

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE(S): ELKIN OLANDO APELLIDOS: BOTELLO MELO

NOMBRE(S): OSCAR ORLANDO APELLIDOS: PARDA SUAREZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RAUL ERNESTO APELLIDOS: GONZALES GOMEZ

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A CONSTRUÍR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL PMBOK-V6.

RESUMEN

Una de las grandes causas de problemas en los proyectos es que a sus inicios presentas fallas en su entorno y debido a eso se generan grandes inconsistencias, la idea de este proyecto es tener formas claras y organizadas que generen su producción y garanticen protección. Por eso traemos grandes instituciones participantes de normativas en gerencia para proyectos de ingeniería civil de afuera de Colombia para realizar sus estudios y así poder crear herramientas y bases metodológicas con el fin de concretar ayudas en proyectos nacionales debido a las faltantes normas de Colombia un país en potencia grande y conocimiento tercermundista, a esto se le debe tener en cuenta la gran formación que se tiene en la tecnología que con sus avances se puede generar mucho más fácil los estudios y las bases de aprendizaje para desarrollar software de gran ayuda para la implementación de proyectos a futuro .

La ingeniería civil en Colombia se conoce la gerencia de proyectos como la metodología para crear, evaluar, ejecutar, controlar proyectos públicos y privados. EN EL marco empresarial contemporáneo, en el grupo de la construcción civil, es casi improbable detectar un modelo exacto en gerencia de proyectos, aun cuando el concepto de gerencia de proyectos establece lineamientos de proyectos y no se tiene claro lo que es un gerente de proyectos.

PALABRAS CLAVE: Planification, Ejecucion, Gestion, Seguimiento y control.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 115 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A
CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL PMBOK-V6.

OSCAR ORLANDO PARADA SUÁREZ

ELKIN ORLANDO BOTELLO MELO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A
CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL PMBOK V6.

OSCAR ORLANDO PARADA SUÁREZ

ELKIN ORLANDO BOTELLO MELO

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero civil

Director:

RAUL ERNESTO GONZALES GOMEZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 6 DE MARZO DE 2020 HORA: 9:00 a. m.

LUGAR: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDRAULICA,
FLUIDOS Y TERMICAS - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "METODOLOGIA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS
DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL
PMBOK-V6".

JURADOS: ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

DIRECTOR: INGENIERO RAUL ERNESTO GONZALEZ GOMEZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
OSCAR ORLANDO PARADA SUAREZ	2110068	4,0	CUATRO, CERO
ELKIN ORLANDO BOTELLO MELO	2110071	4,0	CUATRO, CERO

APROBADA

ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

Vo. Bo.

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

San José de Cúcuta,

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
ciudad

Cordial saludo:

OSCAR ORLANDO PARADA SUAREZ, identificado con la C.C. **88.270.072** de Cúcuta, norte de Santander, **ELKIN ORLANDO BOTELLO MELO** identificado con la C.C. **88.235.180** de Cúcuta, norte de Santander, autores de la tesis y/o trabajo de grado titulado **METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL PMBOK-V6**, Presentado y aprobado en el año **2020** como requisito para optar al título de **INGENIERO CIVIL**; autorizo(amos) a la biblioteca de la universidad francisco de paula Santander, Eduardo cote lamus para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través la visibilidad de sus contenidos de la siguiente manera:

- ✓ Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la universidad francisco de paula Santander.
- ✓ Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya que sea un formato CD. ROM o digital desde internet, intranet, etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que **"LOS DERECHOS MORALES DEL TRABAJO SON PROPIEDAD DE LOS AUTORES"**, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

*Elkin O. Botello M.
88.235.180*

*Oscar Parada Suarez
cc: 88.270.072 Cúcuta*

Contenido

	pág.
Introducción	11
1. Problema	12
1.1 Antecedentes	12
1.2 Justificación	13
1.3 Descripción Del Problema	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo General	15
1.4.2 Objetivos específicos	16
2. Marco de Referencial	17
2.1 Marco Teórico	17
2.1.1 Generalidades	17
2.1.2 Fases De La Gestión Del Proyecto	18
2.2 Marco Conceptual	32
3. Desarrollo De La Metodología	38
3.1 Situación Actual De Las Empresas Dedicadas A La Construcción De Obras Civiles En Cúcuta Que Gerencial Sus Proyectos Con Base En El Pmbok	38
3.1.1 Sector de la construcción en Cúcuta	38
3.1.2 Empresas en Cúcuta que Gerencian sus proyectos enmarcados en la metodología indicada en el Pmbok	39
3.2 Procedimiento Metodológico Para Gerenciar Proyectos Civiles Guiados Por Los Procedimientos Que Conforman Los 9 Procesos Del Pmbok.	42

3.2.1 Integración	43
3.2.2 Alcance	56
3.2.3 Tiempo	57
3.2.4 Costos	61
3.2.5 Calidad	63
3.2.6 Recursos Humanos	65
3.2.7 Comunicaciones	67
3.2.8. Riesgos	68
3.2.9. Adquisiciones	70
4. Mecanismos Para Generar Indicadores De Gestión Y De Cumplimiento En Proyectos De Obras Civiles, Enfocados En Los Procesos Del Pmbok – V6	76
4.1 Formatos Comunes en las Obras Civiles	76
4.2 Gestión de Calidad en los Proyectos de Obra Civil	77
4.3 Gestión de recursos humanos en los proyectos de obra civil	81
4.4 Gestión de comunicaciones en los proyectos de obra civil	88
4.5 Gestión del riesgo en los proyectos de obra civil	90
5. Metodología De Aplicación Del Pmbok –V6 Para Verificar La Aplicabilidad En Proyectos De Caracter Civil	93
5.1 Gestión de la Integración del proyecto	93
5.2 Gestión del Alcance del proyecto	95
5.3 Gestión del Tiempo del proyecto	96
5.4 Fase de Gestión de los Costos del proyecto	98
5.5 Gestión de la Calidad del proyecto	99

5.6 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto	100
5.7 Gestión de las Comunicaciones del proyecto	101
5.8 Gestión de los Riesgos del proyecto	102
5.9 Gestión de las Adquisiciones del proyecto	104
6. Conclusiones	105
8. Evidencias Fotográficas	108
Referencias Bibliográficas	113

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Matriz de procesos del PMBOK-V6	31
Tabla 2. Matriz de procesos del PMBOK-V6 que aplican a obras de carácter civil	72
Tabla 3. Indicadores de gestión del valor ganado para un proyecto de obra	79
Tabla 4. Características del personal administrativo del proyecto	82
Tabla 5 Salarios para el personal de la obra	87

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Diagrama jerárquico del proyecto	86

Introducción

Para suplir la necesidad de formular proyectos de forma clara, coherente y organizada, que garantice la rentabilidad, se crea en 1969, el PMI (Project Management Institute, Instituto de Gerencia de Proyectos), bajo la condición que cualquier proyecto, sin tener en cuenta su naturaleza, utiliza las mismas bases metodológicas y herramientas.

El PMBOK, en su sexta versión, publicado en el año 2017, es una Guía para los Fundamentos para la Dirección de Proyectos y es una norma establecida para la profesión de la dirección de proyectos, en la cual se detallan los procesos, herramientas y técnicas utilizadas para dirigir un proyecto con objetivos a un resultado exitoso. Actualmente, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos que ofrece los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a una amplia categoría de proyectos, en los cuales está presente la construcción, software, ingeniería, etc.

El objetivo principal de toda organización o empresa es la generación de utilidades, el siguiente paso es, crear una estrategia sistemática para garantizarlo es de gran importancia.

En el desarrollo de este modelo se empleó un direccionamiento investigativo, en la parte inicial y en la creación del modelo se maneja un enfoque analítico deductivo, con el enfoque de crear una opción para planear, ejecutar y controlar todos los componentes de un proyecto civil, mediante las indicaciones del PMI.

1. Problema

1.1 Antecedentes

Desde los inicios de la revolución industrial la humanidad ha buscado la forma de administrar los recursos en forma acertada con la inversión inicial y una calidad óptima en sus procesos, procesos que se han generado partiendo del sentido común.

En inicios del siglo XX, las empresas administraban sus proyectos con modelos y técnicas informales, con base en los gráficos Gantt – una presentación gráfica del tiempo mostrada en barras, útil para dar control al trabajo y registrar los avances de las tareas propuestas. A MEDIADOS DEL SIGLO XX, se CREARON en Estados Unidos dos modelos matemáticos que aportaron a desarrollo de proyectos: PERT (Program Evaluation and Review Technique, técnica para evaluar y revisar programas, desarrollado por la Marina) y CPM (Critical Path Method, método de ruta crítica, desarrollado por DuPont y Remington Rand, REALIZADO PARA manejar proyectos de mantenimiento de plantas industriales). El PERT y CPM es utilizada como base metodológica por los gerentes de proyectos profesionales.

En 1969, se creó el PMI (Project Management Institute, Instituto de Gerencia de Proyectos), con el objetivo que cualquier proyecto, sin importar su área de trabajo, utiliza las mismas bases metodológicas. Es esta organización la más utilizada y la cual direcciona los estándares en esa materia.

La generación de proyectos son una parte fundamental de las empresas hoy en día, y en realidad no hacen diferencia a una forma estructurada de planificar el hacer diario, en función de objetivos ya sean estos estratégicos, de corto, mediano o largo plazo (o todos los anteriores) que tienen como característica tener metas, plazos y presupuestos, que si están correctamente formulados deberán ser coherentes entre sí. En los últimos años se ha venido desarrollando todo un instrumental para asegurar esta coherencia y sobre todo para procurar la obtención de los objetivos en cantidad y calidad pertinentes y de hacerlo en el tiempo y presupuesto adecuados. En otras palabras se ha venido recopilando buenas prácticas para procurar la eficacia y eficiencia de las inversiones de las empresas públicas y privadas en función de los intereses y objetivos de la sociedad.

En los primeros del siglo XX, grandes ingenieros Y empresarios del momento en Colombia, entre los cuales se destaca Guillermo León Villegas, iniciaron la gerencia de proyectos como metodología para aumentar la eficacia y eficiencia en las empresas y en generar desarrollo de nuevos proyectos de ingeniería. Este primer paso considera costos, pero no programación.

1.2 Justificación

El PMBOK, SE publica periódicamente por la institución Estado Unidense Project Management Institute – PMI – el cual se constituye como una herramienta de gran importancia porque presenta los cimientos básicos y normas de referencia en el ambiente de la gerencia de proyectos, buscando así la unificación de criterios, conceptos y técnicas relacionadas con el tema.

En el medio nuestro, el PMBOK es parcialmente conocido no se cuenta con una metodología que haga fácil su implementación en las empresas y mucho menos en empresas de ingeniería civil, aunque se ha adelantado en el tema de dirección de proyectos en general, no ha sucedido lo mismo en el de gerencia de proyectos de construcción, este último como una visión integral, de administración y de gestión más que la dirección que es enfocada en el aspecto técnico.

Es de resaltar que las empresas de construcciones civiles se usan los procesos de gerencia de proyectos (estimaciones de recursos, tiempo, presupuesto, cronograma) pero no siempre aplican como parte de un diseño organizado y lógico, sino como actividades dispersas en cada proyecto.

Con la implementación de una metodología PMBOK en las empresas referentes a la ingeniería civil se dará un avance importante en el desarrollo de la gerencia de proyectos al fundamentar nuestro quehacer cotidiano en normas previamente fundamentadas a nivel mundial y en buenas prácticas para la gerencia de proyectos.

1.3 Descripción Del Problema

La ingeniería civil en Colombia se conoce la gerencia de proyectos como la metodología para crear, evaluar, ejecutar, controlar proyectos públicos y privados. EN EL marco empresarial contemporáneo, en el grupo de la construcción civil, es casi improbable detectar un modelo exacto en gerencia de proyectos, aun cuando el concepto de gerencia de proyectos establece lineamientos de proyectos y no se tiene claro lo que es un gerente de proyectos.

En el gremio privado se crean proyectos como oportunidades de negocio, allí se formulan y evalúan fundamentos financieros de la mano con la viabilidad técnica y normativa, después, se genera una gerencia de proyectos con procedimientos que en muchos casos obedecen a estándares comerciales y financieros, debido a que quien realiza la gerencia es una persona experta en el tema ingenieril, pero, no un especialista en GP.

En el sector público, la GP, realiza los proyectos y lo hace como una misión política y administrativa, el gerente de proyectos es una representación que permite la comunicación entre el ente gubernamental y el público, la entidad estatal realiza y revisa las viabilidades técnicas, financieras y normativas, efectúa el proceso licitatorio y posteriormente la adjudicación; por su parte el proponente ganador nombra su equipo de trabajo que cuenta con un director de proyectos de corte técnico y se ignora la gran importancia de la gerencia de proyectos.

De Todo lo anterior una pregunta surge, cuya respuesta será resuelta en el presente trabajo de grado: ¿Cuál es el modelo ideal para la implementación de la gerencia de proyectos de obras civiles de construcción?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una metodología para la gerencia de proyectos civiles, aplicando las exigencias del PMBOK.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la cantidad porcentual de empresas de Cúcuta, dedicadas a la construcción de obras civiles, que construyen sus proyectos conforme a los parámetros del PMBOK, mediante una muestra representativa.
- Crear mecanismos, mediante la ayuda informática, para generar indicadores de gestión y de cumplimiento de los 9 procesos del PMBOK.
- Desarrollar una metodología de aplicación del PMBOK para verificar la aplicabilidad en proyectos de carácter civil.

2. Marco de Referencial

2.1 Marco Teórico

(Debido a que el presente trabajo de grado se basa exclusivamente en los lineamientos del PMBOK-V6, la información plasmada en el marco teórico fue tomada en su totalidad de PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI –. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), sexta edición).

2.1.1 Generalidades

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 indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o 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. Temporal no necesariamente significa de corta duración.

Dirección 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 42 procedimientos de la dirección de proyectos, agrupados en los siguientes 5 grupos de procesos:

- Iniciación

- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y Control
- Cierre.

Gestión del portafolio

La gestión del portafolio se refiere a la gestión centralizada de uno o más portafolios, que incluye identificar, establecer prioridades, autorizar, dirigir y controlar proyectos, programas y otros trabajos relacionados para alcanzar los objetivos específicos y estratégicos del negocio.

Rol del director del proyecto

El director del proyecto es la persona responsable en la organización contratante para alcanzar los objetivos proyectados. El rol del director del proyecto es diferente del de un gerente de operaciones. Por lo general, el gerente funcional se dedica a la supervisión gerencial de un área técnica o administrativa, mientras que los gerentes de operaciones son responsables de una faceta del negocio básico.

2.1.2 Fases De La Gestión Del Proyecto

El PMBOK-V6 reconoce 5 grupos de grupos de procesos básicos (Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre) y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos:

- Gestión de la Integración
- Gestión del Alcance

- Gestión del Tiempo
- Gestión de Costos
- Gestión de la Calidad
- Gestión de Recursos
Humanos
- Gestión de la
Comunicación
- Gestión del Riesgo
- Gestión de Adquisiciones

Gestión de la Integración del proyecto

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 la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, así como las acciones integradoras que son cruciales para la terminación del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los interesados y el cumplimiento de los requisitos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas, y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

Los procesos de esta fase son:

- Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto
- Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.
- Desarrollar el Plan para la dirección
- Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.
- Dirigir y gestionar la ejecución
- Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.
- Monitorear y controlar el trabajo
- Es el proceso que consiste en monitorear, revisar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
- Realizar el control integrado de cambios
- Es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio, y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan para la dirección del proyecto.
- Cerrar proyecto

Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Gestión del Alcance del proyecto

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

Los procesos de esta fase son:

- Recopilar requisitos
- Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
- Definir el alcance
- Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- Crear la EDT
- Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- Verificar el alcance
- Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
- Controlar el alcance

Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

Gestión del Tiempo del proyecto

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Los procesos de esta fase son:

- Definir las actividades
- Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
- Secuenciar las actividades
- Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- Estimar los recursos de las actividades
- Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- Estimar la duración de las actividades

Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

- **Desarrollar el Cronograma**

Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

- **Controlar el cronograma**

Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Estimar los costos**

Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

- **Determinar el presupuesto**

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.

- **Controlar los costos**

Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

La gestión de los costos en proyectos de obras civiles está delimitado por los costos del contrato, es decir, los procesos de estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos no son aplicables en proyectos

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la calidad**

Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

- **Realizar el aseguramiento de calidad**

Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.

- **Realizar el control de calidad**

Es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Desarrollar el plan de recursos humanos**

Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.

- **Adquirir el equipo del proyecto**

Es el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.

- **Desarrollar el equipo del proyecto**

Es el proceso que consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.

- **Dirigir el equipo del proyecto**

Es el proceso que consiste en dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Identificar a los interesados**

Es el proceso que consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo.

- **Planificar las comunicaciones**

Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos.

- **Distribuir la información**

Es el proceso de poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.

- **Gestionar las expectativas de los interesados**

Es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.

- **Informar el desempeño**

Es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar la gestión de riesgos**

Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.

- **Identificar los riesgos**

Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

- **Realizar el análisis cualitativo de riesgos**

Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

- **Realizar el análisis cuantitativo de riesgos**

Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

- **Planificar la respuesta a los riesgos.**

Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

- **Monitorear y controlar los riesgos.**

Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto.

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.

Los procesos de esta fase son:

- **Planificar las adquisiciones**

Es el proceso de documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.

- **Efectuar las adquisiciones**

Es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.

- **Administrar las adquisiciones**

Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.

- Cerrar las adquisiciones.
- Es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto.

Tabla 1. Matriz de procesos del PMBOK-V6

	INICIAC	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	<input type="checkbox"/> Actas de constitución	Plan de proyecto	<input type="checkbox"/> Dirigir el proyecto	<input type="checkbox"/> Controlar el trabajo	<input type="checkbox"/> Cerrar proyecto
ALCANCE		<input type="checkbox"/> Recopilar requisitos <input type="checkbox"/> Definir alcance <input type="checkbox"/> Crear EDT		<input type="checkbox"/> Verificar alcance <input type="checkbox"/> Controlar alcance	
TIEMPO		<input type="checkbox"/> Definir actividades <input type="checkbox"/> Secuenciar actividades <input type="checkbox"/> Estimar recursos		Controlar cronograma	
COSTO		<input type="checkbox"/> Estimar costos <input type="checkbox"/> Determinar presupuesto		<input type="checkbox"/> Controlar costos	
CALIDAD		<input type="checkbox"/> Planificar calidad	<input type="checkbox"/> Asegurar la calidad	<input type="checkbox"/> Controlar calidad	
RRHH		<input type="checkbox"/> Desarrollar plan de RRHH	<input type="checkbox"/> Adquirir el equipo <input type="checkbox"/> Desarrollar el equipo <input type="checkbox"/> Dirigir el equipo		
COMUNICACIÓN	<input type="checkbox"/> Identificar interesados	<input type="checkbox"/> Planificar comunicaciones	<input type="checkbox"/> Distribuir información <input type="checkbox"/> Gestionar interesados	<input type="checkbox"/> Informar desempeño	
RIESGO		<input type="checkbox"/> Planificar riesgos <input type="checkbox"/> Identificar riesgos <input type="checkbox"/> Análisis cuantitativo de riesgos <input type="checkbox"/> Análisis cualitativo de riesgos		<input type="checkbox"/> Controlar riesgos	
ADQUISICIÓN		<input type="checkbox"/> Planificar adquisiciones	<input type="checkbox"/> Ejecutar adquisiciones	<input type="checkbox"/> Administrar adquisiciones	<input type="checkbox"/> Cerrar adquisiciones
TOTAL	2	2	8	1	2

2.2 Marco Conceptual

(Debido a que el presente trabajo de grado se basa exclusivamente en los lineamientos del PMBOK-V6, la información plasmada en el marco conceptual fue tomada en su totalidad en PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI – Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), cuarta edición).

Acta De Constitución Del Proyecto: Es un documento emitido por el *iniciador* o *patrocinador* del proyecto que autoriza formalmente la existencia de un *proyecto*, y le confiere al *director de proyectos* la autoridad para aplicar los *recursos* de la organización a las *actividades* del proyecto. También conocido como: *Acta de Autorización del Proyecto; Acta de Proyecto; o Ficha del Proyecto.*

Actividad: Un componente del trabajo realizado en el transcurso de un proyecto.

Alcance Del Proyecto: El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.

Calidad El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

Controlar El Cronograma: El proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Controlar Los Costos: El proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. También conocido como: Controlar Costos.

Comprador: Persona que adquiere productos, servicios o resultados para una organización.

Ciclo De Vida Del Proyecto: Un conjunto de fases del proyecto que, generalmente son secuenciales, cuyos nombres y números son determinadas por las necesidades de control de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto. Un ciclo de vida puede ser documentado con una metodología.

Control De Cambios: Identificar, documentar, aprobar o rechazar y controlar los cambios a las líneas base del proyecto del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

Controlar El Alcance: El proceso de monitorear la situación del proyecto y

Cronograma Del Proyecto: Las fechas planificadas para realizar las actividades del cronograma y las fechas planificadas para cumplir los hitos del cronograma.

Diagrama De Pareto: Un histograma, ordenado por la frecuencia de ocurrencia, que muestra cuántos resultados fueron generados por cada causa identificada.

Diagrama De Gantt: Representación gráfica de información relativa al cronograma. En el típico diagrama de barras, las actividades del cronograma o los componentes de la estructura de desglose del trabajo se enumeran en la parte izquierda del diagrama, los datos se presentan en la parte superior y la duración de las actividades se muestra como barras horizontales ubicadas según fecha.

Dirección De Proyectos: La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. También conocido como: Administración de Proyectos; Gerencia de Proyectos; Gerenciamiento de Proyectos; o Gestión de Proyectos.

Duración Real: El tiempo en unidades calendario entre la fecha de inicio real de la actividad del cronograma y la fecha de los datos del cronograma del proyecto si la actividad del cronograma se está desarrollando, o la fecha de finalización real si ya se ha terminado la actividad del cronograma.

Efectuar Adquisiciones: El proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.

Estructura De Desglose Del Trabajo (Edt): Una descomposición jerárquica orientada al entregable relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto.

Fase Del Proyecto: Un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente, que generalmente culminan con la finalización de un entregable principal. Las fases del proyecto suelen completarse en forma secuencial, pero pueden superponerse en determinadas situaciones de proyectos. Una fase del proyecto es un componente de un ciclo de vida del proyecto. Una fase del proyecto no es un grupo de procesos de la dirección de proyectos.

Hito: Un punto o evento significativo dentro del proyecto.

Informar El Desempeño: El proceso de recopilar y distribuir información sobre el desempeño, incluidos informes de estado, mediciones del avance y proyecciones.

Línea Base: Un plan aprobado para un proyecto con los cambios aprobados. Se compara con el desempeño real para determinar si el desempeño se encuentra dentro de umbrales de variación aceptables. Por lo general, se refiere al punto de referencia actual, pero también puede referirse al punto de referencia original o a algún otro punto de referencia.

Generalmente, se utiliza con un modificador (p.ej., línea base del desempeño de costos, línea base del cronograma, línea base para la medición del desempeño, línea base técnica).

Organigrama Del Proyecto: Un documento que representa gráficamente a los miembros del equipo del proyecto y sus interrelaciones para un proyecto específico.

Patrocinador: La persona o el grupo que ofrece recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto. También conocido como patrocinante.

Paquete De Trabajo: Un producto entregable o componente del trabajo del proyecto en el nivel más bajo de cada sector de la estructura de desglose del trabajo. Véase también cuenta de control.

Plan Para La Dirección Del Proyecto: Un documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, monitorea y controla

Presupuesto: La estimación aprobada para el proyecto o cualquier otro componente de la estructura de desglose del trabajo u otra actividad del cronograma.

Programa: Un grupo de proyectos relacionados cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionados que están fuera del alcance de los proyectos diferenciados del programa.

Recopilar Requisitos: El proceso de definir y documentar las necesidades de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

Recurso: Recursos humanos especializados (disciplinas específicas, ya sea en forma individual, o en equipos o grupos), equipos, servicios, suministros, materias primas, materiales, presupuestos o fondos.

Requisito: Una condición o capacidad que un sistema, producto, servicio, resultado o componente debe satisfacer o poseer para cumplir con un contrato, norma, especificación u otros documentos formalmente impuestos. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de otros interesados. También conocido como requerimiento.

Solicitud De Cambio Aprobada: Una solicitud de cambio que se ha procesado a través del proceso de control de cambio integrado y que ha sido aprobada.

Subproyecto: Una porción más pequeña del proyecto general creada al proyecto

3. Desarrollo De La Metodología

3.1 Situación Actual De Las Empresas Dedicadas A La Construcción De Obras Civiles En Cúcuta Que Gerencial Sus Proyectos Con Base En El Pmbok

3.1.1 Sector de la construcción en Cúcuta

La ciudad de Cúcuta se consolida cada día como un emporio empresarial en todos los sectores; es una urbe con gran dinamismo, destacada como uno de los principales centros financieros, industriales, comerciales y de servicios de Colombia, y por ser la sede de numerosas empresas nacionales e internacionales, principalmente en los sectores textil, confecciones, metalmecánico, construcción, eléctrico y electrónico, telecomunicaciones, automotriz, alimentos y salud.

En cuanto al crecimiento del sector de la construcción encontramos que los resultados positivos en el 2018 permiten intuir que en 2019 la tendencia será estable, y de presentarse una crisis, el impacto no sería muy significativo.

Perspectivas

Para 2012 se espera que continúe la tendencia positiva del año que termina y, de igual forma, es posible prever un crecimiento del 13 por ciento del PIB. Aún en un escenario de crisis internacional, analistas han estimado que el impacto sobre el crecimiento de Colombia no sería muy significativo. Por otro lado, hacia 2013 se empezarían a sentir los efectos del Tratado

de Libre Comercio con Estados Unidos, que implicarían para el sector el aumento de la demanda por edificaciones de uso no residencial, y la apertura del mercado estadounidense a las empresas Nacionales productoras de insumos de construcción.

3.1.2 Empresas en Cúcuta que Gerencian sus proyectos enmarcados en la metodología indicada en el Pmbok

Desde principios del siglo XX, varios grandes ingenieros e industriales de la época en Colombia, entre los que se destaca Guillermo León Villegas, iniciaron los primeros pasos en gerencia de proyectos como método para mejorar la eficacia y eficiencia en las empresas y en el desarrollo de nuevos proyectos de ingeniería. Este primer acercamiento considero costos, pero no programación.

Para la consecución de la información se solicitó a la Cámara de Comercio de Cúcuta el listado de las empresas de “*Construcción de obras de ingeniería civil*”, cuya estructura empresarial fuera Mediana o Grande, dejando a un lado las Micro y Pequeña, que si bien corresponden a la mayoría de las empresas es poco probable que utilicen la gerencia de proyectos en sus empresas debido a su corta trayectoria, proyección y alcance.

Las empresas Medianas son aquellas cuyos activos son de 5001 a 30000 SMLV y las Grandes 300001 en adelante; esta clasificación es con base en la Ley 905 del 2 de agosto de 2004.

Encuesta realizada y criterios de evaluación

La encuesta se realiza para conocer la situación actual de la Gerencia de proyectos en empresas del sector de la construcción. La metodología planteada en este trabajo de grado se basa en la aplicación real y esperada del PMBOK-V6 en obras civiles en nuestro medio.

1. ¿En su empresa, existe un área o persona encargada de gerencia de proyectos?
2. ¿En su empresa, realizan la gerencia de proyectos con base en los lineamientos del PMI?

Si los encuestados respondieron afirmativamente la pregunta No 01 se prosigue con la No 02.

Para efectos de darle un enfoque cuantitativo a la encuesta se determina un valor de cero (0) si la respuesta es negativa y uno (1) en caso contrario.

Análisis estadístico para definir la muestra representativa

Se obtuvo una población de 30 empresas y se requiere una muestra representativa, para eso se realizó un análisis estadístico.

Muestreo aleatorio simple.

Una muestra aleatoria simple es seleccionada de tal manera que cada muestra posible del mismo tamaño tiene igual probabilidad de ser seleccionada de la población.

Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula sería:

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

Donde:

- N = Total de la población
- $Z^2 \approx 1.645^2$ (Si la seguridad es del 90%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en este caso deseamos un 5%).

Seguridad = 90%; Precisión = 5%; Proporción esperada = asumamos que puede ser próxima al 5%; si no tuviésemos ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor p = 0,5 (50%) que maximiza el tamaño muestra.

Con lo anterior el tamaño de la muestra representativa es de:

$$n=4$$

Ficha técnica

- **Encuesta realizada por:** Oscar Orlando Parada Suárez; Elkin Orlando Botello Melo
- **Tamaño de la muestra:** 4 encuestas realizadas en la ciudad de Cúcuta.
- **Fecha de recolección:** Entre el 10 y el 30 de Enero de 2020.
- **Marco muestra:** Empresas de “*Construcción de obras de ingeniería civil*”

Grandes y Medianas radicadas en la ciudad de Cúcuta

- **Método de recolección:** Entrevista personal con funcionarios de cada empresa en su lugar de trabajo.
- **Nivel de confianza:** Nivel de confianza del 90% y error $\pm 5\%$ para el análisis global
- **Diseño de la muestra:** Tras el listado entregado por la Cámara de Comercio de las empresas de *Construcción de obras de ingeniería civil*” Grandes y Medianas,
- **Tipo de muestreo:** Muestro aleatorio simple
- **Tema a investigar:** Implementación de la gerencia de proyectos en las empresas de construcción, en especial basada en los lineamientos del PMI.

Análisis de resultados

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es posible afirmar que la mayoría de las empresas constructoras de la ciudad de Cúcuta no direccionan sus proyectos con base en la metodología del PMI.

De la muestra de 4 empresas se encontró que 1 de ellas cuentan con una persona o área encargada del gerenciamiento de los proyectos.

3.2 Procedimiento Metodológico Para Gerenciar Proyectos Civiles Guiados Por Los Procedimientos Que Conforman Los 9 Procesos Del Pmbok.

El procedimiento metodológico se desarrolla conforme a los procesos del PMBOK, que se indicaron en el numeral 2.1.2, denominado Fases de la Gestión del Proyecto, enfocado a

proyectos de obra civil, en el que por aplicabilidad se asocian algunos procesos que no son direccionados al caso específico.

Para facilitar la comprensión se emplea una plantilla estándar.

3.2.1 Integración

Planificación del proyecto

Tarea	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO		
Descripción	<p>En esta tarea se elaboran las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el plan para la dirección del proyecto • Recopilar los requisitos • Definir el alcance • Planificación del tiempo • Plan de calidad y plan de gestión ambiental 		
	<ul style="list-style-type: none"> • contrato • firmado 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios • Ambientales • Estudios
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto • Especificaciones y normas • Objetivo final del proyecto • Programación en Project por ítems del contrato y por actividades a ejecutar • Plan de calidad, específico, para el proyecto. • Instructivo de comunicaciones • Plan de consecución y contratación de recurso humano 		

Pasos	<p style="text-align: center;">1. Plan para la dirección del proyecto</p> <p>Con el plan para la dirección del proyecto se documentan las acciones necesarias para preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios y define la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra.</p> <p>Cualquier línea base y planes de gestión que constituyen salidas en los procesos de planeación, son entradas para este proceso y acá se consolidan y se define cómo se interrelacionan y se determinan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duración y procesos que se aplicarán en cada fase • Nivel de implementación de cada proceso con sus técnicas y herramientas
--------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • contrato • firmado 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios • Ambientales • Estudios
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto • Especificaciones y normas • Objetivo final del proyecto • Programación en Project por ítems del contrato y por actividades a ejecutar • Plan de calidad, específico, para el proyecto. • Instructivo de comunicaciones • Plan de consecución y contratación de recurso humano • Plan de control de costos y programación 		

Pasos	<p>1. Plan para la dirección del proyecto</p> <p>Con el plan para la dirección del proyecto se documentan las acciones necesarias para preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios y define la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra.</p> <p>Cualquier línea base y planes de gestión que constituyen salidas en los procesos de planeación, son entradas para este proceso y acá se consolidan y se define cómo se interrelacionan y se determinan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Duración y procesos que se aplicarán en cada fase• Nivel de implementación de cada proceso con sus técnicas y herramientas
--------------	--

	<p>Metodología de trabajo (logística) para alcanzar los objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">• Control de documentos y cambios• Evaluación de rendimientos y desempeño• Control de programación y presupuesto• seguimiento y control de comunicaciones internas, externas y con el cliente o su representante <p>2. Recopilar requisitos Lo constituyen todos los documentos técnicos y planos actualizados suministrados por el cliente, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none">• Normas técnicas del cliente o de otra entidad que el cliente relacione• Normas ISO, ambientales, SISO, NTC• Estudios técnicos de apoyo• Informe de asesorías técnicas externas <p>3. Definir el alcance Se describe, detalladamente, el objetivo contractual y extracontractual del proyecto, indicando cantidades y valor</p> <p>4. Planificación del tiempo Diagrama de programación de todo el proyecto, donde se indica la duración, costo, recurso de cada actividad y su relación lógica, de acá se extrae el flujo de caja y la curva “S”</p> <p>5. Plan de calidad y plan de manejo ambiental Específico, para el proyecto. Compuesto, generalmente, por los siguientes procesos</p>
--	---

- Información general del proyecto
- Requisitos generales del sistema de gestión de calidad, que lo componen:
- Proceso técnico o productivo
- Proceso de apoyo o recursos humanos
- Proceso estratégico o gerencial
- Control de documentos
- Responsabilidad de la dirección
- Organigrama del proyecto
- Gestión de recursos
- Realización del producto de acuerdo a las especificaciones indicadas por el cliente
- Compras, donde se indican los insumos críticos y su especificación para realizar la recepción.

Producción y prestación del servicio, donde se indican las actividades críticas, su especificación, puntos de inspección y ensayo, frecuencia de la medición, personal que ejecuta la actividad y control de idoneidad y registro del proceso, validación de los procesos, identificación y trazabilidad, tratamiento de Producto no conforme, propiedad del cliente

6. Plan de comunicaciones

En este proceso se determinan los canales de comunicación y su jerarquización, la forma, los periodos y se determina el portal de

7. Plan de consecución y contratación de recursos humanos

De acuerdo al tipo de proyecto, se determinan los roles y la cantidad para cada etapa del proyecto, se determina la modalidad de contratación y se realiza el proceso de selección teniendo en cuenta las recomendaciones del cliente, se realiza la evaluación de competencias y exámenes médicos y entrevista técnica, conforme a los Resultados se procede a la contratación.

Plan de control de costos y programación

En base al valor y a la programación, despiezados por los ítems que componen la propuesta económica, se elabora el flujo de caja programada, teniendo en cuenta los ingresos (facturación) y los egresos para cada mes y durante todo el ciclo de vida del proyecto, de igual forma con los valores programados a facturar y el avance programado, se elabora la curva "S".

Con la facturación real de cada mes se calcula la cantidad porcentual y el valor de cada uno de los ítems y a su vez del valor total contractual y con ello se realiza la programación de seguimiento y se evalúa el avance porcentual del proyecto, en base a los resultados adquiridos, mes a mes se toman decisiones para alcanzar las fechas de entrega propuestas.

El control de costos se elabora tomando de cada ítem facturado en el mes.

Los valores que se debieron consumir en equipo, mano de obra, administración y materiales y se comparan con los mismos valores reales de las salidas de almacén, nómina, control de maquinaria y gastos administrativos. Con los resultados adquiridos se toman correctivos para ajustar los costos reales a los programados y se evalúa el margen de utilidad de cada ítem y del proyecto, mensualmente.

9. Plan de actas de comité de obra

Desde el inicio del proyecto, se elabora la programación de comités de obra y se divide en dos tipos de comité:

- Comité técnico - administrativo interno
- Comité técnico externo

Para cada uno de ellos se definen los roles participantes, los temas generales a tratar, las fechas, el sitio, la hora y la duración

En el primero se tratan, principalmente, los siguientes temas:

Control de programación y avance del proyecto

- Recursos
- Control de calidad
- Estrategia de avance o logística

En el segundo, se tratan principalmente, los siguientes temas:

- Control de programación

10. Plan de adquisiciones

El plan de adquisiciones o compras depende directamente de la programación detallada del proyecto en cuanto a tiempo y costos, los insumos se identifican desde los análisis de precios unitarios y se requieren de acuerdo a la programación para garantizar el cumplimiento del flujo de caja.

Es de la competencia del ingeniero residente del proyecto, planear en periodos no superiores a 8 días los requerimientos de materiales y servicios que son revisados por el coordinador de proyectos y enviados a el departamento de compras, quienes con la ayuda de un software para control de inventario realiza la selección del proveedor y las órdenes de compra.

Se aclara que los requerimientos de materiales se programan con 8 días de antelación para que los insumos se encuentren en obra en la fecha en la que de acuerdo a la

Programación se debe iniciar

11. Plan de liquidación final y entrega del proyecto

Con la elaboración de la totalidad de la actividad programada y la facturación del valor correspondiente, se procede a elaborar la entrega física y documental del proyecto y se elabora el acta de finiquito a satisfacción.

	<p>cliente o su representante, para ello se tramitan todos los Paz y salvos de proveedores, nómina, pago de cesantías, impuestos, conformidades de las quejas y reclamos de la comunidad, y se pone al servicio el proyecto.</p>
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato firmado • Programación inicial • Plan de manejo ambiental • Plan de calidad
Herramientas	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minuta del contrato • Diagrama de Gantt • Formatos de calidad • Gráficos <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel, AutoCAD</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	Seguimiento y ruta crítica

Dirigir y Gestionar la ejecución

Tarea	DIRIGIR Y GESTIONAR LA EJECUCIÓN		
Descripción	En ésta tarea se ejecuta y se gestionan todas las actividades que se describen en el plan para la dirección del proyecto.		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	N.A

Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato firmado • Plan para la dirección del proyecto • Modificaciones ordenadas por el cliente • Programación y presupuesto • Planos y especificaciones 	Entradas Opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de manejo ambiental • Plan de calidad • Programación de maquinaria y recurso humano • Análisis de precios unitarios
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de comité de obra • Informes mensuales de avance de obra • Actas mensuales de cobro • Acta de liquidación • Récord de cambios 		

Pasos	<p>Las actividades son repetitivas y se realizan periódicamente de acuerdo a las actas de corte de obra.</p> <p>Con la programación de obra, se inicia la obra y se realizan las evaluaciones de costos y de avance periódicamente, con los comités técnicos y de cambio de obra, se van realizando los ajustes a los diseños y se revisa la curva de inversiones</p> <p>Del plan de calidad y del plan de manejo ambiental, se realizan informes mensuales de seguimiento</p> <p>Para todo cambio en la programación planeada, se realiza una nueva versión de la programación y se realizan los ajustes a los costos</p> <p>Periódicamente, se realizan comités internos y se determina la logística administrativa y técnica para un periodo determinado, para ello se cuenta con la presencia del personal directivo y técnico.</p>
Aspectos claves	<p>Brindar toda la información de programación a todo el grupo de trabajo</p> <p>Proveer planes de contingencia para enfrentar los cambios drásticos de clima.</p> <p>Realizar plan de adquisición de recurso y transporte hasta la obra</p>
Herramientas	Plantillas

	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de obra • Listado de precios
	<p>Informáticas</p> <p>Word, Project, Excel, AutoCAD, Software de control de inventario</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

Monitorear y controlar el trabajo y los cambios

Tarea	MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO Y LOS CAMBIOS		
Descripción	<p>Consiste en monitorear, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. Mediante el seguimiento, se recopila, mide, distribuye y evalúa la información tendiente a la mejora continua y por medio del control se realizan acciones correctivas y preventivas con su respectivo seguimiento para determinar su efectividad.</p> <p>El control de los cambios consiste en la recepción, registro, ejecución y seguimiento de los cambios de diseño ordenados por la entidad contratante o su representante con el fin de determinar la influencia en los costos y el tiempo del proyecto</p>		
Rol principal	Director de proyecto	Rol asistente	Ingeniero residente
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto • Plan de acción • Programación inicial • Flujo de caja 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Informes y estudios técnicos
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Informes mensuales de avance en tiempo y costos 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de cambios con costos y tiempo determinados • Actas de comité de obra • Bitácora de obra
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer y denominar los diseños, planos, programación, programación y curva “S” y plan de acción iniciales como versión 00 2. Actualizar, mensualmente y con base en las actas de obra el desempeño y el avance del proyecto 3. Actualizar el control de documentos y correspondencia 4. Elaboración de gráficos de avance del proyecto 5. Documentar planes de acción correctivas y preventivas
Aspectos claves	<p>Tomar acciones inmediatamente se detecte un atraso en el tiempo o un desequilibrio en los costos</p> <p>Llevar estricto control en los planes de acción</p>
Herramientas	<p>Plantillas</p> <p>N.A</p> <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel, AutoCAD</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

Terminación del proyecto

Tarea	TERMINACIÓN DEL PROYECTO		
Descripción	Consiste en la terminación de todas las actividades del proyecto, descritas en cada uno de los ítems contractuales, adicionales y extras y del objeto general del contrato a plena satisfacción de la entidad contratante.		
Rol principal	Director de proyecto	Rol asistente	Ingeniero residente

Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de dirección del proyecto • Actas de obra con sus respectivos informes • Control de documentos y correspondencia a • Registro de planes de monitoreo de calidad, costos 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Paz y salvo de personal empleado y proveedores
Salidas	Acta de terminación y finiquito a satisfacción del cliente		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recorrido de entrega de proyecto en compañía del cliente, la comunidad y las entidades ambientales 2. Entrega de planos record del proyecto, donde se registran todos los cambios aprobados 		
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Revisión de actas de pago y liquidación final 4. Acta de finiquito 		
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de todos los estándares de calidad del proyecto • Cumplimiento de los planes de mitigación y restauración ambiental 		
Herramientas	Plantillas N.A. Informáticas Word, Excel Procedimiento o técnicas N.A.		
Ejemplo	N.A.		

3.2.2 Alcance

Gestión del alcance del proyecto

Tarea	GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		
Descripción	La tarea consiste en la recopilación de los requisitos y en la definición, verificación y control del alcance del proyecto		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de inicio • Normas y especificaciones del proyecto • Contrato • Firmado • Planos generales • Estudios técnicos • Programación de obra 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de calidad • Plan de manejo ambiental
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizaciones de la programación • Ajustes presupuestales 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. De las especificaciones y el contrato se extraen los objetivos generales del proyecto, que representan el alcance 2. Del listado de ítems se extraen los capítulos, 		

	<p>subcapítulos y actividades a realizar, con su respectiva cantidad</p> <p>3. Sobre la marcha del proyecto y en periodos mensuales se determina la cantidad porcentual el cantidad y en costos que se ha ejecutado y con el valor total del acta, se actualiza la curva real de inversiones</p> <p>4. Al realizar cada una de las actas de obra mensuales, se actualizan los entregables de control del alcance y se reporta un valor porcentual de avance que se compara con el valor programado y se toman los correctivos del caso.</p> <p>5. Las actividades extras, conocida como obra extra, ordenada por el cliente o su representante, se evalúa antes de ejecutarse para realizar la modificación en la línea base del costo y el tiempo. Se debe aclarar que la obra extra representa los cambios en el proyecto y frecuentemente se presentan por cambios climáticos, geotécnicos y/o hidrológicos en el proyecto.</p>
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estricto control de cambios • Verificar, antes de iniciar el proyecto, los precios y cantidades del contrato y confrontarlo con las cantidades reales para alcanzar el objetivo
Herramientas	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de acción <p>Informáticas</p> <p>Project, Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

3.2.3 Tiempo

Gestión del tiempo

Tarea	GESTIÓN DEL TIEMPO
Descripción	Se incluyen los procesos de definir y secuenciar las actividades, estimar los recursos y la duración, desarrollar y controlar el cronograma

Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta técnico económica • Contrato firmado • Programación propuesta • Recurso humano propuesto • Maquinaria y equipo propuesto • Planes de manejo ambiental y seguridad 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Pliego de condiciones • Planos • Licencias y permisos ambientales • Permisos de ocupación de predios afectados
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de fondos • Secuencia de actividades • Lista de hitos • Diagrama de red del cronograma del proyecto • Actualización de documentos del proyecto (cronograma, lista de actividades, entre otros) 		
	<p>Pasos Dentro de la gestión del tiempo del proyecto se desarrollan todos los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto y en los proyectos de obras civiles se desarrolla de la siguiente forma:</p> <p>1. Definir las actividades</p> <p>La identificación de las actividades o acciones específicas a realizar para generar los entregables del proyecto vienen descritas en los pliegos de condiciones como ítems de obra con su respectiva unidad y cantidad a ejecutar. En la propuesta se le adiciona un valor unitario que se deriva de los análisis de precios unitarios.</p>		

2. Secuenciar las actividades

Dentro de la presentación de la propuesta se anexa la programación detallada y lógica de cada uno de los capítulos o estructuras que hacen parte del proyecto, mediante la ayuda de un software de programación como el Project, allí se evidencia la forma secuencial como se ejecutará el proyecto para terminar en el tiempo propuesto, en el proceso de secuenciar las actividades es de alta importancia el conocimiento y la experiencia del programador quien determina la relación en tiempo de los ítems del proyecto en cada una de las estructuras del mismo

3. Estimar los recursos de las actividades

Anexo a la programación de la obra, en la propuesta, se presenta una relación de recursos humanos, mecánicos y de insumos, discriminados individualmente y por medio del software de programación, se asignan los recursos a cada uno de los ítems del proyecto, de acuerdo a la experiencia y conocimiento del programador y director de obra

4. Estimar la duración de las actividades

El proceso de la estimación de la duración de las actividades se realiza mediante el juicio del programador y director de proyectos, quienes fundamentados en lesiones aprendidas determinan la duración de cada actividad, y para ello se deben tener en cuenta las condiciones climáticas, geomorfológicas y geotécnicas del sitio donde se realiza el proyecto

5. Desarrollar el cronograma

El cronograma se desarrolla mediante la realización de los procesos 1 a 4 ya descritos y adicionalmente, se realiza una revisión minuciosa de la secuencia y dependencia entre cada una de las actividades, de los recursos y porcentajes del mismo asignados y tiempos de duración.

Es importante estimar las restricciones reales y los hitos existentes para la realización del proyecto, al momento de desarrollar el cronograma definitivo.

La técnica más empleada en los proyectos de obra civil es la ruta crítica, y se asume la disponibilidad total de los recursos y todas sus holguras son iguales a cero.

6. Controlar el cronograma

Mediante este proceso se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y tomar los correctivos

	<p>pertinentes para alcanzar a entregar el proyecto en el tiempo propuesto.</p> <p>El seguimiento al estado del proyecto se realiza periódicamente, de acuerdo a los cortes de pago de obra o actas de corte de obra y para ello se deben tener en cuenta los cambios de obra ordenados y aprobados por el cliente o su representante.</p> <p>En la realidad no se realiza ninguna técnica como la evaluación de desempeño del cronograma ni la gestión del valor ganado, debido a que las variables que se manejan al momento de detectarse un atraso considerable son rigurosamente dependientes de las condiciones mismas del proyecto y es más efectiva la evaluación y reprogramación de los expertos y la asignación de mayores y más óptimos recursos para cada actividad.</p>
Aspectos claves	<p>Planear duración de actividades reales, teniendo en cuenta</p> <p>Proyecciones e imprevistos (estado del tiempo, demoras en el transporte de algunos materiales, etc.) que pueden demorar las actividades. No olvidar la secuencia de ejecución, ya que esta determina la ruta crítica.</p>
Herramientas	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato planeación de tiempo • Formato de flujo de caja <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel, Project, Software de gestión de proyectos</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descomposición 2. Planificación gradual 3. Juicio de expertos 4. Método de diagramación de Precedencia (PDM) 5. Determinación de Dependencias 6. Estimación por tres valores
Ejemplo	N.A.

3.2.4 Costos

Gestión de los costos del proyecto

Tarea	GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO		
Descripción	Se incluyen los procesos de estimar, presupuestar y controlar los costos de tal forma que el proyecto se ejecute dentro los márgenes de rentabilidad establecidos en la propuesta.		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta técnico – económica • Contrato firmado • Programación propuesta • Recurso humano propuesto • Maquinaria y administrativos 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Pliego de condiciones • Planos • Licencias y permisos ambientales • Permisos de ocupación de predios afectados
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de caja • Planeación de costos administrativos • Costos directos e indirectos de cada ítem de la propuesta • Curva S • Costo planeado de equipos, materiales, herramienta y mano de obra 		

<p>Pasos</p>	<p>La gestión de los costos del proyecto está formada por los siguientes procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimar los costos 2. Determinar el presupuesto 3. Controlar los costos <p>1. Estimar los costos</p> <p>El estimativo de los costos se extraen de la propuesta técnico – económica, que está compuesta por los análisis de precios unitarios (APU) para cada una de las actividades que conforman el proyecto y la sumatoria o resumen total y por capítulos de la cantidad por el valor unitario, cada ítem tiene descrito todos los costos de equipo, mano de obra, materiales y transportes (Costos directos) necesarios para la ejecución de la actividad p (Véase plantillas en planeación del proyecto). Con ésta información se elabora el formato de planeación de costos del proyecto.</p> <p>Los costos indirectos están representados por la sumatoria de los gastos administrativos, imprevistos (reserva de contingencia, reserva de gestión) y las utilidades.</p>
---------------------	---

	<p>2. Determinar los costos</p> <p>Es el resultado de la suma de los productos entre cantidad y valor unitario de cada ítem o actividad individual o capítulos del proyecto y que queda representada en la programación de obra y en la oferta económica. Con los valores determinados en los costos se realiza el plan de acción, el flujo de caja y la curva “S”.</p> <p>3. Controlar los costos</p> <p>Es el proceso por el cual se monitorea la situación del proyecto para gestionar el presupuesto del mismo con base en la relación de cantidad de obra ejecutada y la cantidad de obra programada. Es una actividad que se realiza periódicamente, de acuerdo a las actas de corte de obra y se expresa en porcentaje de obra realizada y facturada en cada ítem. Se tienen en cuenta la obra extra autorizada y los cambios ordenados por el cliente o su representante, dado que sus costos afectan directamente el presupuesto, que en caso de la ejecución de obras civiles estatales es inmodificable. El control de costos al interior de la organización se realiza mediante la ayuda de software de control de inventario, nómina y equipos, de donde se extraen los costos que se han descargado a cada ítem del proyecto en forma periódica y se compara con el valor de costo directo facturado en el mismo periodo.</p>
--	---

Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Planear costos reales, teniendo en cuenta proyecciones de incremento e impuestos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estricto control de salidas de almacén con precios facturados reales
Herramientas	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato para cálculo de administración • Formato planeación de costos • Diagrama de Gantt • Curva S • Formato de flujo de caja <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel, Project, Software de control de inventario y nómina</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

3.2.5 Calidad

Gestión de la calidad

Tarea	GESTIÓN DE LA CALIDAD		
Descripción	<p>Consiste en la ejecución y control de la gestión de la calidad para lograr los resultados planeados y cumplir con las especificaciones indicadas.</p> <p>La gestión a la calidad en los proyectos civiles se elabora desde un marco gerencial o estratégico, un marco táctico y un marco práctico mediante el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), y se determina los niveles de precisión y exactitud.</p>		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente de calidad

Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de calidad de la organización • Plan de calidad para el proyecto • Métricas de calidad basado en las especificaciones técnicas del proyecto • Mediciones de control de 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios y diseños • Normas técnicas internacionales • Normas NTC • Normas ISO
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de la calidad • Matrices de calidad • Listas de control de calidad 		

Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los requisitos de calidad o normas para el proyecto 2. Determinación de los puntos de inspección <ol style="list-style-type: none"> 1. Se determina los objetivos del proyecto y a cada uno de ellos se le asigna un indicador, una meta, una fórmula para el cálculo del indicador, una frecuencia de medición, una frecuencia de seguimiento, un rol responsable y una frecuencia de evaluación. 2. 4. Se diseñan los formatos para la toma de la información y las hojas de cálculo para la elaboración de la trazabilidad y la auditoría 3. Se elabora un registro de cambios del proyecto y de cambios en el plan del sistema integrado de gestión 4. Se realizan los comités de la calidad, de acuerdo a lo indicado en el plan integrado de calidad y se toman las decisiones en el marco de referencia de las especificaciones con respecto a las no conformidades y productos no conformes y metas no alcanzadas 5. Toda la actividad de gestión de control de calidad en sus diferentes etapas, se registra en los diagramas de control
--------------	---

Aspectos claves	Informar y capacitar a todo el equipo de trabajo en el conocimiento y aplicación del plan integrado de calidad del proyecto Realizar estricto seguimiento a los indicadores de calidad
Herramientas	Plantillas <ul style="list-style-type: none"> • Formatos de control de calidad de actividades e insumos

	críticos <ul style="list-style-type: none"> • Formatos de indicadores de calidad Informáticas Word, Excel, Project Procedimiento o técnicas N. A
Ejemplo	N.A.

3.2.6 Recursos Humanos

Gestión de los recursos humanos

Tarea	GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS		
Descripción	Comprende los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto, es decir, la planificación, adquisición, desarrollo y dirección del equipo humano necesario para alcanzar los objetivos del proyecto.		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Auxiliar administrativo de recursos humanos
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Programación del proyecto • Especificaciones técnicas, ambientales, de seguridad industrial y legales 	Entradas opcionales	<input type="checkbox"/> Banco de datos en departamento de recursos humanos

Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de recursos humanos. • Caracterización de roles o perfiles
Pasos	<p>1. Se elabora el plan para la dirección de personal, en él se describe el cómo y cuándo se cumplirán los requisitos de recursos humanos</p> <p>2. Definición de los roles del equipo de dirección del proyecto, responsables de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar,</p>
	<p>ejecutar, controlar y cerrar las distintas fases del proyecto, también es llamado grupo administrativo.</p> <p>3. Realización de organigrama para el proyecto y los formatos de perfiles donde se indican las aptitudes y características de cada uno de los roles.</p> <p>4. Recolección de candidatos a cada uno de los roles.</p> <p>5. Se definen las responsabilidades, autoridades y funciones de cada miembro y su interrelación con el resto del grupo.</p> <p>6. Elaboración de planes de capacitación y tablas de salarios.</p> <p>7. Entrevistas y selección de personal.</p> <p>8. Contratación, inducción y suministro de equipos e información necesaria.</p> <p>9. Evaluación y calificación de desempeño.</p>
Aspectos claves	<p>El aspecto más importante en la gestión de los recursos humanos es la consistencia que debe haber entre los roles requeridos y las competencias de las personas adquiridas.</p>
Herramientas	<p>Plantillas</p> <p>N.A</p> <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A</p>
Ejemplo	N.A.

3.2.7 Comunicaciones

Gestión de las comunicaciones

Tarea	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO		
Descripción	<p>En esta gestión se realizan todos los procesos para garantizar que la generación, recopilación, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.</p> <p>Los procesos que se realizan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los interesados • Distribuir la información • Gestionar las expectativas de los interesados • Informar el desempeño 		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato firmado • Organigrama del proyecto • Acta de inicio 	Entradas opcionales	N.A
Salidas	Correspondencia enviada y recibida		
Pasos	<p>En los proyectos de obras civiles, la comunicación se fundamenta en la Ley 80 de contratación pública, donde se especifica que debe ser de forma escrita y se realiza mediante los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Del organigrama del proyecto, se determina los roles y responsabilidades del grupo de trabajo interno y del cliente o su representante 2. Se establece un mecanismo de codificación interno y externo 3. Se determinan los canales de comunicación y su interrelación 4. Se determina el miembro del grupo que realizará el control de correspondencia y el miembro que realizará la comunicación con el cliente. 5. Desde la recepción de la correspondencia externa se realiza el mecanismo de participación e interés de la correspondencia y el responsable de la respuesta y los soportes y trazabilidad para la respuesta. 6. En el acta de inicio se determinan los canales de comunicación con el cliente y con la comunidad, haciendo énfasis en que debe ser estrictamente escrita. 7. Los comités técnicos y administrativos del proyecto deben ser periódicos y se debe enviar registro firmado a todos los interesados y participantes. 		

Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Estricta definición de canales y responsabilidades. • La comunicación y correspondencia debe contar con todos los canales que le permitan ejercer su responsabilidad.
Herramientas	<p>Plantillas</p> <p>N.A.</p> <p>Informáticas</p> <p>Word y Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

3.2.8. Riesgos

Gestión de los riesgos del proyecto

Tarea	GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO		
Descripción	<p>Gestión por medio de la cual se identifican, analizan, monitorean, controlan y planifican la respuesta a los riesgos, con el objetivo de aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. Los procesos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la gestión de riesgo • Identificación de los riesgos • Análisis cualitativo de riesgos • Análisis cuantitativo de riesgos • Planificar la respuesta de los riesgos 		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Ingeniero residente

Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de la obra • Plan de manejo ambiental • Presupuesto • Plan de calidad • Presupuesto o plan de acción • Proceso de gestión de compras 	Entradas opcionales	
Salidas	Proceso de gestión de los riesgos		

Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante reunión de planificación el equipo de trabajo planea la forma de enfrentar los riesgos y realiza una identificación por cada gestión (Costos, calidad, tiempo) y un cronograma de gestión, evaluación y monitoreo de los riesgos con sus respuestas 2. Se realiza análisis cuantitativo y cualitativo de los efectos del riesgo 3. Se determinan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto 4. Se elabora plan de monitoreo para los efectos más importantes (los que afectan el objetivo). 5. Se definen las técnicas de análisis de los riesgos (matriz DOFA) 6. Planificación de respuesta al riesgo, tanto negativos o amenazas como positivos u oportunidades
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar claramente los alcances de costos, tiempo y calidad del proyecto • Revisión detallada de la documentación • Elaboración detallada de listas de control para identificar los riesgos
Herramientas	<p>Plantillas</p> <p>Matriz DOFA</p> <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A</p>
Ejemplo	N.A.

3.2.9. Adquisiciones

Gestión de adquisiciones del proyecto

Tarea	GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO		
Descripción	Es efectuar, administrar y cerrar todas las adquisiciones de productos y servicios necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Jefe de compras
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura detallada de recursos • Programación de obr • Análisis de precios 	Entradas opcionales	Presupuesto
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de movimientos de almacén • Control de inventario 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentar las decisiones de compra para el proyecto, indicando proceso de selección de proveedores y responsable de la autorización de compra 2. Revisión de especificaciones a los insumos críticos 3. Elaboración de contratos de grandes negocios 4. Elaboración de listado de proveedores de insumos pequeños (ferreterías, madera, repuestos) 5. Elección de software para control de inventario 6. Selección del proveedor 7. Ordenes de compras 8. Proceso de recepción 		
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los valores cotizados con lo presupuestado siempre debe ser menor o igual 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar calendario de adquisiciones importantes para prever tiempos de entrega • Realizar recepción de los insumos de acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas
Herramientas	<p>Plantillas</p> <p>N.A</p> <p>Informáticas</p> <p>Word, Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A</p>
Ejemplo	N.A.

Tabla 2. Matriz de procesos del PMBOK-V6 que aplican a obras de carácter civil

	INICIACION	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTR OL	CIERRE	
1. INTEGRACIÓN	Actas de constitución	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el plan para la dirección del proyecto • Recopilar los requisitos • Planificación del tiempo • Plan de calidad y plan de manejo ambiental • Plan de recursos humanos • Plan de comunicaciones • Plan de respuesta al riesgo 	DIRIGIR Y GESTIONAR LA EJECUCIÓN. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Dirigir el proyecto 	MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO Y LOS CAMBIOS. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar el trabajo • Controlar cambios 	TERMINACIÓN DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Cerrar proyecto 	
2. ALCANCE				GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO. Incluye: Verificar alcance Controlar alcance		

3. TIEMPO		GESTIÓN DEL TIEMPO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Definir actividades • Secuenciar actividades • Estimar recursos 		GESTIÓN DEL TIEMPO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar cronograma 		
4. COSTO		GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Estimar costos • Determinar presupuesto 		GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar costos 		
5. CALIDAD			GESTIÓN DE LA CALIDAD. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la calidad 	GESTIÓN DE LA CALIDAD. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar calidad 		
6. RRHH			GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir el equipo • Desarrollar el equipo • Dirigir el equipo 			

7. COMUNICACIÓN			GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Distribuir información • Gestionar 	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Informar desempeño 		
8. RIESGO		GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar riesgos • Análisis cuantitativo de riesgos • Análisis cualitativo de riesgos • Plan de respuesta al 		GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Controlar riesgos 		
9. ADQUISICIÓN			GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar adquisiciones 	GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Administrar adquisiciones 	GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Cerrar • adquisición 	
TOTAL	1	18	8	1	2	

Se omiten tres procesos ya que en los proyectos de obra civil están impuestos en las condiciones iniciales dadas por el contratante, estos son:

Identificar interesados

- Crear EDT
- Definir el alcance

Como ejemplo de esto tenemos:

- Identificar los interesados: El contratante antes de iniciar el proyecto identifica todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto e inicia los primeros acercamientos con ellos, para entregar al contratista algunos documentos básicos como son actas de socialización con la comunidad, licencias y trámites con las entidades encargadas (municipio, CAR y similares), entre otros. En los datos del contrato está especificado la zona en la cual se llevará a cabo el proyecto y las características del mismo, evidenciando además los interesados.
- Crear EDT: En el presupuesto inicial dado por el contratante al contratista se muestra cuáles son las actividades detalladas que deben realizarse en la ejecución del proyecto, esto es una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT). Estas actividades no pueden ser modificadas por el contratista porque están impuestas en las condiciones iniciales.
- Definir el alcance: En el alcance se muestra la descripción detallada del proyecto y del producto, lo cual lo suministra y limita el contratante en el pliego de condiciones y en las cláusulas contractuales.

4. Mecanismos Para Generar Indicadores De Gestión Y De Cumplimiento En Proyectos De Obras Civiles, Enfocados En Los Procesos Del Pmbok – V6

Los proyectos de obras civiles tienen una gran limitante para la aplicación de todos los procesos del PMBOK, que nacen desde un proceso licitatorio que trae definido e inmodificable aspectos de gran importancia, tales como: el alcance, el costo, el tiempo, entre otros; aspectos estos, que en el marco del PMBOK se deben definir, controlar, planear y monitorear.

A continuación, se realiza un compendio de los mecanismos y procesos más empleados en el escenario real de los proyectos de obras civiles y se utilizará como ejemplo un proyecto vial de carácter departamental de 10 kilómetros de ampliación, rectificación y pavimentación en un ancho de banca de 8.6 metros lineales, el contrato del proyecto tiene un costo de \$11.009.532.184 (Once mil nueve millones quinientos treinta y dos mil ciento ochenta y cuatro pesos) y su plazo de ejecución es de 7 meses.

4.1 Formatos Comunes en las Obras Civiles

Se muestran algunos de los formatos más comunes en los proyectos de obra civil (aplicados a la obra antes mencionada). Cabe resaltar que muchos de ellos aplican para varios de los procesos del PMBOK-V6.

Tiempo: - Secuenciar las actividades

- Estimar los recursos de las actividades

- Estimar la duración de las actividades
- Desarrollar el Cronograma

Costos: - Estimar los costos

- Determinar el presupuesto
- Programación de inversión – Curva S, Acta parcial de obra, Monitoreo y control del proyecto. Programación de seguimiento (Project) y Costos reales
- Integración: -Monitorear y controlar el trabajo
- Alcance: - Verificar el alcance
- Controlar el alcance
- Tiempo: - Controlar el cronograma
- Realizar el control integrado de cambios
- Costos: - Controlar los costos
- Acta de liquidación Integración: - Cerrar proyecto o fase

4.2 Gestión de Calidad en los Proyectos de Obra Civil

- **Identificar los requisitos de calidad o normas para el proyecto.**

El alcance del proyecto está dado en el contrato de la obra, por tanto ahí están plasmados los requisitos y normas de calidad a cumplir. La satisfacción de todos los ítems del contrato implica haber cumplido con todas las necesidades del contratante.

En cuanto a las normas de calidad, cada empresa cuenta con sus propios requisitos de calidad, los cuales se aplican al proyecto. En lo referente a las normas técnicas se aplicarán para éter proyectos las normas Invias INV-2007

- **Determinación de los puntos de inspección.**

Puntos de inspección del proyecto, se muestra teniendo en cuenta las actividades más críticas y representativas las inspecciones de calidad realizadas; en este se identifica criterios tales como: variable a medir, norma a cumplir, frecuencia de medición, responsable, registro y tolerancia.

Esto permite además validar la reparación de defectos encontrados y optimizar procesos.

3. Se determina lo objetivos del proyecto y a cada uno de ellos se le asigna un indicador, una meta, una fórmula para el cálculo del indicador, una frecuencia de medición, una frecuencia de seguimiento, un rol responsable y una frecuencia de evaluación.

Los objetivos del proyecto están claramente plasmados en el contrato

Teniendo en cuenta los indicadores sugeridos por el PMBOK-V6, y con base en el ejemplo trabajado para el mes 1, tenemos:

Tabla 3. Indicadores de gestión del valor ganado para un proyecto de obra

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCION	FORMULA	VALOR OBTENID	RESULTADO
PV (Valor planificado)	Presupuesto programado		49.641.686	
EV (Valor ganado)	Valor del trabajo completado		54.456.422	
AC (Costo real)	Costo total en que se ha incurrido		36.456.789	
SV (Variación del cronograma)	Medida del desempeño del cronograma	$SV = EV - PV$	4.814.735	
CV (Variación del costo)		$CV = EV - AC$	17.999.633	
SPI (Índice de desempeño del cronograma)	medida del avance logrado en comparación con el planificado	$SPI = EV / PV$	1,096	Si SPI 1.0: La cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista
CPI (Índice de desempeño del costo)	medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto	$CPI = EV / AC$	1,493	Si CPI 1.0: Sobrecosto con respecto al trabajo completado

4. Se diseñan los formatos para la toma de la información y las hojas de cálculo para la elaboración de la trazabilidad y la auditoría.

Trazabilidad del concreto, se muestra el formato para la toma de información de la trazabilidad del concreto. En este se identifica criterios tales como: ubicación, asentamiento, especificación y valor obtenido a los 7, 28 y 56 días.

5. Se elabora un registro de cambios del proyecto y de cambios en el plan del sistema integrado de gestión.

El control de cambios se verifica con la correspondencia enviada y recibida, ya que cualquier cambio solicitado por el contratante o el contratista se debe realizar por escrito tal como indica la norma. Un buen manejo de la correspondencia es clave para un efectivo registro de cambios, esto se debe complementar con registro en cada uno de los documentos del proyecto, por ejemplo si un plano fue modificado y reemplazado por otro debe colocársele un sello de obsoleto, que contenga por lo menos la fecha de cambio y el número del nuevo plano, esto para evitar su uso nuevamente e incurrir en errores innecesarios.

6. Se realizan los comités de la calidad, de acuerdo a lo indicado en plan integrado de calidad y se toman las decisiones en el marco de referencia de las especificaciones con respecto a las no conformidades y productos no conformes y metas no alcanzadas.

Los comités de calidad se realizarán cada mes y en él se analizan las posibles no conformidades y se buscan soluciones de mejora. Además, se analiza el aseguramiento y control de la calidad a los procesos y materiales más críticos.

7. Toda la actividad de gestión de control de calidad en sus diferentes etapas, se registra en los diagramas de control específico.

Los diagramas de control permiten verificar la estabilidad de un proceso, teniendo en cuenta los límites inferiores y superiores que en el caso del concreto están dados por normas técnicas. Control de calidad del concreto se muestran los resultados de los análisis realizados al concreto, una parte de los cuales se grafican a continuación para obtener el diagrama de

control del concreto. Esta muestra que el proceso se encuentra dentro de los límites aceptables, por lo cual está controlado y no requiere ajustes.

8. Control y monitoreo del plan de calidad y cambios del proyecto.

Tal como se mencionó anteriormente, por medio de la correspondencia enviada y recibida es posible verificar los cambios realizados al proyecto, ya que todos estos deben estar documentados. El plan de calidad se verifica con las auditorías internas y externas realizadas periódicamente, recordemos que en el proyecto se contrató un ingeniero de calidad para realizar estas tareas.

4.3 Gestión de recursos humanos en los proyectos de obra civil

1. Se elabora el plan para la dirección de personal, en él se describe el cómo y cuándo se cumplirán los requisitos de recursos humanos
2. Definición de los roles del equipo de dirección del proyecto, responsables de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar las distintas fases del proyecto, también es llamado grupo administrativo.
3. Realización de organigrama para el proyecto y los formatos de perfiles donde se indican las aptitudes y características de cada uno de los roles.

Teniendo en cuenta el pliego y condiciones del contrato y las características de la obra se requiere el siguiente personal:

Personal administrativo:

Tabla 4. Características del personal administrativo del proyecto

CARGO	PERFI L	CANTIDAD	ROLES Y RESPONSABILIDADE
Director de obra	Ingeniero civil, con experiencia general de 10 años y específica en construcción y pavimentación de vías de 5 años.	1	Encargado de dirigir el proyecto en todos sus componentes y manejo de personal.
Ingeniero residente de concretos y obras de drenaje	Ingeniero civil, con experiencia general de 5 años y específica en construcción de obras de drenaje y concreto de 2 años.	1	Encargado de dirigir todo lo referente a la construcción de concretos y obras de drenaje. Manejar el personal de esta área e informar el avance del mismo al Director del proyecto. Diligenciar diariamente la bitácora.
Ingeniero residente de vías	Ingeniero civil, con experiencia general de 5 años y específica en construcción y pavimentación de vías de 2 años.	1	Encargado de dirigir todo lo referente a la pavimentación de la vía. Manejar el personal de esta área e informar el avance del
			Mismo al Director del proyecto. Diligenciar diariamente la bitácora.
Ingeniero Ambiental	Ingeniero ambiental, con experiencia general de 5 años y específica en trabajos relacionados con el sector de la construcción y/o construcción y pavimentación de vías de 1 año.	1	Encargado de dirigir todo lo referente al área ambiental del proyecto. Realizar informes y presentar a la autoridad ambiental lo que se requiera.

Ingeniero de Calidad	Ingeniero industrial, con experiencia general de 5 años y específica en trabajos de gestión de calidad de 1 año.	1	Encargado de dirigir todo lo referente al área de gestión de la calidad del proyecto. Realizar informes, auditorías internas y presentar al auditor externo lo que se requiera.
Encargado de SISO	Tecnólogo en construcciones civiles, con experiencia general de 3 años y específica en trabajos de seguridad industrial en el sector de la construcción de 1 año.	1	Encargado de dirigir todo lo referente al área de seguridad industrial del proyecto. Realizar capacitaciones al personal en temas referentes a la seguridad, velar por la Protección del trabajador y al adecuado uso de los recursos. Realizar socializaciones con la comunidad a la vez que servir de conducto entre estos y el proyecto.
Encargado de compras y almacén	Tecnólogo en administración de obras civiles, con experiencia general de 3 años y específica en trabajos de seguridad industrial en el sector de la construcción de 1 año.	1	Encargado de dirigir todo lo referente a las compras y el almacén. Controlar las entradas y salidas de materiales y equipos; revisar

	Manejar cualquier software control de inventarios.		La calidad de los materiales que ingresan al almacén; realizar cotizaciones de materiales y adquirir los productos que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto.
--	--	--	---

	Secretaria con experiencia de 3 años en empresas constructoras. Conocimiento perfecto de office y atención al cliente.		Atención al público. Manejo del archive. Colaborar con algunas de las labores de oficina del personal administrativo (llamadas, oficios, solicitudes, etc.).
Maestro de Obra de concretos y obras de drenaje	Técnico en construcciones civiles, con experiencia general de 3 años y específica en construcción de obras de drenaje y concreto de 1 año.		Encargado de dirigir el personal del área de construcción de concretos y obras de drenaje. Revisar que las actividades realizadas cumplan con las normas establecidas.
Maestro de Obra de vías	Técnico en construcciones civiles, con experiencia general de 3 años y específica en vías de 1 año.	1	Encargado de dirigir el personal del área de pavimentación de vías. Revisar que las actividades realizadas cumplan con las normas establecidas.

Personal técnico:

Está conformado por: oficiales, ayudantes, operarios y conductores.

La mano de obra no calificada (ayudantes) estará conformada en su mayoría por personal de la zona del proyecto.

- Calendario de recursos y plan de liberación del personal:

La fecha de ingreso del personal administrativo será una o dos semanas antes de dar inicio al proyecto. El primero en contratarse deberá ser el director del proyecto, que a su vez estará supervisando y aprobando la contratación del resto del personal.

Todas las personas contratadas para la obra tendrán una dedicación completa desde el inicio del contrato, pero en la fase final y de cierre se prescindirá de parte del personal técnico y es posible que algunos del personal administrativo tengan dedicación parcial (medio tiempo), ya que las actividades por realizar serán menores.

- Seguridad:

Las políticas y procedimientos de seguridad propios de la empresa serán aplicados en este proyecto para seguridad de todo el personal.

- Cumplimiento:

Los contratos de todo el personal cumplirán con las normas de trabajo aplicables (seguridad social, ARP, auxilio de transporte cuando se requiera, dotación, vacaciones, prima, pago de horas extras y/o nocturnas cuando se requiera, entre otras).

4. Recolección de candidatos a cada uno de los roles.

Luego de realizar el Plan de recursos humanos, es posible la consecución de personal que se hace por medio del departamento de personal y se basa en los requerimientos de la propuesta.

Si no se cuenta en la empresa con la persona interno necesario para realizar la obra, los servicios requeridos se adquirirán por fuentes externas. En muchas empresas se cuenta con un Banco de hojas de vida en los cuales es posible seleccionar a posibles candidatos, teniendo en cuenta el perfil requerido.

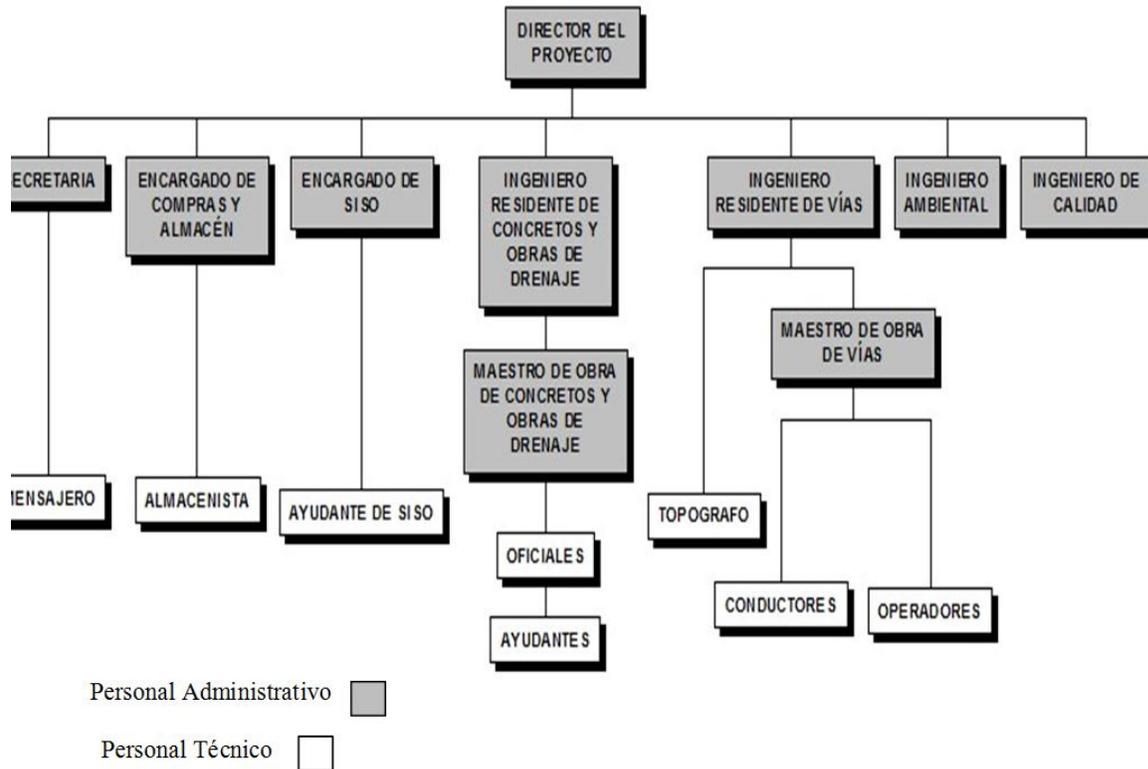


Figura 1. Diagrama jerárquico del proyecto

4. Se definen las responsabilidades, autoridades y funciones de cada miembro y su interrelación con el resto del grupo.

5. Elaboración de planes de capacitación y tablas de salarios.

El encargado de personal realiza un plan de capacitación en temas técnicos, ambientales, de seguridad, entre otros. La ARP colabora con las capacitaciones en seguridad, uso de EPP y similares.

Los salarios para cada miembro del proyecto son:

Tabla 5 Salarios para el personal de la obra

CA	SALARIO
Director de obra	4.500.000
Ingeniero residente de concretos y obras de	2.800.000
Ingeniero residente de vías	2.800.000
Ingeniero Ambiental	2.800.000
Ingeniero de Calidad	2.800.000
Encargado de SISO	2.000.000
Encargado de compras y almacén	2.000.000
Secretaria	1.400.000
Maestro de Obra de concretos y obras de	1.700.000
Maestro de Obra de vías	1.700.000
Oficial	1.400.000
Ayudante	700.000
Operario	1.400.000
Conductor	700.000

Nota: Salarios sin prestaciones sociales

6. Entrevistas y selección de personal.

Los preseleccionados son llamados a entrevista para determinar si cumplen con los requisitos y si están interesados en el trabajo ofrecido; junto con la entrevista se realiza test psicológico. Luego se analizan todas las personas que optaron por los cargos y se eligen las más idóneas para el proyecto.

7. Contratación, inducción y suministro de equipos e información necesaria.

Luego de seleccionar el personal se realiza el contrato y la afiliación a seguridad social y ARP. Antes de iniciar actividades se debe realizar la inducción tanto en seguridad industrial como en las normas propias de la empresa. De igual forma se entrega a cada trabajador: casco,

chaleco refractivo, botas pantaneras, carnet, uniforme (camisa y pantalón), guantes de carnaza y de plástico.

8. Evaluación y calificación de desempeño.

Los residentes de obra realizan evaluaciones formales de desempeño del su personal antes de que se finalice el periodo de prueba de cada trabajador. Posteriormente se verifica la eficacia del equipo mensualmente o cuando se amerite. Si se observa alguna inconformidad se notifica al director y al afectado, indicándole las fallas existentes y planteando entre todas estrategias de mejora, si estas no funcionan por falta de compromiso por parte del trabajador es posible tomar medidas al respecto (despido, sanciones, etc.).

4.4 Gestión de comunicaciones en los proyectos de obra civil

1. Del organigrama del proyecto, se determina los roles y responsabilidades del grupo de trabajo interno y del cliente o su representante.

Toda la comunicación con el cliente se realiza únicamente por el canal del director o coordinador del proyecto y éste se apoya en su equipo de trabajo para elaborar la respuesta, si es necesario

2. Se establece un mecanismo de codificación interno y externo.

La comunicación en los proyectos de obras civiles es estrictamente escrita, por lo tanto la correspondencia se divide en recibida y enviada con el cliente, con externos con los diseñadores y con la comunidad, para garantizar su trazabilidad y permitir que se emplee como material de apoyo en la solución de conflictos es importante realizar una codificación con la fecha de

envío o recibo, el tema tratado, el emisor o receptor y el responsable, la codificación es interna y arbitraria

3. Se determinan los canales de comunicación y su interrelación.

En todos los casos el canal principal es el coordinador de proyectos y mediante un correcto control de la comunicación, él determina los miembros interesados en el tema a tratar, lo anterior aplica para comités de obra con el cliente, comités internos de tipo técnico o administrativo, correspondencia enviada y correspondencia recibida de cualquier fuente. En los proyectos de obras civiles es recomendable omitir la comunicación informal en temas que se relacionen con el proyecto, dado que una correspondencia puede representar cambios considerables en el tiempo, en el costo, en el control de cambios y en el alcance

4. Se determina el miembro del grupo que realizará el control de correspondencia y el miembro que realizará la comunicación con el cliente.

Para el caso de los proyectos civiles de obra el canal con el cliente siempre es el coordinador de proyectos y el control de la correspondencia la elabora el personal auxiliar del mismo, el control de planos, estudios técnicos y memorias de cálculo las gestionan los ingenieros residentes

5. Desde la recepción de la correspondencia externa se realiza el mecanismo de participación e interés de la correspondencia y el responsable de la respuesta, los soportes y trazabilidad para la respuesta.

6. En el acta de inicio se determinan los canales de comunicación con el cliente y con la comunidad, haciendo énfasis en que debe ser estrictamente escrita.

7. Los comités técnicos y administrativos del proyecto deben ser periódicos y se debe enviar registro firmado a todos los interesados y participantes.

En los proyectos de obras civiles los registros de comités técnicos y administrativos, actas de pago periódicas, informe de avance y desempeño del proyecto son los elementos de comunicación más importantes, con ellos se le evidencia y comunica a los interesados todo el estado del proyecto.

4.5 Gestión del riesgo en los proyectos de obra civil

1. Mediante reunión de planificación el equipo de trabajo planea la forma de enfrentar los riesgos y realiza una identificación por cada gestión (Costos, calidad, tiempo) y un cronograma de gestión, evaluación y monitoreo de los riesgos con sus respuestas.

Una vez se tenga la adjudicación del contrato (gestión del alcance del proyecto) con la correspondiente propuesta, programación de obra en tiempo y en costos, plan de calidad y plan de manejo ambiental, se determina, dentro del grupo de trabajo, los roles que harán parte del grupo de gestión a los riesgos, que en el caso de los proyectos de obra civil, está compuesto por:

- Ingeniero director o coordinador de proyecto
- Ingeniero ambiental

- Profesional SISO
- Jefe de personal
- Ingeniero de gestión a la calidad
- Ingenieros residentes de cada área

Se determina la periodicidad de las reuniones y los aspectos a los que se les harán gestión de riesgos, que en todos los casos debe incluirse:

- Costos
- Tiempo
- Calidad
- Recursos humanos
- Impacto ambiental
- Logística y proceso técnico
- Adquisiciones

En la etapa de planeación se define la forma de identificar, monitorear y controlar los riesgos de cada uno de los aspectos y se asigna un responsable por cada área quien elaborará un panorama de riesgos.

2. Se realiza análisis cuantitativo y cualitativo de los efectos del riesgo. Con el panorama de riesgos de cada área, se realiza el análisis cuantitativo y cualitativo para lo que se emplea una matriz de panorama de riesgos.

3. Se determinan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto

Con la matriz de panorama de riesgos, debidamente analizada y organizada de acuerdo al análisis cualitativo y cuantitativo realizado y fundamentado en la experiencia del grupo de gestión del riesgo, se determinan las acciones a realizar para evitar, mitigar o controlar los riesgos.

4. Se elabora plan de monitoreo para los efectos más importantes (los que afectan el objetivo).

Apoyados en el costo de cada uno de los riesgos, se elabora el plan de monitoreo de los riesgos, teniendo en cuenta que los costos, el tiempo y la calidad son los aspectos más vulnerables en los proyectos de obra civil.

5. Se definen las técnicas de análisis de los riesgos, que en la mayoría de los casos se emplea una matriz de debilidades, oportunidades, falencias y amenazas (DOFA)

Matriz DOFA y panorama del riesgo.

6. Planificación de respuesta al riesgo

Tanto negativos o amenazas como positivos u oportunidades, mediante la ayuda de una matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) y para cada una de las etapas del proyecto, se realizan análisis y oportunidades de mejora, es decir, se elabora un plan de gestión para evitar, transferir, mitigar o aceptar los riesgos negativos y para explorar, compartir, mejorar y aceptar los riesgos positivos.

5. Metodología De Aplicación Del Pmbok –V6 Para Verificar La Aplicabilidad En Proyectos De Caracter Civil

Para evaluar la aplicabilidad del PMBOK-V6 en proyectos de carácter civil se analizó cada uno de las fases tratadas en numerales anteriores.

5.1 Gestión de la Integración del proyecto

En los proyectos de obras civiles el acta de constitución del proyecto está representada por el acta de inicio del contrato, dado que el proyecto nace con la adjudicación del contratante (en la mayoría de los casos por el tipo de proyecto es un ente gubernamental) al contratista y debe ir anexa a la factura del anticipo.

Desarrollar el Plan para la dirección

La aplicabilidad del desarrollo del plan para la dirección del proyecto en las obras civiles se materializa mediante la programación inicial, que hace parte de la propuesta. Una vez se recibe la notificación de la adjudicación del contrato se realiza la curva de inversión, que para el caso es un programa de facturación y para ello se realiza la planeación completa del proyecto, la cual incluye: plan de equipos, materiales, recurso humano, calidad, ambiental, comunicaciones, riesgos. La extensión de cada uno de estos planes depende del tipo, costo y complejidad del proyecto a ejecutar.

Dirigir y gestionar la ejecución

En las obras civiles se realiza mediante la ejecución de la obra misma y depende básicamente de las condiciones específicas del proyecto en cuanto a ubicación, tipo de proyecto, condiciones climáticas y por encima de todo de la experiencia del coordinador o director de proyecto para adoptar procedimientos acertados y con una logística apropiada y secuencial.

Monitorear y controlar el trabajo

Desde el momento del inicio de un proyecto de obra civil se define el tipo de seguimiento y los informes que harán parte del monitoreo del avance del proyecto, tanto en inversión como en rendimiento o fechas. Este control es interno y en algunos casos apoyado por externos (interventoría y/o auditorías). En los contratos, los avances de obra parciales permiten evaluar los progresos de la obra a la vez que generar actas de cobro al contratante.

Realizar el control integrado de cambios

En los proyectos de obra civil, los cambios se realizan por escrito y por parte del propietario o su representante (interventoría), con cada cambio se analiza la afectación al presupuesto inicial (valor del contrato) y si se genera alguna obra adicional o extra. Si el contratista considera que se debe realizar alguna modificación debe tener autorización por parte del contratante, si realiza algún cambio sin autorización los costos adicionales serán asumidos por él y no por el contrato.

Los cambios se generan por modificaciones en los diseños iniciales para optimizar costos, mejorar condiciones ambientales y/o geométricas, por condiciones climáticas y geotécnicas específicas de la ubicación del proyecto y en todos los casos causan modificaciones en el alcance presupuestal y/o al tiempo, por lo tanto es muy importante un estricto control de las modificaciones y cambios.

Cerrar proyecto o fase

En el ámbito de las obras civiles, el cierre del proyecto se realiza mediante la liquidación final del presupuesto o acta final de obra y el acta de terminación, con este proceso se generan todos los entregables que indica el contrato, tales como planos finales, paz y salvos, cierre de actas de vecindad y registros topográficos y se realizan recorridos por el proyecto con el cliente para realizar todas las observaciones y hasta el recibo a satisfacción del mismo.

5.2 Gestión del Alcance del proyecto

Recopilar requisitos

En los proyectos de obras civiles este proceso no es aplicable dado que las necesidades de los interesados ya han sido recopiladas en la etapa factibilidad y diseño del proyecto.

Definir el alcance

En los proyectos de obras civiles es el alcance que indica el contrato y es establecido previamente por el contratante.

Crear la EDT

En los proyectos de obra civil no se realiza la EDT, la estructura detallada de recursos es la misma programación, cuyas actividades están dadas por el contratante en el pliego de condiciones iniciales.

Verificar el alcance

En las obras civiles el alcance se verifica con las actas de obra parciales y sus acumulados por cada ítem, al igual que con la facturación programada Vs la facturación ejecutada.

Controlar el alcance

En las obras civiles son las cantidades de obra contractuales y que se controla con los acumulados ejecutados mensuales.

5.3 Gestión del Tiempo del proyecto

Definir las actividades

En los proyectos de obras civiles equivale al listado de ítems, con unidad, cantidad y valor unitario que conforman los subcapítulos y estos a su vez constituyen la totalidad de la obra contratada o proyecto contratado. Por lo general las actividades a ejecutar vienen estipuladas en el presupuesto inicial dado por el contratante. Si se va a realizar alguna modificación al presupuesto es posible definir nuevas actividades (obra extra).

Secuenciar las actividades

En las obras civiles es el listado de ítems contractuales. La secuencia de las actividades debe tener un orden lógico, además se debe tener en cuenta la disponibilidad de recursos (materiales, equipos y personal) para así optimizar el proyecto.

Estimar los recursos de las actividades

En los proyectos de obras civiles se estiman los recursos en la programación por actividad específicas del proyecto o en la programación de recursos. Para esta estimación se tiene en cuenta la disponibilidad de recursos y la secuencia de las actividades.

Estimar la duración de las actividades

En proyectos de obra civil se estima la duración de la realización de las actividades mediante rendimientos adquiridos en la elaboración de obras similares y tablas de rendimientos que se encuentran en el mercado. Los rendimientos deben ser estimados por personas de alta experiencia en el tema y para cada proyecto específico con todas sus condiciones de clima, geotecnia, ubicación y condiciones de acceso dado que los plazos de ejecución representan uno de los grandes riesgos de incumplimientos en el alcance. Con la estimación de la duración de las actividades se realiza el cronograma detallado del proyecto, tomando como base el plazo total de duración de la obra dada por el contratante.

Desarrollar el Cronograma

En las obras de carácter civil el desarrollo del cronograma se realiza con la ejecución del proyecto.

Controlar el cronograma

Llevándolo a la aplicación en proyectos civiles de obra con el acumulado realizado cada mes y por cada ítem se actualiza el avance y se compara con el avance proyectado para cada periodo. Esto se verifica con el cronograma de avance de obra programado Vs ejecutado.

5.4 Fase de Gestión de los Costos del proyecto

Estimar los costos

En proyectos de obra civil la estimación de los costos está dada por el presupuesto dado por el contratante, el cual es fijo y no se puede modificar.

Determinar el presupuesto

En proyectos de obra civil la estimación de los costos está dada por el presupuesto dado por el contratante, el cual es fijo y no se puede modificar.

Controlar los costos

Llevándolo a la aplicación en proyectos civiles de obra con el acumulado realizado cada mes y por cada ítem se actualiza el avance y se compara con el avance proyectado para cada periodo. Esto se verifica con el presupuesto de avance de obra programado Vs ejecutado.

5.5 Gestión de la Calidad del proyecto

Planificar la calidad

La calidad debe ser inherente en todas las actividades de un proyecto de obra civil, desde la parte administrativa hasta la técnica. Los requisitos de calidad pueden ser externos (dados por el contratante, normas técnicas nacionales e internacionales, legislación aplicable, entre otros) o internos (planes de calidad propios de la empresa).

Dependiendo a la envergadura de la obra se realizan planes de calidad especiales o de lo contrario se trabajan con los planes de calidad de la empresa.

Realizar el aseguramiento de calidad

Muchas empresas del sector de la construcción se encuentran certificadas en la norma ISO 9001, por lo cual realizan a todos sus proyectos auditorios, tanto internas como externas, de aseguramiento de calidad. Además, en las obras el contratante o quien lo represente (interventor) puede realizar aseguramiento de la calidad cuando se amerite.

Realizar el control de calidad

Muchas empresas del sector de la construcción se encuentran certificadas en la norma ISO 9001, por lo cual realizan a todos sus proyectos auditorios, tanto internas como externas, de control de calidad. Además, en las obras el contratante o quien lo represente (interventor) realiza constantemente control de la calidad. Una de las formas de controlar la calidad en las obras es mediante la comparación de lo ejecutado Vs programado (tiempo, costos, alcance). El

interventor y/o el contratante pueden recomendar en cualquier momento los cambios que considera necesarios para mejorar el desempeño del proyecto.

5.6 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto

Desarrollar el plan de recursos humanos

En los proyectos de obra civil teniendo en cuenta las características propias de la obra (costo, ubicación, plazo, etc.) y las exigencias del contratante se realiza la planeación del plan de recursos humanos. Es muy común, sobre todo en obras de zonas periféricas o rurales, que el contratante solicite que la mano de obra no calificada sea escogida del personal de la zona. En las obras para facilitar los roles, responsabilidades y autoridades de cada miembro del equipo, se realice el organigrama del proyecto y se ubique en un lugar visible para todo el personal.

Adquirir el equipo del proyecto

El proceso de selección del personal y contratación debe realizarse entre el director del proyecto y el jefe de personal, teniendo en cuenta la planeación del recurso humano previamente establecida.

Desarrollar el equipo del proyecto

Las inducciones y capacitaciones son un tema presente en todas las obras.

Dirigir el equipo del proyecto

En las obras se realiza periódicamente tanto comités técnicos como de gerencia, en los cuales se revisan los avances del proyecto, el desempeño de los miembros del equipo, se proporciona retroalimentación, resuelven problemas y gestionan cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

5.7 Gestión de las Comunicaciones del proyecto

Identificar a los interesados

En las obras el contratante brinda gran parte de la información sobre los interesados en el proyecto. El encargado de SISO en el proyecto es el encargado de fortalecer el vínculo con las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y los interesados en un proyecto de carácter civil siempre son: La comunidad, el contratista y el contratante o su representante.

Planificar las comunicaciones

Cada empresa tiene establecido un plan de comunicaciones, el cual se adapta a cada obra y de acuerdo a lo indicado en la ley 80 de contratación civil, toda la comunicación debe ser escrita y el mecanismo más usual en las obras civiles son los comités de obra y la comunicación electrónica.

Distribuir la información

En los comités de obra (técnicos, administrativos o sociales) se informa a los interesados del proyecto los avances y características presentes del proyecto. Además, se analizan los problemas, gestionan soluciones e informa el desempeño del proyecto.

Gestionar las expectativas de los interesados

En los comités de obra (técnicos, administrativos o sociales) se informa a los interesados del proyecto los avances y características presentes del proyecto. Además, se analizan los problemas, gestionan soluciones e informa el desempeño del proyecto.

Informar el desempeño

En los comités de obra (técnicos, administrativos o sociales) se informa a los interesados del proyecto los avances y características presentes del proyecto. Además, se analizan los problemas, gestionan soluciones e informa el desempeño del proyecto.

5.8 Gestión de los Riesgos del proyecto

Planificar la gestión de riesgos

En el ámbito de los proyectos de obras civiles, la gestión de los riesgos es poco aplicable, e gestión es muy mecánica y más que un riesgo, los aspectos más importantes, tales como el tiempo, el costo y la calidad se gestionan para evitar sanciones o multas y como cumplimiento a las especificaciones, previendo el no pago de las actividades por parte del cliente.

Identificar los riesgos

En todos los proyectos de obra civil se presentan riesgos externos comunes inherentes del sector de la construcción, tales como orden público, clima, entre otros. Las empresas constructoras identifican además los riesgos internos del proyecto, como son los cambios y demoras en los diseños, condiciones propias del sitio, etc.

Realizar el análisis cualitativo de riesgos

Teniendo en cuenta los riesgos identificados las empresas constructoras de obra civil analizan cuales son prioritarios, con base en las características de cada proyecto, no se realiza un análisis cualitativo metodológico, sino un listado de los riesgos.

Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

De acuerdo al listado de riesgos que se elabora, se categorizan y enumeran en orden de afectación, teniendo en cuenta las características de cada proyecto.

Planificar la respuesta a los riesgos

Con el listado, ordenado por grado de afectación, se planifican acciones preventivas y correctivas para los riesgos que se considera que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos, teniendo en cuenta que los más importantes son los que afectan el tiempo, el costo y la calidad.

Monitorear y controlar los riesgos

Periódicamente, con frecuencia cada mes y con los resultados de avance con las actas de cobro, se monitorean los riesgos más importantes, para ello se utilizan los indicadores de avance y de costos y las no conformidades en el sistema de gestión de calidad

5.9 Gestión de las Adquisiciones del proyecto

Planificar las adquisiciones

Teniendo en cuenta el pliego del contrato y las actividades a realizar se planifican las compras del proyecto. Esto se realiza entre el director del proyecto, el residente de obra, la personada encargada de compras y el almacenista.

Efectuar las adquisiciones

Esto se realiza por la persona encargada de compras, con previo visto bueno del el director del proyecto, el residente de obra y el almacenista. El procedimiento para efectuar las adquisiciones empieza cuando en los comités de compra el residente y el almacenista revisan las existencias y determinan los materiales y/o equipos a solicitar; este listado es entregado al director del proyecto el cual revisa y avala para ser entregado al encargado de realizar las compras.

Administrar las adquisiciones

El almacenista, junto con el residente de obra, se encarga de monitorear las existencias del almacén, centros de acopio y del sitio de trabajo.

Cerrar las adquisiciones

Las compras se cierran cuando se entregan a satisfacción en el sitio de la obra y son usadas en el proyecto. Se realiza el inventario y se envía el material sobrante a las bodegas o almacenes centrales.

6. Conclusiones

En el marco contextual de los parámetros del PMBOK – V6 la gerencia de todo tipo de proyectos es rigurosa y exacta para todas sus etapas y en todas las gestiones necesarias y suficientes para alcanzar el éxito del mismo, por lo tanto, el seguimiento riguroso de toda la metodología garantiza el total cumplimiento de los objetivos del proyecto, desde su inicio hasta el cierre.

Los grandes proyectos de obra civil nacen de la contratación pública originada por procesos licitatorios de competencia donde los dos elementos predominantes son el tiempo de ejecución y los costos, es decir, el alcance y los objetivos del proyecto son el producto de una planeación y unos costos alceerados y en la mayoría de los casos viciados por la carrera por el centavo y el minuto, lo que hace que en la mayoría de los casos los elementos más importantes de un proyecto de obra civil no sea el resultado de un análisis detallado y estructurado, sino unas cifras colocadas para ganar y cuando eso ocurre se realizan los ajustes para cumplir a costas de todo riesgo.

Lo que nos permite concluir que los proyectos de obras civiles son poco permeables a los enfoques del PMBOK – V6, entre otros aspectos, por el poco conocimiento en el tema de los directores o coordinadores de proyectos civiles, ya que la filosofía de la ejecución no es estructurada, sino acelerada y desordenada, es decir, queda labor por realizar tanto en lo académico como en lo práctico, en el ámbito de los proyectos de obras civiles para implantar una metodología que garantice el éxito en todos los aspectos.

Pero a pesar de lo anterior son muchos los procesos del PMBOK-V6 que se aplican en las obras, aunque no se siga de forma tan rigurosa como se debiera el desarrollo de los procesos. Un ejemplo de esto es Gestión para el tiempo, en donde se definen, secuencia y estiman recursos, se desarrolla y controla el cronograma, pero se realiza más con el objeto de mejorar rendimientos, utilidades, optimizar actividades y revisar el desempeño del proyecto que con el objeto de cumplimiento de una metodología de gerencia de proyectos. En contrapartida hay algunos procesos que son muy escasamente manejados según los lineamientos del PMI, tal es el caso de Gestión de riesgos y Gestión de comunicaciones.

La aplicación de la metodología del PMBOK-V6 a pesar de que no es tan aplicada en nuestro medio por múltiples razones, debe verse como una herramienta para gestionar de forma eficaz y eficiente los proyectos de obra civil, en pro de la mejora constante del sector de la construcción.

6. Recomendaciones

7.

Aunque se ha pretendido explicar el funcionamiento y situación de las gerencias de proyectos en nuestro país, aún queda mucho por hacer y es importante que la gente interesada en estos aspectos pueda continuar con este tipo de aportaciones.

Algunas áreas en las que se podría continuar serian:

- Formas de evaluación de una Gerencia de Proyectos desde el punto de vista del cliente.
- Indicadores de desempeño de las GP.
- Evaluaciones de las principales empresas de GP en nuestro país.
- Bases para la incursión de las GP en los proyectos de obra pública.
- Modelos para formar y hacer crecer una empresa de GP

8. Evidencias Fotográficas











Referencias Bibliográficas

Walker, Anthony (2002). *Project Management in Construction. Blackwell Science*. Cuarta edición.

Levy, Sidney M. (2002). *Project Management in Construction. McGraw- Hill*. Cuarta edición.

Oberlender, Garrod D. (2000). *Project Management for Engineering and Construction. McGraw-Hill*. Segunda edición.

Chamoun, Y amal (2002). *Administración Profesional de Proyectos (La Guía)*. IanEdiciones. Primera Edición.

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide (2000). *Project Management Institute*. Edición 2000.

Fisk, Edward R. (1997) *Construction Project Administration. Prentice Hall*. Quinta edición.

Liebing, Ralph W. (1998). *Construction Contract Administration. Prentice Hall*.
Asamblea Nacional Constituyente. «CONSTITUCIÓN DEL 1991 COLOMBIA
 Artículo [67].» 1991. <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/cp91.pdf>.

Clough, R. H., Sears, G. A., & Sears, S. K. (2000). *Construction project management*. John Wiley & Sons.

Corredor (2015) *Teoría clásica de la Administración (Henry Fayol)*. Recuperado de <http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1130/docs/unidad4.pdf>

Decreto Número 1077 De 2015 Republica De Colombia (26 De mayo De 2015) Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”

D'Evelyn, M. M. (1994). *Word and image in architectural treatises of the italian renaissance. (volumes I-IV)* (Order No. 9429175). Available from ProQuest Dissertations & Theses A&I. (304118281). Retrieved from

Gestiopolis (2014) ¿Qué es proceso administrativo? Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-es-proceso-administrativo/>

Hernández Sampieri Roberto, MacGraw-Hill/Interamericana, 2006 - 850 páginas

Holt, G. D. (2013). Construction business failure: Conceptual synthesis of causal agents. *Construction, Innovation*, 13(1), 50-76. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/14714171311296057>

Ovejero (2013) *Las Relaciones Humanas*. Recuperado de <https://telemedicinadetampico.files.wordpress.com/2012/07/83834274-las-relaciones-humanas.pdf>

PADRON, JOSÉ. *ENTRETEMAS*. 1 de DICIEMBRE de 2014.
<http://padron.entretemas.com/QueEsLaEpistemologia.pdf>.

Pérez, Luz Carmen Ruiz. 02 de 09 de 2016.
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/TESIS%20Luz%20del%20C%20P%20Ru%C3%ADz%20P.pdf>.

SAMPIERE, ERNESTO HERNANDEZ. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. 2014. WWW.ELOSOPANDA.COM.

SUAREZ (2015). Estudio de Demanda de Vivienda en Cúcuta Y Su Área Metropolitana Años 2011-2012-2013 y 2014. Consultor Externo CAMACOL Cúcuta y Nororient

FISK, Edward R. *“Construction Project Administration”*. 5ta Edición. Editorial Prentice Hall, 1997.

KERZNER, Harold. *“The Growth and Maturity of Modern Project Management.”* Project Management Institute. Papers Presented - 27th Annual Seminar. Boston, Massachusetts. 1996.