primeros métodos con los cuales se podría llevar cierto control; para inicios de este siglo, los proyectos eran administrados con métodos y técnicas informales, basados en el gráfico de Gantt, esta herramienta fue desarrollada por Henry Laurant Gantt, en el año de 1910, la cual consistía en una representación gráfica del tiempo basada en barras, útil para controlar el trabajo y registrar el avance de tareas.

Más adelante, hacia los años 50, en Estados Unidos se desarrollaron dos modelos matemáticos, el CPM (Critical Path Method), método de ruta crítica desarrollado por DuPont Corporation en el año de 1957 y el PERT (Program Evaluation and Review Technique), técnica para evaluar y revisar programas, inventado por la armada norteamericana en el año de 1958. El CPM tiene como objetivo primordial determinar la duración de un proyecto y el PERT es una técnica que pretende optimizar el desarrollo y la ejecución de un proyecto complejo mediante el análisis previo de todas y cada una de las múltiples actividades o tareas que lo integran y que están interrelacionadas temporalmente. (Piñeiro, 1975, p.272). A su vez en el proyecto PERT, el departamento de defensa de los estados unidos creó el concepto de EDT, estructura de desglose del trabajo y lo publicó para su uso en el año de 1962. En la actualidad el PERT/CPM es una de las metodologías más utilizada por los gerentes de proyectos profesionales.

Luego en el año de 1969, se formó el PMI (Project Management Institute, Instituto de Gerencia de Proyectos), esta es una asociación sin ánimos de lucro que se creó en un intento por documentar y estandarizar información y prácticas generalmente aceptadas en la gestión de proyectos. El PMI crea la guía de PMBOK, Guide to the Project Management Body of Knowledge (Guía del conocimiento para la administración de proyectos), la primera edición de esta fue publicada en el año 1987, entre los años de 1996 al 2000, publican la segunda edición basándose en los comentarios de los miembros del PMBOK, la tercera edición de esta guía fue publicada en el 2004, para el año 2010 el PMI publica la quinta y actual edición del PMBOK esta proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos, describe asimismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados, además contiene el estándar, reconocido a nivel global y la guía para la profesión de la dirección de proyectos. (PMI, 2013).

2.2. Antecedentes

Según el PMI, la aceptación de la dirección de proyectos como una profesión indica la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto; el producto más famoso y reconocido del PMI, es el Project Management Body of Knowledge (PMBOK), esta guía contiene conocimientos de dirección de proyectos reconocidos y practicas generalmente aceptadas para realizar cualquier proyecto, además el PMI deja claro que esto no es una metodología sino una guía que debe adecuarse dependiendo el tipo de proyectos que se ejecute.

A continuación, se mencionan algunos trabajos de grado que han utilizado el estándar del PMBOK y lo han adaptado dependiendo las necesidades del proyecto.

En el ámbito nacional cabe señalar el trabajo de grado titulado Metodología de gerencia de proyectos para empresas dedicadas a construir obras civiles, enmarcado en el PMBOK-V4, realizado por los estudiantes Nathaly Vanesa Vergara Navarro y Jairo Antonio Carmona Pineda en el año 2012, este hace referencia a la importancia de crear una herramienta secuencial y

efectiva para la gerencia de proyectos de obras civiles, aplicando los lineamientos del PMBOOK-V4.

Así mismo, se puede hacer referencia al trabajo realizado por el estudiante Juan Carlos Jiménez en el año 2012 titulado Propuesta Metodológica para la Gestión Integral de Proyectos de Construcción de Edificaciones en Colombia, en el cual enfatiza que la administración moderna de proyectos debe disponer de métodos, técnicas y herramientas que les permitan enfrentar las múltiples restricciones y objetivos cambiantes e imprevistos que se presentan en los proyectos, por esa razón plantea una propuesta metodológica para la gestión de los mismos.

De igual modo el trabajo de grado titulado Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico, realizada en el año 2013 por el estudiante Germán Alonso Guerrero Moreno, en este trabajo se desarrolló una metodología bajo los lineamientos de Gestión de Proyectos formulados por el PMI en empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica, esto con el fin de ejecutar proyectos exitosos.

A nivel internacional se puede hacer referencia al trabajo de grado realizado por el estudiante Luis Arturo Betancourt López, titulado Gerencia de proyectos. Aplicación del PMBOK en la construcción de un hotel realizado en el año 2007, en esta investigación se formula una guía para implementar la metodología del Project Management Institute a la gerencia de proyectos, específicamente a la construcción de un hotel en Querétaro México.

En el mismo ámbito podemos tomar el trabajo de grado titulado Aplicación del PMBOK en el desarrollo de nuevos productos farmacéuticos en un área de investigación y desarrollo, realizada por el estudiante Edson Iván Soto Vicente en el año 2015, en este trabajo, se aplican los lineamientos del PMBOK-V4, para el desarrollo de un jarabe de hierro polimaltoso, este abarcó desde la aprobación de la solicitud de desarrollo, seguido por la ejecución, hasta la entrega final del producto.

2.3. Marco teórico

2.3.1. Proyecto. Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta; cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. (PMI, 2013, p.3)

Gray y Larson (2009) definen al proyecto como un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente, además mencionan que los proyectos poseen unas características principales que los diferencian de otras tareas de la organización, estas son:

- Tienen un objetivo establecido
 - Poseen un ciclo de vida definido, cuentan con un principio y un fin.
 - Por lo general implica que varios departamentos y profesionales se involucren.
 - Es común hacer algo que nunca se ha realizado.
 - Tienen requerimientos específicos de tiempo, costo y desempeño. (P.5)
 - Un proyecto posee un ciclo de vida definido, cuenta con un inicio y un cierre, por lo general estos atraviesan cuatro etapas. (Gray, C. y Larson, E., 2009)
1. Etapa de definición: se definen las especificaciones del proyecto; se establecen sus objetivos; se integran equipos; se asignan las principales responsabilidades.
 2. Etapa de planeación: aumenta el nivel de esfuerzo y se desarrollan planes para determinar qué implicará el proyecto, cuándo se programará, a quién beneficiará, qué nivel de calidad debe mantenerse y cuál será el presupuesto.
 3. Etapa de ejecución: una gran parte del trabajo del proyecto se realiza tanto en el aspecto físico como en el mental. Se elabora el producto físico (un puente, un informe,

un programa de software). Se utilizan las mediciones de tiempo, costo y especificación como medios de control del proyecto. ¿El proyecto está dentro de lo programado, dentro de lo presupuestado y cumple con las especificaciones? ¿Cuáles son los pronósticos para cada una de estas medidas? ¿Qué revisiones/cambios se necesitan?

4. Etapa de entrega: comprende dos actividades: entregar el producto del proyecto al cliente y volver a desplegar los recursos del proyecto. Lo primero puede comprender la capacitación del cliente y la transferencia de documentos. Lo segundo implica, por lo general, la liberación del equipo/materiales del proyecto hacia otros proyectos y encontrar nuevas asignaciones para los integrantes del equipo.

Además, el PMI en el PMBOK V5, menciona que la estructura general del ciclo de vida presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre.
- La curva anterior, curva típica de costo y dotación de personal, puede no ser aplicable a todos los proyectos. Un proyecto puede por ejemplo requerir gastos importantes para asegurar los recursos necesarios al inicio de su ciclo de vida o contar con su dotación de personal completa desde un punto muy temprano en su ciclo de vida.
- Los riesgos y la incertidumbre son mayores en el inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, a medida que se van adoptando decisiones y aceptando los entregables.
- La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión.

2.3.2. La administración de proyectos. Torres y Torres (2014), en el libro de administración de proyectos, definen a esta como una parte de la administración enfocada al desarrollo de actividades secuencialmente organizadas para la obtención de un producto, servicio o resultado. La administración de proyectos es la práctica y teoría requeridas para cumplir los objetivos y alcanzar las metas de los proyectos, visualizados por los administradores de proyectos con el propósito de generar los resultados esperados en las organizaciones a que pertenecen.

La administración de proyectos se conoce también como organización de proyectos, el PMBOK la llama dirección de proyectos, como su nombre lo indica es una forma de organización, desarrollada para asegurar que los proyectos, los programas y el portafolio de proyectos continúen su evolución con cuidado y sobre una base diaria. Es así que la administración de proyectos es una forma efectiva de ubicar a las personas y los recursos físicos necesarios durante un tiempo limitado para completar un proyecto específico. (Torres y Torres, 2014, p. 14).

El PMI, expresa en la quinta edición del PMBOK, que la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. Estos cinco Grupos de Procesos son los siguientes.

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre

Así mismo, en la quinta edición del PMBOK, menciona que al dirigir un proyecto se deben tener en cuenta aspectos tales como:

- Identificar los requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras: el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos.

2.3.2.1. Proceso de la administración de proyecto. El proceso de administración de un proyecto, parte de planear y por consiguiente de seguir el plan. El esfuerzo principal en la planeación de proyectos tiene que estar centrado en establecer una línea base, que proporcione una ruta para indicar como se logrará el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto, este esfuerzo de planeación incluye lo siguiente. (Gido, J. y Clements, P., 2005, pp.16-17)

1. Establecer el objetivo del proyecto, el cual debe ser acordado por el patrocinador o cliente y la organización ejecutora del proyecto.
2. Definir el alcance del proyecto, para ello debe prepararse un documento, que incluya los requerimientos del cliente, defina las tareas de trabajo y proporcione los entregables y los criterios de aceptación correspondientes que se pueden utilizar para verificar que el trabajo y los entregables cumplen con las especificaciones.
3. Crear una estructura de la división del trabajo (EDT), la cual es una descomposición jerárquica del alcance del proyecto en elementos de trabajo que ejecutará el equipo de proyecto que producirá los entregables respectivos.
4. Asignar responsabilidades, para ello debe identificarse la persona responsable de cada elemento de trabajo, de esta manera el equipo del proyecto estará informado de quién es la persona responsable y del desempeño de cada paquete de trabajo y de cualquier entregable relacionado.

5. Revisar cada paquete de trabajo en la estructura de división del trabajo y elaborar una lista de las actividades específicas que se deben realizar para cada paquete y para producir todos los entregables requeridos.
6. Establecer una secuencia de las actividades.
7. Estimar los recursos de las actividades, se deben determinar los tipos de recursos como las habilidades necesarias para realizar cada actividad. Los recursos incluyen personas, materiales, equipos etc.
8. Se debe realizar una estimación del tiempo que tomará completar cada actividad, con base en los recursos que se aplicarán.

2.3.2.2. Rol del director del proyecto. El director del proyecto es la persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. El rol del director del proyecto es diferente del de un gerente funcional o del de un gerente de operaciones. Por lo general, el gerente funcional se dedica a la supervisión gerencial de una unidad funcional o de negocio y la responsabilidad de los gerentes de operaciones consiste en asegurar que las operaciones de negocio se llevan a cabo de manera eficiente. Los directores de proyecto tienen la responsabilidad de satisfacer necesidades: las necesidades de las tareas, las necesidades del equipo y las necesidades individuales. Dado que la dirección de proyectos es una disciplina estratégica crítica, el director del proyecto se convierte en el nexo de unión entre la estrategia y el equipo. Los proyectos son imprescindibles para el crecimiento y la supervivencia de las organizaciones. (PMI, 2013, p.16)

2.3.3. Factores críticos para el éxito de un proyecto. Gido y Clements (2005)

mencionan 8 factores críticos para el éxito de un proyecto, estos son:

1. La planeación y la comunicación son fundamentales para la administración exitosa de proyectos, ya que estas evitan que ocurran problemas o reducen el impacto de los riesgos.
2. Tomarse el tiempo para desarrollar un plan bien elaborado antes de que inicie el proyecto es crucial para el logro exitoso de cualquier proyecto.
3. Un proyecto debe tener un objetivo claro que se realizará, definido en términos de producto final o entregable, programa y presupuesto, y aceptado por el cliente.

4. Involucrar a los patrocinadores o clientes como socios en el éxito del proyecto, mediante su participación activa en la misma.
5. Lograr una satisfacción con el cliente requiere una comunicación continua para mantenerlo informado y conocer si las expectativas han cambiado.
6. La clave para el control eficaz del proyecto es medir el avance real y compararlo con el planeado de manera oportuna y regular, y aplicar de inmediato las acciones correctivas necesarias.
7. Después de concluir un proyecto se debe evaluar su realización para saber que se puede mejorar en un proyecto similar en el futuro. Se debe obtener retroalimentación del patrocinador o cliente y el equipo del proyecto.
8. El aprendizaje y la comprensión de la cultura y las costumbres de otros participantes en el proyecto, mostrará respeto, generará confianza y ayudará en el desarrollo de un proyecto efectivo, lo cual es fundamental para la administración global exitosa de proyectos. (p.24)

2.3.4. Fases de la gestión de proyectos. En el PMBOK-V5, se mencionan 5 grupos de procesos básicos que son: iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control y por último el cierre, además reconocen 10 áreas del conocimiento que son comunes en la mayoría de los proyectos, estas áreas del conocimiento son las siguientes:

2.3.4.1. Gestión de la integración. La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios 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. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumpla con los requisitos. La Gestión de la Integración del Proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, equilibrar objetivos y alternativas contrapuestas y manejar las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos. (PMI, 2013, p. 63)

Los procesos de la fase de integración son:

- **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto**
- **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto**
- **Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto**
- **Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto**
- **Realizar el Control Integrado de Cambios**
- **Cerrar el Proyecto o Fase**

2.3.4.2. Gestión del alcance del proyecto. La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (PMI, 2013, p. 105)

Los procesos que incluye la gestión del alcance del proyecto son

- **Planificar la Gestión del Alcance**
- **Recopilar Requisitos**
- **Definir el Alcance**
- **Crear la EDT/WBS**
- **Validar el Alcance**
- **Controlar el Alcance**

2.3.4.3. Gestión del Tiempo del proyecto. La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. (PMI, 2013, p. 141)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión del cronograma.**
- **Definir las actividades.**

- **Secuenciar las actividades.**
- **Estimar los recursos de las actividades.**
- **Estimar la duración de las actividades.**
- **Desarrollar el Cronograma.**
- **Controlar el cronograma.**

2.3.4.4. Gestión de los Costos del proyecto. La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. (PMI, 2013, p. 193)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de los costos**
- **Estimar los costos**
- **Determinar el presupuesto.**
- **Controlar los costos.**

2.3.4.5. Gestión de la Calidad del proyecto. La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda. (PMI, 2013, p. 227)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de la calidad.**
- **Realizar el aseguramiento de calidad.**
- **Control de la calidad**

2.3.4.6. Gestión de los Recursos Humanos del proyecto. La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto pueden variar con frecuencia, a medida que el proyecto avanza. Los miembros del equipo del proyecto también pueden denominarse personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto puede resultar beneficiosa. La intervención y la participación tempranas de los miembros del equipo les aportan su experiencia profesional durante el proceso de planificación y fortalecen su compromiso con el proyecto. (PMI, 2013, p. 255)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de los recursos humanos**
- **Adquirir el equipo del proyecto.**
- **Desarrollar el equipo del proyecto.**
- **Dirigir el equipo del proyecto.**

2.3.4.7. Gestión de las Comunicaciones del proyecto. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Los directores del proyecto pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto. (PMI, 2013, p. 287)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de las comunicaciones**
- **Gestionar las comunicaciones**
- **Controlar las comunicaciones.**

2.3.4.8. Gestión de los Riesgos del proyecto. La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. (PMI, 2013, p. 309)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de riesgos.**
- **Identificar los riesgos.**
- **Realizar el análisis cualitativo de riesgos.**
- **Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.**
- **Planificar la respuesta a los riesgos.**
- **Monitorear y controlar los riesgos.**

2.3.4.9. Gestión de las Adquisiciones del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye la administración de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato. (PMI, 2013, p. 355)

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar las adquisiciones.**
- **Efectuar las adquisiciones.**
- **Controlar las adquisiciones.**
- **Cerrar las adquisiciones.**

2.3.4.10. Gestión de los interesados del proyecto. Esta gestión incluye los procesos necesarios 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. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto. (PMI, 2013, p. 391)

Los procesos de esta fase son:

- **Identificar a los Interesados.**
- **Planificar la Gestión de los Interesados.**
- **Gestionar la Participación de los Interesados.**
- **Controlar la Participación de los Interesados.**

2.4. Marco conceptual

Acta de constitución del proyecto. Es un documento presentado por el Patrocinador del Proyecto que autoriza de manera formal su existencia y le proporciona al Gerente de Proyecto la autoridad de procurar y aplicar los recursos de la organización en su ejecución.

Actividad. Son las acciones que se desarrollan en el transcurso de un proyecto.

Alcance del proyecto. Representa la totalidad del trabajo que debe realizarse para llevar a cabo un determinado proyecto. El enunciado del alcance del proyecto incluye la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto. (PMI, 2013, p. 130)

Áreas del conocimiento. Según el PMBOK, es un área identificada de la gestión de proyectos, definida por los requisitos de conocimiento y que se describe en términos de procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen. (PMI, 2013), estas áreas del conocimiento son: Integración, alcance, plazos, costes, calidad, equipo, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados.

Calidad. “La totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas”. (American Society Quality Control)

Ciclo de vida del proyecto. Es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. (PMI, 2013, p. 38). Las fases de un proyecto son: inicio, planeación, ejecución, control y monitoreo y finalmente el cierre.

Controlar costos. Es un proceso que consiste en realizar un seguimiento al estado del proyecto, con el fin de actualizar el presupuesto y los cambios de la línea base del costo.

Controlar cronograma. Es el proceso de seguimiento que se lleva a cabo de los tiempos de ejecución del proyecto, para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea

base del cronograma.

EDT. Estructura del desglose del trabajo, es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica de todas las actividades involucradas en el alcance del proyecto.

Gestión de proyectos. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. (PMI, 2013, p.5)

Hito. Es una tarea de duración cero que represente el alcance de un logro en un determinado proyecto, permiten gestionar mejor el resultado final, mediante el cumplimiento de pequeños objetivos.

Línea base de un proyecto. Esta línea es la primera medición de todos los indicadores contemplados en el desarrollo del proyecto, es una referencia constante que el director del proyecto, tendrá que monitorizar durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Macro procesos generales. Son el conjunto de procesos que contribuyen en forma sistemática a satisfacer los requerimientos de un proyecto.

Plan de trabajo. Es una herramienta que permite ordenar de forma sistemática todas las actividades requeridas para el desarrollo de un proyecto.

PMBOK-V5. Es un instrumento desarrollado por PMI que establece criterios de buenas prácticas relacionadas con la gestión, la administración de proyectos mediante la identificación de técnicas y herramientas que permiten identificar un conjunto de 47 procesos, distribuidos en 5 macroprocesos generales.

PMI. El Project Management Institute, es una asociación sin fines de lucro que avanza en la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, es el desarrollador de la herramienta PMBOK-V5.

Presupuesto. Hace referencia al cálculo anticipado de los costos de un proyecto.

Proyecto. Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (PMI, 2013, p. 1)

Riesgos. El riesgo implica la existencia de una amenaza que implican la afectación de un proyecto y genera incertidumbre con respecto al cumplimiento de los objetivos planteados.

2.5. Marco legal

La base jurídica que conforma el soporte legal de este proyecto de grado, está basada en la siguiente normatividad:

Constitución colombiana de 1991.

Art. 1 Decreto 2090 de 1989: “Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura”.

La ley 842 de 2003: “Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el código de ética profesional y se dictan otras disposiciones”.

La ley 1229 de 2008: “Por la cual modifica y adiciona la ley 400 del 19 de agosto de 1997”. En el artículo 4, parágrafo 1., inciso b, se menciona que el profesional en construcción en arquitectura e ingeniería debe estar habilitado para: “Gestionar, planear, organizar y controlar, los diferentes procesos constructivos de los proyectos de obra civil y arquitectónica, utilizando nuevas tecnologías y aplicando las normas constructivas vigentes, siempre y cuando el proyecto haya sido previamente calculado y diseñado por ingenieros civiles y arquitectos respectivamente”, así mismo el inciso f, hace referencia a que estos profesionales deben estar habilitados para: “Gerencia de proyectos de construcción, programación de obras y proyectos, y elaboración y control de presupuestos de construcción”.

En el artículo 5º, se indica que “el director de construcción debe ser un ingeniero civil, arquitecto o constructor en arquitectura e ingeniería, debe poseer matrícula profesional y acreditarse ante la Comisión Asesora permanente para el Régimen de Construcciones Sismo resistentes, los requisitos establecidos en el artículo 34 de la ley 400/97”.

Resolución número 2413 del 22 de mayo de 1979: “Por la cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción”.

Reglamento de la Universidad Francisco de Paula Santander

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo a las características del proyecto, se empleó una investigación de tipo descriptiva. Puesto que, se recolectó, tabuló y analizó la información de los procesos gerenciales, aplicados a los proyectos constructivos de las distintas empresas constructoras de Ocaña.

3.2. Población

Dado el tipo de investigación, se tomó como población de estudio, las constructoras del municipio de Ocaña que están debidamente registradas en la Cámara de Comercio y que tienen como actividad principal la construcción de edificios residenciales. Dicha información se obtiene de la base de datos de la Cámara de Comercio, donde se obtuvieron 53 empresas con código CIUU F4111 que corresponde a Construcción de Edificios Residenciales.

3.3. Muestra

Debido a que la población está determinada, podemos realizar el cálculo de la muestra por medio de un muestreo aleatorio simple, donde cada empresa tiene la misma posibilidad de ser seleccionada para la realización del estudio. Para esto se utiliza la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (error, en este caso 5%).

Las variables empleadas se toman esperando que el porcentaje de seguridad de resultados confiables sean del 95%, considerando un riesgo de error del 5% y una variabilidad positiva del 95%.

$$n = \frac{53 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (53 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$$n = 30,95 = 31$$

Como resultado, se determina que la muestra usada en la investigación es de 31 empresas constructoras del municipio de Ocaña cuya actividad principal es la Construcción de Edificios Residenciales.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la recolección de la información se empleó una encuesta de tipo descriptiva que cumpliera con los requisitos de confiabilidad, validez y objetividad. Dicha encuesta se elaboró con preguntas cerradas para obtener información sobre la aplicación o no de la gerencia de proyectos en las empresas constructoras de Ocaña.

La encuesta desarrollada fue aplicada a la muestra establecida anteriormente por medio de procedimientos estadísticos. Dicha encuesta consta de dos partes. En la primera parte se determinó si existe o no gerencia de proyectos en la constructora encuestada, si aplican procesos del PMBOK-V5 y si hay personal capacitado para dicha gestión.

A continuación, se realizó la segunda parte de la encuesta, donde se establecieron que áreas de conocimientos y procesos del PMBOK-V5 aplican en sus proyectos constructivos y en cuales tienen falencias, con el fin de determinar que procesos son los más críticos a la hora de crear y desarrollar un proyecto.

3.5. Procesamiento de la información.

Los datos obtenidos mediante la encuesta, serán analizados cuantitativamente a través del ordenamiento numérico por medio de tablas y/o cuadros y cualitativamente a través del análisis de cada respuesta. Los resultados nos darán las conclusiones que nos permitan dar solución al problema planteado, a través del diseño de una guía práctica para la correcta gestión de proyectos en las constructoras de Ocaña.

Capítulo 4. Resultados

4.1. Identificar los procesos y áreas del conocimiento establecidos en el PMBOK-V5 necesarios para el desarrollo de la guía

La guía PMBOK-V5 define la gestión de proyectos como una serie de procesos que ayudan al desarrollo de una correcta gestión de proyectos.

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. (Project Management Institute (PMI, 2013, pág. 5)

Cada proceso está conformado por entradas, técnicas y herramientas y salidas. Estas se definen de la siguiente manera.

Entradas: Son cualquier documento o información clave para el desarrollo del proceso estudiado.

Técnicas y herramientas: Son un conjunto de procedimientos y saberes prácticos que se desarrollan para obtener el resultado esperado. Dichas técnicas pueden ser aplicadas en cualquier ámbito social y profesional.

Salidas: Son un conjunto de entregables, documentos o servicios los cuales sirven para el desarrollo del proyecto o la actualización de documentos que más adelante se necesitaran en el desarrollo de otro proceso de la dirección de proyectos.

Según lo anterior, se identificó las entradas, técnicas y herramientas y salidas de cada proceso establecido de forma general en el PMBOK-V5 según el área de conocimiento, como se

muestra a continuación, para cualquier ámbito gerencial, los cuales serán enfocados como una guía de ayuda para la elaboración de proyectos de edificios residenciales en la ciudad de Ocaña.

4.1.1. Gestión de la integración del proyecto. El desarrollo de la gestión de la integración está comprendido por los siguientes procesos, los cuales tienen como objetivo común el cumplimiento de los requisitos y las expectativas de los interesados.

4.1.1.1. Desarrollar acta de constitución del proyecto. “Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (PMI, 2013, pág. 66). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 1

Procesos para desarrollar acta de constitución del proyecto

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Enunciado del trabajo del proyecto 2. Caso de negocio 3. Acuerdos 4. Factores ambientales de la empresa 5. Activos de los procesos de la organización.	1. Juicio de expertos	1. Acta de constitución del proyecto

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.1.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto. “Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un documento central que define la base para todo el trabajo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 72) La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 2*Procesos para desarrollar el plan para la dirección del proyecto*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto	1. Juicio de expertos	1. Plan para la dirección del proyecto
2. Salidas de otros procesos	2. Técnicas de facilitación	
3. Factores ambientales de la empresa		
4. Activos de los procesos de organización		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.1.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto. “Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la dirección general del trabajo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 79). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 3*Procesos para Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Entregables
2. Solicitudes de cambio aprobadas.	2. Sistema de información para la dirección de proyectos.	2. Datos de desempeño del trabajo.
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones.	3. Solicitudes de cambio.
4. Activos de los procesos de la organización.		4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.1.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. “Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados

comprender el estado actual del proyecto, las medidas adoptadas y las proyecciones del presupuesto, el cronograma y el alcance” (PMI, 2013, pág. 86). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 4

Procesos para monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos	1. Solicitudes de cambio.
2. Pronostico del cronograma.	2. Técnicas analíticas.	2. Informes de desempeño del trabajo.
3. Pronósticos de costos.	3. Sistema de información para la dirección de proyectos.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto
4. Cambios validados.	4. Reuniones.	4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Información de desempeño del trabajo.		
6. Factores ambientales de la empresa.		
7. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.1.5. Realizar el control integrado de cambios. “Es el proceso que consiste en analizar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, los activos de los procesos de la organización, los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes. Revisa todas las solicitudes de cambio o modificaciones a documentos del proyecto, entregables, líneas base o plan para la dirección del proyecto y aprueba o rechaza los cambios. El beneficio clave de este proceso es que permite que los cambios documentados dentro del proyecto sean considerados de un modo integrado y simultáneamente reduce el riesgo del proyecto, el cual a menudo surge de cambios realizados sin tener en cuenta los objetivos o planes generales del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 94). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 5*Procesos para realizar el control integrado de cambios*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Solicitudes de cambio aprobadas.
2. Informes de desempeño del trabajo.	2. Reuniones.	2. Registro de cambios.
3. Solicitudes de cambio.	3. Herramientas de control de cambios.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Factores ambientales de la empresa.		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.1.6. Cerrar el proyecto o fase. “Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona las lecciones aprendidas, la finalización formal del trabajo del proyecto, y la liberación de los recursos de la organización para afrontar nuevos esfuerzos.” (PMI, 2013, pág. 100). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 6*Procesos para cerrar el proyecto o fase*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Transferencia del producto, servicio o resultado final.
2. Entregables aceptados.	2. Técnicas analíticas.	2. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
3. Activos de los procesos de la organización.	3. Reuniones.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2. Gestión del alcance del proyecto. Esta área de conocimiento define y controla que se debe incluir y que no en un proyecto, este consta de los siguientes procesos:

4.1.2.1. Planificar la gestión del alcance. “Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto” (PMI, 2013, pág. 107). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 7

Procesos para planificar la gestión del alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto. 2. Acta de constitución del proyecto. 3. Factores ambientales de la empresa. 4. Activos de los procesos de la organización.	1. Juicio de expertos. 2. Reuniones.	1. Plan para la gestión del alcance. 2. Plan de gestión de los requisitos.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2.2. Recopilar requisitos. “Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir y gestionar el alcance del proyecto, incluyendo el alcance del producto” (PMI, 2013, pág. 110). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 8

Procesos para recopilar requisitos.

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del alcance. 2. Plan de gestión de los requisitos.	1. Entrevistas 2. Grupos focales.	1. Documentación de requisitos. 2. Matriz de trazabilidad de requisitos.

3. Plan de gestión de los interesados.	3. Talleres facilitados.
4. Acta de constitución del proyecto.	4. Técnicas grupales de creatividad.
5. Registro de interesados.	5. Técnicas grupales de toma de decisiones.
	6. Cuestionarios y encuestas.
	7. Observaciones.
	8. Prototipos.
	9. Estudios comparativos.
	10. Diagramas de contexto.
	11. Análisis de documentos.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2.3. Definir el alcance. “Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto” (PMI, 2013, pág. 120). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 9

Procesos para definir el alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del alcance.	1. Juicio de expertos.	1. Enunciado del alcance del proyecto.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Análisis del producto.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Documentación de requisitos	3. Generación de alternativas.	
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Talleres facilitados.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2.4. Crear la EDT/WBS. “Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar.” (PMI, 2013, pág. 125). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 10*Procesos para crear la EDT/WBS*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del alcance del proyecto.	1. Descomposición.	1. Línea base del alcance.
2. Enunciado del alcance del proyecto.	2. Juicio de expertos.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Documentación de requisitos.		
4. Factores ambientales de la empresa.		
5. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2.5. Validar el alcance. “Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual.” (PMI, 2013, pág. 133). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 11*Procesos para validar el alcance*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Inspección.	1. Entregables aceptados
2. Documentación de requisitos.	2. Técnicas grupales de toma de decisiones.	2. Solicitudes de cambio.
3. Matriz de trazabilidad de requisitos.		3. Información de desempeño del trabajo.
4. Entregables verificados.		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Datos de desempeño del trabajo.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.2.6. Controlar el alcance. “Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que permite mantener la línea base del alcance a lo largo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 136). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 12

Procesos para controlar el alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto. 2. Documentación de requisitos. 3. Matriz de trazabilidad de requisitos. 4. Datos de desempeño del trabajo. 5. Activos de los procesos de la organización	1. Análisis de variación.	1. Información de desempeño del trabajo. 2. Solicitudes de cambio 3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto. 5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3. Gestión del tiempo del proyecto. Esta área incluye las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto en el plazo de tiempo establecido.

4.1.3.1. Planificar la gestión del cronograma. “Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.” (PMI, 2013, pág. 145). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 13*Procesos para planificar la gestión del cronograma.*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos	1. Plan de gestión del cronograma.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Técnicas analíticas	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.2. Definir las actividades. “Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 149). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 14*Procesos para definir las actividades*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma.	1. Descomposición.	1. Lista de actividades.
2. Línea base del alcance.	2. Planificación gradual.	2. Atributos de las actividades
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Juicio de expertos.	3. Lista de hitos.
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.3. Secuenciar las actividades. “Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso reside en la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 153).

La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 15

Procesos para secuenciar las actividades

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma. 2. Lista de actividades. 3. Atributos de las actividades. 4. Lista de hitos. 5. Enunciado del alcance del proyecto. 6. Factores ambientales de la empresa. 7. Activos de los procesos de la organización.	1. Método de la diagramación por precedencia (PDM) 2. Determinación de las dependencias. 3. Adelantos y retrasos.	1. Diagramas de red del cronograma del proyecto. 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.4. Estimar los recursos de las actividades. “Es el proceso de estimar tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa.” (PMI, 2013, pág. 160). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 16

Procesos para estimar los recursos de las actividades

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma. 2. Lista de actividades. 3. Atributos de las actividades. 4. Calendarios de recursos. 5. Registro de riesgos.	1. Juicio de expertos. 2. Análisis de alternativas. 3. Datos publicados de estimaciones. 4. Estimación ascendente. 5. Software de gestión de proyectos.	1. Recursos requeridos para las actividades 2. Estructura de desglose de recursos. 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

-
6. Estimación de costos de las actividades.
 7. Factores ambientales de la empresa.
 8. Activos de los procesos de la organización.
-

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.5. Estimar la duración de las actividades. “Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades, lo cual constituye una entrada fundamental para el proceso Desarrollar el Cronograma.” (PMI, 2013, pág. 165). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 17

Procesos para estimar la duración de las actividades

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma.	1. Juicio de expertos.	1. Estimación de la duración de las actividades.
2. Lista de actividades.	2. Estimación análoga.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Atributos de las actividades.	3. Estimación paramétrica.	
4. Recursos requeridos para las actividades.	4. Estimación por tres valores.	
5. Calendarios de recursos.	5. Técnicas grupales de toma de decisiones	
6. Enunciado del alcance del proyecto.	6. Análisis de reservas.	
7. Registro de riesgos.		
8. Estructura de desglose de recursos.		
9. Factores ambientales de la empresa.		
10. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.6. Desarrollar el cronograma. “Es el proceso de analizar las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que, al incorporar actividades del cronograma, duraciones, recursos, disponibilidad de los recursos y relaciones lógicas en la herramienta de programación, ésta genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 172). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 18

Procesos para desarrollar el cronograma

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma.	1. Análisis de la red del cronograma	1. Línea base del cronograma.
2. Lista de actividades.	2. Método de la ruta crítica	2. Cronograma del proyecto.
3. Atributos de la actividad.	3. Método de la cadena crítica	3. Datos del cronograma.
4. Diagramas de red del cronograma del proyecto.	4. Técnicas de optimización de recursos	4. Calendarios del proyecto.
5. Recursos requeridos para las actividades.	5. Técnicas de modelado	5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
6. Calendarios de recursos.	6. Adelantos y retrasos	6. Actualizaciones a los documentos del proyecto
7. Estimación de la duración de las actividades.	7. Compresión del cronograma	
8. Enunciado del alcance del proyecto.	8. Herramienta de programación	
9. Registro de riesgos.		
10. Asignaciones de personal al proyecto.		
11. Estructura de desglose de recursos.		
12. Factores ambientales de la empresa.		
13. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.3.7. Controlar el cronograma. “Es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan. El beneficio clave de este proceso es que

proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan y establecer acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo.” (PMI, 2013, pág. 185). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 19

Procesos para controlar el cronograma

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Revisiones del desempeño.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Cronograma del proyecto.	2. Software de gestión de proyectos.	2. Pronóstico del cronograma.
3. Datos de desempeño del trabajo.	3. Técnicas de optimización de recursos.	3. Solicitudes de cambio.
4. Calendarios del proyecto.	4. Técnicas de modelado.	4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
5. Datos del cronograma.	5. Adelantos y retrasos.	5. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
6. Activos de los procesos de la organización.	6. Compresión del cronograma.	6. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
	7. Herramienta de programación.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.4. Gestión de los costos del proyecto. La función de esta área de conocimiento, es identificar, gestionar y controlar los costos establecidos en el presupuesto del proyecto.

4.1.4.1. Planificar la gestión de los costos. “Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo.” (PMI, 2013, pág. 195). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 20*Procesos para planificar la gestión de los costos*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Plan de gestión de los costos.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Técnicas analíticas.	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones.	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.4.2. Estimar los costos. “Es el proceso que consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 200). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 21*Procesos para estimar los costos*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los costos.	1. Juicio de expertos.	1. Estimación de costos de las actividades.
2. Plan de gestión de los recursos humanos.	2. Estimación análoga.	2. Base de las estimaciones.
3. Línea base del alcance.	3. Estimación paramétrica.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Cronograma del proyecto.	4. Estimación ascendente.	
5. Registro de riesgos.	5. Estimación por tres valores.	
6. Factores ambientales de la empresa.	6. Análisis de reservas.	
7. Activos de los procesos de la organización.	7. Costo de la calidad.	
	8. Software de gestión de proyectos.	
	9. Análisis de ofertas de proveedores.	
	10. Técnicas grupales de toma de decisiones.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.4.3. Determinar el presupuesto. “Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 208). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 22

Procesos para determinar el presupuesto

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los costos.	1. Agregación de costos.	1. Línea base de costos.
2. Línea base del alcance.	2. Análisis de reservas.	2. Requisitos de financiamiento del proyecto.
3. Estimación de costos de las actividades.	3. Juicio de expertos.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Base de las estimaciones.	4. Relaciones históricas.	
5. Cronograma del proyecto.	5. Conciliación del límite de financiamiento.	
6. Calendarios de recursos.		
7. Registro de riesgos.		
8. Acuerdos.		
9. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.4.4. Controlar los costos. “Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base de costo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan con objeto de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo.” (PMI, 2013, pág. 215). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 23

Procesos para controlar los costos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Gestión del valor ganado.	1. Información de desempeño del trabajo.

2. Requisitos de financiamiento del proyecto.	2. Pronósticos.	2. Pronósticos de costos.
3. Datos de desempeño del trabajo.	3. Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI).	3. Solicitudes de cambio.
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Revisiones del desempeño.	4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
	5. Software de gestión de proyectos.	5. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
	6. Análisis de reservas.	6. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.5. Gestión de la calidad del proyecto. Esta área es el proceso que asegura que todas las actividades desarrolladas en el proyecto sean efectivas y eficientes con respecto a objetivo establecido al inicio de este. Incluye los siguientes procesos:

4.1.5.1. Planificar la gestión de la calidad. “Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 231). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 24

Procesos para planificar la gestión de la calidad

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Análisis Costo-Beneficio.	1. Plan de gestión de la calidad.
2. Registro de interesados.	2. Costo de la calidad.	2. Plan de mejoras del proceso.
3. Registro de riesgos.	3. Siete herramientas básicas de calidad.	3. Métricas de Calidad.
4. Documentación de requisitos.	4. Estudios comparativos.	4. Listas de verificación de calidad.
5. Factores ambientales de la empresa.	5. Diseño de experimentos.	5. Actualizaciones a los documentos del proyecto

6. Activos de los procesos de la organización.	6. Muestreo estadístico.
	7. Herramientas adicionales de planificación de calidad.
	8. Reuniones.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.5.2. Realizar el aseguramiento de calidad. “Es el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas. El beneficio clave de este proceso es que facilita la mejora de los procesos de calidad.” (PMI, 2013, pág. 242). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 25

Procesos para realizar el aseguramiento de calidad

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de la calidad.	1. Herramientas de gestión y control de calidad.	1. Solicitudes de cambio.
2. Plan de mejoras del proceso.	2. Auditorías de calidad.	2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
3. Métricas de calidad.	3. Análisis de procesos.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Medidas de control de calidad.		4. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
5. Documentos del proyecto.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.5.3. Controlar la calidad. “Es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios. Los beneficios clave de este proceso incluyen: (1) identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto y recomendar y/o implementar acciones para eliminarlas, y (2) validar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final.” (PMI, 2013, pág. 248). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 26*Procesos para controlar la calidad*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Siete herramientas básicas de calidad.	1. Medidas de Control de Calidad.
2. Métricas de calidad.	2. Muestreo estadístico.	2. Cambios validados.
3. Listas de verificación de calidad.	3. Inspección.	3. Entregables validados.
4. Datos de desempeño del trabajo.	4. Revisión de solicitudes de cambio aprobadas.	4. Información de desempeño del trabajo.
5. Solicitudes de cambio aprobadas.		5. Solicitudes de cambio.
6. Entregables.		6. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
7. Documentos del proyecto.		7. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
8. Activos de los procesos de la organización.		8. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.6. Gestión de los recursos humanos del proyecto. Es el área encargada de organizar y conducir al equipo del proyecto con el fin de identificar la disponibilidad del recurso humano y lograr un desempeño óptimo del mismo.

4.1.6.1. Planificar la gestión de los recursos humanos. “Es el proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal. El beneficio clave de este proceso es que establece los roles y responsabilidades del proyecto, los organigramas del proyecto y el plan para la gestión de personal, el cual incluye el cronograma para la adquisición y liberación del personal.” (PMI, 2013, pág. 258). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 27*Procesos para planificar la gestión de los recursos humanos*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Organigramas y descripciones de cargos.	1. Plan de gestión de los recursos humanos.
2. Recursos requeridos para las actividades.	2. Creación de relaciones de trabajo.	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Teoría organizacional.	
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Juicio de expertos.	
	5. Reuniones.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.6.2. Adquirir el equipo del proyecto. “Es el proceso de confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso consiste en describir y guiar la selección del equipo y la asignación de responsabilidades para obtener un equipo competente.” (PMI, 2013, pág. 267). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 28*Procesos para adquirir el equipo del proyecto*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los recursos humanos.	1. Asignación Previa.	1. Asignaciones de personal al proyecto.
2. Factores ambientales de la empresa.	2. Negociación.	2. Calendarios de recursos.
3. Activos de los procesos de la organización.	3. Adquisición.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
	4. Equipos Virtuales.	
	5. Análisis de decisiones multicriterio.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.6.3. Desarrollar el equipo del proyecto. “Es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros y el entorno general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que produce como resultado una mejora del

trabajo en equipo, mejoras de las habilidades y competencias personales, empleados motivados, reducción de las tasas de rotación de personal y un desempeño general del proyecto mejorado.” (PMI, 2013, pág. 273). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 29

Procesos para desarrollar el equipo del proyecto

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los recursos humanos.	1. Habilidades interpersonales	1. Evaluaciones del desempeño del equipo.
2. Asignaciones de personal al proyecto.	2. Capacitación.	2. Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa.
3. Calendarios de recursos.	3. Actividades de desarrollo del espíritu de equipo.	
	4. Reglas básicas.	
	5. Coubicación.	
	6. Reconocimiento y recompensas.	
	7. Herramientas para la evaluación del personal.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.6.4. Dirigir el equipo del proyecto. “Es el proceso de seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar los cambios en el equipo con el fin de optimizar el desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que influye en el comportamiento del equipo, gestiona los conflictos, resuelve los problemas y evalúa el desempeño de los miembros del equipo.” (PMI, 2013, pág. 279). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 30

Procesos para dirigir el equipo del proyecto

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los recursos humanos.	1. Observación y conversación.	1. Solicitudes de cambio.
2. Asignaciones de personal al proyecto.	2. Evaluaciones del desempeño del proyecto.	2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.

3. Evaluaciones del desempeño del equipo.	3. Gestión de conflictos.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Registro de incidentes.	4. Habilidades interpersonales	4. Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa.
5. Informes de desempeño del trabajo.		5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
6. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.7. Gestión de las comunicaciones del proyecto. Esta área de conocimiento, incluye los procesos necesarios para asegurar que la información sobre la planificación, ejecución, control y seguimiento del proyecto sean oportunas y sean entregada a los interesados.

4.1.7.1. Planificar la gestión de las comunicaciones. “Es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. El beneficio clave de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente.” (PMI, 2013, pág. 289). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 31

Procesos para planificar la gestión de las comunicaciones

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Análisis de requisitos de comunicación.	1. Plan de gestión de las comunicaciones.
2. Registro de interesados.	2. Tecnología de la comunicación.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Modelos de comunicación.	
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Métodos de comunicación.	
	5. Reuniones.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.7.2. Gestionar las comunicaciones. “Es el proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar, y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones. El beneficio clave de este proceso es que permite un flujo de comunicaciones eficaz y eficiente entre los interesados del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 297). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 32

Procesos para gestionar las comunicaciones

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de las comunicaciones.	1. Tecnología de la comunicación.	1. Comunicaciones del proyecto.
2. Informes de desempeño del trabajo.	2. Modelos de comunicación.	2. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Métodos de comunicación.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Sistemas de gestión de la información.	4. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
	5. Informar el desempeño.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.7.3. Controlar las comunicaciones. “Es el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura, en cualquier momento, un flujo óptimo de información entre todos los participantes de la comunicación.” (PMI, 2013, pág. 303). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 33

Procesos para controlar las comunicaciones

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Sistemas de gestión de la información.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Comunicaciones del proyecto.	2. Juicio de expertos.	2. Solicitudes de cambio.

3. Registro de incidentes.	3. Reuniones.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Datos de desempeño del trabajo.		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Activos de los procesos de la organización.		5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8. Gestión de los riesgos del proyecto. Esta área incluye los procesos para llevar a cabo la planificación, identificación, respuesta y control de los riesgos que se puedan presentar en el proyecto.

4.1.8.1. Planificar la gestión de los riesgos. “Es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. El plan de gestión de los riesgos es vital para comunicarse y obtener el acuerdo y el apoyo de todos los interesados a fin de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 313). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 34

Procesos para planificar la gestión de los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Técnicas analíticas.	1. Plan de gestión de los riesgos.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Juicio de expertos.	
3. Registro de interesados.	3. Reuniones.	
4. Factores ambientales de la empresa		
5. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8.2. Identificar los riesgos. “Es el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos.” (PMI, 2013, pág. 319). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 35

Procesos para identificar los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Revisiones a la documentación.	1. Registro de riesgos.
2. Plan de gestión de los costos.	2. Técnicas de recopilación de información.	
3. Plan de gestión del cronograma.	3. Análisis con lista de verificación.	
4. Plan de gestión de la calidad.	4. Análisis de supuestos.	
5. Plan de gestión de los recursos humanos.	5. Técnicas de diagramación.	
6. Línea base del alcance.	6. Análisis FODA.	
7. Estimación de costos de las actividades.	7. Juicio de expertos.	
8. Estimación de la duración de las actividades.		
9. Registro de interesados.		
10. Documentos del proyecto.		
11. Documentos de las adquisiciones.		
12. Factores ambientales de la empresa.		
13. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8.3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos. “Es el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad.” (PMI, 2013, pág. 328). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 36*Procesos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos.	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
2. Línea base del alcance.	2. Matriz de probabilidad e impacto.	
3. Registro de riesgos.	3. Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos.	
4. Factores ambientales de la empresa.	4. Categorización de riesgos.	
5. Activos de los procesos de la organización.	5. Evaluación de la urgencia de los riesgos.	
	6. Juicio de expertos.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8.4. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos. “Es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 333). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 37*Procesos para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Técnicas de recopilación y representación de datos.	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto
2. Plan de gestión de los costos.	2. Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado.	
3. Plan de gestión del cronograma.	3. Juicio de expertos.	
4. Registro de riesgos.		
5. Factores ambientales de la empresa.		
6. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8.5. Planificar la respuesta a los riesgos. “Es el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según las necesidades.” (PMI, 2013, pág. 342). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 38

Procesos para planificar la respuesta a los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Estrategias para riesgos negativos o amenazas.	1. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
2. Registro de riesgos.	2. Estrategias para riesgos positivos u oportunidades. 3. Estrategias de respuesta a contingencias. 4. Juicio de expertos.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.8.6. Controlar los riesgos. “Es el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que mejora la eficiencia del enfoque de la gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto para optimizar de manera continua las respuestas a los riesgos.” (PMI, 2013, pág. 349). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 39

Procesos para controlar los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Reevaluación de los Riesgos.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Registro de riesgos.	2. Auditorías de los riesgos.	2. Solicitudes de cambio.

3. Datos de desempeño del trabajo.	3. Análisis de variación y de tendencias.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Informes de desempeño del trabajo.	4. Medición del desempeño técnico. 5. Análisis de reservas.	4. Actualizaciones a los documentos del proyecto. 5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
6. Reuniones.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.9. Gestión de las adquisiciones del proyecto. Esta área de conocimiento comprende los procesos necesarios para adquirir los productos o servicios necesarios para el desarrollo del proyecto.

4.1.9.1. Planificar la gestión de las adquisiciones. “Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera, en qué cantidad y cuándo hacerlo.” (PMI, 2013, pág. 358). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 40

Procesos para planificar la gestión de las adquisiciones

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Análisis de hacer o comprar.	1. Plan de gestión de las adquisiciones.
2. Documentación de requisitos.	2. Juicio de expertos.	2. Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones.
3. Registro de riesgos.	3. Investigación de mercado.	3. Documentos de las adquisiciones.
4. Recursos requeridos para las actividades.	4. Reuniones.	4. Criterios de selección de proveedores.
5. Cronograma del proyecto.		5. Decisiones de hacer o comprar.
6. Estimación de costos de las actividades.		6. Solicitudes de cambio.
7. Registro de interesados.		7. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

8. Factores ambientales de la empresa.

9. Activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.9.2. Efectuar las adquisiciones. “Es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato. El beneficio clave de este proceso es que permite alinear las expectativas de los interesados internos y externos a través de acuerdos establecidos.” (PMI, 2013, pág. 371). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 41

Procesos para efectuar las adquisiciones

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de las adquisiciones.	1. Conferencia de oferentes.	1. Vendedores seleccionados.
2. Documentos de las adquisiciones.	2. Técnicas de evaluación de propuestas.	2. Acuerdos.
3. Criterios de selección de proveedores.	3. Estimaciones independientes.	3. Calendarios de recursos.
4. Propuestas de los vendedores.	4. Juicio de expertos.	4. Solicitudes de cambio.
5. Documentos del proyecto.	5. Publicidad.	5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
6. Decisiones de hacer o comprar.	6. Técnicas analíticas.	6. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
7. Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones.	7. Negociación de Adquisiciones.	
8. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.9.3. Controlar las adquisiciones. “Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones al contrato según corresponda. El beneficio clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los requisitos de adquisición de conformidad con los términos del acuerdo legal.” (PMI, 2013, pág. 379). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 42*Procesos para controlar las adquisiciones*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Sistema de control de cambios del contrato.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Documentos de las adquisiciones.	2. Revisiones del desempeño de las adquisiciones.	2. Solicitudes de cambio.
3. Acuerdos.	3. Inspecciones y auditorías.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Solicitudes de cambio aprobadas.	4. Informar el desempeño.	4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Informes de desempeño del trabajo.	5. Sistemas de pago.	5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
6. Datos de desempeño del trabajo.	6. Administración de reclamaciones.	
	7. Sistema de gestión de Registros.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.9.4. Cerrar las adquisiciones. “Es el proceso de finalizar cada adquisición. El beneficio clave de este proceso es que documenta los acuerdos y la documentación relacionada para futura referencia.” (PMI, 2013, pág. 386). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 43*Procesos para cerrar las adquisiciones*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto	1. Auditorías de la adquisición.	1. Adquisiciones cerradas.
2. Documentos de las adquisiciones.	2. Negociación de adquisiciones.	2. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
	3. Sistema de gestión de registros.	

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.10. Gestión de los interesados del proyecto. Esta área de conocimiento se encarga de identificar a las personas u organizaciones, las cuales puedan ser afectados por el proyecto, además, analizar sus expectativas y desarrollo de estrategias con el fin de lograr la participación de los mismos.

4.1.10.1. Identificar a los interesados. “Es el proceso de identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite al director del proyecto identificar el enfoque adecuado para cada interesado o grupo de interesados.” (PMI, 2013, pág. 393). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 44

Procesos para identificar a los interesados

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto.	1. Análisis de interesados.	1. Registro de interesados.
2. Documentos de las adquisiciones.	2. Juicio de expertos.	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones.	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.10.2. Planificar la gestión de los interesados. “Es el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un plan claro y factible para interactuar con los interesados del proyecto a fin de apoyar los intereses del mismo.” (PMI, 2013, pág. 399). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 45*Procesos para planificar la gestión de los interesados*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Plan de gestión de los interesados.
2. Registro de interesados.	2. Reuniones.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Técnicas analíticas.	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.10.3. Gestionar la participación de los interesados. “Es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo. El beneficio clave de este proceso es que permite al director del proyecto incrementar el apoyo y minimizar la resistencia por parte de los interesados, aumentando significativamente las posibilidades de lograr el éxito del proyecto.” (PMI, 2013, pág. 404). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 46*Procesos para gestionar la participación de los interesados*

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los interesados.	1. Métodos de comunicación.	1. Registro de incidentes.
2. Plan de gestión de las comunicaciones.	2. Habilidades interpersonales.	2. Solicitudes de cambio.
3. Registro de cambios.	3. Habilidades de gestión.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Activos de los procesos de la organización.		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
		5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.1.10.4. Controlar la participación de los interesados. “Es el proceso de monitorear las relaciones generales de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados. El beneficio clave de este proceso es que se mantendrá o incrementará la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia.” (PMI, 2013, pág. 409). La tabla muestra las entradas técnicas y herramientas y salidas de este proceso:

Tabla 47

Procesos para controlar la participación de los interesados

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Sistemas de gestión de la información.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Registro de incidentes.	2. Juicio de expertos.	2. Solicitudes de cambio.
3. Datos de desempeño del trabajo.	3. Reuniones.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
4. Documentos del proyecto		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
		5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

4.2. Diagnosticar mediante una encuesta descriptiva, si las empresas constructoras del municipio de Ocaña, desarrollan sus proyectos conforme a los métodos del PMBOK-V5

La encuesta se desarrolló por medio de preguntas cerradas sobre la aplicación de los procesos del PMBOK-V5 en los proyectos de las constructoras de Ocaña, tomando como población las empresas registradas en la cámara de comercio que desarrollan proyectos enfocados a la construcción de edificios residenciales y como muestra a 31 de ellas. Los resultados de cada pregunta se presentan a continuación:

1. ¿En su empresa, existe un área o una persona encargada de la gerencia de proyectos?

Tabla 48

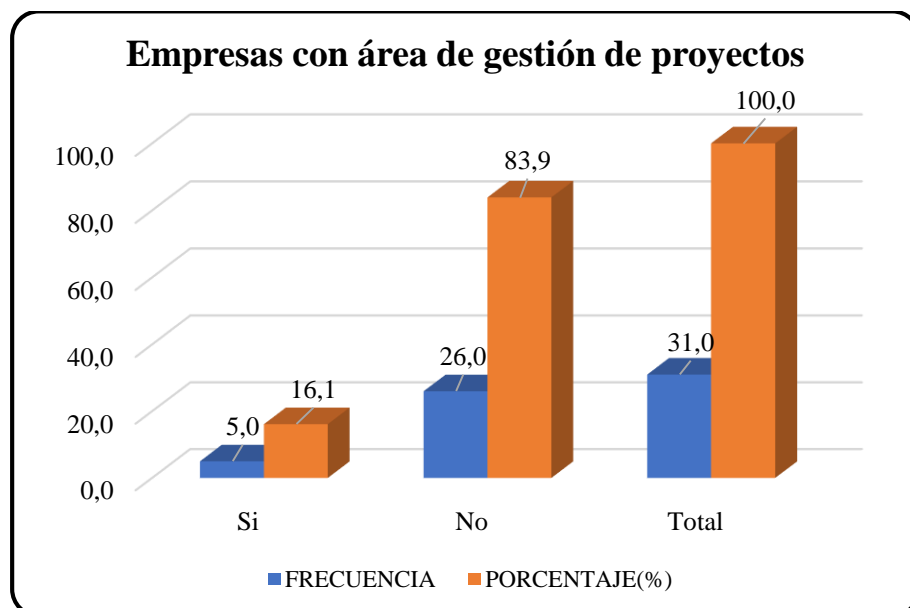
Empresas con un área o persona encargada de la gerencia de proyectos

Descripción	Unidad	Porcentaje (%)
Si	5.0	16.1
No	26.0	83.9
Total	31.0	100.0

Fuente. Autores, 2017

Figura 1

Empresas con un área o persona encargada de la gestión de proyectos



Fuente. Autores, 2017

De un total de 31 empresas encuestadas, el 83.9% no cuentan con un área o una persona encargada de la gerencia de proyectos; mientras que el 16.1% de las constructoras que participaron en el estudio afirman que en su empresa existe esta área o tienen una persona encargada para tal fin.

2. ¿Conocen la guía de los fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK- V5?

Tabla 49

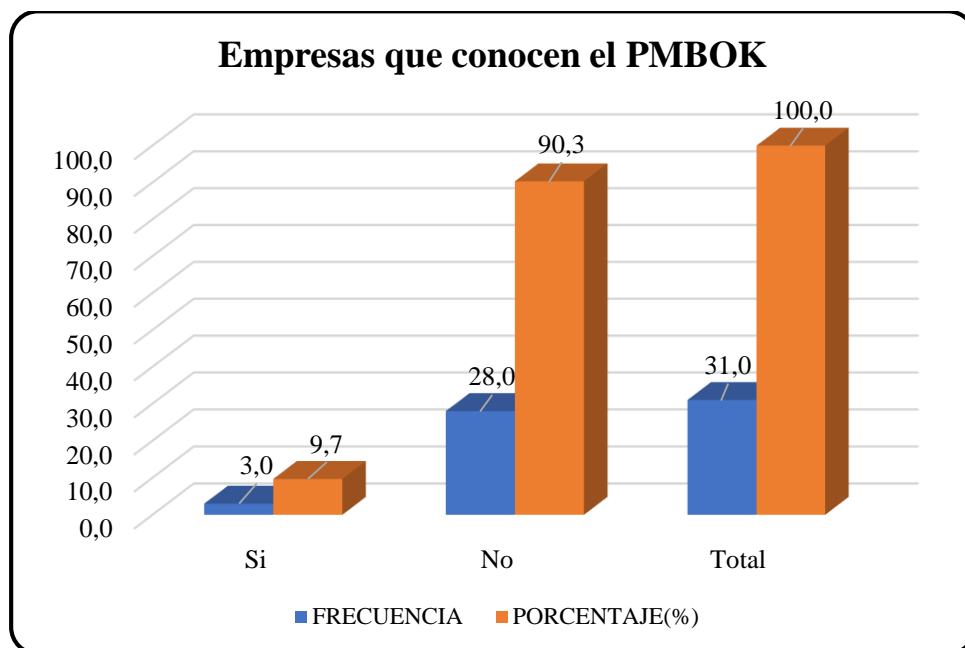
Empresas que conocen la guía de fundamentos de gestión de proyectos PMBOK-V5

Descripción	Unidad	Porcentaje (%)
Si	3.0	9.7
No	28.0	90.3
Total	31.0	100.0

Fuente. Autores, 2017

Figura 2

Empresas que conocen la guía de fundamentos de gestión de proyectos PMBOK V5



Fuente. Autores, 2017

El 90.3% de los participantes del estudio, expresaron que no conocían, ni habían escuchado hablar acerca de la guía de fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK-V5, así mismo el 9.7% de las empresas consultadas, afirmó que si tiene conocimiento sobre esta guía y conoce la importancia de la misma para el desarrollo de proyectos exitosos.

3. ¿Desarrollan sus proyectos de obra siguiendo los lineamientos del PMBOK-V5?

Tabla 50

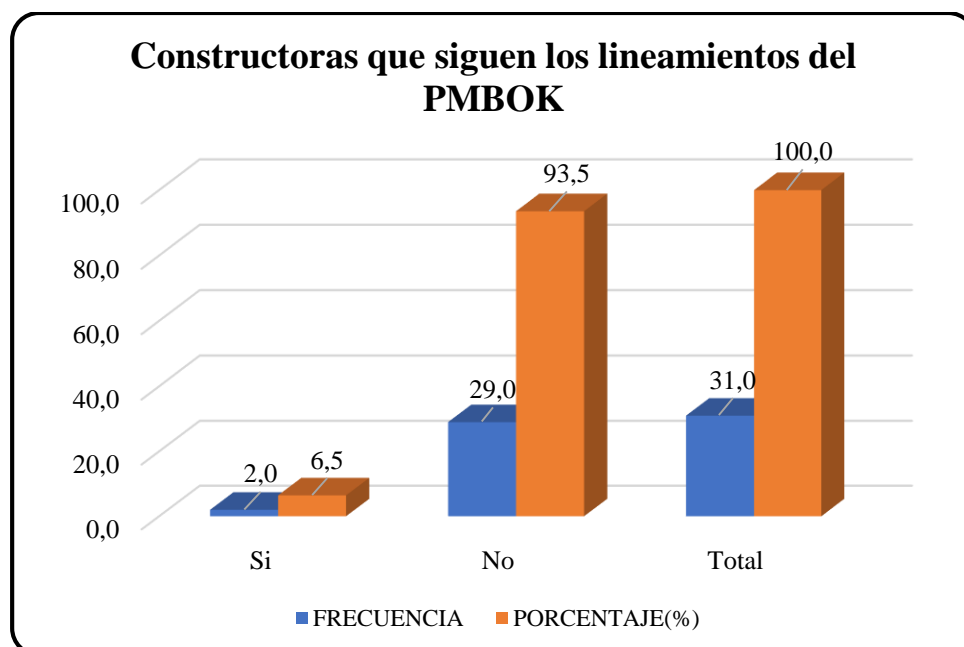
Constructoras que desarrollan sus proyectos con los lineamientos del PMBOK-V5

Descripción	Unidad	Porcentaje (%)
Si	2.0	6.5
No	29.0	93.5
Total	31.0	100.0

Fuente. Autores, 2017

Figura 3

Constructoras que desarrollan sus proyectos con los lineamientos del PMBOK-V5



Fuente. Autores, 2017

La mayoría de las constructoras encuestadas es decir el 93.5%, manifestaron que no desarrollan sus proyectos siguiendo los lineamientos del PMBOK-V5, ya que gran parte de ellas no tiene conocimiento sobre esta guía de fundamentos para la gestión de proyectos; a su vez solo el 6,5% de los participantes reconocen que aplican estos lineamientos.

Los resultados obtenidos para las preguntas 4 y 5 de la encuesta, se representaron utilizando el diagrama de Pareto, este es un tipo de gráfica de barras en el cual se organiza las diferentes categorías de mayor a menor. Son muy útiles, debido a que permite asignar un orden de prioridades con los cuales se puede tomar una decisión, analizar las causas de algún problema, plantear una mejora en algún proceso etc., así mismo para el análisis de la información se aplicó la regla comúnmente conocida como la regla del 80-20, esta fue formulada por Vilfredo Pareto y dice que: “el 80% de los problemas se puede solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que la originan”.

4. Marque con una X el área o las áreas del conocimiento que considera críticas en el desarrollo de sus proyectos constructivos.

Tabla 51

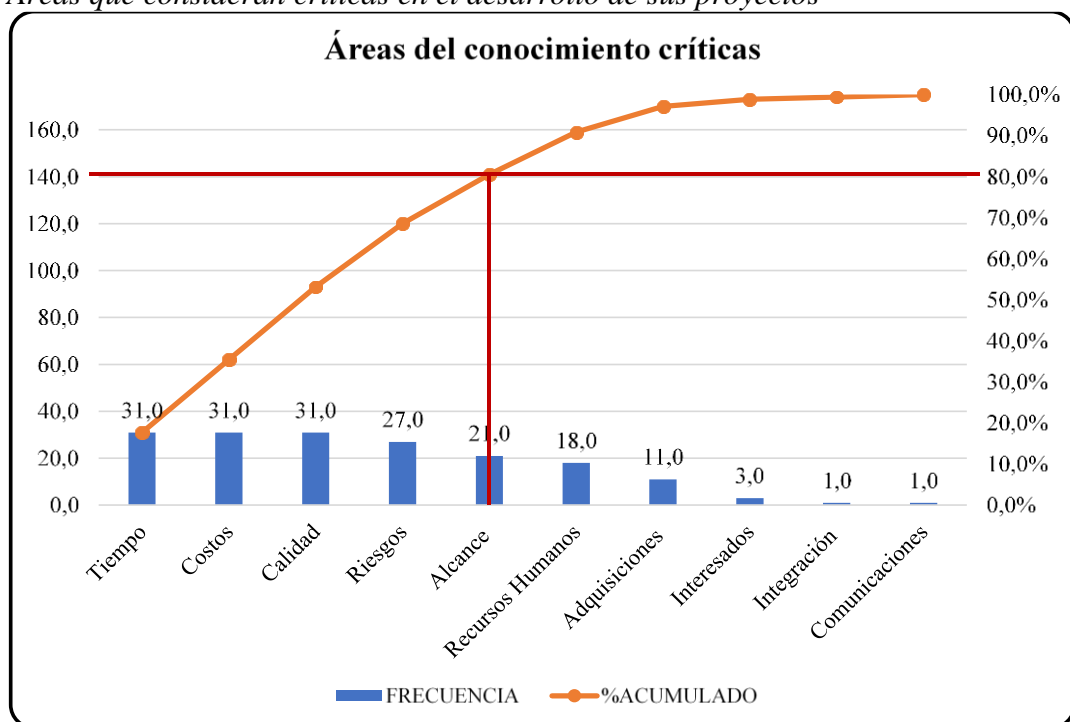
Áreas que consideran críticas en el desarrollo de sus proyectos

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	%ACUMULADO
Tiempo	31.0	17.7%
Costos	31.0	35.4%
Calidad	31.0	53.1%
Riesgos	27.0	68.6%
Alcance	21.0	80.6%
Recursos Humanos	18.0	90.9%
Adquisiciones	11.0	97.1%
Interesados	3.0	98.9%
Integración	1.0	99.4%
Comunicaciones	1.0	100.0%
Total	175.0	

Nota. El total de empresas encuestadas es de 31. Fuente. Autores, 2017

Figura 4

Áreas que consideran críticas en el desarrollo de sus proyectos



Fuente. Autores, 2017

En la figura 4 se aprecia las áreas de conocimiento que las empresas consideraron críticas. A través de la ley de Pareto se determina que para el desarrollo de sus proyectos constructivos en un 80% es necesario desarrollar las siguientes áreas de conocimiento: Gestión del tiempo, la gestión de los costos, la gestión de la calidad, la gestión de los riesgos y la gestión del alcance.

5. Según el grupo de procesos de la dirección de proyectos, seleccione con una X en el recuadro sombreado, la actividad de cada área de conocimiento en la cual cree que hay falencias o no existen en su empresa.

A continuación, se muestran los procesos de las áreas de conocimiento críticas que se determinaron anteriormente por medio de Pareto, donde se identificaron los procesos más relevantes a la hora de desarrollar un proyecto.

Tabla 52

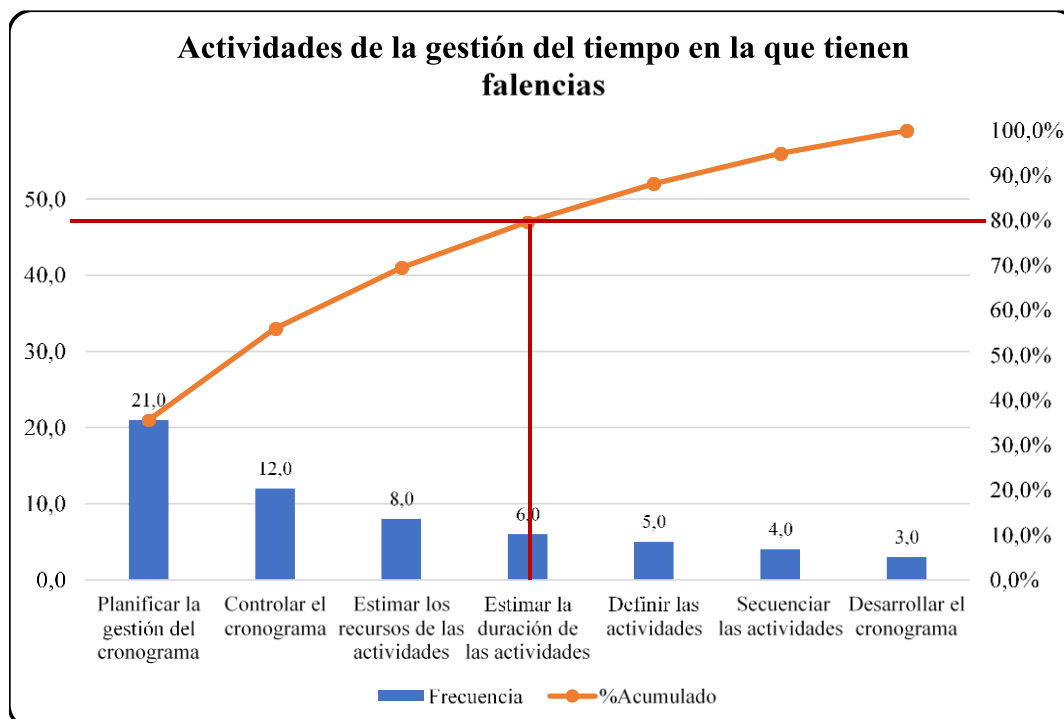
Actividades de la gestión del tiempo del proyecto en la que creen que tienen falencias

Actividad	Frecuencia	%Acumulado
Planificar la gestión del cronograma	21	35.6%
Controlar el cronograma	12	55.9%
Secuenciar las actividades	8	69.5%
Estimar la duración de las actividades	6	79.7%
Definir las actividades	5	88.1%
Estimar los recursos de las actividades	4	94.9%
Desarrollar el cronograma	3	100.0%
TOTAL	59	

Nota. El total de personas encuestadas es de 31 Fuente. *Autores, 2017*

Figura 5

Actividades de la gestión del tiempo del proyecto en la que creen que tienen falencias



Fuente. Autores, 2017

En la figura 5 se puede observar que el 80% de las dificultades presentadas al momento de llevar a cabo la gestión del tiempo del proyecto, tiene relación con presentar falencias en las actividades de Planificar la gestión del cronograma, controlar el cronograma, estimar los recursos de las actividades y estimar la duración de estas.

Tabla 53

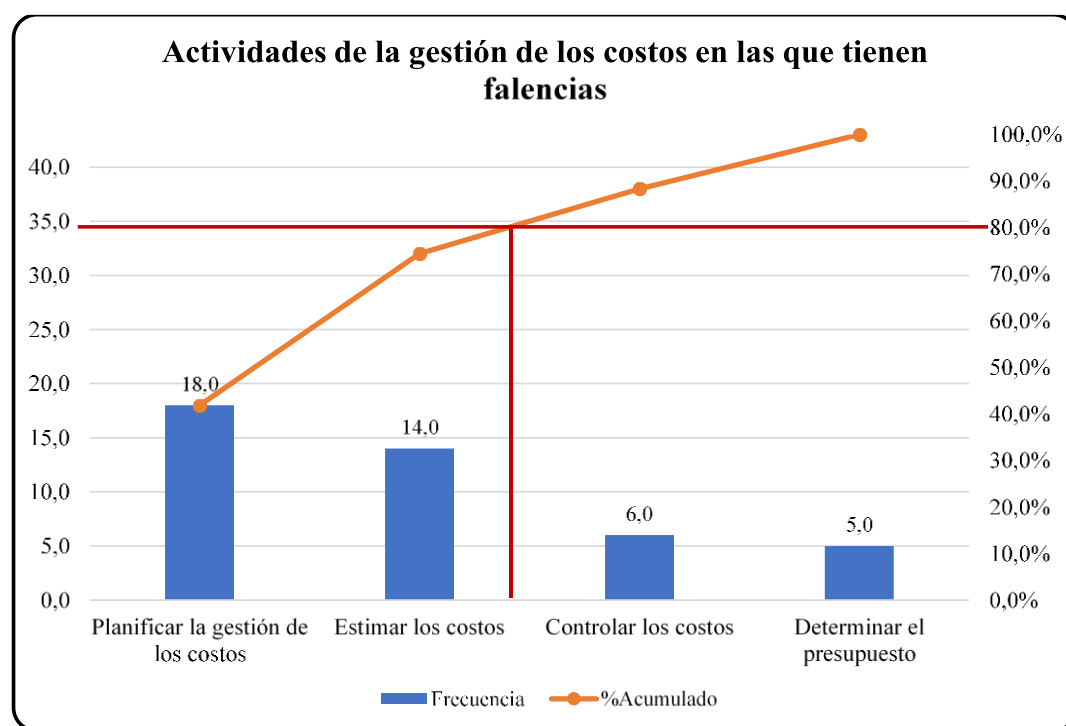
Actividades de la gestión de los costos del proyecto en la que creen que tienen falencias

Actividad	Frecuencia	%Acumulado
Planificar la gestión de los costos	18	41.9%
Estimar los costos	14	74.4%
Controlar los costos	6	88.4%
Determinar el presupuesto	5	100.0%
TOTAL	43	

Nota. El total de personas encuestadas es de 31. Fuente. Autores, 2017

Figura 6

Actividades de la gestión de los costos del proyecto en la que creen que tienen falencias



Fuente. Autores, 2017

En la figura 6 se aprecia que el 80% de los problemas presentados en la gestión de los costos del proyecto, está relacionada con el hecho de tener falencias en las actividades concernientes a la planificación de la gestión de los costos y la estimación de los costos del proyecto.

Tabla 54

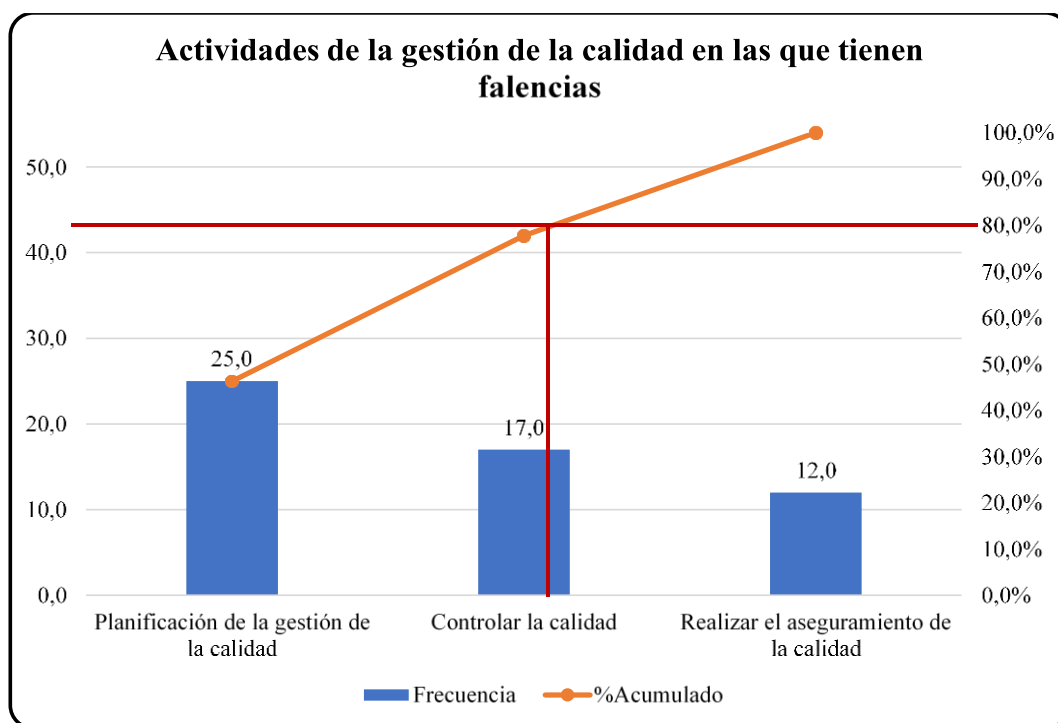
Actividades de la gestión de la calidad del proyecto en la que creen que tienen falencias

Actividad	Frecuencia	%Acumulado
Planificación de la gestión de la calidad	25	46.3%
Controlar la calidad	17	77.8%
Realizar el aseguramiento de la calidad	12	100.0%
TOTAL	54	

Nota. El total de personas encuestadas es de 31. Fuente. Autores, 2017

Figura 7

Actividades de la gestión de la calidad del proyecto en la que creen que tienen falencias



Fuente. Autores, 2017

De la figura 7 se puede interpretar que el 80% de las consecuencias que desencadenan inconvenientes con la adecuada realización de la gestión de la calidad del proyecto, se originan a causa de presentar falencias en las actividades de planificación de gestión de la calidad y control de la calidad.

Tabla 55

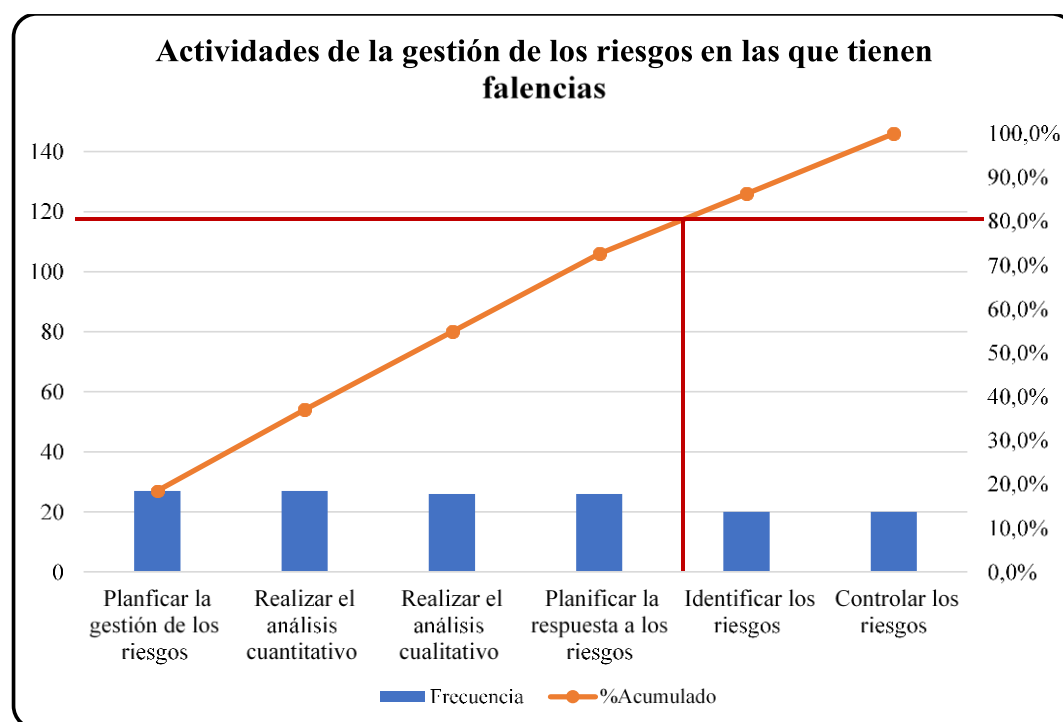
Actividades de la gestión de los riesgos del proyecto en la que creen que tienen falencias

Actividad	Frecuencia	%Acumulado
Planificar la gestión de los riesgos	27	18.5%
Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos	27	37.0%
Realizar el análisis cualitativo de los riesgos	26	54.8%
Planificar la respuesta a los riesgos	26	72.6%
Identificar los riesgos	20	86.3%
Controlar los riesgos	20	100.0%
TOTAL	146	

Nota. El total de personas encuestadas es de 31. Fuente. Autores, 2017

Figura 8

Actividades de la gestión del riesgo del proyecto en la que creen que tienen falencias



Fuente. Autores, 2017

De la figura 8 se puede interpretar que el 80% de los inconvenientes presentados en la gestión de los riesgos del proyecto, se deben a que se presentan falencias en las actividades referentes a planificar la gestión de los riesgos, realizar el análisis cuantitativo de los riesgos, realizar el análisis cualitativo de los riesgos y por último planificar la respuesta a los riesgos.

Tabla 56

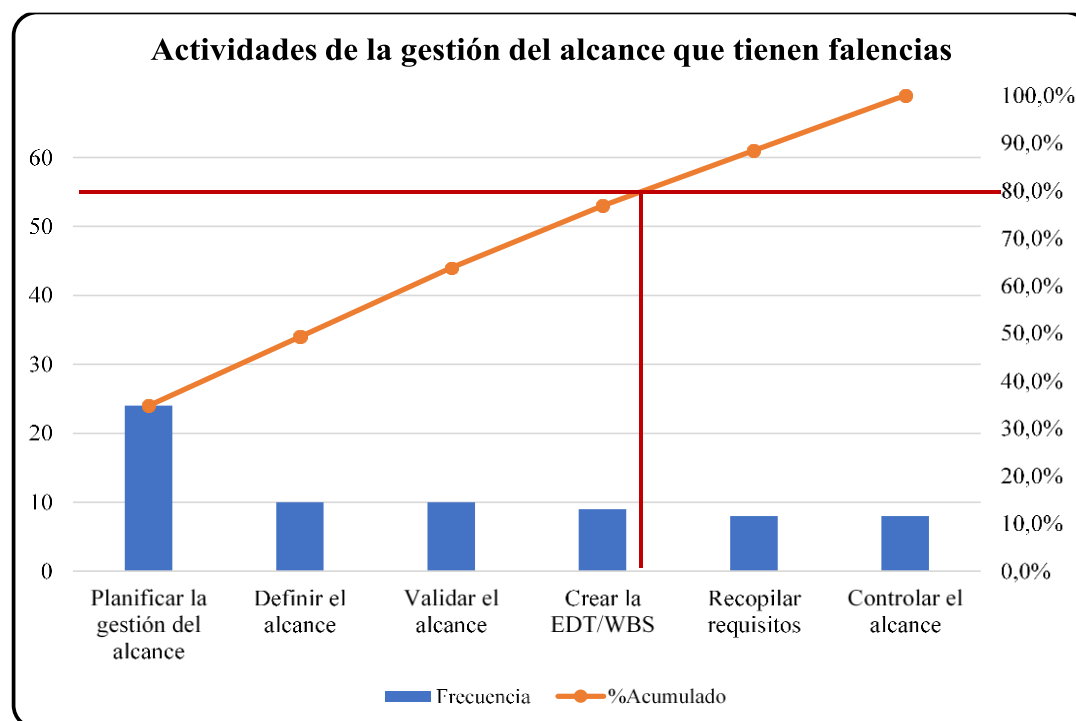
Actividades de la gestión del alcance del proyecto en la que creen que tienen falencias

Actividad	Frecuencia	%Acumulado
Planificar la gestión del alcance	24	34.8%
Definir el alcance	10	49.3%
Validar el alcance	10	63.8%
Crear la EDT/WBS	9	76.8%
Recopilar requisitos	8	88.4%
Controlar el alcance	8	100.0%
TOTAL	69	

Nota. El total de personas encuestadas es de 31. Fuente. Autores, 2017

Figura 9

Actividades de la gestión del alcance del proyecto en la que creen que tienen falencias



Fuente. Autores, 2017

De la figura 9 se puede dilucidar que el 80% de las dificultades que se presentan en la gestión del alcance del proyecto, son a causa de presentar falencias en las actividades concernientes con planificar la gestión del alcance, definir el alcance, validar el alcance y crear la EDT/WBS del proyecto.

Según el resultado de las encuestas y el análisis de la información a través del método de Pareto, se generó el siguiente consolidado donde se muestra la frecuencia con la que las empresas respondieron acerca de los procesos críticos bajo su criterio. Además, los espacios sombreados son las áreas de conocimiento y procesos más críticos seleccionados para el desarrollo de la guía.

Figura 10

Consolidado de la encuesta realizada

AREA DE CONOCIMIENTO	FRECUENCIA	PROCESO	FRECUENCIA
1. GESTION DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO	1	1.1. DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO	20
		1.2. DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	22
		1.3. DIRIGIR Y GESTIONAR EL TRABAJO DEL PROYECTO	4
		1.4. MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO.	1
		1.5. REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	3
		1.6. CERRAR EL PROYECTO O FASE	5
2. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	21	2.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL ALCANCE.	24
		2.2. RECOPIRAR REQUISITOS.	8
		2.3. DEFINIR EL ALCANCE.	10
		2.4. CREAR LA EDT/WBS	9
		2.5. VALIDAR EL ALCANCE.	10
		2.6. CONTROLAR EL ALCANCE.	8
3. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	31	3.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	21
		3.2. DEFINIR LAS ACTIVIDADES	5
		3.3. SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES	4
		3.4. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES	8
		3.5. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	6
		3.6. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA	3
		3.7. CONTROLAR EL CRONOGRAMA	12
4. GESTIÓN DE LOS COSTES DEL PROYECTO	31	4.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS COSTOS	18
		4.2. ESTIMAR LOS COSTOS	14
		4.3. DETERMINAR EL PRESUPUESTO	5
		4.4. CONTROLAR LOS COSTOS	6
5. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	31	5.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	25
		5.2. REALIZAR ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	12
		5.3. CONTROLAR LA CALIDAD	17
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	18	6.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	24
		6.2. ADQUIRIR EL EQUIPO DEL PROYECTO	2
		6.3. DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO	5
		6.4. DIRIGIR EL EQUIPO DEL PROYECTO	0
7. GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN DEL PROYECTO	1	7.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	29
		7.2. GESTIONAR LAS COMUNICACIONES	29
		7.3. CONTROLAR LAS COMUNICACIONES	28
8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	27	8.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS	27
		8.2. IDENTIFICAR LOS RIESGOS	20
		8.3. REALIZAR EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS	26
		8.4. REALIZAR EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS	27
		8.5. PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	26
		8.6. CONTROLAR LOS RIESGOS	20
9. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	11	9.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	21
		9.2. EFECTUAR LAS ADQUISICIONES	0
		9.3. CONTROLAR LAS ADQUISICIONES	1
		9.4. CERRAR LAS ADQUISICIONES	0
10. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	3	10.1. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	11
		10.2. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	28
		10.3. GESTIONAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS	23
		10.4. CONTROLAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS	23

Fuente. Autores, 2017

En la tabla presentada a continuación se reflejan las áreas críticas y las actividades relacionadas con cada una de ellas, en las cuales se tienen falencias, esto con base en el resultado de las encuestas y posterior aplicación de la técnica de Pareto.

Tabla 57

Actividades de las áreas críticas que tienen falencias

Áreas críticas	Actividades en las que creen que tienen falencias
Gestión del alcance del Proyecto	Planificar la gestión del alcance del proyecto Definir el alcance Crear la EDT/WBS Validar el alcance
Gestión del tiempo del proyecto	Planificar la gestión del cronograma Estimar los recursos de las actividades Estimar la duración de las actividades Controlar el cronograma
Gestión de los costos del proyecto	Planificar la gestión de los costos del proyecto Estimar los costos del proyecto
Gestión de la Calidad del proyecto	Planificar la gestión de la calidad Controlar la calidad
Gestión de los riesgos del proyecto	Planificar la gestión de los riesgos Realizar el análisis cualitativo de los riesgos Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos

Fuente. Autores, 2017

FICHA TÉCNICA

- **Encuesta realizada por:** Marcia Karina Nieto Roperero y Fernando Andrés Ovalle Picón.
- **Tamaño de la muestra:** 31 encuestas realizadas en el municipio de Ocaña Norte de Santander.
- **Fecha de recolección:** Del 19 de octubre al 9 de noviembre de 2017.
- **Marco muestral:** Empresas constructoras registradas en la Cámara de Comercio del municipio de Ocaña, Norte de Santander.
- **Nivel de confianza:** Nivel de confianza del 95% y riesgo de error del 5%, para el análisis global.
- **Diseño de la muestra:** Del listado entregado por la Cámara de Comercio, se determinó que 53 empresas constructoras tenían como actividad principal la construcción de edificios residenciales, teniendo como base esta población finita, se determinó un tamaño de muestra de 31 empresas.
- **Tipo de muestreo:** Muestreo aleatorio simple.
- **Tema por investigar:** Empresas constructoras del municipio de Ocaña que cuentan con un área de gestión de proyectos y utilizan los lineamientos del PMBOK-V5, además la encuesta busca determinar las áreas del conocimiento críticas a la hora de desarrollar los proyectos constructivos.

4.3. Proponer una serie de procedimientos basados en los lineamientos del PMBOK -V5 para los procesos y áreas más críticos del estudio

El desarrollo de la guía práctica tiene como finalidad, orientar de forma sencilla y concreta los procesos que el gerente de proyectos o la persona encargada de esta área debe aplicar para lograr una buena gestión de su proyecto.

La guía se realizó usando los procedimientos del PMBOK-V5 descritos anteriormente. Esta, solo contiene los procesos críticos en los que las constructoras tienen falencias o no lo aplican en sus proyectos. Estos procedimientos son enfocados a proyectos de obras civiles, debido a que a los fundamentos del PMBOK está hechos para casos generales y no orientada al sector constructivo.

Además, se incluyen una serie de formatos en el apéndice de la guía relacionados con los procesos estudiados que servirán como herramienta para la gestión de sus proyectos.

La guía será presentada en el apéndice del presente trabajo.

Conclusiones

Los proyectos de obras civiles al igual que en cualquier campo empresarial, deben ser gestionados bajo la metodología que procure alcanzar el éxito del mismo y que además se adapte a las necesidades de la organización, por ello, la implementación de dichas metodologías como el PMBOK-V5 de forma clara y concisa desde la idea del proyecto hasta su cierre, garantiza que se cumpla el alcance y los objetivos de los interesados.

Se identificaron los procesos y áreas de conocimiento necesarios para gerenciar un proyecto, los cuales constituyen la base de la guía práctica. Así mismo, estos fueron usados como parámetros de estudio para la determinación de las falencias que se presentan en la elaboración de un proyecto en las constructoras de Ocaña.

A pesar de la existencia de diferentes herramientas y métodos de gestión, se definió que, muchas constructoras no conocen los diferentes procesos que pueden ser usados para el desarrollo de sus proyectos. Por lo tanto, esta guía es una herramienta con la que se puede gerenciar de forma correcta los proyectos constructivos de la ciudad y con la que se busca reducir demoras, costos no previstos y riesgos.

La implementación de encuestas demostró que (83.9%) no cuentan con un área o una persona encargada de la gerencia de proyectos; así mismo el (90.3%) de los participantes del estudio, manifestó que no conocían la guía de fundamentos para la gestión de proyectos o como comúnmente se le conoce la guía del PMBOK, de igual forma (93.5%) de las constructoras no desarrollan sus proyectos siguiendo los lineamientos que el PMBOK establece. Además, para el análisis de la información se usó el método de Pareto, el cual estableció que los procesos críticos que se deben tener en cuenta a la hora de crear un proyecto en las constructoras de Ocaña son la Gestión del Alcance, la Gestión del Tiempo, la Gestión de los Costos, la Gestión de la Calidad y la Gestión de los Riesgos.

La guía práctica se elaboró como respuesta a la información que se obtuvo de la muestra de las empresas, pero es aplicable a todas las constructoras del municipio de Ocaña. Dicha guía, está conformada por 5 áreas de conocimiento y 16 procesos. De igual modo, cada proceso cuenta con una serie de actividades a desarrollar de manera secuencial, conformados en 3 grupos que son las Entradas, las Técnicas y herramientas y finalmente con estos dos grupos se generan las salidas que son los documentos, entregables u objetivos que se desean alcanzar.

Se presentaron unos formatos, que constituyen una herramienta adicional para el funcionamiento de la guía desarrollada, buscando la facilidad de aplicación y manejo, los cuales pueden ser adaptados según los requerimientos de la organización, tamaño y necesidades del proyecto.

Recomendaciones

Al realizar este tipo de investigaciones, se recomienda realizar un adecuado filtro de las empresas a encuestar con el fin de que cumplan con las condiciones que se requieren para el estudio, de igual manera se debe verificar previamente la dirección en donde se encuentran actualmente para evitar la pérdida de tiempo al momento de proceder con la aplicación del instrumento.

Como se ha estudiado, los procesos y áreas de conocimientos de la guía PMBOK-V5 son poco conocidos, es así que, se incita a todas las constructoras de Ocaña a la aplicación de la guía elaborada por los estudiantes y al continuo aprendizaje sobre la gestión de proyectos.

La presente guía puede ser susceptible a modificaciones según lo requiera la empresa y el proyecto, pero siempre tratando de complementarla y mejorarla, añadiendo más áreas de conocimiento y procesos, buscando maximizar sus beneficios.

Los formatos desarrollados pueden ser mejorados y rediseñados para usarse como plantillas en las distintas empresas de la ciudad, mejorando su banco de documentos e información.

Es evidente la necesidad de un profesional especializado en gerencia de proyectos, que comprenda y ayude a mejorar los procesos gerenciales de la empresa.

Referencias bibliográficas

- Betancourt, L. (2007). *Gerencia de proyectos. Aplicación del PMBOK en la construcción de un hotel*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de México. México D.F. recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2014/betancourtlopez.pdf?sequence=1>
- Gido, J. y Clements P. (2005). *Administración exitosa de proyectos*. Mexico, D.F. Cengage Learning
- Gray, C. y Larson, E. (2009). *Administración de proyectos*. Mexico D.F. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Guerrero, G. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11161/1/940429.2013.pdf>
- Jiménez, J. (2012). *Propuesta Metodológica para la Gestión Integral de Proyectos de Construcción de Edificaciones en Colombia*. (Tesis de Maestría). Universidad de Medellín. Medellín. Recuperado de <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/81/Propuesta%20metodol%C3%B3gica%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20proyectos%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20edificaciones%20en%20Colombia.pdf?sequence=1>
- Piñeiro, S. (1995). *PERT y CPM: Programación y control de proyectos*. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/viewFile/CESE9595110271A/10809>.
- Project Management Institute (PMI). (Febrero, 2014). *The High Cost Of Low Performance*. Recuperado de <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2014.pdf>

PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (Guía del PMBOK).

Recuperado de

https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrpontevedra/aulavirtual2/pluginfile.php/13688/mod_folder/content/0/libros_pmbok_guide5th_spanish.pdf?forcedownload=1

Sánchez, L. M. (Junio, 2014). *Perspectivas De Investigación. PMI Colombia Chapter Bogotá*.

Recuperado de [http://pmicolombia.org/wp-](http://pmicolombia.org/wp-content/uploads/2014/07/PerpectivasInvestigacion_I.pdf)

[content/uploads/2014/07/PerpectivasInvestigacion_I.pdf](http://pmicolombia.org/wp-content/uploads/2014/07/PerpectivasInvestigacion_I.pdf)

Soto, E. (2015). *Aplicación del PMBOK en el desarrollo de nuevos productos farmacéuticos en un área de investigación y desarrollo*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Recuperado de

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4266/1/Soto_ve.pdf

Torres Z. y Torres H. (2014). *Administración de proyectos*. Recuperado de

<http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384178.pdf>

Vargas, J. C. (Agosto, 2015). *Análisis Sector Construcción En Colombia. PMI Colombia Chapter Bogotá*. Recuperado de [http://www.pmicolombia.org/wp-](http://www.pmicolombia.org/wp-content/uploads/2015/08/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombia.pdf)

[content/uploads/2015/08/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombia.pdf](http://www.pmicolombia.org/wp-content/uploads/2015/08/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombia.pdf)

Vergara, N. y Carmona J. (2012). *Metodología de gerencia de proyectos para empresas dedicadas a la construcción de obras civiles, enmarcadas en el PMBOK- V4*. (Tesis de Especialización). Universidad de Medellín. Medellín. Recuperado de

<http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/308/Metodolog%C3%ADa%20de%20gerencia%20de%20proyectos%20para%20empresas%20dedicadas%20a%20construir%20obras%20civiles%2C%20enmarcado%20en%20el%20PMBOK-V4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A. Formato de la encuesta realizada a las constructoras de Ocaña

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

Ingeniería civil

Encuesta aplicada a las personas encargadas de dirigir y/o ejecutar los proyectos de obra en las constructoras de Ocaña Norte de Santander.

El objetivo de esta encuesta es conocer las áreas del conocimiento y las actividades de las áreas en las que se tienen falencias.

Empresa y/o funcionario: _____

1. ¿En su empresa, existe un área o una persona encargada de la gerencia de proyectos?

Si ____ No ____

2. ¿Conocen la guía de fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK-V5?

Si ____ No ____

3. ¿Desarrollan sus proyectos de obra siguiendo los lineamientos del PMBOK-V5?

Si ____ No ____

4. ¿Cuál o cuáles de las siguientes áreas del conocimiento considera críticas en el desarrollo de sus proyectos constructivos?

A. Gestión de la Integración del proyecto ____

B. Gestión del Alcance del proyecto ____

C. Gestión del Tiempo del proyecto ____

D. Gestión de los Costos del proyecto ____

E. Gestión de la Calidad del proyecto ____

F. Gestión de los Recursos Humanos del proyecto ____

G. Gestión de las Comunicaciones del proyecto ____

H. Gestión de los Riesgos del proyecto ____

I. Gestión de las Adquisiciones del proyecto ____

J. Gestión de los Interesados del proyecto ____

5. SEGÚN EL GRUPO DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS, SELECCIONE CON UNA X EN EL RECUADRO SOMBRADO, LA ACTIVIDAD DE CADA ÁREA DEL CONOCIMIENTO LA CUAL CREE QUE HAY FALENCIAS O NO EXISTE EN SU EMPRESA

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPO 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			
1. GESTIÓN DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO	1.1. DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO	1.2. DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	1.3. DIRIGIR Y GESTIONAR EL TRABAJO DEL PROYECTO	1.4. MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO. 1.5. REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	1.6. CERRAR EL PROYECTO O FASE			
2. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		2.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL ALCANCE. 2.2. RECOPIRAR REQUISITOS. 2.3. DEFINIR EL ALCANCE. 2.4. CREAR LA EDT/WBS		2.5. VALIDAR EL ALCANCE. 2.6. CONTROLAR EL ALCANCE.				
3. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO		3.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA 3.2. DEFINIR LAS ACTIVIDADES 3.3. SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES 3.4. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES 3.5. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES 3.6. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA	3.7. CONTROLAR EL CRONOGRAMA					
4. GESTIÓN DE LOS COSTES DEL PROYECTO		4.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS COSTOS 4.2. ESTIMAR LOS COSTOS 4.3. DETERMINAR EL PRESUPUESTO		4.4. CONTROLAR LOS COSTOS				
5. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO		5.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	5.2. REALIZAR ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	5.3. CONTROLAR LA CALIDAD				
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO		6.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	6.2. ADQUIRIR EL EQUIPO DEL PROYECTO 6.3. DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO 6.4. DIRIGIR EL EQUIPO DEL PROYECTO					

7. GESTIÓN DE LOS RECURSOS DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO		7.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES		7.2. GESTIONAR LAS COMUNICACIONES		7.3. CONTROLAR LAS COMUNICACIONES	
8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO		8.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS				8.6. CONTROLAR LOS RIESGOS	
		8.2. IDENTIFICAR LOS RIESGOS					
		8.3. REALIZAR EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS					
		8.4. REALIZAR EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS					
		8.5. PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS					
9. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO		9.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES		9.2. EFECTUAR LAS ADQUISICIONES		9.3. CONTROLAR LAS ADQUISICIONES	9.4. CERRAR LAS ADQUISICIONES
10. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	10.1. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	10.2. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS INTERESADOS		10.3. GESTIONAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS		10.4. CONTROLAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS	

Apéndice B. Guía práctica de gestión de proyectos, aplicando los procesos del pmbok-v5 para las empresas constructoras de Ocaña Norte de Santander.

Nota: La guía se presenta en la siguiente página y contiene la numeración de página independiente del resto del proyecto de investigación.

GUÍA PRÁCTICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS

**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PRÁCTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS,
APLICANDO LOS PROCESOS DEL PMBOK-V5 PARA LAS EMPRESAS
CONSTRUCTORAS DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER**

**FERNANDO ANDRÉS OVALLE PICÓN
MARCIA KARINA NIETO ROPERO**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil.

Director

PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI

Magister en Gestión y Diseño de Proyectos de Arquitectura y Urbanismo

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL**

OCAÑA, COLOMBIA

2018

Índice

Capítulo 1. Guía práctica	8
Capítulo 2. Procesos.....	13
2.1. Gestión del alcance del Proyecto	13
2.1.1. Planificar la gestión del alcance del proyecto.....	13
2.1.2. Definir el alcance.....	17
2.1.3. Crear la EDT/WBS.....	24
2.1.4. Validar el alcance	29
2.2. Gestión del tiempo del proyecto	31
2.2.1. Planificar la gestión del cronograma.....	31
2.2.2. Estimar los recursos de las actividades:.....	34
2.2.3. Estimar la duración de las actividades.....	38
2.2.4. Controlar el cronograma.....	42
2.3 Gestión de los costos del proyecto.....	47
2.3.1 Planificar la gestión de los costos.....	47
2.3.2 Estimar los costos del proyecto.....	51
2.4. Gestión de la Calidad del proyecto.....	57
2.4.1. Planificar la gestión de la calidad.....	57
2.4.2. Controlar la calidad.....	64
2.5 Gestión de los riesgos del proyecto.....	68
2.5.1 Planificar la gestión de los riesgos.....	68
2.5.2. Realizar el análisis cualitativo del riesgo.....	72
2.5.3. Realizar análisis cuantitativo de los riesgos.....	79
2.5.4 Planificar la respuesta a los riesgos.....	83
Referencias bibliográficas	88
Apéndice A: Formularios.....	90

Lista de tablas

Tabla 1	<i>Áreas de conocimientos y procesos críticos en el desarrollo de proyectos</i>	12
Tabla 2	<i>Procesos para planificar la gestión del alcance</i>	13
Tabla 3	<i>Procesos para definir el alcance</i>	17
Tabla 4	<i>Procesos para crear la EDT/WBS</i>	24
Tabla 5	<i>Procesos para validar el alcance</i>	29
Tabla 6	<i>Procesos para planificar la gestión del cronograma</i>	31
Tabla 7	<i>Procesos para estimar los recursos de las actividades</i>	34
Tabla 8	<i>Procesos para estimar la duración de las actividades</i>	38
Tabla 9	<i>Procesos para controlar el cronograma</i>	42
Tabla 10	<i>Procesos para planificar la gestión de los costos</i>	47
Tabla 11	<i>Procesos para estimar los costos</i>	51
Tabla 12	<i>Procesos para planificar la gestión de la calidad</i>	57
Tabla 13	<i>Procesos para controlar los costos</i>	64
Tabla 14	<i>Procesos para planificar la gestión de los riesgos</i>	68
Tabla 15	<i>Procesos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos</i>	72
Tabla 16	<i>Procesos para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos</i>	79
Tabla 17	<i>Procesos para planificar la respuesta a los riesgos</i>	83

Lista de figuras

Figura 1 <i>Procesos de la dirección de proyectos</i>	8
Figura 2 <i>División de un proceso</i>	9
Figura 3 <i>Áreas de conocimiento en cada proceso</i>	10
Figura 4 <i>Plan para la dirección del proyecto</i>	14
Figura 5 <i>Estructura del acta de inicio del proyecto.</i>	15
Figura 6 <i>Estructura de desglose del trabajo (EDT)</i>	27
Figura 7 <i>Diccionario de la EDT</i>	28
Figura 8 <i>Estimación ascendente</i>	36
Figura 9 <i>Estructura de desglose de recursos</i>	37
Figura 10 <i>Ejemplo de lo que puede establecer un Plan de gestión de costos.</i>	49
Figura 11 <i>Comparación entre las técnicas de estimación ascendente, análoga y paramétrica.</i> ..	54
Figura 12 <i>Pasos recomendados para la aplicación de los costos de calidad en una obra.</i>	55
Figura 13 <i>Relación Costo-Beneficio</i>	59
Figura 14 <i>Esquema diagrama Causa-Efecto</i>	60
Figura 15 <i>Diagrama de flujo</i>	61
Figura 16 <i>Ejemplo de categorización de los riesgos</i>	74
Figura 17 <i>Probabilidad de ocurrencia de un riesgo</i>	76
Figura 18 <i>Impacto por la ocurrencia del riesgo</i>	76
Figura 19 <i>Niveles de prioridad de un riesgo</i>	76
Figura 20 <i>Registro de riesgos</i>	77
Figura 21 <i>Programa de riesgo</i>	78

Introducción

La guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) desarrollada por el Project Management Institute (PMI), contiene y describe una serie de métodos, normas, procesos y prácticas, establecidas y aceptadas por profesionales dedicados al campo de la gerencia que proporcionan las condiciones para una correcta y exitosa dirección de proyectos.

Basándonos en los lineamientos del PMBOK-V5, se desarrolló una guía práctica para las empresas constructoras del municipio de Ocaña, cuyo propósito es orientar y facilitar el proceso de gestión de proyectos de obras civiles, con el fin de desarrollar proyectos que cumplan con los objetivos planteados en sus inicios y que estén enmarcados bajo los parámetros de costos, tiempo y calidad.

Esta guía contiene las áreas de conocimiento y los procesos determinados mediante una investigación de tipo descriptiva, donde se estableció cuáles eran críticos o tenían falencias las empresas del sector constructivo del municipio de Ocaña.

Alcance

1.1. Generalidades

La siguiente guía contiene los procesos y áreas de conocimiento determinados por medio de encuestas, las cuales mostraron que tenían falencias o no existían en las empresas constructoras del municipio de Ocaña. El desarrollo de la misma se hizo basadas en las teorías del PMBOK desarrolladas por el Project Management Institute (PMI) para una correcta gerencia de proyectos. La guía está estructurada a través de áreas de conocimientos, procesos e información de entrada y salida con el fin de que su uso sea sencillo, claro y eficaz. Además, se incluyen en el apéndice una serie de formatos relacionados con los procesos estudiados que servirán como herramienta para la gestión de sus proyectos.

1.2. Objetivo

Desarrollar una guía práctica basándose en los fundamentos de gestión de proyectos PMBOK-V5, para los procesos críticos o inexistentes determinados en las empresas constructoras del municipio de Ocaña Norte de Santander.

1.3. Aplicación

La guía se podrá implementar a las constructoras del municipio de Ocaña, las cuales, la mayoría tienen como actividad principal la construcción de edificios residenciales. Además, esta guía es aplicable a todas las empresas que desean mejorar sus procesos y proyectos con el fin de optimizar y satisfacer los requerimientos de los interesados. Los procedimientos establecidos en esta guía son ajustables a las características y necesidades de la organización.

Capítulo 1. Guía práctica

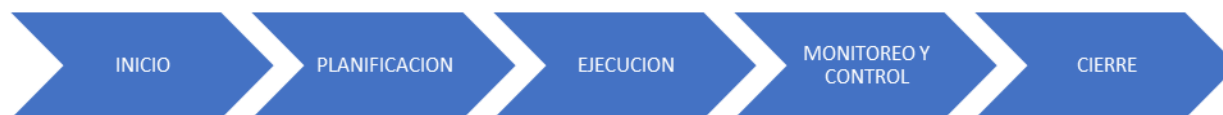
El desarrollo de la guía está basado en la información, procesos y actividades establecidas en Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) elaborada por el Project Management Institute (PMI), cuyo fin es proporcionar fundamentos básicos para la dirección de proyectos.

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas con el fin de cumplir con las necesidades del proyecto. Para ello, se emplean procesos adecuados para alcanzar los objetivos previstos, se establecen y mantienen comunicaciones con los interesados y se hace seguimiento y control de cada actividad con el fin de satisfacer las requisitos y expectativas del mismo.

En la dirección de proyectos se encuentran procesos de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y cierre que mejoran la gestión en la organización, estos definen el proyecto y su alcance, los procesos requeridos y las actividades a realizar con el fin de alcanzar los objetivos y requisitos de los interesados.

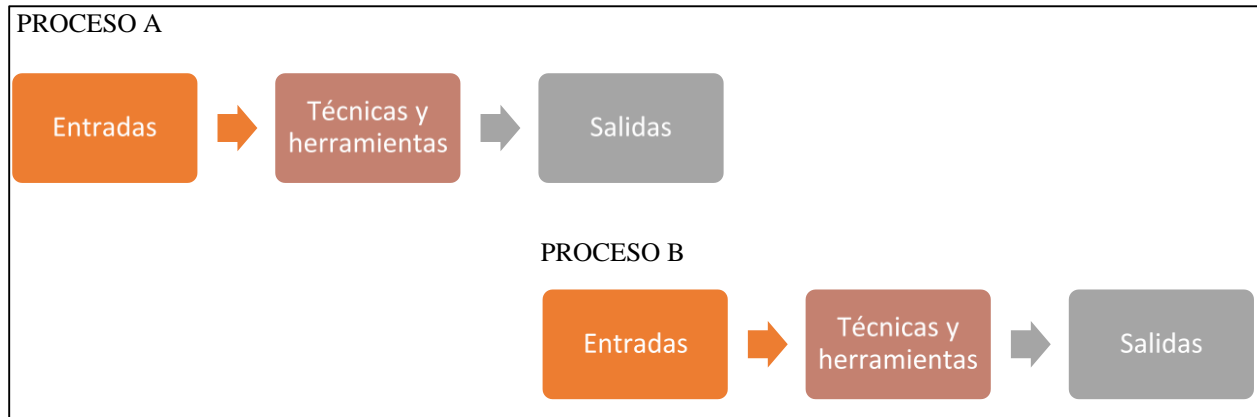
Figura 1

Procesos de la dirección de proyectos



Fuente: Autores, 2017

Un proceso es un conjunto de actividades, relacionadas entre sí, para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, que es la información requerida para realizar la actividad, por las herramientas y técnicas que se aplican al análisis de la información y las salidas que son los resultados obtenidos del proceso. Existen procesos vinculados, donde las salidas suelen ser las entradas del próximo proceso, como se muestra a continuación.

Figura 2*División de un proceso*

Fuente: Autores, 2017

En estos cinco grupos de procesos, se distribuyen los procedimientos de cada área de conocimiento que son fundamentales para la gestión de proyectos. Se han identificado 10 áreas de conocimiento que contienen un total de 47 procesos esenciales, conocidos como buenas prácticas en el desarrollo de proyectos. La implementación de estos dependerá del contexto, el tipo de proyecto, los recursos de la empresa, etc.

A continuación, se muestran los procesos caracterizados en cada grupo.

Figura 3*Áreas de conocimiento en cada proceso*

GRUPO DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS					
ÁREAS DE CONOCIMIENTO	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
1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	1.1. Desarrollar El Acta De Constitución Del Proyecto	1.2. Desarrollar El Plan Para La Dirección Del Proyecto	1.3. Dirigir Y Gestionar El Trabajo Del Proyecto	1.4. Monitorear Y Controlar El Trabajo Del Proyecto. 1.5. Realizar El Control Integrado De Cambios	1.6. Cerrar El Proyecto O Fase
2. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		2.1. Planificar La Gestión Del Alcance. 2.2. Recopilar Requisitos. 2.3. Definir El Alcance. 2.4. Crear La Edt/Wbs		2.5. Validar El Alcance. 2.6. Controlar El Alcance.	
3. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO		3.1. Planificar La Gestión Del Cronograma 3.2. Definir Las Actividades 3.3. Secuenciar Las Actividades 3.4. Estimar Los Recursos De Las Actividades 3.5. Estimar La Duración De Las Actividades 3.6. Desarrollar El Cronograma		3.7. Controlar El Cronograma	
4. GESTIÓN DE LOS COSTES DEL PROYECTO		4.1. Planificar La Gestión De Los Costos 4.2. Estimar Los Costos 4.3. Determinar El Presupuesto		4.4. Controlar Los Costos	

5. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO		5.1. Planificar La Gestión De La Calidad	5.2. Realizar Aseguramiento De La Calidad	5.3. Controlar La Calidad	
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO		6.1. Planificar La Gestión De Los Recursos Humanos	6.2. Adquirir El Equipo Del Proyecto 6.3. Desarrollar El Equipo Del Proyecto 6.4. Dirigir El Equipo Del Proyecto		
7. GESTIÓN DE LOS RECURSOS DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO		7.1. Planificar La Gestión De Las Comunicaciones	7.2. Gestionar Las Comunicaciones	7.3. Controlar Las Comunicaciones	
8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO		8.1. Planificar La Gestión De Los Riesgos 8.2. Identificar Los Riesgos 8.3. Realizar El Análisis Cualitativo De Los Riesgos 8.4. Realizar El Análisis Cuantitativo De Los Riesgos 8.5. Planificar La Respuesta A Los Riesgos		8.6. Controlar Los Riesgos	
9. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO		9.1. Planificar La Gestión De Las Adquisiciones	9.2. Efectuar Las Adquisiciones	9.3. Controlar Las Adquisiciones	9.4. Cerrar Las Adquisiciones
10. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	10.1. Identificar A Los Interesados	10.2. Planificar La Gestión De Los Interesados	10.3. Gestionar La Participación De Los Interesados	10.4. Controlar La Participación De Los Interesados	

Nota: En la imagen se muestran los procesos y áreas de conocimiento contemplados en el PMBOK-V5. **Fuente:** Autores, adaptado de la guía PMBOK-V5, 2017.

Como se muestra en la imagen, estos procesos son la base de una buena gestión de proyectos. Según la encuesta y análisis de resultados hechas por los autores, se determinaron que en el municipio de Ocaña hay falencias y falta de aplicabilidad del PMBOK-V5 en el desarrollo de sus proyectos constructivos. Es por esto que, por medio del método de Pareto, quien explica que el 80% de los problemas se pueden solucionar resolviendo el 20% de las causas, se establecieron las áreas de conocimiento y procesos críticos en el desarrollo de un proyecto constructivo.

A continuación, se muestran los procesos determinados por medio de la ley de Pareto.

Tabla 1

Áreas de conocimientos y procesos críticos en el desarrollo de proyectos

Áreas críticas	Actividades en las que creen que tienen falencias
Gestión del alcance del Proyecto	Planificar la gestión del alcance del proyecto Definir el alcance Crear la EDT/WBS Validar el alcance
Gestión del tiempo del proyecto	Planificar la gestión del cronograma Estimar los recursos de las actividades Estimar la duración de las actividades Controlar el cronograma
Gestión de los costos del proyecto	Planificar la gestión de los costos del proyecto Estimar los costos del proyecto
Gestión de la Calidad del proyecto	Planificar la gestión de la calidad Controlar la calidad
Gestión de los riesgos del proyecto	Planificar la gestión de los riesgos Realizar el análisis cualitativo de los riesgos Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos

Nota: Las áreas de conocimiento y procesos mostrados son los que las constructoras tienen falencias o no lo aplican a sus proyectos. **Fuente:** Autores, 2017

Capítulo 2. Procesos

Para el desarrollo de la guía se usarán los procesos críticos establecidos, además, de las entradas, técnicas, herramientas y salidas identificadas y contempladas en la guía del PMBOK-V5.

2.1. Gestión del alcance del Proyecto

2.1.1. Planificar la gestión del alcance del proyecto. Este proceso consiste en crear un plan de gestión del alcance en el cual se documentará como se llevará a cabo los procesos de recopilar requisitos, definir el alcance, crear la EDT, validar y controlar el alcance (PMI, 2013, p.107).

Tabla 2

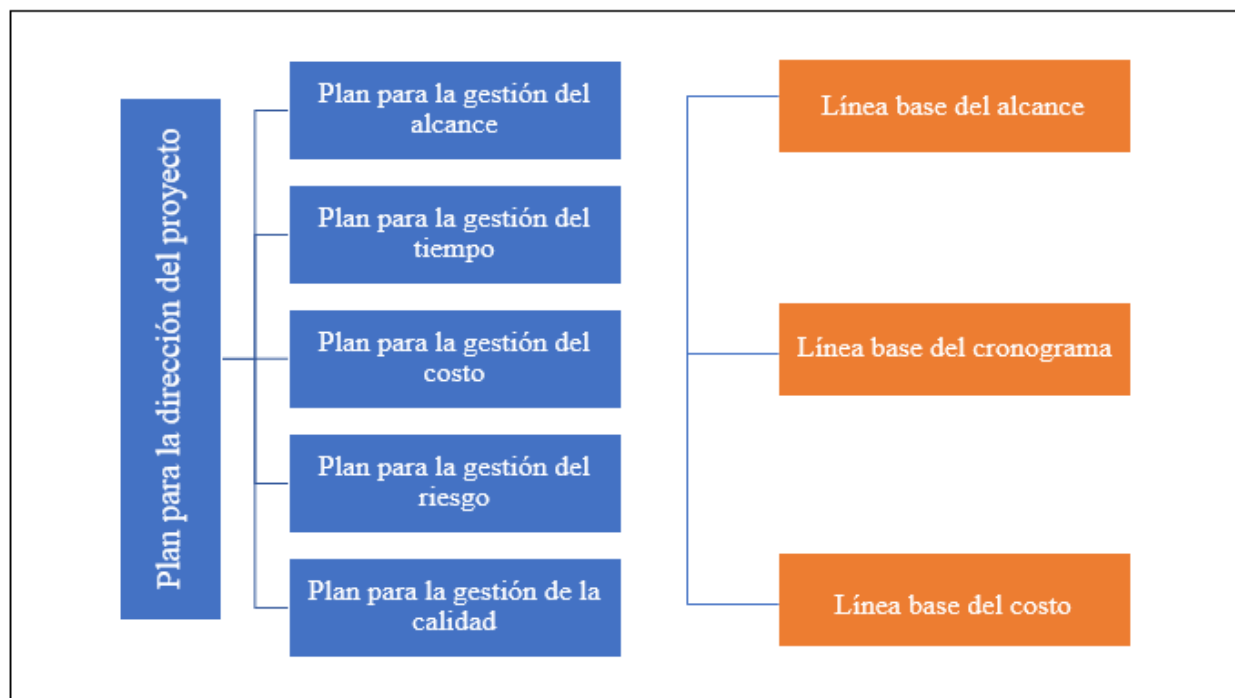
Procesos para planificar la gestión del alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Plan para la gestión del alcance.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Reuniones.	2. Plan de gestión de los requisitos.
3. Factores ambientales de la empresa.		
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

2.1.1.1 Información de entrada ¿Qué necesitamos para desarrollar el proyecto?

- **Plan para la dirección del proyecto.** Al momento de adoptar el enfoque más adecuado para planificar y gestionar el alcance del proyecto, es necesario tener en cuenta los planes secundarios que fueron aprobados del plan para la dirección de proyectos.

Figura 4*Plan para la dirección del proyecto***Fuente:** Autores, 2017

- **Acta de constitución del proyecto.** Contiene la descripción de alto nivel del proyecto y las características del producto, teniendo como referencia el enunciado del proyecto, así mismo provee la información necesaria para planificar con todo el detalle posible la gestión del alcance del proyecto. En la figura 5 se muestra un ejemplo de la estructura del acta de inicio del proyecto (PMI, 2013, p.108).

- **Factores ambientales de la empresa.** Estos hacen referencia a los factores que pueden influir en el proceso de planificar la gestión del alcance como son: la cultura de la organización, la infraestructura, la gestión de personal, las condiciones del mercado, el tamaño de la empresa, la legislación, la evolución del mercado etc. (p.108).

Figura 5

Estructura del acta de inicio del proyecto.

<p>1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO: Nombre de la empresa, Nombre del proyecto, Fecha de preparación, Cliente, Patrocinador, Gerente del proyecto.</p> <p>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</p> <p>3. ENUNCIADO DEL PROYECTO</p> <p>4. REQUISITOS DE ALTO NIVEL: Requisitos del producto, Requisitos del proyecto</p> <p>5. OBJETIVOS DEL PROYECTO</p> <p>6. RESTRICCIONES</p> <p>7. RIESGOS DE ALTO NIVEL DEL PROYECTO</p> <p>8. CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO</p> <p>9. PRESUPUESTO ESTIMADO</p> <p>10. LISTA DE INTERESADOS: Nombre, Cargo, Departamento, Rama ejecutiva</p> <p>11. REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO</p> <p>12. ASIGNACIÓN DEL GERENTE DEL PROYECTO, CON NIVELES DE AUTORIDAD</p> <p>13. PERSONAL Y RECURSOS ASIGNADOS: Recurso, Cargo, Departamento, Rama ejecutiva</p> <p>14. APROBACIONES: Patrocinador, Fecha, Firma</p>
--

Fuente: Autores, adaptado de la guía del PMBOK 2013

- **Activos de los procesos de la organización.** Los activos que pueden influir en este proceso son las políticas y los procedimientos, la información histórica y las bases de conocimiento de las lecciones aprendidas (PMI, 2013, p.109). Por ejemplo, para conocer con cuales activos de los procesos de la organización cuenta la empresa se puede hacer la siguiente pregunta: ¿Qué herramientas, documentación o información que posee la empresa puede contribuir con la planificación y gestión del proyecto por desarrollar?, entre las respuestas podrían estar los estándares y las políticas de la organización, las plantillas y cualquier tipo de procedimiento que realicen.

2.1.1.2 Herramientas y técnicas: ¿Qué actividades se deben desarrollar?

- **Juicio de expertos.** Esta hace referencia al aporte valioso de personas con conocimiento, experiencia o especializadas en el desarrollo de planes para la gestión del alcance (PMI, 2013, p.109).

- **Reuniones.** Son las reuniones que realizan los equipos del proyecto con el fin de desarrollar la planificación para el plan de la gestión del alcance, en ellas pueden participar el director del proyecto, el patrocinador, determinados miembros del equipo y algunos interesados que tengan responsabilidades relativas a cualquier de los procesos de la gestión del alcance (p.109).

2.1.1.3 Salidas: ¿Qué se obtienen al final del proceso?

- **Plan de la gestión del alcance.** PMI (2013) define que es un elemento del plan para la dirección de proyectos, es el resultado principal del proceso de planificar la gestión del alcance, en él se describe y se define como será desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto, entre los componentes de este plan se tienen:

- El proceso para elaborar un enunciado detallado del alcance del proyecto.
- El proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del proyecto.
- El proceso que establece cómo se mantendrá y aprobará la EDT/WBS.
- El proceso que especifica cómo se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se haya completado.
- El proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio relativas al enunciado detallado del proyecto. Este proceso está claramente vinculado con el proceso de realizar el control integrado de cambios (p.110)

- **Plan de gestión de los requisitos.** Es un elemento del plan para la dirección del proyecto, define cómo serán analizados, documentados y gestionados los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013, p.110). Entre los componentes de la gestión de requisitos se tienen:

- Cómo serán planificadas, monitoreadas y reportadas las actividades asociadas a los requisitos y que se informará sobre estas
- Las actividades de gestión de la configuración, según: cómo se iniciarán los cambios del producto, cómo se analizará el impacto, como será el monitoreo, seguimiento y reporte, así como los niveles de autorización necesarios para la aprobación de dichos cambios.
- El proceso con el cual se priorizan los requisitos.
- Las métricas del producto que se utilizarán y el fundamento de su uso.
- La estructura de trazabilidad para reflejar qué atributos de los requisitos se plasmarán en la matriz de trazabilidad (p.110).

2.1.2. Definir el alcance. Este es un proceso fundamental para el éxito del proyecto, consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto o producto, en él se definen los requisitos definitivos del mismo (PMI, 2013, p.120).

Tabla 3

Procesos para definir el alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del alcance.	1. Juicio de expertos.	1. Enunciado del alcance del proyecto.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Análisis del producto.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Documentación de requisitos	3. Generación de alternativas.	
4. Activos de los procesos de la organización.	4. Talleres facilitados.	

Fuente: (PMI, 2013)

2.1.2.1 Información de entrada ¿Qué necesitamos para desarrollar el proyecto?

- **Plan de gestión del alcance.** Es un elemento del plan para la dirección del proyecto, en él se definen todas las actividades imprescindibles para poder monitorear y controlar el alcance durante el ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013, p.121).

- **Acta de constitución del proyecto.** Contiene una descripción de alto nivel del proyecto y las características del producto, en ella se incluyen los requisitos de aprobación del proyecto a desarrollar, así mismo proporciona un conocimiento común del alcance del proyecto entre todos los interesados.

- **Documentación de requisitos.** Esta documentación describe cómo los requisitos individuales cumplen con las necesidades del negocio del proyecto, los requisitos deben ser detallados, claros, medibles, comprobables, completos, trazables, coherentes y aceptables para los interesados en el proyecto, la documentación de requisitos se utilizará para seleccionar los requisitos definitivos que serán incluidos en el proyecto (p.117).

- **Activos de los procesos de la organización.** Los activos que pueden influir en el modo en que el alcance es definido son: las políticas, procedimientos y plantillas para un enunciado del alcance del proyecto, los archivos de proyectos anteriores y las lecciones aprendidas de fases o proyectos anteriores (p.122).

2.1.2.2 Herramientas y técnicas: ¿Qué actividades se deben desarrollar?

- **Juicio de expertos.** Para analizar la información fundamental para la elaboración del enunciado del proyecto es utilizado con frecuencia el juicio y la opinión de personas capacitadas, con experiencia, conocimiento o especializadas en el tema (PMI, 2013, p.122).

- **Análisis del producto.** Esta es una herramienta eficaz para proyectos cuyo entregable es un producto, este análisis incluye técnicas como el desglose del producto, el análisis de requisitos, la ingeniería del valor entre otras.

- **Generación de alternativas.** En esta herramienta pueden utilizarse una serie de técnicas de gestión como la tormenta de ideas, el pensamiento lateral, el análisis alternativo entre otras, cuyo fin es desarrollar opciones potenciales que permitan identificar diferentes enfoques para desarrollar el trabajo del proyecto.

- **Talleres Facilitados.** Es una técnica interactiva en la que se reúnen todos los interesados claves del proyecto, con el fin de alcanzar un entendimiento multidisciplinario y común de los objetivos del proyecto y sus límites (p.123).


2.1.2.3 Salidas: ¿Qué se obtienen al final del proceso?

- **Enunciado del alcance del proyecto.** Este describe muy detalladamente el alcance del proyecto en su totalidad, los entregables y el trabajo que se requiere para crearlos, así como los supuestos y restricciones que se tengan del mismo. El enunciado del proyecto permite al equipo de trabajo realizar una planificación más detallada, sirve de guía durante la ejecución de trabajos proporciona la línea base con la cual se evalúa si las solicitudes de cambio se encuentran dentro o fuera de los límites del Proyecto (PMI, 2013, p.123). El alcance del proyecto detallado incluye lo siguiente:

- Descripción del producto, aquí se especifican clara, gradual y detalladamente las características del producto o resultado esperado con el desarrollo del proyecto y que previamente fueron descritos en el acta de constitución y en la documentación de requisitos.
- Criterios de aceptación, son todas las condiciones que deben cumplirse antes de que se acepten los entregables del proyecto.
- Entregables, hacen referencia a un producto o resultado único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto, estos incluyen informes y la documentación de la dirección del proyecto.
- Exclusiones del proyecto, es todo lo que está excluido del proyecto, es muy importante definir lo que está por fuera de un proyecto, ya que esto ayuda a la gestión con los interesados y evita problemas al momento de finalizar el mismo.

- Restricciones, son todas las limitantes que afectan de un modo u otro la ejecución de un proceso o proyecto.
- Supuestos, pueden ser incluidos en el enunciado del alcance del proyecto o registrarse de manera independiente, los supuestos son factores que se consideran reales, verdaderos, seguros y hacen parte del proceso de planificación (p.124).

A continuación, se muestra un ejemplo del enunciado del alcance.

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S		Dependencia Gestión de proyectos	
	Documento Enunciado del alcance del proyecto			
	Fecha 02/02/2018	Revisó Ing. Javier Torres	Código F-GM-01	No Pagina 1

Enunciado del alcance del proyecto

Nombre del proyecto: Construcción parque recreacional en el conjunto cerrado Chitagá

Fecha ultima de actualización: 02/02/2018

Elaborado por: Arq. Manuel Gonzales


1. Breve descripción del proyecto: Se construirá un parque recreacional, cuyo propósito es que la comunidad residente del conjunto cerrado Chitagá cuente con un espacio de sano esparcimiento, con lo cual mejorará su calidad de vida y se disminuirá el sedentarismo, ya que se incentivará la vida sana a través de la actividad física y el deporte. El parque recreacional contará con piscina, senderos peatonales, cancha de fútbol, básquet y voleibol, un parque infantil, equipos biosaludables, zonas verdes y jardines.

2. Alcance del proyecto: El parque será construido en su totalidad, cumplirá con todas las normas que rigen la construcción de estos espacios, los jardines serán sembrados con plantas nativas, todas las zonas estarán debidamente señalizadas e iluminadas y contará con un circuito cerrado de televisión.

3. Entregables: Obras de urbanismo y paisajismo como son piscina, canchas, senderos, jardines y zonas verdes terminadas, Equipos biosaludables y parque infantil instalados, iluminación led, circuito cerrado de televisión listos.

4. Criterios de aceptación:

- La obra debe cumplir con las especificaciones y normas técnicas establecidas en el contrato.

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S	Dependencia Gestión de proyectos		
	Documento Enunciado del alcance del proyecto			
	Fecha 02/02/2018	Revisó Ing. Javier Torres	Código F-GM-01	No Pagina 2

- Se deben cumplir con la Norma sismo resistente Vigente.
- Los equipos biosaludables y los del parque infantil deben cumplir con la Norma NTC que apliquen a los productos solicitados.
- Los equipos deben ser instalados de acuerdo con lo que establece su respectivo manual de instalación.
- Los aparatos y dispositivos entregados deberán contar como mínimo con un año de garantía.

5. Exclusiones:

- Diseño urbanístico del proyecto.
- Mantenimiento en general del parque recreacional.
- Elaboración de diseño de productos de modificaciones solicitadas por el contratante.


6. Supuestos:

- Todos los equipos por instalar contarán con la calidad y especificaciones indicadas.
- Todos los materiales, equipos y herramientas necesarias para la ejecución del proyecto llegarán a tiempo.
- El diseño entregado responde a la topografía del terreno.

7. Restricciones:

- Variaciones del clima en la zona donde se construirá el parque que ocasione un bajo rendimiento.
- Contaminación auditiva en horas de la noche

8. Riesgos preliminares: Las protestas de la comunidad aledaña al sitio de construcción del proyecto que retrasarían la ejecución de este.

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S		Dependencia Gestión de proyectos	
	Documento Enunciado del alcance del proyecto			
	Fecha 02/02/2018	Revisó Ing. Javier Torres	Código F-GM-01	No Pagina 3

9. Requisitos de aprobación: El director del proyecto de construcción del parque recreacional, será quien apruebe los entregables del proyecto, cualquier cambio sobre el alcance preliminar de este documento, debe contar con la firma del director.

Luis Corredor Sarmiento

Lcorredors@construcenter.com

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto:** El registro de interesados, la documentación de requisitos y la matriz de trazabilidad de requisitos son documentos del proyecto susceptibles de actualización (p.125).

2.1.3. Crear la EDT/WBS. Crear la EDT es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. Este proceso proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar (PMI, 2013, p.125).

Tabla 4

Procesos para crear la EDT/WBS

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del alcance del proyecto.	1. Descomposición.	1. Línea base del alcance.
2. Enunciado del alcance del proyecto.	2. Juicio de expertos.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Documentación de requisitos.		
4. Factores ambientales de la empresa.		
5. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.1.3.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-**Plan de gestión del alcance:** Es un documento que resulta de planificar la gestión del alcance definida anteriormente, que establece los parámetros para crear y aprobar la EDT a partir del enunciado del proyecto (PMI, 2013, p.127).

-**Enunciado del alcance del proyecto:** Es un documento establecido anteriormente donde se definen los entregables y las tareas necesarias para realizar esos entregables. En este documento se detalla a profundidad los requisitos, restricciones, riesgos y criterios de aceptación.

-Documentación de requisitos: La documentación de los requisitos describe las necesidades comerciales del proyecto. Al comienzo los requisitos son de alto nivel y a medida que avanza el proyecto y se tenga mayor información, los requisitos son más detallados. La documentación de requisitos puede incluir, la necesidad comercial y las razones para hacer el proyecto, los objetivos de la empresa y del proyecto, los criterios de aceptación, entre otros (p.117).

- Factores ambientales de la empresa: hacen referencia a condiciones que no están bajo el control del equipo del proyecto y que influyen, restringen o dirigen el proyecto. Estos factores varían en cuanto a tipo o naturaleza y podemos encontrar tales como: la cultura, estructura y gobierno de la organización, la distribución geográfica de las instalaciones, los estándares y reglamentos del organismo de control, la infraestructura, las condiciones (p.29).

-Activos de la organización: Los activos de los procesos de la organización son los planes, los procesos, las políticas, los procedimientos y las bases de conocimiento específicos de la organización ejecutora y utilizados por la misma. Estos incluyen cualquier objeto, práctica o conocimiento de alguna o de todas las organizaciones que participan en el proyecto y que pueden usarse para planificar o ejecutar el proyecto. (p.27)

2.1.3.2. Herramientas y técnicas: ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Descomposición: es una técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables. El paquete de trabajo es el trabajo definido en el nivel más bajo de la EDT/WBS para el cual se puede estimar y gestionar el costo y la duración. La descomposición del trabajo generalmente implica actividades como la identificación y análisis de los entregables y el trabajo relacionado, estructurar y organizar la EDT, descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior, asignar códigos de identificación y verificar que el grado de descomposición de los entregables sea el adecuado (PMI, 2013, p.126).

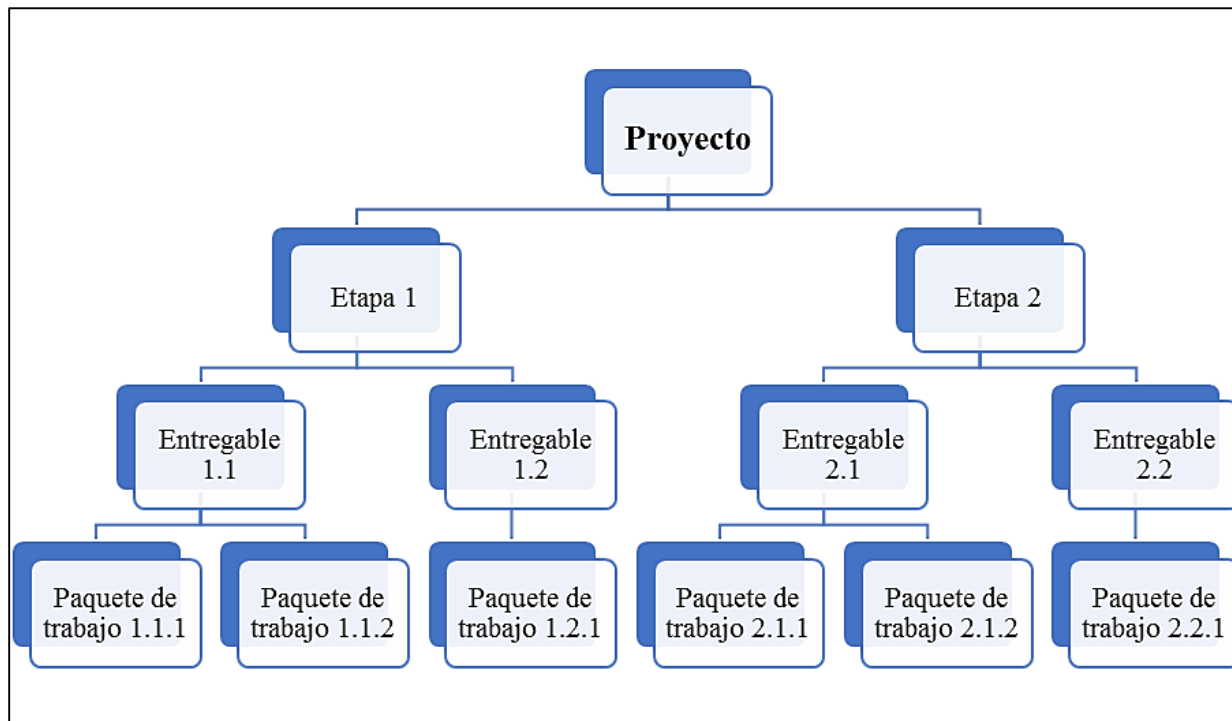
- **Juicio de expertos:** Se utiliza para analizar la información necesaria para descomponer los entregables del proyecto en componentes más pequeños a fin de crear una EDT/WBS eficaz. Dicho juicio de expertos aporta detalles técnicos de cualquier grupo o individuo que pueda desglosar el alcance global del proyecto de la mejor manera posible. También se puede acceder al juicio de expertos a través de plantillas predefinidas que proporcionan orientación sobre como desglosar los entregables comunes de manera efectiva (p.126).

2.1.3.3. Salidas: ¿Qué se obtienen al final del proceso?

-**Línea base del alcance:** Es la versión aprobada de un enunciado del alcance, estructura de desglose de trabajo (EDT) y su diccionario de la EDT asociado, que solo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios (PMI, 2013, p.131). Los componentes de la línea base del alcance incluyen:

-*Enunciado del alcance del proyecto:* Incluye la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto. Este documento se definió anteriormente.

-*EDT/WBS:* Es la descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. En la figura se aprecia una de las formas en cómo se debe presentar la EDT (p.132).

Figura 6*Estructura de desglose del trabajo (EDT)*

Fuente: Autores, 2017

- *Diccionario de la EDT/WBS*: es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS. Incluye información como el código y descripción del trabajo, los supuestos y restricciones, la organización responsable, los hitos y actividades asociadas del cronograma, las estimaciones de costos, entre otros (PMI, 2013, p.132). A continuación, se aprecia una forma de elaborar el diccionario de la EDT.

Figura 7*Diccionario de la EDT*

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S.		
	Documento FORMATO DICCIONARIO DE LA EDT		
	Fecha 05/02/2018	Revisó Ing. Javier Serrano	Código F-GM-02
DICCIONARIO DE LA EDT			
ID del Proyecto 001-OC-18			
Nombre del proyecto Construcción Vivienda unifamiliar Ocaña			
ID Actividad # 1.1.2	ID Entregable 1.1.	Ultima actualización lunes, 15 de enero de 2018	Responsable Francisco Navarro
Descripción: Se planteará, formaleteará y fundirá la viga que servirá de cimiento con las especificaciones dadas en los planos estructurales.			
Supuestos: Se ha realizado el retiro de escombros			
Entregables: Vigas de cimentación.			
Duración: 10 Días			
Recursos:			
Mano de obra: 1 oficial - 4 Obreros			
Equipo: Mezcladora y vibradora de concreto			
Materiales: Concreto de 3000 PSI			
Hitos del cronograma:			
18 de enero Inicio formaleteado			
30 de enero Termina Colocación del concreto.			
Costo: \$1.315.712			

Fuente: Autores, 2017.

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto:** Documentos relacionados con los requisitos pueden requerir actualización para incluir los cambios aprobados.

2.1.4. Validar el alcance. Su objetivo es asegurar que cada entregable se está completando en forma apropiada. Además, este proceso permite aplicar acciones correctivas antes de entregar el producto final al cliente (PMI, 2013, p.133)

Tabla 5

Procesos para validar el alcance

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Inspección.	1. Entregables aceptados
2. Documentación de requisitos.	2. Técnicas grupales de toma de decisiones.	2. Solicitudes de cambio.
3. Matriz de trazabilidad de requisitos.		3. Información de desempeño del trabajo.
4. Entregables verificados.		4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
5. Datos de desempeño del trabajo.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.1.4.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

- **Plan para la dirección del proyecto:** contiene el plan de gestión del alcance y la línea base del alcance. El plan de gestión del alcance especifica la forma en que se obtendrá la aceptación formal de los entregables y la línea base del alcance incluye la versión aprobada del enunciado del alcance, la estructura de desglose del trabajo (EDT) y su diccionario asociado (PMI, 2013, p.134).

- **Documentación de requisitos:** Descrita en las secciones anteriores, este documento enumera todos los requisitos del proyecto, junto con sus criterios de aceptación.

- **Matriz de trazabilidad de requisitos:** La matriz de trazabilidad de requisitos es una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La implementación de una matriz de trazabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor a la empresa, vinculándolo con los objetivos de la empresa y del

proyecto.

- **Entregables verificados:** Son entregables verificados del proyecto que se han completado y verificado en terminos de correccion a traves del proceso Controlar la calidad (p.135).

- **Datos de desempeño del trabajo:** Son las observaciones y mediciones identificadas durante la ejecucion de las activiades para llevar a cabo el trabajo del proyecto. Pueden incluir el grado de cumplimiento con los requisitos, el número de no conformidades, la gravedad de las no conformidades, o el número de ciclos de validación realizados en un período de tiempo determinado (p.85).

2.1.4.2. Herramientas y técnicas: ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-**Inspeccion:** La inspección incluye actividades tales como medir, examinar y validar para determinar si el trabajo y los entregables cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto (PMI, 2013, p.134).

- **Tecnicas grupales de toma de decisiones:** Es un proceso de evaluación que maneja múltiples alternativas, con un resultado esperado en forma de acciones futuras. Es realizada por el equipo del proyecto y otros interesados. Existen diversos métodos para llegar a una decisión en grupo, tales como, unanimidad, donde todos los integrantes del equipo están de acuerdo con una decisión. También se encuentra mayoría, donde la decisión a la que se llega cuenta con el apoyo del más del 50% de los miembros del grupo; entre otros métodos (p.134).

2.1.4.3. Salidas: ¿Qué se obtienen al final del proceso?

- **Entregables aceptados:** Son los entregables que cumplen con los criterios de aceptacion, estan firmados y aprobados por el cliente o patrocinador (PMI, 2013, p.135).

- **Solicitudes de cambio:** Los entregables completados que no han sido aceptados formalmente se documentan junto con las razones por las cuales no fueron aceptados. Se pueden solicitar el cambio o reparación de defectos de los entregables estudiados.

-**Información de desempeño del trabajo:** Esta información incluye información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables iniciados, su avance, los entregables terminados o que han sido aceptados. Esta información se debe comunicar a los interesados del proyecto (p.136).

-**Actualizaciones a los documentos del proyecto:** Se pueden actualizar los formatos de informe y la documentación de las lecciones aprendidas. Esta información puede pasar a formar parte de la base de datos histórica tanto para el proyecto como para la organización ejecutora.

2.2. Gestión del tiempo del proyecto

2.2.1. Planificar la gestión del cronograma. Este proceso define las herramientas y documentos necesarios para elaborar, gestionar y controlar el cronograma a lo largo del ciclo de vida del proyecto. También contribuye a la forma de manejar imprevistos y cambios solicitados al cronograma (PMI, 2013, p.145).

Tabla 6

Procesos para planificar la gestión del cronograma

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos	1. Plan de gestión del cronograma.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Técnicas analíticas	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.2.1.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

- **Plan para la dirección del proyecto.** Suministra la información sobre el alcance del proyecto y la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS), que se utilizan para definir las actividades, estimar la duración y gestionar el cronograma (PMI, 2013, p.146)

- **Acta de constitución del proyecto.** Incluye los requisitos de aprobación del proyecto y de resumen del cronograma de hitos, estos influyen en la gestión del cronograma del mismo.

- **Factores ambientales de la empresa.** Son los componentes de la organización que influyen en la gestión del cronograma tales como la cultura y estructura de la organización, la disponibilidad de recursos y habilidades, información comercial y de productividad.

- **Activos de los procesos de la organización.** Son las herramientas de monitoreo, control y cierre del cronograma, la información histórica, las políticas, procedimientos, guías existentes y plantillas que ayudan a la planificación del cronograma (p.147).

2.2.1.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

- **Juicio de expertos:** Estos aportan información sobre proyectos similares y además puede orientar sobre la conveniencia o no de combinar métodos de estimación de duraciones de las actividades (PMI, 2013, p.147)

- **Técnicas analíticas:** La planificación de la gestión del cronograma puede involucrar las siguientes técnicas:

-*Planificación gradual:* Es una técnica de planificación iterativa en la cual el trabajo a realizar a corto plazo se planifica en detalle, mientras que el trabajo futuro se planifica a un nivel más alto. Es una forma de elaboración progresiva. Por ejemplo, a inicio del proyecto tenemos menos información, pero a medida que avanza el proyecto la información es más detallada (p.152).

-Adelantos y retrasos: Se aplica a los casos cuando una actividad inicia antes de que su predecesora finalice o cuando una actividad termina y la siguiente aun no inicia, lo que se hace es retrasar el inicio de la actividad para que su predecesora termine o adelantarla debido a que su predecesora termino antes de lo estipulado (p.158).

-Análisis de alternativas: Identificar la mejor alternativa que garantice la reducción de los tiempos del proyecto (p.164).

-Revisiones de desempeño: Permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma. Esto se puede realizar con técnicas como el análisis de tendencias, método de la ruta crítica, método de la cadena crítica y gestión del valor ganado (p.188).

-Reuniones: Se pueden realizar reuniones de planificación para desarrollar el plan de gestión del cronograma (p.148).

2.2.1.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Plan de gestión del cronograma: Al procesar la información disponible a través de las técnicas y herramientas, se logra el desarrollo del proceso, con el cual, se alcanzan una serie de aspectos que componen el plan de gestión del cronograma, como la metodología a emplear, el nivel de exactitud o rango de duraciones aceptable de las actividades, las unidades y enlaces de las actividades de la EDT y documentación de los procesos del cronograma (PMI, 2013, p.148)

-Formatos de los informes: Se definen los formatos y la frecuencia de los diferentes informes parciales del cronograma (p.149).

2.2.2. Estimar los recursos de las actividades: Se trata de hacer una aproximación, lo más precisa posible, con el fin de estimar el tipo y la cantidad de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada actividad. Con la realización de este proceso se minimiza el riesgo relativo al cálculo de costes y duración (PMI, 2013, p.160).

Tabla 7

Procesos para estimar los recursos de las actividades

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma.	1. Juicio de expertos.	1. Recursos requeridos para las actividades
2. Lista de actividades.	2. Análisis de alternativas.	2. Estructura de desglose de recursos.
3. Atributos de las actividades.	3. Datos publicados de estimaciones.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Calendarios de recursos.	4. Estimación ascendente.	
5. Registro de riesgos.	5. Software de gestión de proyectos.	
6. Estimación de costos de las actividades.		
7. Factores ambientales de la empresa.		
8. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.2.2.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

- **Plan de gestión del cronograma:** Descrito anteriormente, este identifica la metodología a emplear, el nivel de exactitud y las unidades de medida para la estimación de los recursos.

- **Lista de actividades:** es una lista exhaustiva que incluye todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto. Incluye, para cada actividad, el identificador de la misma, y una descripción a detalle que sea clara y entendible para los miembros del equipo que van a desarrollarlas (PMI, 2013, p.152).

- **Atributos de las actividades:** Son los componentes de la actividad. Entre los atributos encontramos: Identificador de la EDT, nombre de la actividad, actividades predecesoras, actividades sucesoras, requisitos de recursos, fechas, restricciones y supuestos (p.153).

- **Calendarios de recursos:** Aquí se encuentra la información de los recursos (Personas, equipos y material) que permiten conocer la disponibilidad de los mismos. Este calendario incluye: Disponibilidad, capacidades y habilidades del recurso (p.163).

- **Registro de riesgos:** Se deben identificar los eventos de riesgo, ya que pueden influir en la disponibilidad de los recursos.

- **Estimación de costos de las actividades:** Se estiman los costos de todos los recursos necesarios para completar la actividad. El costo de los recursos influye en su selección (p.207).

- **Factores ambientales de la empresa:** Son las habilidades y disponibilidad de los recursos con los que cuenta el proyecto.

- **Activos de los procesos de la organización:** Son las políticas y procedimientos relacionados con los recursos humanos, alquiler y adquisición de suministros y equipos, también, es la información histórica acerca de los tipos de recursos utilizados para trabajos similares en proyectos anteriores (p.163).

2.2.2.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

- **Juicio de expertos:** Ofrece orientación sobre la estimación, adquisición y uso de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

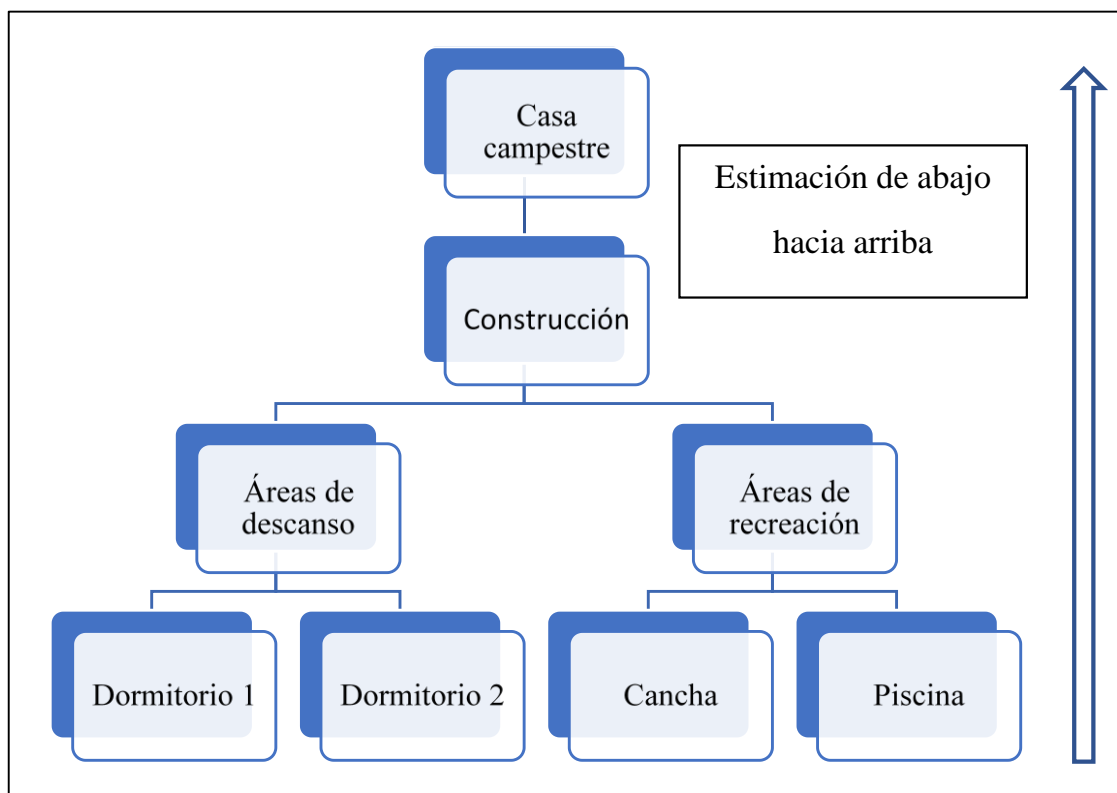
- **Análisis de alternativas:** Se analizan las distintas alternativas de recursos que se pueden utilizar para llevar a cabo la misma actividad y así escoger la mejor, también se estudia las posibilidades de hacer o comprar los recursos (PMI, 2013, p.164).

- **Datos publicados de estimaciones:** Consiste en consultar los informes publicados en el mercado por diferentes empresas, las cuales pueden orientar acerca de la cantidad y costo de los recursos en diferentes lugares del país y del mundo.

- **Estimación ascendente:** Es un método de estimación de la duración o el costo del proyecto. Se desarrolla cuando no se puede estimar una actividad con un grado razonable de confianza. Entonces, se descompone la actividad en componentes más pequeños de forma que se pueda llegar a un mayor nivel de detalle y se puedan estimar las necesidades de los recursos. De esta forma se suman dichos estimados con el fin de obtener un estimado total para la actividad (p.164).

Figura 8

Estimación ascendente



Fuente: Autores, 2017.

- **Software de gestión de proyectos:** Dependiendo de lo sofisticado que sea el software, este podrá ayudar a planificar, organizar y gestionar los grupos de recursos, así como realizar estimaciones de los mismos (p.164).

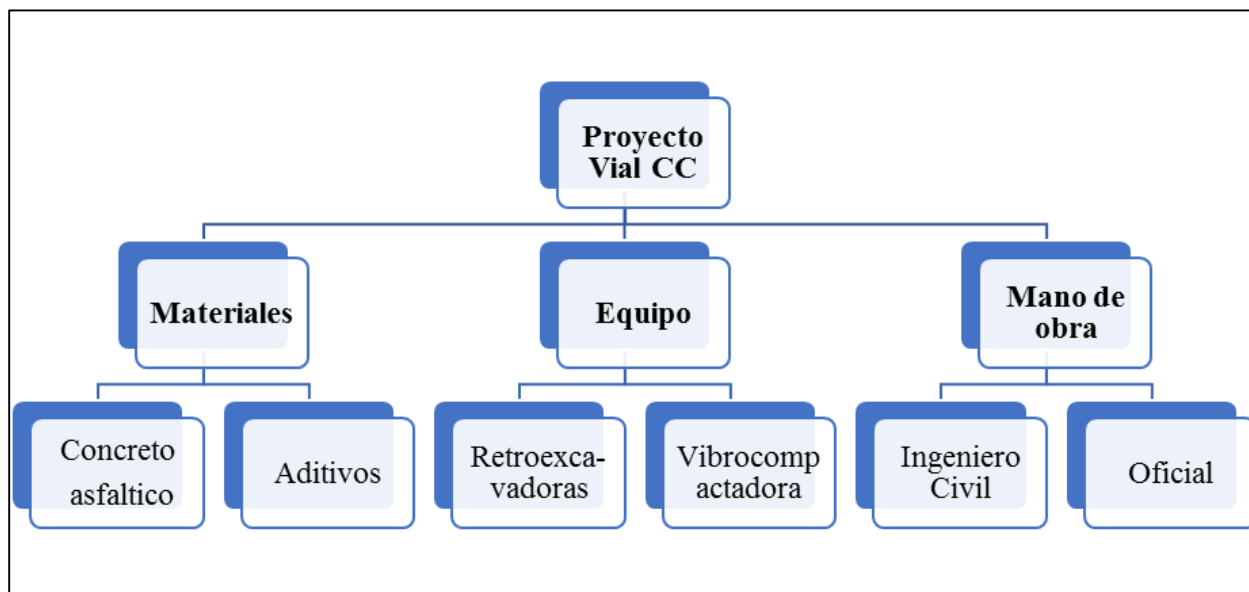
2.2.2.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

- **Recursos requeridos para las actividades:** Son los tipos y las cantidades de recursos identificados que necesita cada actividad. También se incluye la documentación y disponibilidad de los recursos (PMI, 2013, p.165).

- **Estructura de desglose de recursos:** Es una representación jerárquica de los recursos por categoría y tipo. Algunos ejemplos de categorías son la mano de obra, el material y los equipos. Los tipos de recursos pueden incluir el nivel de habilidad, el nivel de formación u otra información relevante.

Figura 9

Estructura de desglose de recursos



Fuente: Autores, 2017.

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto:** Los documentos susceptibles de actualización incluyen: La lista de actividades, los atributos de las actividades y los calendarios de recursos (PMI, 2013, p.165).

2.2.3. Estimar la duración de las actividades. Luego de definir y secuenciar las actividades y de identificar el tipo y cantidad de recursos necesarios para realizar cada actividad, se debe estimar cuanto tiempo será necesario para finalizar las actividades individuales con los recursos establecidos. Este es una entrada fundamental en el desarrollo del cronograma (PMI, 2013, p.165).

Tabla 8

Procesos para estimar la duración de las actividades

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión del cronograma.	1. Juicio de expertos.	1. Estimación de la duración de las actividades.
2. Lista de actividades.	2. Estimación análoga.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
3. Atributos de las actividades.	3. Estimación paramétrica.	
4. Recursos requeridos para las actividades.	4. Estimación por tres valores.	
5. Calendarios de recursos.	5. Técnicas grupales de toma de decisiones	
6. Enunciado del alcance del proyecto.	6. Análisis de reservas.	
7. Registro de riesgos.		
8. Estructura de desglose de recursos.		
9. Factores ambientales de la empresa.		
10. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.2.3.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan de gestión del cronograma: Define el método utilizado y el nivel de exactitud junto con otros criterios necesarios para estimar la duración de las actividades, incluido el ciclo de actualización del proyecto (PMI, 2013, p.167).

- Lista de actividades: Es la identificación de las actividades que requerirán estimaciones de duración.

-Atributos de las actividades: Son las características de las actividades que constituyen la principal entrada de datos que se utilizara para estimar las duraciones de cada una de las actividades.

-Recursos requeridos para las actividades: Los recursos estimados para las actividades tendrán un efecto en la duración, puesto que, dependiendo de las habilidades y características de estos, pueden producir un mayor o menor desempeño el cual se verá reflejado en los tiempos de las actividades.

-Calendarios de recursos: Los calendarios de recursos influyen sobre la duración de las actividades en términos de la disponibilidad de recursos específicos, el tipo de los recursos y los recursos con atributos específicos. Estos últimos pueden ser, por ejemplo, la experiencia laboral del personal.

-Enunciado del alcance del proyecto: Se deben considerar las restricciones y supuestos identificados en la declaración del alcance para estimar la duración de las actividades.

- Registro de riesgos: Se deben establecer los riesgos, junto con el análisis y la planificación de la respuesta a los riesgos, los cuales pueden influir en la duración de las actividades.

-Estructura de desglose de recursos: Es una estructura jerárquica de los recursos identificados, por categoría y tipo de recurso.

-Factores ambientales de la empresa: Factores como la base de datos de estimaciones de duración, métricas de productividad, información comercial publicada pueden influir en la duración de las actividades.

-Activos de los procesos de la organización: Los activos de los procesos como la información histórica relativa a la duración, los calendarios del proyecto, la metodología de programación y las lecciones aprendidas pueden influir en el proceso de estimar la duración de las actividades (p.169).

2.2.3.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Juicio de expertos: Basados en la información histórica, pueden proporcionar información sobre la estimación de la duración con base a proyectos similares anteriores, además, puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación de duraciones (PMI, 2013, p.169).

-Estimación análoga: Utiliza la información de duración de proyectos similares anteriores. Esta técnica se emplea a menudo para estimar la duración de un proyecto cuando se dispone de escasa información de detalle sobre el mismo. Es menos costosa pero también es menos exacta.

-Estimación paramétrica: Utiliza una relación estadística entre datos históricos y otras variables como métricas estándar de un proyecto para calcular una estimación de la duración de una actividad.

-Estimación por tres valores: También denominado análisis PERT. Utiliza un estimado pesimista (P) donde el análisis se realiza en el peor escenario posible para la actividad, más probable (M) donde el análisis se hace con expectativas realistas para la actividad y optimista

(O) donde el análisis para cada actividad se hace en el mejor escenario posible, lo cual permite al final obtener un estimado de la duración esperada basada en riesgos, tomando el promedio o un promedio ponderado (usando el análisis PERT) de los tres estimados.

-Técnicas grupales de toma de decisiones: Tales como la tormenta de ideas o las técnicas Delphi o técnicas de grupo nominal, son útiles para involucrar a los miembros del equipo en la mejora de la exactitud de la estimación y del compromiso con los resultados de las estimaciones que se produzcan.

-Análisis de reservas: Aquí se deben incluir las reservas de tiempo identificadas en la gestión de riesgos. Existen dos tipos de reservas: reservas de contingencia y reservas de gestión. Las reservas de contingencia son para los riesgos que permanecen después del proceso "Planificar la Respuesta a los Riesgos". Las reservas de gestión son fondos para la gerencia de los riesgos desconocidos que se puedan presentar (p.171).

2.2.2.3. Salidas. ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Estimación de la duración de las actividades: Corresponden al valor cuantitativo estimado de la duración, sin incluir ningún retraso, que se necesitaran para completar una actividad. Estas pueden incluir rangos de resultados posibles (PMI, 2013, p.172). Ejemplo: 1 mes +/- 1 semana.

-Actualizaciones a los documentos del proyecto: Se pueden actualizar documentos tales como los atributos de las actividades y los supuestos adoptados durante el desarrollo de la estimación de las actividades como los niveles de habilidad y disponibilidad (p.172).

2.2.4. Controlar el cronograma. Es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan (PMI, 2013, p.185).

Tabla 9

Procesos para controlar el cronograma

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Revisiones del desempeño.	1. Información de desempeño del trabajo.
2. Cronograma del proyecto.	2. Software de gestión de proyectos.	2. Pronóstico del cronograma.
3. Datos de desempeño del trabajo.	3. Técnicas de optimización de recursos.	3. Solicitudes de cambio.
4. Calendarios del proyecto.	4. Técnicas de modelado.	4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
5. Datos del cronograma.	5. Adelantos y retrasos.	5. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
6. Activos de los procesos de la organización.	6. Compresión del cronograma.	6. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.
	7. Herramienta de programación.	

Fuente: (PMI, 2013)

2.2.4.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la dirección del proyecto: Contiene el plan de gestión del proyecto y la línea base. El plan describe como se gestionará y controlará el cronograma y la línea base se compara con los resultados reales para saber las desviaciones y determinar si se requiere la aplicación de control de cambios, acciones preventivas o correctivas (PMI, 2013, p.187).

-Cronograma del proyecto: Corresponde a la versión más reciente del cronograma, incluyendo las actualizaciones, las actividades terminadas y comenzadas a la fecha de corte indicada.

-Datos de desempeño del trabajo: Es la información sobre el avance del proyecto, como las actividades que han iniciado, su avance y que actividades se han completado.

-Calendarios del proyecto: Se desarrollan diferentes calendarios para un mismo modelo de programación con el fin de permitir considerar diferentes tiempos de trabajo para algunas actividades al momento de calcular los pronósticos del cronograma (p.188).

-Datos del cronograma: Es el conjunto de la información necesaria para describir y controlar el cronograma. Entre los datos del cronograma del proyecto se incluirán, como mínimo, los hitos del cronograma, las actividades del cronograma, los atributos de las actividades y la documentación de todos los supuestos y restricciones identificados (p.184).

-Activos de los procesos de la organización: Los activos que influyen en el proceso de control del cronograma son las políticas, procedimientos, guías existentes, formales e informales, las herramientas y los métodos de monitoreo del cronograma (p.188).

2.2.4.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Revisiones del desempeño: permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma en relación a la línea base del cronograma y evaluar si son cambios significativos (PMI, 2013, p.188). Entre las diferentes técnicas que se pueden utilizar se incluyen:

-Análisis de tendencias: Analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si el desempeño está mejorando o se está deteriorando. Estas técnicas son valiosas ya que permiten comprender el desempeño a la fecha y compararlo con las metas futuras.

-Método de la ruta crítica: Comparar el cronograma a lo largo de la ruta crítica puede ayudar a determinar su estado. La variación en la ruta crítica tendrá un impacto directo en la fecha de finalización del proyecto. La evaluación del avance de las actividades podría ayudar a identificar riesgos del cronograma.

-Método de la cadena crítica: La comparación entre la cantidad de colchón restante y la cantidad de colchón necesario para proteger la fecha de entrega puede ayudar a determinar el estado del cronograma. La diferencia entre el colchón requerido y el colchón restante puede determinar si es adecuado implementar una acción correctiva.

-Gestión del valor ganado: Se usan medidas de desempeño del cronograma, tales como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), para evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base original del cronograma. Por ejemplo, se estudian los retrasos en una actividad, el efecto que produce si es una actividad crítica o no y las medidas correctivas a emplear.

-Software de gestión de proyectos: El software de gestión de proyectos para programación permite hacer un seguimiento de las fechas planificadas, reportes de horas, avances, retrasos del cronograma del proyecto (p.189). Uno de este software puede ser el MS Project que permite calcular duraciones, hitos, línea base, ruta crítica entre otros del cronograma.

-Técnicas de optimización de recursos: Las técnicas de optimización de recursos implican la programación de las actividades y los recursos necesarios por las actividades teniendo en cuenta tanto la disponibilidad de los recursos como el tiempo (p.179).

-Técnicas de modelado: Se analiza la red del cronograma por medio de diferentes escenarios, sobre la base del monitoreo del riesgo con el fin de alinear el modelo de programación con la línea base aprobada (p.180).

-Adelantos y retrasos: El ajuste de adelantos y retrasos se utiliza durante el análisis de la red para encontrar maneras de volver a alinear con el plan las actividades retrasadas del proyecto, permitiendo crear un cronograma más realista (p.190).

-Compresión del cronograma: Reduce el calendario sin modificar el alcance. Entre las técnicas para comprimir el cronograma están:

-*Compresión (Crashing)*: Esta se logra mediante la aprobación de horas extras, también mediante la asignación de más recursos con el fin de acelerar las actividades que se encuentran en la ruta crítica. Puede ocasionar incremento de riesgo y costo (p.181).

-*Ejecución rápida (Fast tracking)*: En esta técnica las fases o actividades que se hacen por lo general en serie, se realizan en paralelo. Puede aumentar los riesgos (p.181).

-Herramienta de programación: Las herramientas automatizadas de programación contienen el modelo de programación y aceleran el proceso de programación mediante la generación de fechas de inicio y finalización basadas en las entradas de actividades, los diagramas de red, los recursos y las duraciones de las actividades a través del análisis de la red del cronograma. Una herramienta de programación se puede utilizar en combinación con otro software de gestión de proyectos, así como con métodos manuales (p.190).

2.2.4.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Información de desempeño del trabajo: Comparación entre los datos obtenidos y la línea base del cronograma. Los valores calculados de la variación del cronograma (SV) y del índice de desempeño del cronograma (SPI) para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados (PMI, 2013, p.190).

-Pronóstico del cronograma: Son las predicciones de la fecha de finalización de las actividades basadas en la información y conocimiento del proyecto al momento de realizar el pronóstico.

-Solicitudes de cambio: El análisis de la variación del cronograma, junto con la revisión de los informes de avance, los resultados de las medidas de desempeño y las modificaciones del alcance o del cronograma del proyecto, pueden dar como resultado solicitudes de cambio de la línea base del cronograma y/o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso Realizar

el Control Integrado de Cambios. Las acciones preventivas pueden incluir cambios recomendados para eliminar o reducir la probabilidad de variaciones negativas del cronograma.

-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto: Los elementos susceptibles de actualización incluyen, entre otros:

-Línea base del cronograma: Son las respuestas a las solicitudes de cambio aprobadas relacionadas con cambios al alcance del proyecto, a los recursos de las actividades o a las estimaciones de la duración de las actividades.

-Plan de gestión del cronograma: Se puede actualizar la manera de gestionar el cronograma.

-Línea base de costos: Puede actualizarse para reflejar los cambios originados por las técnicas de compresión del cronograma.

-Actualizaciones a los documentos del proyecto: Pueden actualizarse datos del cronograma generando nuevos diagramas de red que reflejan los cambios aprobados. Además, el cronograma del proyecto es actualizado a partir de la programación realizada y se hace el registro de riesgos donde se incluyen los planes de respuestas a dichos riesgos.

-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización: Los activos de los procesos de la organización susceptibles de actualización incluyen las causas de las variaciones, las acciones correctivas seleccionadas y su justificación y otros tipos de lecciones aprendidas del control del cronograma del proyecto (p.192).

2.3 Gestión de los costos del proyecto.

2.3.1 Planificar la gestión de los costos. Este proceso proporciona una guía y dirección de cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, en él se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar y controlar los costos del proyecto (PMI, 2013, p.195).

Tabla 10

Procesos para planificar la gestión de los costos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Plan de gestión de los costos.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Técnicas analíticas.	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones.	
4. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

2.3.1.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la dirección de proyectos. Se utiliza para el desarrollo del plan de gestión de los costos usando la siguiente información:

- *La línea base del alcance*, esta contiene el enunciado del alcance del proyecto y los detalles de la EDT/WBS, que son necesarios para estimar y gestionar los costos (PMI, 2013, p.196).
- *La línea base del cronograma*, esta especifica en qué momento se incurrirá en los costos del proyecto.
- *Otra información*, es la información que se utiliza del plan para la dirección del proyecto relacionada con los costos, como son decisiones de costos, riesgos y comunicaciones (p.196).

-Acta de constitución del proyecto. El acta define los requisitos de aprobación del proyecto que influirán en la gestión de los costos de este, además proporciona el resumen del presupuesto con lo cual se desarrollará los costos detallados del proyecto.

-Factores ambientales de la empresa. Son los componentes de la organización que influyen en el proceso de planificar la gestión de los costos como son: la cultura y la estructura de la organización, las condiciones del mercado, las tasas de cambio de divisas en el caso de que los costos del proyecto se originen en más de un país, la información comercial publicada y el sistema de información para la gestión de proyectos.

-Activos de los procesos de la organización. Los activos que influyen en el proceso de planificar la gestión de los costos son: los procedimientos de control financiero, la información histórica y las bases del conocimiento de las lecciones aprendidas, las bases de datos financieras y las políticas y guías existentes formales o informales relacionadas con la gestión de costos y presupuesto (p.197).

2.3.1.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Juicio de expertos. Hace referencia a una persona o grupo de personas con experiencia, que teniendo como referencia las bases históricas de proyectos anteriores similares, poseen información sobre el comportamiento de estos, además tiene el conocimiento para orientar sobre la utilización de métodos de estimaciones de costos y la combinación o no de cada uno de ellos (PMI, 2013, p.198).

-Técnicas analíticas. Se deben recurrir a estas técnicas porque el desarrollo del plan de gestión implica la selección de estrategias con las cuales se financiará el proyecto, estas estrategias pueden ser la autofinanciación, la financiación a través de acciones o la financiación mediante deuda. Las decisiones financieras que afectan al proyecto pueden afectar también al cronograma y/o riesgos de este.

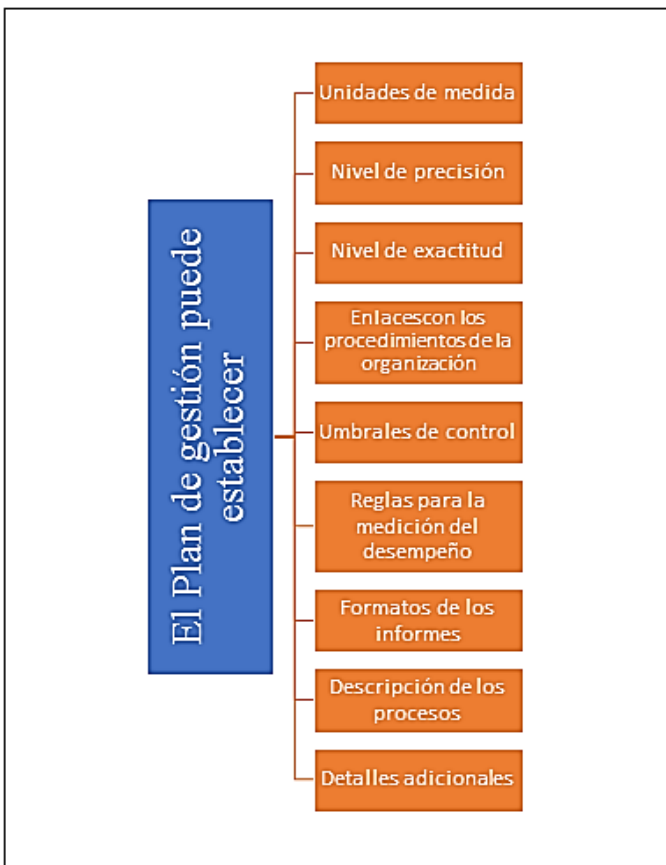
-Reuniones. Son las reuniones que realizan los equipos del proyecto con el fin de desarrollar la planificación para el plan de la gestión de los costos, en ellas pueden participar el director del proyecto, el patrocinador, determinados miembros del equipo y algunos interesados que tengan responsabilidades relativas a los costos del proyecto (p.198).

2.3.1.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Plan de la gestión de los costos. Este plan se realiza utilizando las técnicas y herramientas descritas anteriormente, es un elemento que hace parte del plan para la dirección del proyecto y describe la forma en cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto, así mismo en él se documentan los procesos de gestión de costos y las técnicas y herramientas asociadas (PMI, 2013, p.199).

Figura 10

Ejemplo de lo que puede establecer un Plan de gestión de costos.



Fuente: Autores, adaptado de la guía del PMBOK 2013

Un Plan de la gestión de costos puede incluir:

- *Unidad de medida.* Esta se define dependiendo de la descripción del elemento a la que se le asignara el costo, pueden ser unidades de tiempo, de cantidad, pago único (PMI, 2013, p.199).

- *Nivel de precisión.* Este define el grado de redondeo de las cifras, hacia arriba o hacia abajo que se aplicarán en las estimaciones del costo de las actividades del proyecto, dependen del alcance de las actividades y la magnitud del proyecto.

- *Nivel de exactitud.* Dependiendo del grado de definición del alcance del proyecto, se definirá un rango aceptable que se utilizará para hacer estimaciones realistas sobre el costo de las actividades.

- *Enlaces con los procedimientos de la organización.* Se debe definir dentro de la estructura de desglose de trabajo (EDT), el componente que se utilizará para la contabilidad de los costos, este componente se denomina cuenta control, a cada una de estas cuentas le es asignado un código único o un número o números de cuenta que son vinculados directamente con el sistema de contabilidad de la organización ejecutora.

- *Umbrales de control:* Son los lineamientos sobre el porcentaje de desviación de los costos permitidos antes de que se requiera realizar una acción, se utilizan para monitorear el desempeño de los costos.

- *Reglas para la medición de desempeño:* Se definen los indicadores de desempeños asociados con los costos, mediante la gestión del valor ganado.

- *Formato de los informes.* Se deben definir los formatos y la frecuencia con la que se presentarán los diferentes informes de costos.

- *Descripciones de los procesos.* Se documentan las descripciones de cada uno de los procesos involucrados en la gestión de los costos.

- *Detalles adicionales.* Los detalles adicionales sobre la gestión de costos incluyen la descripción de la selección estratégica de financiamiento, el procedimiento empleado para tener en cuenta las fluctuaciones en los tipos de cambio y el procedimiento para el registro de los costos del proyecto (p.200).

2.3.2 Estimar los costos del proyecto. Es un proceso que permite desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar cada una de las actividades del proyecto, en él se estiman todos los costos de los recursos que se van a asignar al proyecto (PMI, 2013, p.200).

Tabla 11

Procesos para estimar los costos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los costos.	1. Juicio de expertos.	1. Estimación de costos de las actividades.
2. Plan de gestión de los recursos humanos.	2. Estimación análoga.	2. Base de las estimaciones.
3. Línea base del alcance.	3. Estimación paramétrica.	3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
4. Cronograma del proyecto.	4. Estimación ascendente.	
5. Registro de riesgos.	5. Estimación por tres valores.	
6. Factores ambientales de la empresa.	6. Análisis de reservas.	
7. Activos de los procesos de la organización.	7. Costo de la calidad.	
	8. Software de gestión de proyectos.	
	9. Análisis de ofertas de proveedores.	
	10. Técnicas grupales de toma de decisiones.	

Fuente: (PMI, 2013)

2.3.2.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la gestión de los costos. Este plan hace parte del plan para la dirección del proyecto, en él se muestra cómo se planifican, gestionan y se controlan los costos requeridos para el desarrollo del proyecto, además este debe incluir el método y nivel de exactitud necesario para la estimación de los costos de las actividades (PMI, 2013, p.198).

-Plan de gestión de los recursos humanos. Este plan sirve de guía, ya que permite definir, adquirir, dirigir y controlar el recurso humano necesario para la ejecución de un proyecto, en él se incluyen las estrategias, los planes de capacitación, así mismo se pueden añadir elementos como los sistemas de recompensas, las acciones disciplinarias, las retroalimentaciones entre otras (p.264).

-Línea base del alcance. Esta contiene el enunciado del alcance del proyecto, el cual ofrece una descripción detallada del proyecto y proporciona información relevante del mismo, como son sus límites, criterios de aceptación, entregables, restricciones etc., la línea base también incluye la estructura de desglose de trabajo (EDT/WBS), la cual es necesaria para la estimación y gestión de los costos del proyecto (p.202).

-Cronograma del proyecto. Es un documento que muestra de una manera secuencial y ordenada, las diversas actividades involucradas en el proyecto, con sus relaciones, recursos y duración, indicando el inicio y fin de cada una de ellas.

-Registro de los riesgos. Es un documento en el cual se registran los resultados que proporciona el análisis de riesgos y la planificación de la respuesta a los mismos, los riesgos son tenidos en cuenta ya que para controlarlos se generan una serie de costos.

-Factores ambientales de la empresa. Son aquellos que influyen en el desarrollo del proyecto y pueden variar según el tipo o naturaleza del proyecto, estos no están bajo el control del equipo del proyecto, entre los factores a tener en cuenta para la estimación de los costos están las condiciones del mercado y las bases de datos comerciales.

- **Activos de los procesos de la organización.** Son las herramientas, políticas, procesos y procedimientos que ayudan a la estimación de los costos del proyecto, entre estas se encuentran los registros de proyectos pasados que pueden servir para crear estimaciones para proyectos actuales, las plantillas y las políticas que tienen la organización y que se relacionan con la estimación de los costos (p.204).

2.3.2.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-**Juicio de Expertos.** Hace referencia a una persona o grupo de personas con experiencia, que teniendo como referencia las bases históricas de proyectos anteriores similares, poseen información sobre el comportamiento de estos, además tiene el conocimiento para orientar sobre la utilización de métodos de estimaciones de costos y la combinación o no de cada uno de ellos (PMI, 2013, p.204).

-**Estimación análoga.** Esta técnica requiere información de proyectos anteriores similares, como son el alcance, los costos, el presupuesto, la duración, complejidad etc., para que con base en esto se pueda hacer una estimación de los mismos parámetros en el proyecto actual.

-**Estimación paramétrica.** Es una técnica más exacta, se puede aplicar a una parte o a la totalidad del proyecto, esta utiliza una relación estadística entre los datos históricos importantes y otras variables con el fin de calcular la estimación del costo de la actividad del proyecto.

-**Estimación ascendente.** Este método requiere tiempo, es utilizado para estimar un componente de trabajo o las actividades, partiendo del detalle de cada elemento identificado hasta ascender a lo general del objetivo del proyecto El costo de cada actividad se calcula con el mayor detalle posible y se acumula en niveles superiores para fines de reporte y seguimiento.

En la figura, se muestra la comparación entre las técnicas análoga, ascendente y paramétrica.

Figura 11

Comparación entre las técnicas de estimación ascendente, análoga y paramétrica.

Técnica	Ventajas	Desventajas	Herramientas	Costos marginales a tener en cuenta
Estimación ascendente	- Es una estimación más precisa, por lo tanto, el tiempo y los costos calculados son confiables.	- Requiere más tiempo, por lo cual genera más costos	Técnicas grupales de toma de decisiones	
	- Se basa en un análisis detallado del proyecto.	- Se necesita más tiempo para desglosar el proyecto en partes más pequeñas.		
	- Provee unas bases para los procesos de monitoreo y control	- Es necesario que el proyecto esté bien definido y que sea comprendido en su totalidad antes de comenzar el trabajo.		
Estimación análoga	- Es una estimación rápida y económica.	- Es menos precisa y exacta.	Software de gestión de proyectos	Análisis de reservas
	- No hace falta realizar en gran detalle el desglose de las actividades.	- No se puede realizar si no se han realizado proyectos similares comparables.		
Estimación paramétrica	- Es un método de estimación rápido y seguro, siempre y cuando se tenga información de datos históricos y parámetros de proyectos similares.	- Requiere tiempo. - La recolección y preparación de los datos puede ser costosa y difícil.	Análisis de ofertas de proveedores	Costos de calidad

Fuente: autores, adaptado de la guía del PMBOK 2013

-Estimación por tres valores. Es un método utilizado cuando existe incertidumbre en el medio, son necesarios tres valores identificados previamente (PMI, 2013, p.205).

Distribución triangular: $cE = \frac{cO+cM+cP}{3}$

Distribución Beta: $cE = \frac{cO+4cM+cP}{6}$

Ejemplo: Se desea estimar el costo esperado de X actividad, cuyo costo pesimista es \$560.000, costo más probable \$500.000 y costo optimista es \$480.000.

$$cE = \frac{(480000 + 4 * 500000 + 560000)}{6} = 506.667$$

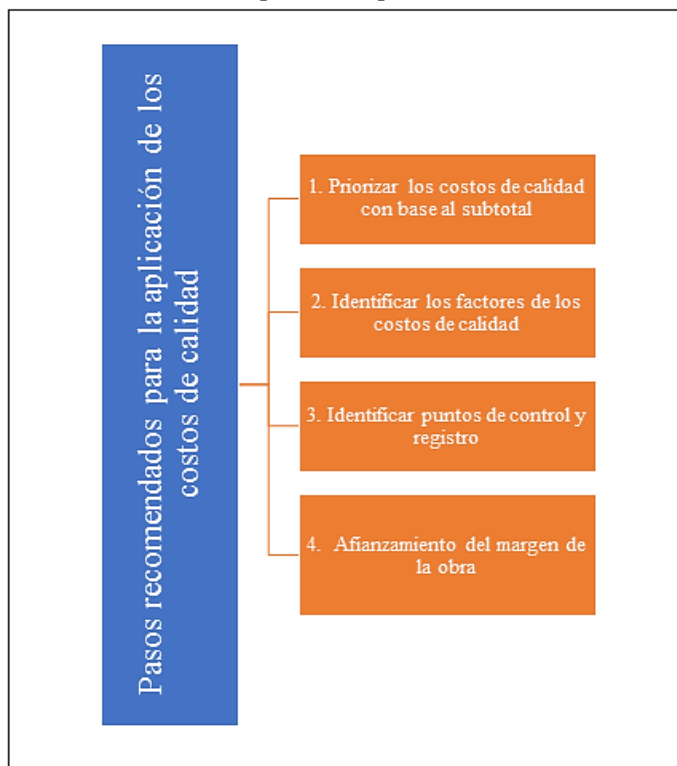
El costo esperado de la actividad x será de \$506.667.

- **Análisis de reservas.** Esta técnica permite estimar un coste adicional, que se puede incluir en la estimación de costos y es denominada como la reserva para contingencias, la cual es un presupuesto dentro de la línea base de costos que se debe utilizar cuando la actividad en la que recae el costo, le han identificado algún riesgo, la reserva puede cubrir una actividad o la totalidad del proyecto, así mismo puede ser definida como un porcentaje del costo estimado, un monto fijo o puede ser calculada utilizando métodos de análisis cuantitativos. Además de esta se puede estimar la reserva de gestión, esta no se incluye en la línea base de costos, pero forma parte del presupuesto total, el objetivo de esta reserva es identificar las variables conocidas o desconocidas que puedan afectar al proyecto (PMI, 2013, p.206).

-**Costo de la calidad.** Estos se refieren al costo total del trabajo conforme y del trabajo no conforme que deberá realizarse debido a que existe la probabilidad de que en el primer intento dichos trabajos no se realicen de la manera correcta, estos costos deben incluirse, ya que se usan para preparar la estimación de los costos de las actividades (p.229).

Figura 12

Pasos recomendados para la aplicación de los costos de calidad en una obra.



Fuente: Autores, 2017. Adaptado de Sánchez, S.R (2003).

-Software para la gestión de proyectos. Son herramientas informáticas que se utilizan para la estimación de costos, por ejemplo, existen software específico para la construcción que, con base a parámetros, pueden calcular o estimar el costo de las actividades involucradas en el proyecto.

-Análisis de ofertas y proveedores. Consiste en obtener estimaciones de costos de las actividades por parte de proveedores calificados, con lo cual se tendrá una idea aproximada de lo que costará el proyecto, el entregable por parte de los proveedores, es analizado por el equipo de trabajo para examinar el precio y calcular cuánto debería costar el proyecto (p.207).

-Técnicas grupales de toma de decisiones. Estas técnicas son útiles para involucrar a los miembros del equipo, en mejorar su compromiso y la exactitud con los resultados de las estimaciones resultantes, las técnicas utilizadas son: tormenta de ideas, las técnicas Delphi o de grupo nominal (p.207).

2.3.2.3. Salidas. ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Estimación de costos de las actividades. Son evaluaciones cuantitativas de los costos probables que se necesitan para completar cada una de las actividades o el trabajo del proyecto, se pueden presentar de manera detallada o resumida (PMI, 2013, p.207).

-Bases de las estimaciones. Hace referencia a la información o documentación clara, detallada y completa que respaldan las bases de los estimados, estas pueden incluir:

- Los documentos de los fundamentos de las estimaciones (es decir en que se basaron y cómo fueron desarrolladas).
- La documentación de todos los supuestos realizados.
- La documentación de todas las restricciones conocidas.
- Una indicación del rango de las estimaciones posibles, con lo cual se indica que el costo esperado se encuentra dentro de ese rango.
- Un nivel de confiabilidad del estimado final.

- **Actualizaciones de los documentos del proyecto.** Los documentos del proyecto susceptibles de actualización incluyen entre otros, el registro de riesgos (p.207).

2.4. Gestión de la Calidad del proyecto

2.4.1. Planificar la gestión de la calidad. Este proceso permite determinar los estándares y requisitos relevantes para la calidad del proyecto, el producto y los esfuerzos de la dirección de proyectos. El principal resultado de este proceso es el "Plan de Gestión de Calidad" (PMI, 2013, p.231).

Tabla 12

Procesos para planificar la gestión de la calidad

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Análisis Costo-Beneficio.	1. Plan de gestión de la calidad.
2. Registro de interesados.	2. Costo de la calidad.	2. Plan de mejoras del proceso.
3. Registro de riesgos.	3. Siete herramientas básicas de calidad.	3. Métricas de Calidad.
4. Documentación de requisitos.	4. Estudios comparativos.	4. Listas de verificación de calidad.
5. Factores ambientales de la empresa.	5. Diseño de experimentos.	5. Actualizaciones a los documentos del proyecto
6. Activos de los procesos de la organización.	6. Muestreo estadístico.	
	7. Herramientas adicionales de planificación de calidad.	
	8. Reuniones.	

Fuente: (PMI, 2013)

2.4.1.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la dirección del proyecto: Contiene la línea base del alcance, del cronograma y de los costos. Estas incluyen información como el enunciado del alcance del proyecto, la EDT, medidas de desempeño del cronograma aceptado y el intervalo de tiempo aceptado que se va a

usar para medir el rendimiento en términos de costos (PMI, 2013, p.233).

-Registro de interesados: Contribuye a la identificación de aquellos interesados que tiene un interés específico en la calidad.

-Registro de riesgos: Contiene información sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad.

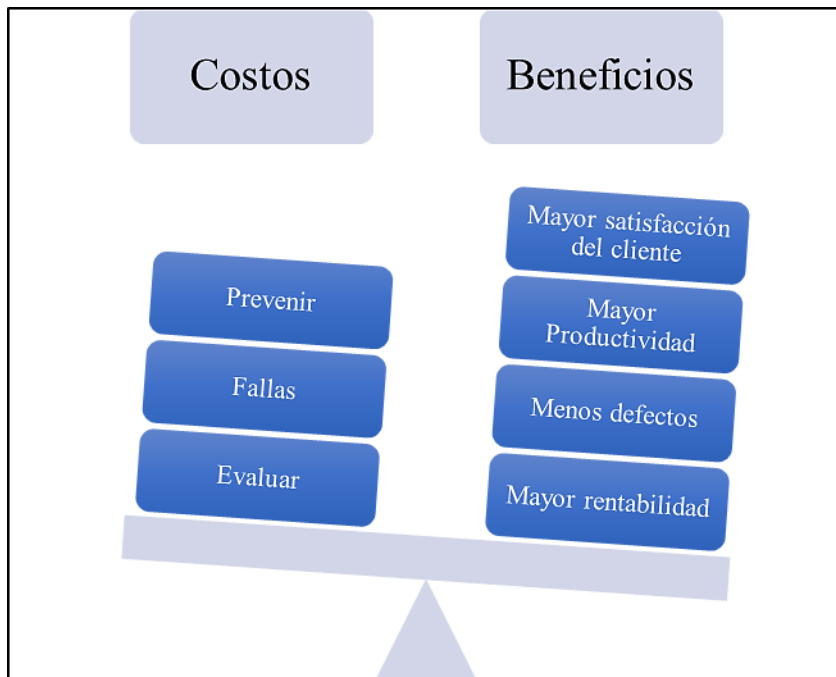
-Documentación de requisitos: Recopila los requisitos que debe cumplir el proyecto en relación con las expectativas de los interesados. Este registro incluye los requisitos del proyecto y de la calidad.

-Factores ambientales de la empresa: Los factores que pueden influir en la calidad son las regulaciones de las agencias gubernamentales, las reglas, normas, pautas específicas y las condiciones de trabajo.

-Activos de los procesos de la organización: Los activos de la organización son las políticas y las plantillas de la organización relacionadas con la calidad, las bases de datos históricas y las lecciones aprendidas de otros proyectos (p. 234).

2.4.1.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

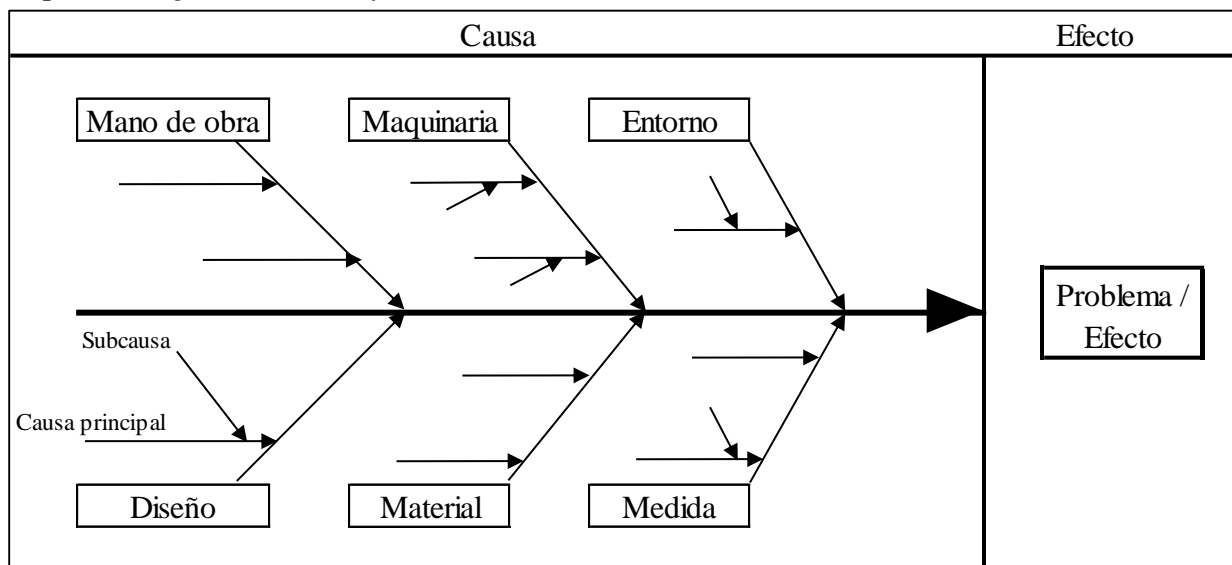
-Análisis Costo-Beneficio: Permite al director de proyecto analizar los beneficios en relación con los costos de los esfuerzos de calidad requeridos para el proyecto (PMI, 2013, p.233).

Figura 13*Relación Costo-Beneficio***Fuente:** Autores, 2017.

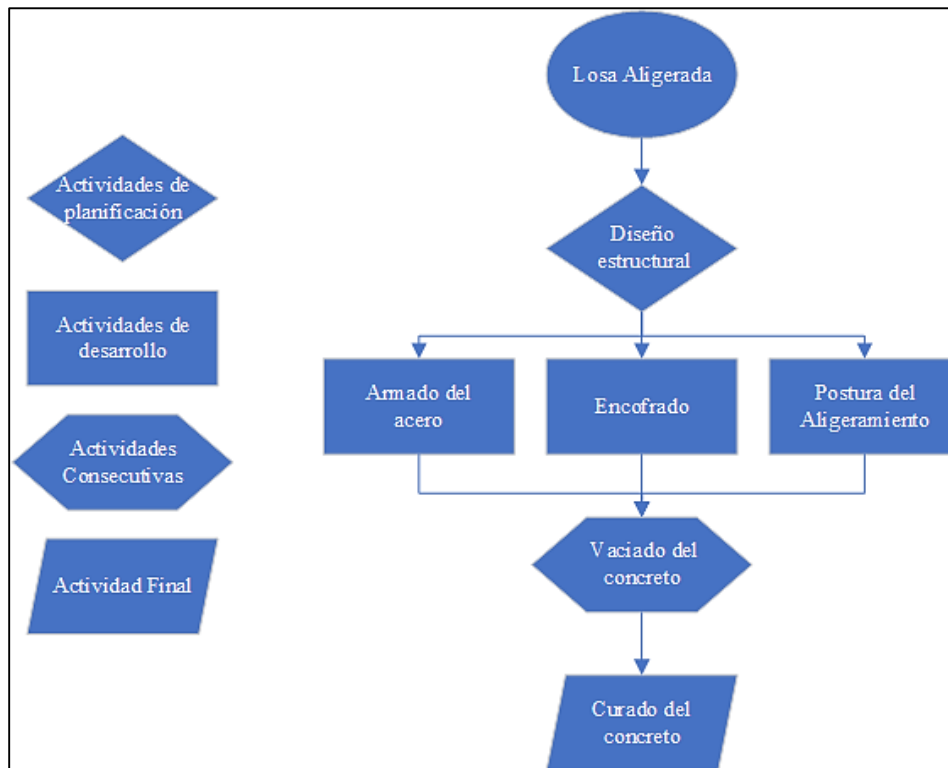
-Costo de la calidad: Son los costos que se incurren con el fin de prevenir el incumplimiento de requisitos y recursos o por fallas detectadas en el proyecto. Entre los que se encuentran capacitaciones, equipamiento, pruebas, inspecciones, retrabajo, trabajo desechado, responsabilidades y garantías (PMI, 2013, p.235).

-Siete herramientas básicas de calidad: Se usan para resolver problemas relacionados con la calidad, las siete herramientas básicas son:

-Diagramas causa-efecto: también conocidos como diagramas de espina de pescado o diagramas de Ishikawa. Permite analizar el problema identificando su origen, para así, poder determinar las causas y efectos e implementar las acciones correctivas de modo que se pueda eliminar dicho problema (p. 236).

Figura 14*Esquema diagrama Causa-Efecto***Fuente:** Autores, 2017.

-*Diagramas de Flujo:* Es la representación gráfica de un proceso o sistema desde que inicia hasta que finaliza por medio de una secuencia de pasos y posibles ramificaciones. Se usa en la planificación de la calidad para determinar cuándo un proceso o sistema presenta problemas de calidad (p. 236).

Figura 15*Diagrama de flujo***Fuente:** Autores, 2017.

-*Hojas de verificación:* Se utilizan como lista de comprobación a la hora de recoger datos y para organizar los hechos de manera que se facilite la recopilación de un conjunto de datos útiles sobre un posible problema de calidad (p. 237).

-*Diagramas de Pareto:* También conocido como ley 80-20, son una forma particular de un diagrama de barras verticales que expresan que unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%).

-*Histogramas:* Son una forma especial de diagrama de barras y se utilizan para describir la tendencia central, dispersión y forma de una distribución estadística. A diferencia del diagrama de control, el histograma no tiene en cuenta la influencia del tiempo en la variación existente en la distribución.

-Diagramas de control: Se utilizan para determinar si un proceso es estable o tiene un comportamiento predecible. Se usa para planificar y realizar el control de la calidad. Estos diagramas permiten representar gráficamente los límites superior e inferior de la característica de calidad que se esté controlando, así como una línea central que representa el promedio histórico de los valores. El director del proyecto, junto con los interesados adecuados, puede utilizar los límites de control calculados estadísticamente para identificar los puntos en que se aplicarán medidas correctivas para prevenir un desempeño anormal.

-Los diagramas de dispersión: Representan pares ordenados (X, Y) y a menudo se les denomina diagramas de correlación, ya que pretenden explicar un cambio en la variable dependiente (Y) en relación con un cambio observado en la variable independiente (X). En caso de que se pueda establecer una correlación, se puede calcular una línea de regresión y utilizarla para estimar como un cambio (causa) en la variable independiente produce un efecto en la variable dependiente (problema).

-Estudios comparativos: Esta técnica revisa otros proyectos con el fin de generar ideas para el mejoramiento del proyecto actual y para proporcionar una base para medir el rendimiento de la calidad.

-Diseño de experimentos: Esta técnica utiliza la experimentación para determinar que variables mejorarán la calidad, para establecer la cantidad y tipo de pruebas a realizar y el impacto en el costo de la calidad, utilizando métodos estadísticos. Este método también es clave en la optimización de productos o procesos.

-Muestreo estadístico: Consiste en seleccionar una muestra para la inspección por ejemplo de los planos de un proyecto. El tamaño y la muestra se determinan durante el proceso de planificar la gestión de la calidad, de modo que en el costo de la calidad se tengan en cuenta el número de pruebas, los desechos esperados, etc.

-Herramientas adicionales de planificación de calidad: Otras herramientas usadas para definir los requerimientos y planificar las actividades de gestión de calidad de una manera eficaz

son: La tormenta de ideas, análisis de campo de fuerza, técnicas de grupo nominal, herramientas de gestión y control de calidad.

-Reuniones: Los equipos de proyecto pueden celebrar reuniones de planificación para desarrollar el plan de gestión de la calidad (p. 241).

2.4.1.3. Salidas. ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Plan de gestión de la calidad: Es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo se implementarán las políticas de calidad de una organización. Describe la manera en que el equipo del proyecto planea cumplir los requisitos de calidad establecidos para el proyecto. El plan de gestión de la calidad puede ser formal o informal, detallado o formulado de manera general (PMI, 2013, p.241).

- Plan de mejoras del proceso: Es un plan secundario del plan para la dirección del proyecto, en el que se detallan los pasos necesarios para analizar los procesos de dirección del proyecto y de desarrollo de producto a fin hacer mejoras en sus procesos o actividades con el objeto de hacerlos más eficientes y evitar futuros problemas.

-Métricas de Calidad: Describe de manera específica un atributo del producto o proyecto y la manera en que lo medirá el proceso de control de calidad. Si el objetivo de calidad es mantenerse dentro del límite de $\pm 10\%$ del presupuesto aprobado, por ejemplo, la métrica específica puede consistir en medir el costo de cada entregable y determinar el porcentaje de variación con respecto al presupuesto aprobado para ese entregable.

-Listas de verificación de calidad: Consiste en una lista de elementos para inspeccionar, la cual se debe seguir paso a paso para determinar si cumple o no con los estándares de calidad. Estas listas de control o también denominadas de chequeo deben tener la opción de escribir cualquier problema detectado.

-Actualizaciones a los documentos del proyecto: Los documentos susceptibles de actualización incluyen: El registro de interesados, la matriz de asignación de responsabilidades, la EDT/WBS y el diccionario de la EDT/WBS (p. 242).

2.4.2. Controlar la calidad. Consiste principalmente en asegurar que se cumplan las normas. Durante el proceso de controlar la calidad se verifica que los entregables del proyecto estén dentro de los límites de calidad pre-establecidos. Para controlar la calidad se llevan a cabo acciones preventivas, correctivas y de inspección (PMI, 2013, p.248).

Tabla 13

Procesos para controlar los costos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Siete herramientas básicas de calidad.	1. Medidas de Control de Calidad.
2. Métricas de calidad.	2. Muestreo estadístico.	2. Cambios validados.
3. Listas de verificación de calidad.	3. Inspección.	3. Entregables validados.
4. Datos de desempeño del trabajo.	4. Revisión de solicitudes de cambio aprobadas.	4. Información de desempeño del trabajo.
5. Solicitudes de cambio aprobadas.		5. Solicitudes de cambio.
6. Entregables.		6. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
7. Documentos del proyecto.		7. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
8. Activos de los procesos de la organización.		8. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Fuente: (PMI, 2013)

2.4.2.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la dirección del proyecto: Describe la manera en que se realizará el control de calidad en el ámbito del proyecto (PMI, 2013, p.250).

-Métricas de calidad: Describe un atributo del proyecto o del producto, y la manera en que se medirá. Entre los ejemplos de métricas de calidad se incluyen: puntos de función, tiempo medio entre fallas (MTBF), y tiempo medio de reparación (MTTR).

-Listas de verificación de calidad: Consiste en una lista de elementos para inspeccionar, la cual se debe seguir paso a paso para determinar si cumple o no con los estándares de calidad. Estas listas de control o también denominadas de chequeo deben tener la opción de escribir cualquier problema detectado.

-Datos de desempeño del trabajo: Estos datos pueden incluir el desempeño técnico planificado versus el real, el desempeño de cronograma planificado versus el real y el desempeño del costo planificado versus el real.

-Solicitudes de cambio aprobadas: Incluir modificaciones tales como la reparación de defectos, la revisión de métodos de trabajo y la revisión del cronograma. Es necesario verificar la implementación oportuna de los cambios aprobados.

-Entregables: Es el producto, resultado o servicio producido por el proyecto, se debe verificar el cumplimiento de sus requisitos.

-Documentos del proyecto: Incluyen documentos tales como acuerdos, informes de auditoría de calidad y registros de cambios, apoyados por planes de acciones correctivas, planes de formación y evaluaciones de eficacia y documentación del proceso.

-Activos de los procesos de la organización: Los activos que influyen en el proceso Controlar la calidad incluyen los estándares y políticas de calidad de la organización, las guías normalizadas de trabajo y los procedimientos de generación de informes relativos a los problemas y defectos (p.251).

2.4.2.2. *Herramientas y técnicas.* ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Siete herramientas básicas de calidad: Se usan para resolver problemas relacionados con la calidad, las siete herramientas básicas fueron explicadas en el proceso de Planificar la gestión de calidad y estas son:

-Diagramas causa-efecto

-Diagramas de Flujo

-Hojas de verificación

-Diagramas de Pareto

-Histogramas

-Diagramas de control

-Diagramas de dispersión

-Muestreo estadístico: Consiste en seleccionar unos elementos (muestra) de un grupo de datos (población), a los cuales se les inspeccionará la calidad (PMI, 2013, p.252).

-Inspección: Son revisiones que se hacen para determinar si un producto cumple con las normas documentadas, así como para verificar los defectos reparados.

-Revisión de solicitudes de cambio aprobadas: Todas las solicitudes de cambio aprobadas deben revisarse para verificar que se implementaron tal como fueron aprobadas (p.252).

2.4.2.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Medidas de Control de Calidad: Son los resultados documentados de las actividades de control de calidad realizadas en el formato establecido para dicho proceso (PMI, 2013, p.252).

-Cambios validados: Cualquier elemento que haya sido cambiado o reparado deberá ser inspeccionado y deberá ser aceptado o rechazado antes de emitir una notificación de la decisión.

-Entregables validados: Uno de los objetivos del control de calidad es determinar la conformidad de los entregables. Los entregables validados constituyen el resultado de la ejecución del proceso de "Controlar la Calidad".

-Información de desempeño del trabajo: Consiste en los datos de desempeño recopilados de varios procesos de control, analizados e integrados tales como causas de rechazo, trabajo adicional o ajustes en el proceso.

-Solicitudes de cambio: Si las acciones correctivas o preventivas recomendadas o la reparación de un defecto requieren un cambio del plan para la dirección del proyecto, debería iniciarse una solicitud de cambio.

-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto: Los elementos susceptibles de actualización son el plan de gestión de la calidad y plan de mejora del proceso.

-Actualizaciones a los documentos del proyecto: Los documentos susceptibles a actualización incluyen estándares de calidad, acuerdos, informes de auditoría de calidad y registros de cambios apoyados por planes de acciones correctivas y documentos del proceso.

-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización: Los documentos susceptibles a actualización son las listas de verificación que hacen parte del registro del proyecto y la documentación sobre las lecciones aprendidas donde se incluyen las causas de las desviaciones, las acciones correctivas elegidas y otras lecciones aprendidas a partir del control de calidad (p.253).

2.5 Gestión de los riesgos del proyecto

2.5.1 Planificar la gestión de los riesgos. Es el proceso que permite definir la manera en que se van a realizar las actividades referentes a la gestión de riesgos, como son planificación, identificación, ejecución, análisis y seguimiento de los riesgos (PMI, 2013, p.312).

Tabla 14

Procesos para planificar la gestión de los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto.	1. Técnicas analíticas.	1. Plan de gestión de los riesgos.
2. Acta de constitución del proyecto.	2. Juicio de expertos.	
3. Registro de interesados.	3. Reuniones.	
4. Factores ambientales de la empresa		
5. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: (PMI, 2013)

2.5.1.1. Información de entrada. ¿Qué necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan para la dirección del proyecto: Este define la forma como el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra, así mismo proporciona el estado actual o la línea base de las áreas afectadas por los riesgos, incluidos el alcance, el cronograma, costos y presupuesto (PMI, 2013, p.314).

-Registro de interesados: Este contiene toda la información relevante de los interesados del proyecto y proporciona una visión general de sus roles.

-Factores ambientales de la empresa: Entre los factores a considerar están las actitudes frente al riesgo, los umbrales y las tolerancias, que describen el nivel de riesgo que una entidad u organización puede soportar, deben considerarse porque influyen en el proceso de planificar la gestión de los riesgos.

-Activos de los procesos de la organización: Estos incluyen la categorización del riesgo, las definiciones comunes de conceptos y términos, los formatos de declaraciones de riesgos, las plantillas estándar, los niveles de autoridad para la toma de decisiones y las lecciones aprendidas (p.314).

2.5.1.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Técnicas analíticas. Estas técnicas se utilizan para definir y comprender el contexto general de la gestión de los riesgos del proyecto, con el análisis que realice el equipo del proyecto se pueden asignar los recursos necesarios y centrarse en las actividades de gestión de riesgos. Por ejemplo, puede realizarse un análisis de perfil de riesgo de los interesados con el fin de clasificar la tolerancia al riesgo de los interesados del proyecto, también se podría utilizar la técnica de uso de hojas de calificación de riesgo estratégico, estas proporcionan una evaluación de alto nivel de la exposición al riesgo, teniendo como referencia la base del contexto general de un proyecto (PMI, 2013, p.315).

- Juicio de expertos. Es necesario recurrir al juicio de expertos con el fin de desarrollar estrategias para el tratamiento de los riesgos, estos pueden ser grupos de la industria, asesores, asociaciones profesionales y técnicas, la dirección general, directores de proyectos similares etc.

-Reuniones. Los equipos del proyecto realizan reuniones con el fin de desarrollar el plan de la gestión de los riesgos, en ellas se definen los planes de alto nivel para llevar a cabo las actividades de la gestión de riesgos. Por ejemplo, en estas reuniones se puede definir los planes de alto nivel para llevar a cabo las actividades de la gestión de riesgos, desarrollar los componentes de costos para la gestión de riesgos, se revisan las metodologías para la aplicación de las contingencias, se asignan las responsabilidades de la gestión de riesgos, se pueden generar plantillas de niveles, probabilidad, impacto de riesgos etc. (p.316).

2.5.1.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Plan de gestión de los riesgos. Al procesar la información disponible utilizando las técnicas y herramientas, se logra el desarrollo del proceso, obteniendo como resultado el plan para la gestión de los riesgos, este es un elemento del plan para la dirección del proyecto, en él se define la forma de cómo se estructuran y se llevan a cabo las actividades de gestión de riesgos, además debe ser consistente con los planes secundarios y las líneas bases aprobadas (PMI, 2013, p.316). El plan para la gestión de los riesgos incluye lo siguiente:

– *Metodología.* Hace referencia al enfoque, técnicas, herramientas, procedimientos, incluyendo las fuentes de información, necesarios para llevar a cabo la gestión de los riesgos del proyecto.

– *Roles y responsabilidades.* Define claramente los roles que tendrán cada uno de los miembros del equipo, en el desarrollo de las actividades del plan de gestión de riesgos, así mismo debe explicar las responsabilidades que tendrán cada uno de ellos.

– *Presupuesto.* Son los recursos monetarios asignados al proceso, que deben ser incluidos en la línea base de costos y que además establece los protocolos para la aplicación de las reservas tanto de contingencias como la de gestión.

– *Calendario.* En él se incluye cuando y con qué frecuencia se realizarán los procesos de gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, establece los protocolos de las reservas para contingencias del cronograma y las actividades de gestión de riesgos que deben ser incluidas en el cronograma del proyecto.

– *Categoría de los riesgos.* Esta proporciona un medio con el cual se pueden agrupar las causas potenciales de riesgo, para categorizar un riesgo se pueden utilizar enfoques como, por ejemplo, una estructura basada en los objetivos del proyecto por categoría, o el enfoque de una estructura de desglose de riesgos etc.

– *Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos.* Para que exista la credibilidad del análisis de riesgos se requiere que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de los riesgos, estas son específicas y se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso de planificación de la gestión de los riesgos.

– *Matriz de probabilidad e impacto.* Es una cuadrícula donde se vincula la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en el caso de que acontezcan dichos riesgos. El enfoque más utilizado es la utilización de una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidades e impacto, además son las organizaciones las que fijan las combinaciones específicas de probabilidad e impacto, estas pueden llevar una calificación de alta, moderada o baja.

– *Revisión de las tolerancias de los interesados.* Estas tolerancias pueden ser revisadas en el marco del proceso de planificar la gestión de los riesgos.

– *Formato de informes.* En estos formatos se definen cómo se documentarán, analizarán y comunicarán los procesos de la gestión de los riesgos.

– *Seguimiento.* En él se documentarán como se registrarán las actividades de gestión de riesgos para el beneficio del proyecto y cómo será la forma en que se auditarán los procesos de gestión de riesgos (p.318).

2.5.2. Realizar el análisis cualitativo del riesgo. Este proceso consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de que ocurran los riesgos identificados, además permite que los directores de proyectos puedan reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en aquellos riesgos de alta prioridad (PMI, 2013, p.328).

Tabla 15

Procesos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos.	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto.
2. Línea base del alcance.	2. Matriz de probabilidad e impacto.	
3. Registro de riesgos.	3. Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos.	
4. Factores ambientales de la empresa.	4. Categorización de riesgos.	
5. Activos de los procesos de la organización.	5. Evaluación de la urgencia de los riesgos.	
	6. Juicio de expertos.	

Fuente: (PMI, 2013)

2.5.2.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan de gestión de los riesgos. Del plan de gestión de riesgos se toman unos elementos claves para el proceso como son: Roles y responsabilidades para llevar a cabo la gestión de los riesgos, los presupuestos y actividades concernientes de la gestión de riesgos, las categorías de riesgo, las definiciones de probabilidades e impacto, la matriz de probabilidad e impacto y las tolerancias al riesgo de los interesados evaluadas (PMI, 2013, p.329).

-Línea base del alcance. Mediante el análisis de la línea base del alcance, se pueden evaluar aquellos proyectos que utilizan tecnología de punta, que sean primero en su clase o altamente complejos, ya que estos tienden a tener mayor incertidumbre.

-Registro de riesgos. Estos registros contienen información clave que se utilizará posteriormente para evaluar y priorizar los riesgos.

-Factores ambientales de la empresa. Estos factores pueden proporcionar un contexto y un conocimiento que permitirán la evaluación de riesgos. Entre estos factores se incluyen: Estudios similares realizados por especialistas en riesgo y las bases de datos de riesgo que pueden obtenerse de fuentes industriales o propietarias.

-Activos de los procesos de la organización. Los activos que pueden influir en este proceso incluyen la información de procesos similares desarrollados anteriormente (p.330).

2.5.2.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Evaluación y probabilidad de impacto de los riesgos. Esta estudia el efecto potencial de los riesgos sobre un determinado objetivo del proyecto, como puede ser el cronograma, el costo, la calidad, el desempeño, se incluyen los efectos negativos en caso de amenazas y los efectos positivos en caso de oportunidades. La probabilidad de ocurrencia de un evento puede clasificarse como alta, media o baja o también utilizar parámetros numéricos como por ejemplo para riesgos de probabilidad muy baja dar una escala valorativa de 0. Los riesgos pueden ser evaluados a través de entrevistas o reuniones con personal familiarizado con las categorías de riesgo que se incluyeron en la agenda (PMI, 2013, p.330).

-Matriz de probabilidad e impacto. Esta tabla o matriz, suele tener dos entradas, en donde se combinan la probabilidad y el impacto, para posteriormente hacer una priorización de los riesgos. Cada riesgo se califica de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y con el impacto sobre un objetivo en caso de que se haga realidad. La organización es la encargada de determinar que combinaciones de probabilidad e impacto dan lugar a la clasificación de los riesgos como alto, moderado o bajo. La calificación de los riesgos es muy importante ya que permite definir las respuestas a los mismos, por ejemplo, una amenaza cuando se materializa requiere una acción o respuesta rápida.

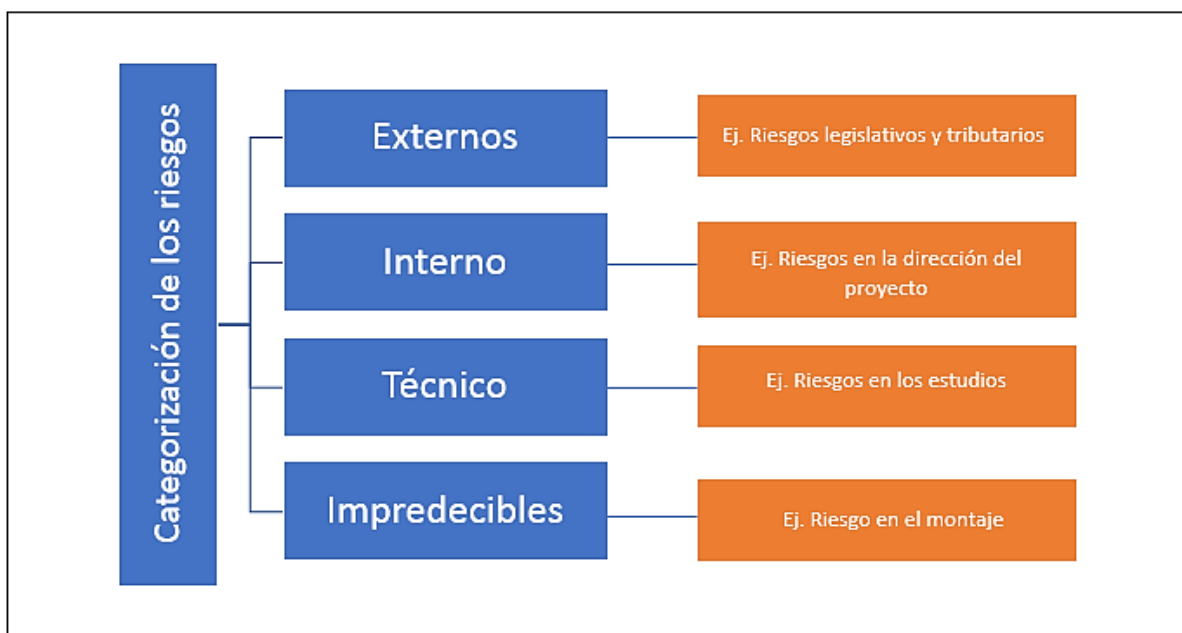
-Evaluación de la calidad de los datos sobre los riesgos. Es una técnica que se utiliza para evaluar el grado de utilidad de los datos sobre riesgos, para llevar a cabo la gestión de estos. La utilización de esta técnica requiere examinar la exactitud, calidad, fiabilidad y consistencia de

la información utilizada para realizar las estimaciones del proyecto. Si los datos utilizados son de baja calidad, pueden llevar a un análisis cualitativo de riesgos que tenga poca utilidad en el proyecto, en caso de que la calidad de los datos sea inaceptable, se requiere la recopilación de mejores datos, a menudo la recopilación de la información resulta ser difícil y consume más recursos y tiempos de los planificados.

-Categorización de los riesgos. Se pueden categorizar los riesgos de diferentes maneras, por ejemplo, por fuentes de riesgo, por área del proyecto afectada, por otras categorías útiles, esto con el fin de determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre. Esta técnica es muy útil, porque permite determinar los paquetes de trabajo, las actividades, las fases e incluso los roles del proyecto que pueden conducir al desarrollo de respuestas eficaces frente a un riesgo (p.332).

Figura 16

Ejemplo de categorización de los riesgos



Fuente: Autores, 2017

-Evaluación de la urgencia de los riesgos. Esta técnica busca evaluar que riesgos requiere de una pronta respuesta. Entre los indicadores de prioridad se pueden incluir la probabilidad de

detectar el riesgo, el tiempo para darle respuesta, los síntomas, las señales de advertencia y la calificación del riesgo (PMI, 2013, p.333).

-**Juicio de expertos.** Este juicio es necesario, ya que permite evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo para determinar su ubicación dentro de la matriz (p.333).

2.5.2.3. *Salidas.* ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-**Actualizaciones a los documentos del proyecto.** Los documentos susceptibles de actualización incluyen:

– *Actualizaciones al registro de riesgos.* Se pueden actualizar los registros de riesgos a medida que se valla obteniendo más información a través de la evaluación cualitativa de riesgos. Las actualizaciones de riesgo pueden incluir: evaluaciones de probabilidades e impacto para cada riesgo, clasificación y calificación de riesgos, categorización de los riesgos y las observaciones para los riesgos de baja probabilidad o que requieran un análisis adicional (PMI, 2013, p.333).

A continuación, se muestra un ejemplo de registro de riesgos.

Figura 17*Probabilidad de ocurrencia de un riesgo*

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN RIESGO		
NIVEL	VALOR	DESCRIPCIÓN
Baja	25	Es un riesgo con poca probabilidad de ocurrencia, sin embargo, se pueden dar algunas circunstancias que hagan que este se materialice, por lo tanto, debe ser monitoreado en el transcurso del desarrollo del proyecto.
Media	50	Es un riesgo con probabilidad de ocurrencia, el riesgo se puede materializar.
Alta	75	Es un riesgo con probabilidad alta de ocurrencia, esto debido a las circunstancias en que se desenvuelve el proyecto
Muy alta	100	Es un riesgo con muy alta probabilidad de ocurrencia, ya que las circunstancias que rodean al proyecto pueden ocasionar que ocurra, así mismo este se ha presentado en proyectos similares.

Fuente: Autores, 2017

Figura 18*Impacto por la ocurrencia del riesgo*

IMPACTO		
NIVEL	VALOR	DESCRIPCIÓN
Baja	25	Es un riesgo que, si se presenta, tiene un impacto bajo en el proyecto desarrollado.
Media	50	Es un riesgo que, en caso de presentarse, tiene un impacto medio en el proyecto desarrollado.
Alta	75	Es un riesgo que, si ocurre, tiene un impacto alto o significativo en el proyecto desarrollado.
Muy alta	100	Este es un riesgo que tiene un impacto altamente significativo en el proyecto desarrollado.

Fuente: Autores, 2017

Figura 19*Niveles de prioridad de un riesgo*

Niveles de prioridad		
CALCULO DE PRIORIDAD= (CONSECUENCIA+IMPACTO) /2		
VALOR DE LA PRIORIDAD	PRIORIDAD	COLOR DE LA PRIORIDAD
0 -25	Baja	Verde
26 -50	Media	Amarillo
51 - 75	Alta	Naranja
76 - 100	Muy alta	Rojo


Fuente: Autores, 2017

Figura 20*Registro de riesgos*

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S					
	Documento REGISTRO DE RIESGOS					
	Fecha 05/02/2018	Revisó Ing. Luis Ramirez			Código F-GM-03	No. De Página 1
REGISTRO DE RIESGOS						
ID del Proyecto 001-OC-18						
Nombre del proyecto Construcción parque recreacional Chitagá						
ID del RESGO	Categoría del riesgo	Descripción del riesgo	Puntaje de ocurrencia del riesgo	Puntaje de impacto	Valor de prioridad (Ocurrencia+impacto)/2	Nivel de prioridad
001-IR	Compras y contratación	Demoras en el proceso de reclamaciones y garantía en caso de que los aparatos importados no cumplan con las especificaciones y la calidad requerida, por lo tanto se presentarían retrasos en el cronograma.	70	74	72	Alta

Nota: El puntaje de ocurrencia del riesgo se establece de la figura 17, el puntaje de impacto se toma de acuerdo con los valores establecidos en la figura 18 y el valor de prioridad, se obtiene al sumar el puntaje de riesgo y el impacto y luego dividirlo entre dos, con esto se obtiene un valor con el cual se determina el nivel de prioridad que es tomado de la figura 19. **Fuente:** Autores, 2017

Figura 21*Programa de riesgo*

	Nombre de la empresa Construcenter S.A.S		Dependencia Gestión de proyectos	
	Documento Programa de riesgo			
	Fecha 05/02/2018	Revisó Ing. Luis Ramírez	Código F-GM-04	No Pagina 1

Programa de riesgo

ID del Proyecto 001-OC-18					
Nombre del proyecto Construcción parque recreacional Chitagá					
Acciones preventivas para reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo	Responsable de la acción preventiva	Fecha de la acción preventiva	Acción de contingencia para mitigar el impacto del riesgo en el caso de que ocurra	Responsable de la acción de contingencia	Fecha de la acción de contingencia
Revisar que las especificaciones requeridas para los aparatos importados sean las correctas y comprarlos en un sitio que goce de buena reputación y se caractericen por su seriedad, responsabilidad y cumplimiento.	Equipo del proyecto	05/02/2018	Tener toda la documentación formatos y conocer las políticas, referentes al proceso de reclamación y garantía para reducir significativamente el tiempo en el trámite de estos.	Equipo del proyecto	03/06/2018

Fuente: Autores, 2017

- *Actualización al registro de supuesto.* Los supuestos pueden ir cambiando en la medida en que se disponga de nueva información recolectada a través de la evaluación cualitativa de los riesgos. Los supuestos pueden ser incorporados en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro de supuestos independiente (PMI, 2013, p.333).

2.5.3. Realizar análisis cuantitativo de los riesgos. Es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto; para realizar el mismo, es necesario contar con información histórica, ya que sin esta el proceso resulta ineficiente y costoso. El análisis cuantitativo de riesgos genera información que apoya a la toma de decisiones con el fin de reducir la incertidumbre del proyecto (PMI, 2013, p.333).

Tabla 16

Procesos para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Técnicas de recopilación y representación de datos.	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto
2. Plan de gestión de los costos.	2. Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado.	
3. Plan de gestión del cronograma.	3. Juicio de expertos.	
4. Registro de riesgos.		
5. Factores ambientales de la empresa.		
6. Activos de los procesos de la organización.		

Fuente: (PMI, 2013)

2.5.3.1. Información de entrada. ¿Que necesitamos para desarrollar este proceso?

-**Plan de gestión de los riesgos.** Este plan proporciona las guías, métodos, metodologías y herramientas, que son necesarias para la realización del análisis cuantitativo de los riesgos (PMI, 2013, p.335).

-Plan de gestión de los costos. Este plan proporciona la guía para el establecimiento y la gestión de las reservas de riesgos.

-Registro de riesgos. El registro de riesgos es utilizado como punto de referencia para llevar a cabo el análisis cuantitativo de los riesgos.

-Factores ambientales de la empresa. Entre los factores de la empresa que pueden proporcionar conocimiento y contexto para llevar a cabo el análisis cuantitativo de riesgos están: los estudios de la industria referentes a proyectos similares realizados por personas especialistas en riesgos y las bases de datos de riesgos que se obtienen de fuentes industriales o propietarias.

-Activos de los procesos de la organización. Los activos que pueden influir en este proceso incluyen la información de proyectos similares realizados anteriormente (p.336).

2.5.3.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

-Técnicas de recopilación y representación de datos: Entre las técnicas y herramientas que se pueden utilizar se encuentran:

– *Entrevistas.* Esta técnica consiste en obtener la información de expertos para estimar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada uno de los riesgos identificados. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se valla a utilizar (PMI, 2013, p.336).

– *Distribuciones de probabilidad.* Se pueden utilizar para el análisis de riesgos, diferentes tipos de distribución de probabilidades, entre las más utilizadas se encuentran: las distribuciones continuas de probabilidad que se usan en gran medida en el modelado y simulación, estas representan la incertidumbre en valores como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto. Por otro lado las distribuciones discretas son utilizadas para representar eventos inciertos como el resultado de una prueba, así mismo también pueden utilizarse en el análisis de riesgos las distribuciones de probabilidad uniforme la cual se

utiliza en casos donde sólo se tiene información sobre dos extremos por donde se estima que puede estar un valor en el futuro; la triangular que se utiliza en aquellos casos donde sólo se tiene información sobre tres escenarios posibles como por ejemplo pesimista, más probable y optimista; la distribución de probabilidad normal estándar, la de poisson etc.

-Técnicas de análisis cuantitativos de riesgo y modelado. Las técnicas normalmente utilizadas son:

– *Análisis de sensibilidad.* Este análisis ayuda a determinar que riesgos tienen un mayor impacto potencial en el proyecto, típicamente es representado en un diagrama con forma de tornado, el cual es un tipo especial de gráfico de barras que se utiliza específicamente en el análisis de sensibilidad para comparar la importancia relativa de las variables. El diagrama de tornado es muy útil porque permite comparar el impacto y la importancia relativas de las variables que tienen un alto grado de incertidumbre con relación a las que son más estables, de igual modo resultan convenientes en el momento de analizar escenarios de asunción de riesgos basados en riesgos específicos cuyo análisis cuantitativo pone en manifiesto posibles beneficios superiores a los impactos negativos correspondientes. En el diagrama de tornado el eje X representa la correlación de la incertidumbre con respecto a la salida que se está estudiando, mientras que en el eje Y se representa cada tipo de incertidumbre en sus valores bases.

– *Análisis del valor monetario esperado.* Es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no. El valor monetario de las oportunidades se expresa por lo general con valores positivos, mientras que el de las amenazas se expresan con valores negativos.

– *Modelado y simulación.* Una simulación utiliza un modelo el cual simula los resultados que puede asumir el valor esperado de una variable del proyecto a través de la asignación de valores aleatorios, con el cual se pueden estudiar el impacto potencial de las incertidumbres sobre los objetivos del proyecto, las simulaciones generalmente se realizan aplicando la técnica de Monte Carlo. Para una simulación el modelo del proyecto es calculado muchas veces, para ello es necesario la utilización de variables de entrada, que son seleccionadas al azar para cada

interacción teniendo como referencia las distribuciones de probabilidad para dichas variables. De acuerdo con el análisis que se requiera, se utilizan diversas entradas, por ejemplos, para un análisis de costos, la simulación emplea estimaciones de costos, para el caso de un análisis de riesgos relativos al cronograma, se emplea el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de la duración, etc.

-Juicio de expertos. El juicio de personas con conocimiento y experticia, es necesario en este proceso, ya que se requieren para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el cronograma, para evaluar la probabilidad y para la definición de entradas como las distribuciones de probabilidad a las herramientas, de igual manera se necesita el juicio de expertos para la interpretación de datos, ellos deben ser capaces de identificar tanto las fortalezas como las debilidades de las herramientas, ellos pueden determinar cuando son o no estas apropiadas, para ello deben tener en cuenta las capacidades y la cultura de la organización (p.341).

2.5.3.3. Salidas. ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Actualizaciones a los documentos del proyecto. Con la información resultante del análisis cuantitativo de riesgos se actualizan los documentos del proyecto, entre los que se incluyen:

– *Análisis probabilístico del proyecto.* Se realizan las estimaciones potenciales de los resultados del cronograma y costos del proyecto, enumerando las fechas de conclusión y los costos posibles, asociando los niveles de confianza para cada uno de ellos. Esta salida se expresa frecuentemente como una distribución de frecuencia acumulativa, aquí se utilizan las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y de tiempo, estas reservas son necesarias, ya que reducen el riesgo de desviación con respecto a los objetivos previamente establecidos para el proyecto (PMI, 2013, p.341).

– *Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo.* Utilizando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos, se puede estimar la probabilidad de alcanzar los objetivos del

proyecto con el plan actual, teniendo en cuenta los riesgos que afronta el proyecto.

– *Lista priorizada de riesgos cuantificados.* Es una lista en donde se incluyen los riesgos que representan bien sea una mayor amenaza o suponen una oportunidad para el proyecto, se incluyen los riesgos que pueden tener mayor efecto en las contingencias de costos y los que tienen mayor probabilidad de influir en la ruta crítica del proyecto.

– *Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.* A medida que se repite el análisis cuantitativo de riesgos, puede hacerse notoria una tendencia que lleve a conclusiones que afecten las respuestas a los riesgos. La información histórica de la organización relativa al cronograma, al costo, a la calidad y al desempeño del proyecto deben reflejar los conocimientos adquiridos a través de la realización del proceso de análisis cuantitativo de riesgos (p.341).

2.5.4 Planificar la respuesta a los riesgos. Este consiste en desarrollar opciones y acciones que permitan mejorar las oportunidades y reducir las amenazas que puedan afectar a los objetivos del proyecto, este suele ser el proceso más importante de la gestión de riesgos, debido a que se toma una decisión de cómo responder a cada uno de los riesgos previamente identificados (PMI, 2013, p.342).

Tabla 17

Procesos para planificar la respuesta a los riesgos

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan de gestión de los riesgos.	1. Estrategias para riesgos negativos o amenazas.	1. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
2. Registro de riesgos.	2. Estrategias para riesgos positivos u oportunidades. 3. Estrategias de respuesta a contingencias. 4. Juicio de expertos.	2. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Fuente: (PMI, 2013)

2.5.4.1. Información de entrada. ¿Qué necesitamos para desarrollar este proceso?

-Plan de gestión de los riesgos. El plan de gestión de riesgos tiene incluido elementos importantes como son: los roles y las responsabilidades, las definiciones del análisis de los riesgos, la periodicidad de las revisiones, los umbrales de riesgos, dependiendo del tipo si son bajos, moderados o altos (PMI, 2013, p.343).

-Registro de riesgos. Este registro incluye los riesgos previamente identificados, las causas de los mismos, las listas de respuestas potenciales, los propietarios de los riesgos, las señales de advertencia, la calificación relativa, los riesgos que requieren una pronta respuesta, los que en cambio necesitan un análisis adicional y una respuesta, de igual modo también se incluye en estos registros las tendencias de los resultados del análisis cuantitativo de los riesgos y una lista de observación, esta es una lista de riesgos de baja prioridad que se incluye dentro del registro de riesgos (p.343).

2.5.4.2. Herramientas y técnicas. ¿Qué actividades se deben desarrollar?

Dependiendo del tipo de riesgo, se hace necesario la elección de la estrategia o la combinación de estrategias más convenientes y que tengan mayor probabilidad de eficacia. Por ejemplo, para la selección de las respuestas más adecuadas se pueden utilizar herramientas de análisis de riesgos como el árbol de decisión. Por otra parte, existen una serie de riesgos secundarios, estos generalmente surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos (PMI, 2013, p.343).

-Estrategias para riesgos negativos o amenazas. Existen tres estrategias que normalmente abordan las amenazas o riesgos que pueden tener un impacto negativo sobre los objetivos del proyecto en caso de que estas se hagan realidad estas son:

– *Evitar.* Es una estrategia de respuesta que utiliza el equipo del proyecto con el fin de eliminar la amenaza o atenuar el impacto de estas sobre el proyecto. Generalmente esta estrategia requiere un cambio del plan para la dirección del proyecto a fin de que se pueda eliminar

completamente la amenaza. Ejemplo de esta pueden ser la ampliación del cronograma, la reducción del alcance entre otras. Esta estrategia a veces implica la cancelación o anulación del proyecto.

– *Transferir*. En esta estrategia, el equipo del proyecto traslada el impacto negativo del riesgo hacia un tercero. Ejemplo de ello, es contratar un seguro o colocar una penalidad en el contrato con el proveedor.

– *Mitigar*. En esta, el equipo del proyecto actúa con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo. En esta estrategia se deben adoptar acciones de manera anticipada, con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto potencial en el proyecto.

– *Aceptar*. En esta estrategia, el equipo del proyecto al identificar un riesgo decide no tomar ninguna iniciativa o acción a menos que este se materialice, generalmente esta estrategia es utilizada cuando no es posible o rentable abordar el riesgo de otra manera.

-Estrategias para riesgos positivos u oportunidades. Entre estas se tienen cuatro estrategias, las tres primeras se sugieren para tratar riesgos con impacto positivo, la cuarta que es aceptar se utiliza tanto para los riesgos negativos como para los positivos.

– *Explotar*. En esta estrategia se realizan acciones con el fin de concretar la oportunidad para el beneficio del proyecto, un ejemplo de explotación directa sería la asignación de un proyecto a las personas más capacitadas y talentosas con el fin de reducir el tiempo en el desarrollo de este.

– *Mejorar*. En esta se pueden realizar acciones con el propósito de aumentar la probabilidad de ocurrencia y los impactos positivos de una oportunidad. Por ejemplo, para mejorar las oportunidades se puede adicionar más recursos a una actividad con el fin de terminarla lo más pronto posible.

– *Compartir*. Con esta estrategia se busca aprovechar el talento y la experiencia de una persona u empresa mejor capacitada, para capturar las oportunidades del mercado. Por ejemplo, dos empresas pueden hacer una unión temporal con el fin de ejecutar un proyecto, con esto aprovechan la oportunidad y se benefician mutuamente.

– *Aceptar*. En esta estrategia se aprovecha la oportunidad si aparece, pero esta no se busca de manera activa.

-Estrategia de respuesta a contingencias. Son estrategias que se diseñan para ser utilizadas en caso de que se produzca un evento determinado, como es el caso de las contingencias.

-Juicio de expertos. Es el aporte que personas con conocimientos sólidos e idóneas hacen, con respecto a las acciones que se deben tomar en el caso de un riesgo específico y definido (p.346).

2.5.4.3. Salidas. ¿Qué se obtiene al final del proceso?

-Actualizaciones al plan para la dirección de proyectos. Los elementos del plan para la dirección del proyecto incluyen:

-*Plan de gestión del cronograma.* Estos se actualizan con el fin de reflejar los cambios en el proceso y la práctica que son motivados por la respuesta a los riesgos, por ejemplo, actualizaciones a la estrategia del cronograma (PMI, 2013, p.347).

- *Plan de gestión de los costos.* Estos se actualizan motivados por las respuestas a los riesgos, por ejemplo, puede tener actualizaciones a la estrategia del presupuesto o a la forma en cómo se consumen las reservas para contingencias, etc.

-*Plan de gestión de la calidad.* El plan de gestión de la calidad puede presentar actualizaciones, por ejemplo, en el aseguramiento o control de la calidad, en las actualizaciones

de los requisitos.

- *Plan de gestión de las adquisiciones.* Este puede incluir modificaciones en cuanto a tomar la decisión de realizar o no una compra, cambios en los tipos de contrato etc.

- *Plan de gestión de los recursos humanos.* De este plan se actualiza el plan de gestión del personal, para reflejar los cambios en la estructura organizacional del proyecto y en las aplicaciones de los recursos.

Así mismo también pueden realizarse actualizaciones motivadas por la respuesta de los riesgos:

- *Línea base del alcance*
- *Línea base del cronograma*
- *Línea base de costos*

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto.** Según haya necesidad en el proceso de planificar la respuesta a los riesgos, se van actualizando diversos documentos del proyecto, como, por ejemplo, el registro de riesgos, los registros de supuestos, la documentación técnica, las solicitudes de cambio (p.347).

Referencias bibliográficas

PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (Guía del PMBOK).

Recuperado de

https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrpontevedra/aulavirtual2/pluginfile.php/13688/mod_folder/content/0/libros_pmbok_guide5th_spanish.pdf?forcedownload=1

Apéndice

Apéndice A: Formularios

A continuación, se presentan los formularios que complementan la guía, elaborados con el fin de proponer la forma de presentar la información con la que se trabaja. Las plantillas o formularios son flexibles a modificaciones según las necesidades de la organización.

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Juicio de expertos			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Ocaña, DD/MM/AA

Señor(a)

Cordial saludo

Por medio de la presente me dirijo a usted para infórmale que, siendo conocedor de su experiencia y perfil profesional, ha sido seleccionado(a) para evaluar y mejorar los procedimientos requeridos en la elaboración del proyecto constructivo _____. Sus aportes son de gran relevancia ya que estos serán validados y aplicados, buscando el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Agradeciendo de antemano su colaboración, le saluda Atentamente,

Nombre del director del proyecto

Celular

Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Juicio de expertos			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 2

Juicio de expertos

Nombres y apellidos del juez: _____

Formación académica: _____

Área de experiencia profesional: _____

Tiempo de experiencia: _____

Cargo actual: _____

Objetivo del proceso: _____

De acuerdo a los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
Alcance	0. No cumple con el criterio	El proceso no es suficiente para abarcar todas las actividades requeridas
	1. Cumple lo planeado	Las actividades son suficientes para evaluar el proceso.
Claridad	0. No cumple con el criterio	El proceso no es claro
	1. Cumple lo planeado	El proceso es claro
Costo	0. No cumple con el criterio	El proceso no muestra el costo real que supone dichas actividades
	1. Cumple lo planeado	El costo del proceso es acertado en relación a las actividades
Relevancia	0. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectado el proyecto.
	1. Cumple lo planeado	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Logo de la empresa	Nombre de la empresa		Dependencia		
	Documento Juicio de expertos				
	Fecha	Revisó		Código	No Pagina 3

Según la tabla de indicadores califique cada proceso según su criterio.

Ítem	Descripción/Proceso	Alcance	Claridad	Costo	Relevancia	Observaciones
1.1	Cronograma	1	1	1	1	

Firma del profesional

Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Documentación de requisitos			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Documentación de requisitos

ID del Proyecto							
Nombre del proyecto							
							Tipo de requisito
ID del requisito	Nombre del requisito	Descripción	Interesado	Tipo de requisito			
				Del negocio	De los interesados	De soluciones	Del proyecto

Observaciones:	

Responsable
Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Enunciado del alcance del proyecto			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Enunciado del alcance del proyecto

Nombre del proyecto: _____

Fecha ultima de actualización: _____

Elaborado por: _____

1. Breve descripción del proyecto: _____

2. Alcance del producto: _____

3. Entregables: _____

4. Criterios de aceptación: _____

5. Exclusiones: _____

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Enunciado del alcance del proyecto			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 2

6. Supuestos: _____

7. Restricciones: _____

8. Riesgos preliminares: _____

9. Requisitos de aprobación: _____

Responsable
 Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Diccionario de la EDT			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Diccionario de la EDT

ID del Proyecto			
Nombre del proyecto			
ID Actividad #	ID Entregable	Ultima actualización	Responsable
Descripción:			
Supuestos:			
Entregables:			
Duración:			
Recursos			
Mano de obra:			
Equipo:			
Materiales:			
Hitos del cronograma:			
Costo:			

Responsable
Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa		Dependencia	
	Documento Matriz de trazabilidad de requisitos			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Matriz de trazabilidad de requisitos

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable

Responsable
Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento Registro de actividades			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Lista de actividades

Nombre del proyecto: _____

Identificación del proyecto: _____

ID de la actividad	Actividad	Descripción	Alcance de la Actividad

 Responsable
 Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa	Dependencia		
	Documento	Registro de actividades		
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 2

Atributos de las actividades

ID	
Nombre	
Actividad predecesora	
Actividad sucesora	
Adelanto o retraso	
Fecha de inicio	
Fecha de terminación	
Requisitos de recursos Materiales Mano de obra Equipo	
Restricciones	
Supuestos	
Persona responsable	
Lugar	

Responsable
Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa		Dependencia	
	Documento Registro de riesgos			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Registro de riesgos

ID del Proyecto						
Nombre del proyecto						
ID del RESGO	Categoría del riesgo	Descripción del riesgo	Puntaje de ocurrencia del riesgo	Puntaje de impacto	Valor de prioridad (Ocurrencia+impacto) /2	Nivel de prioridad

Responsable
Correo

Logo de la empresa	Nombre de la empresa		Dependencia	
	Documento Programa de riesgo			
	Fecha	Revisó	Código	No Pagina 1

Programa de riesgo

ID del Proyecto 001-OC-18					
Nombre del proyecto					
Acciones preventivas para reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo	Responsable de la acción preventiva	Fecha de la acción preventiva	Acción de contingencia para mitigar el impacto del riesgo en el caso de que ocurra	Responsable de la acción de contingencia	Fecha de la acción de contingencia

Responsable
Correo