

**METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS
DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL
PMBOK-V4**

**NATHALY VANESSA VERGARA NAVARRO
JAIRO ANTONIO CARMONA PINEDA**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES**

2012

**METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS
DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL
PMBOK-V4**

NATHALY VANESSA VERGARA NAVARRO

JAIRO ANTONIO CARMONA PINEDA

Trabajo de grado

Asesor temático: Diego Fernando Agudelo Camelo

Asesor metodológico: Gloria Isabel Carvajal Peláez

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

FACULTAD DE INGENIERIAS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

2012

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Medellín, 10 de abril de 2012

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. INFORMACIÓN GENERAL	9
1.1 ANTECEDENTES	9
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.4 OBJETIVO GENERAL	13
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2. MARCO DE REFERENCIA	15
2.1 MARCO TEÓRICO	15
2.1.1 GENERALIDADES	15
2.1.2 FASES DE LA GESTIÓN DEL PROYECTO	16
2.2 MARCO CONCEPTUAL	29
3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	35
4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	36
4.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN MEDELLÍN QUE GERENCIAN SUS PROYECTOS CON BASE EN EL PMBOK	36
4.1.1 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN MEDELLÍN Y ANTIOQUIA	36
4.1.2 EMPRESAS EN MEDELLÍN QUE GERENCIAN SUS PROYECTOS ENMARCADOS EN LA METODOLOGÍA INDICADA EN EL PMBOK	37
4.2 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA GERENCIAR PROYECTOS CIVILES GUIADOS POR LOS PROCEDIMIENTOS QUE CONFORMAN LOS 9 PROCESOS DEL PMBOK	43
4.2.1 INTEGRACIÓN	44
4.2.2 ALCANCE	59

4.2.3 TIEMPO	61
4.2.4 COSTOS	66
4.2.5 CALIDAD	70
4.2.6 RECURSOS HUMANOS	73
4.2.7 COMUNICACIONES	75
4.2.8. RIESGOS	77
4.3 MECANISMOS PARA GENERAR INDICADORES DE GESTIÓN Y DE CUMPLIMIENTO EN PROYECTOS DE OBRAS CIVILES, ENFOCADOS EN LOS PROCESOS DEL PMBOK – V4	84
4.3.1 FORMATOS COMUNES EN LAS OBRAS CIVILES	84
4.3.2 GESTIÓN DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE OBRA CIVIL	86
4.3.3 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN LOS PROYECTOS DE OBRA CIVIL	89
4.3.4 GESTIÓN DE COMUNICACIONES EN LOS PROYECTOS DE OBRA CIVIL	96
4.3.5 GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PROYECTOS DE OBRA CIVIL	98
4.4 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL PMBOK –V4 PARA VERIFICAR LA APLICABILIDAD EN PROYECTOS DE CARACTER CIVIL	100
4.4.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	100
4.4.2 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	102
4.4.3 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	103
4.4.4 FASE DE GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO	104
4.4.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	105
4.4.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	106
4.4.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO	107
4.4.8 GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	108
4.4.9 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	109
5. CONCLUSIONES	111
6. BIBLIOGRAFÍA	113

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. MATRIZ DE PROCESOS DEL PMBOK-V4	28
TABLA 2. EMPRESAS CON UN ÁREA O PERSONA ENCARGADA DE GERENCIA DE PROYECTOS	41
TABLA 3. EMPRESAS QUE GERENCIAN SUS PROYECTOS CON LOS LINEAMIENTOS DEL PMI	42
TABLA 4. MATRIZ DE PROCESOS DEL PMBOK-V4 QUE APLICAN A OBRAS DE CARÁCTER CIVIL	81
TABLA 5. INDICADORES DE GESTIÓN DEL VALOR GANADO PARA UN PROYECTO DE OBRA CIVIL	87
TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO	90
TABLA 7. SALARIOS PARA EL PERSONAL DE LA OBRA	95

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. EMPRESAS CON UN ÁREA O PERSONA ENCARGADA DE GERENCIA DE PROYECTOS	40
FIGURA 2. EMPRESAS QUE GERENCIAN SUS PROYECTOS CON LOS LINEAMIENTOS DEL PMI	41
FIGURA 3. DIAGRAMA DE CONTROL DEL CONCRETO	89
FIGURA 4. DIAGRAMA JERÁRQUICO DEL PROYECTO	94

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN DE LAS
MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN

ANEXO 2. ACTA DE INICIO

ANEXO 3. PROPUESTA CONTRACTUAL

ANEXO 4. PROGRAMACIÓN EN PORCENTAJE DE ACTIVIDADES

ANEXO 5. PROGRAMACIÓN EN PESOS DE ACTIVIDADES

ANEXO 6. PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS

ANEXO 7. PROGRAMA DE INVERSIÓN (CURVA “S”)

ANEXO 8. ACTA PARCIAL DE OBRA

ANEXO 9. MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO

ANEXO 10. PROGRAMACIÓN DE SEGUIMIENTO (PROJECT)

ANEXO 11. COSTOS REALES

ANEXO 12. ANÁLISIS PERT DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

ANEXO 13. MATRIZ DOFA Y PANORAMA DE RIESGOS

ANEXO 14. CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

ANEXO 15. PUNTOS DE INSPECCIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 16. TRAZABILIDAD DEL CONCRETO

ANEXO 17. ACTA DE LIQUIDACIÓN

INTRODUCCIÓN

Como respuesta a la necesidad de realizar los proyectos de forma coherente, armónica y organizada, para garantizar la rentabilidad, nace en 1969, el PMI (Project Management Institute), Instituto de Gerencia de Proyectos), bajo la premisa que cualquier proyecto, sin importar su naturaleza, utiliza las mismas bases metodológicas y herramientas.

El PMBOK-V4, publicado en el año 2008, es la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos y es una norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos, en la cual se describen los procesos, herramientas y técnicas utilizados para dirigir un proyecto con miras a un resultado exitoso. Actualmente en su cuarta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos (ANSI/PMI 99-001-2008) que provee los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería, etc.

El objetivo primordial de toda organización es la generación de utilidades, luego, crear una estrategia sistémica para garantizarlo es de extrema importancia.

En la creación de este modelo se empleó un enfoque investigativo, para la parte inicial y en la elaboración del modelo se emplea un enfoque analítico deductivo, con la visión de crear una alternativa para planear, ejecutar y controlar todos los elementos de un proyecto civil, mediante los parámetros del PMI.

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 ANTECEDENTES

Desde la revolución industrial el hombre ha pensado en la forma de administrar sus recursos en forma coherente con la inversión inicial y la buena calidad de sus proyectos, proceso que se ha realizado fundamentado en el sentido común, más que en una apropiada metodología, y se ha incurrido en sobrecostos y pérdidas.

Para los inicios del siglo XX, los proyectos eran administrados con métodos y técnicas informales, basados en los gráficos Gantt – una representación gráfica del tiempo basada en barras, útil para controlar el trabajo y registrar el avance de tareas. En los años 50, se desarrollaron en Estados Unidos dos modelos matemáticos: 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, para manejar proyectos de mantenimiento de plantas). El PERT/CPM es, hasta la fecha, base metodológica utilizada por los gerentes de proyectos profesionales.

En 1969, se formó el PMI (Project Management Institute, Instituto de Gerencia de Proyectos), bajo la premisa que cualquier proyecto, sin importar su naturaleza, utiliza las mismas bases metodológicas y herramientas. Es esta organización la que dicta los estándares en esa materia.

Los proyectos son una parte del quehacer de las corporaciones hoy en día, y en realidad no son otra cosa que una forma estructurada de planificar el quehacer 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.

Desde principios del siglo XX, varios grandes ingenieros e industriales de la época en Antioquia, 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.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La gerencia de proyectos tiene un impacto considerable para el éxito de un proyecto, máxime, en el cumplimiento de los parámetros inicialmente establecidos de tiempo, recursos y alcance.

El PMBOK, publicado periódicamente por el Project Management Institute – PMI – constituye una herramienta de suma importancia porque presenta los fundamentos básicos y normas de referencia en el ámbito de la gerencia de proyectos, buscando además la unificación de criterios, vocabularios y técnicas relacionadas con el tema.

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

Cabe resaltar que en las empresas de construcciones civiles se usan muchos de los procesos de gerencia de proyectos (estimaciones de recursos, de duración, determinar presupuesto, controlar el cronograma, gestionar interesados) pero estos no siempre se aplican como parte de un esquema organizado y lógico, sino como actividades dispersas y puntuales en cada proyecto.

Con la elaboración de una metodología para la implementación del PMBOK en las empresas de ingeniería civil se dará un paso importante en la gerencia de proyectos al fundamentar nuestro quehacer diario en normas previamente establecidas a nivel mundial y en buenas prácticas para la puesta en marcha de la gerencia de proyectos.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la ingeniería civil colombiana se concibe la gerencia de proyectos como la metodología para crear, evaluar, ejecutar, controlar proyectos públicos y privados. A la luz del marco empresarial contemporáneo, en el gremio de la construcción civil, es casi imposible detectar una metodología exacta y conductiva en gerencia de proyectos, más aún cuando el concepto de gerencia de proyectos se establece como un direccionamiento de proyectos y no se tiene claro lo que efectivamente es un gerente de proyectos.

Plantaremos un corto escenario del fenómeno que hoy se presenta al interior de las empresas que se dedican a la construcción de obras civiles.

En el sector privado nacen los proyectos como oportunidades de negocio, se realiza la formulación y evaluación financiera de la mano con la viabilidad técnica y normativa, seguidamente, se desarrolla una gerencia de proyectos con procedimientos que en la mayoría de los casos obedecen a métodos comerciales y financieros cotidianos debido a que la persona que realiza la gerencia es una persona experta en el ámbito ingenieril, pero, no un especialista en gerencia de proyectos.

En el sector público, la gerencia de proyectos, se realiza en la entidad gubernamental que realiza los proyectos y lo hace como una gestión política y administrativa, el gerente de proyectos es una figura que permite la comunicación entre el ente gubernamental y el exterior, la entidad realiza las viabilidades técnicas, financieras y normativas, realiza el proceso licitatorio y la adjudicación; por su parte el proponente favorecido nombra su grupo de trabajo que inicia con un director de proyectos de corte técnico y se ignora la importancia de la gerencia, como tal, y lo que es peor, en ninguna empresa constructora de obras civiles se maneja ni el rol, ni la metodología de la gerencia de proyectos.

De lo anterior surge una pregunta cuya respuesta será resuelta en el presente trabajo de grado: ¿cuál será la metodología ideal para realizar la gerencia de proyectos de obras civiles?

1.4 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología para la adecuada gerencia de proyectos civiles, aplicando la secuencia, ordenamiento y exigencia del PMBOK.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo específico No 01:

- Identificar la cantidad porcentual de empresas de Medellín, dedicadas a la construcción de obras civiles, que construyen sus proyectos conforme a los parámetros del PMBOK, mediante una muestra representativa.

Objetivo específico No 02:

- Realizar un procedimiento metodológico para gerenciar proyectos civiles guiados por los 42 procedimientos que conforman los 9 procesos del PMBOK.

Objetivo específico No 03:

- Crear mecanismos, mediante la ayuda informática, para generar indicadores de gestión y de cumplimiento de los 9 procesos del PMBOK.

Objetivo específico No 04:

- Desarrollar una metodología de aplicación del PMBOK para verificar la aplicabilidad en proyectos de carácter civil.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

(Debido a que el presente trabajo de grado se basa exclusivamente en los lineamientos del PMBOK-V4, 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), cuarta edición).

2.1.1 GENERALIDADES

2.1.1.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos 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.

2.1.1.2 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, y
- Cierre.

2.1.1.3 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.

2.1.1.4 Rol del director del proyecto

El director del proyecto es la persona asignada por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto. El rol del director del proyecto es diferente del de un gerente funcional o del de un gerente de operaciones. Por lo general, el gerente funcional se dedica a la supervisión gerencial de 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-V4 reconoce 5 grupos de procesos básicos (Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre) y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos:

1. Gestión de la Integración
2. Gestión del Alcance
3. Gestión del Tiempo
4. Gestión de Costos
5. Gestión de la Calidad
6. Gestión de Recursos Humanos
7. Gestión de la Comunicación
8. Gestión del Riesgo
9. Gestión de Adquisiciones

2.1.2.1 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.

2.1.2.2 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.

2.1.2.3 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.

2.1.2.4 Gestión de los Costos del proyecto

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

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 de

2.1.2.5 Gestión de la Calidad del proyecto

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

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.

2.1.2.6 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto

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

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.

2.1.2.7 Gestión de las Comunicaciones del proyecto

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

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.

2.1.2.8 Gestión de los Riesgos del proyecto

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

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.

2.1.2.9 Gestión de las Adquisiciones del proyecto

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.

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

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-V4

	INICIACION	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	– Actas de constitución	– Plan de proyecto	– Dirigir el proyecto	– Controlar el trabajo – Controlar cambios	– Cerrar proyecto
ALCANCE		– Recopilar requisitos – Definir alcance – Crear EDT		– Verificar alcance – Controlar alcance	
TIEMPO		– Definir actividades – Secuenciar actividades – Estimar recursos – Desarrollar cronograma		– Controlar cronograma	
COSTO		– Estimar costos – Determinar presupuesto		– Controlar costos	
CALIDAD		– Planificar calidad	– Asegurar la calidad	– Controlar calidad	
RRHH		– Desarrollar plan de RRHH	– Adquirir el equipo – Desarrollar el equipo – Dirigir el equipo		
COMUNICACIÓN	– Identificar interesados	– Planificar comunicaciones	– Distribuir información – Gestionar interesados	– Informar desempeño	
RIESGO		– Planificar riesgos – Identificar riesgos – Análisis cuantitativo de riesgos – Análisis cualitativo de riesgos – Plan de respuesta al riesgo		– Controlar riesgos	
ADQUISICIÓN		– Planificar adquisiciones	– Ejecutar adquisiciones	– Administrar adquisiciones	– Cerrar adquisiciones
TOTAL	2	20	8	10	2

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del PMBOK-V4.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

(Debido a que el presente trabajo de grado se basa exclusivamente en los lineamientos del PMBOK-V4, 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 determinados 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 subdividir un proyecto en *componentes* o partes más fáciles de gestionar.

3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Los procedimientos que se encuentran, en las empresas especializadas en obras civiles para la gerencia y/o dirección de proyectos obedece a planteamientos subjetivos y a lo sumo institucionales, es decir, no se han documentado procedimientos metodológicos para la gerencia de proyectos.

Con la creación de una metodología para la realización de la gerencia de proyectos a la luz del PMBOK-V4, aplicando sus 42 procedimientos y 9 procesos o áreas del conocimiento, es posible crear una herramienta secuencial y efectiva para la gerencia de proyectos civiles públicos y privados de tal forma que se describan y apliquen los procesos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos.

4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

4.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN MEDELLÍN QUE GERENCIAN SUS PROYECTOS CON BASE EN EL PMBOK

4.1.1 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN MEDELLÍN Y ANTIOQUIA

La ciudad de Medellín 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.

Con el crecimiento de la economía y de las exportaciones, varios retos surgieron para la industria de Antioquia y Medellín, se pasó de 990 a 1750 empresas exportadoras en el último quinquenio. Una buena proporción de estas empresas pertenece a la primera Comunidad Cluster de Colombia (“proyecto Medellín Ciudad *Cluster*”, creada con el apoyo de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia y la Alcaldía de Medellín, y a la que pertenecen cerca de 21.000 empresas con una participación del 40% de las exportaciones totales, el 25% del PIB regional y el 40 por ciento del empleo del Área Metropolitana. Los clusters son entendidos como una concentración geográfica de empresas e instituciones que interactúan entre sí y que al hacerlo crean un clima de negocios para mejorar su

desempeño, competitividad y rentabilidad. Entre estos encontramos el Cluster Construcción.¹

En cuanto al crecimiento del sector de la construcción encontramos que los resultados positivos en el 2011 permiten intuir que en 2012 la tendencia será estable, y de presentarse una crisis, el impacto no sería muy significativo.

4.1.1.1 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.²

4.1.2 EMPRESAS EN MEDELLÍN 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 Antioquia, 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.³

¹ Revista Semana (2007). «Ruta Empresarial». Semana II, Edición especial (1329).p. 106.

² BAENA ZAPATA. Carolina. Periódico El Colombiano. Medellín del 17/12/2011

³ VILLEGAS VILLEGAS, Guillermo León. *En busca de los antecedentes de la gerencia de proyectos en Antioquia, un estudio de caso: la tesis de grado del ingeniero civil Julio Echavarría en 1927*. Medellín (Colombia). Revista Universidad Eafit. Enero – marzo, número 125. 2002. Páginas 21 – 26., Guillermo León.

Para la consecución de la información se solicitó a la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia el listado de las empresas de “*Construcción de obras de ingeniería civil*” (código CIIU 453000), 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.

En el Anexo 1 se muestra el listado entregado por la Cámara de Comercio de Medellín de las medianas y grandes empresas sector de la Construcción, en este se encuentra una población de 86 empresas con las características requeridas, de las cuales se tomó una muestra representativa de 32 empresas (Ver numeral 4.1.2.2), a las cuales se le realizó una encuesta para determinar si utilizan la metodología del PMBOK en la ejecución de sus proyectos.

4.1.2.1 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-V4 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.

4.1.2.2 Análisis estadístico para definir la muestra representativa

Se obtuvo una población de 86 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:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad 4$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^2 = 1.645^2$ (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%).

⁴ HINES, William; MONTGOMERY, Douglas y otros. Probabilidad y estadística para ingeniería. Tercera edición. México. Continental. 2005. 780 páginas.

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 muestral.

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

$$n = 32$$

4.1.2.3 Resultados y gráficas

En las Tablas 2 y 3 y Figuras 1 y 2 se aprecian los resultados definitivos encontrados.

Figura 1. Empresas con un área o persona encargada de gerencia de proyectos

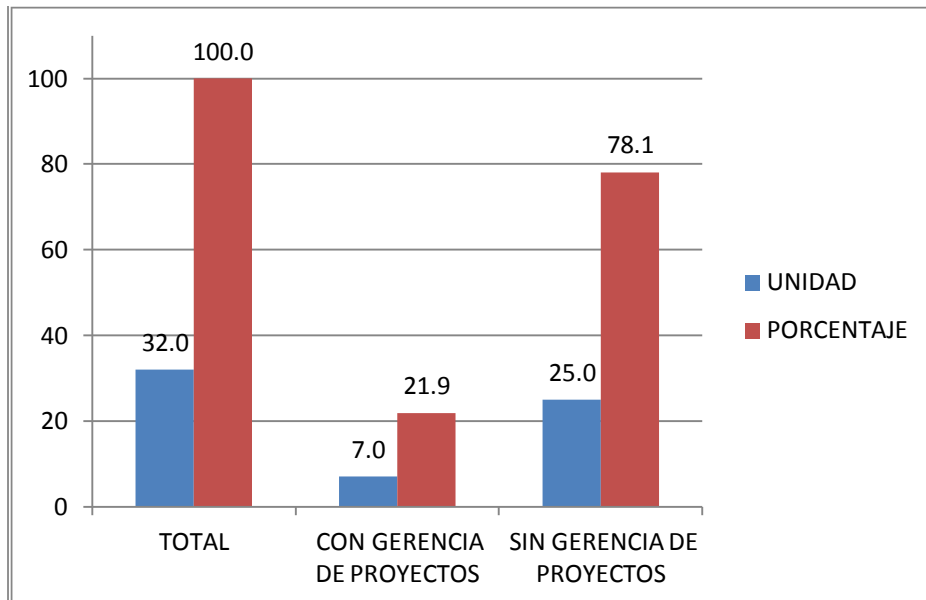


Tabla 2. Empresas con un área o persona encargada de gerencia de proyectos

Descripción	Unidad	Porcentaje (%)
Total encuestado	32.0	100.0
Utilizan gerencia de proyectos	7.0	21.9
No utilizan gerencia de proyectos	25.0	78.1

Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por la Cámara de Comercio de Medellín.

Figura 2. Empresas que gerencian sus proyectos con los lineamientos del PMI

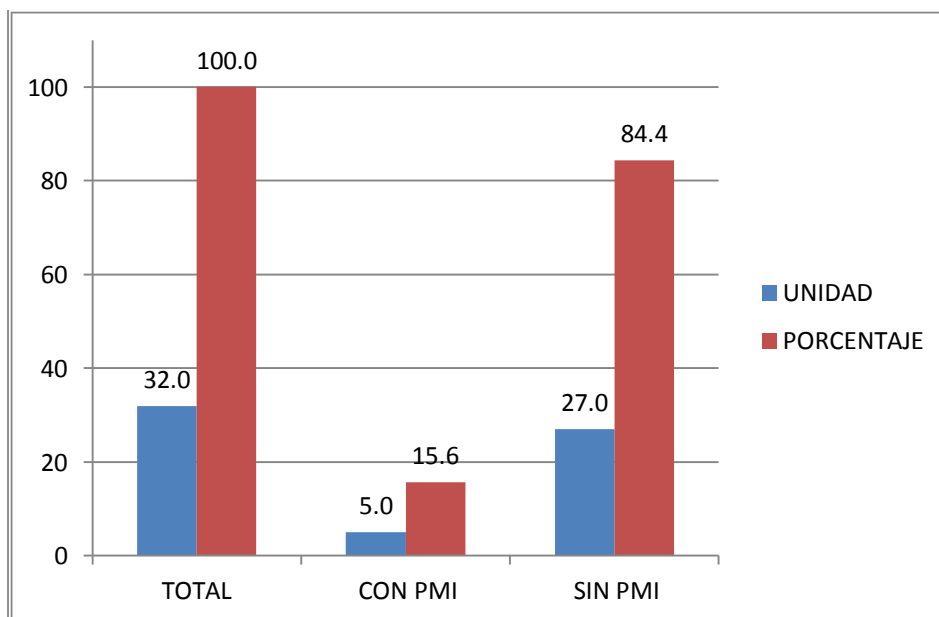


Tabla 3. Empresas que gerencian sus proyectos con los lineamientos del PMI

Descripción	Unidad	Porcentaje
Total encuestado	32.0	100.0
Total con gerencia de proyectos según PMI	5.0	15.6
Total con gerencia de proyectos sin PMI	27.0	84.4
Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por la Cámara de Comercio de Medellín.		

4.1.2.4 Ficha técnica

- **Encuesta realizado por:** Ingenieros Nathaly Vergara y Jairo Carmona.
- **Tamaño de la muestra:** 32 encuestas realizadas en la ciudad de Medellín.
- **Fecha de recolección:** Entre el 10 y el 30 de Enero de 2012.
- **Marco muestral:** Empresas de “*Construcción de obras de ingeniería civil*” Grandes y Medianas radicadas en la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia en el año 2011.
- **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 radicadas en la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia en el año 2011, la población de base de este estudio se estableció en 86 empresas. La fórmula utilizada para el cálculo final de la

muestra fue la de población finita, determinando un tamaño de 32 empresas.

- **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.

4.1.2.5 Análisis de resultados

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es posible afirmar que la mayoría de las empresas constructoras de la ciudad de Medellín no direccionan sus proyectos con base en la metodología del PMI.
- De la muestra de 32 empresas se encontró que 7 de ellas cuentan con una persona o área encargada del gerenciamiento de los proyectos, equivalente al 21.9% del total de las empresas.
- De igual forma se muestra que de esas 7, solo 5 gerencian sus proyectos con los lineamientos del PMI, equivalente al 15.6% del total de las empresas.

4.2 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.

4.2.1 Integración

4.2.1.1 Planificación del proyecto

Tarea	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO		
Descripción	En esta tarea se elaboran las siguientes actividades: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto 2. Recopilar los requisitos 3. Definir el alcance 4. Planificación del tiempo 5. Plan de calidad y plan de manejo ambiental 6. Plan de recursos humanos 7. Plan de comunicaciones 8. Plan de compras o adquisiciones 		
Rol principal	Coordinador de proyectos	Rol asistente	Auxiliar administrativo y de recursos humanos, Jefe de compras, gestor de calidad
Entradas obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> – Pliego de condiciones – Propuesta económica y técnica – Acta o resolución de adjudicación – Minuta del 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> – Planos de construcción – Estudios de suelos – Estudios de materiales de la zona donde se desarrollará el proyecto

	contrato firmado		<ul style="list-style-type: none"> – Estudios ambientales – Estudios geotécnicos
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 – Plan de actas de comité de obra – Plan de adquisiciones – Plan de liquidación final y entrega del proyecto 		
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 		

- Metodología de trabajo (logística) para alcanzar los objetivos
- 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

2. Recopilar requisitos

Lo constituyen todos los documentos técnicos y planos actualizados suministrados por el cliente, tales como:

- 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

3. Definir el alcance

Se describe, detalladamente, el objetivo contractual y extracontractual del proyecto, indicando cantidades y valor

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"

5. Plan de calidad y plan de manejo ambiental

Específico, para el proyecto. Compuesto, generalmente, por

los siguientes procesos:

- 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 comunicaciones

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.

8. 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
- Ambientales
- Control de calidad
- Control de cambios
- Calidad
- Sociales y de relación con la comunidad donde se

desarrolla el proyecto

- Seguridad industrial

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 del

	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.
Aspectos claves	<ul style="list-style-type: none"> - Contrato firmado - Programación inicial - Plan de manejo ambiental - Plan de calidad - Análisis de precios unitarios
Herramientas	Plantillas
	<ul style="list-style-type: none"> - Minuta del contrato - Diagrama de Gantt - Formatos de calidad - Gráficos
	Informáticas
	Word, Excel, AutoCAD
	Procedimiento o técnicas
	N.A.
Ejemplo	Seguimiento y ruta crítica

4.2.1.2 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 – Control de costos 	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 – Record de cambios – Planos record – Análisis de precios unitarios de obra extra 		

	<ul style="list-style-type: none"> – Resumen de costos reales
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	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Programación de obra – Listado de precios – Formato de actas

	Informáticas
	Word, Project, Excel, AutoCAD, Software de control de inventario
	Procedimiento o técnicas
	N.A.
Ejemplo	N.A.

4.2.1.3 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 – Planos y diseños 	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 – Registro y control de documentos y correspondencia
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	Plantillas
	N.A
	Informáticas
	Word, Excel, AutoCAD
	Procedimiento o técnicas
	N.A.
Ejemplo	N.A.

4.2.1.4 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 – Registro de planes de monitoreo de calidad, costos, ambientales 	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 		

	<p>3. Revisión de actas de pago y liquidación final</p> <p>4. Acta de finiquito</p>
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.

4.2.2 Alcance

4.2.2.1 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 – Flujo de caja – Plan de acción 	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 – Control de cambios y adicciones 		
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 representan 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 - Curva de inversiones o flujo de caja <p>Informáticas</p> <p>Project, Excel</p> <p>Procedimiento o técnicas</p> <p>N.A.</p>
Ejemplo	N.A.

4.2.3 Tiempo

4.2.3.1 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 industrial 	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) – Tiempo programado para el uso de equipos, materiales, herramienta y mano de obra 		

Pasos	<p>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> <p>2. Secuenciar las actividades</p> <p>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</p> <p>3. Estimar los recursos de las actividades</p> <p>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</p>
--------------	---

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 éste 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 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

	<ol style="list-style-type: none">3. Juicio de expertos4. Método de diagramación de Precedencia (PDM)5. Determinación de Dependencias6. Estimación por tres valores
Ejemplo	N.A.

4.2.4 Costos

4.2.4.1 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 equipo propuesto – Planes de riesgo, manejo ambiental, seguridad industrial – Costos 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> – Pliego de condiciones – Planos – Licencias y permisos ambientales – Permisos de ocupación de predios afectados

	administrativos		
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 		
Pasos	<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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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	Plantillas
	<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
	Informáticas
	Word, Excel, Project, Software de control de inventario y nómina
	Procedimiento o técnicas
	N.A.
Ejemplo	N.A.

4.2.5 Calidad

4.2.5.1 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 calidad 	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 – Registros de monitoreo con sus resultados y análisis 		

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 3. 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. 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 5. Se elabora un registro de cambios del proyecto y de cambios en el plan del sistema integrado de gestión 6. Se realiza el comité 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 7. Toda la actividad de gestión de control de calidad en sus diferentes etapas, se registra en los diagramas de control específicos 8. Control y monitoreo del plan de calidad y cambios del proyecto
Aspectos claves	<p>Informar y capacitar a todo el equipo de trabajo en el conocimiento y aplicación del plan integrado de calidad del proyecto</p> <p>Realizar estricto seguimiento a los indicadores de calidad</p>
Herramientas	<p>Plantillas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Formatos de control de calidad de actividades e insumos

	críticos – Formatos de indicadores de calidad
	Informáticas
	Word, Excel, Project
	Procedimiento o técnicas
	N.A
Ejemplo	N.A.

4.2.6 Recursos Humanos

4.2.6.1 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – Formatos de evaluación de competencias 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 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, 		

	<p>ejecutar, controlar y cerrar las distintas fases del proyecto, también es llamado grupo administrativo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 4. Recolección de candidatos a cada uno de los roles. 5. Se definen las responsabilidades, autoridades y funciones de cada miembro y su interrelación con el resto del grupo. 6. Elaboración de planes de capacitación y tablas de salarios. 7. Entrevistas y selección de personal. 8. Contratación, inducción y suministro de equipos e información necesaria. 9. Evaluación y calificación de desempeño.
Aspectos claves	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.
Herramientas	Plantillas
	N.A
	Informáticas
	Word, Excel
	Procedimiento o técnicas
	N.A
Ejemplo	N.A.

4.2.7 Comunicaciones

4.2.7.1 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 <p>Los procesos interactúan entre sí y se realizan en forma interna y/o externa.</p>		
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 		

	<p>su representante</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 archivos que la soportan y con su trazabilidad.
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.

4.2.8. Riesgos

4.2.7.1 Gestión de los riesgos del proyecto

Tarea	GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO		
Descripción	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: <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 – Monitorear y controlar 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 – Proceso de gestión de comunicaciones 	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 – Estudio de lesiones aprendidas 						
Herramientas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="557 1444 1471 1499">Plantillas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="557 1499 1471 1554">Matriz DOFA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="557 1554 1471 1608">Informáticas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="557 1608 1471 1663">Word, Excel</td> </tr> <tr> <td data-bbox="557 1663 1471 1717">Procedimiento o técnicas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="557 1717 1471 1787">N.A</td> </tr> </table>	Plantillas	Matriz DOFA	Informáticas	Word, Excel	Procedimiento o técnicas	N.A
Plantillas							
Matriz DOFA							
Informáticas							
Word, Excel							
Procedimiento o técnicas							
N.A							
Ejemplo	N.A.						

4.2.9. Adquisiciones

4.2.9.1 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 obra – Análisis de precios unitarios 	Entradas opcionales	<ul style="list-style-type: none"> – 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	Plantillas
	N.A
	Informáticas
	Word, Excel
	Procedimiento o técnicas
	N.A
Ejemplo	N.A.

Tabla 4. Matriz de procesos del PMBOK-V4 que aplican a obras de carácter civil

	INICIACION	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
1. INTEGRACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actas de constitución 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 ✓ Plan de compras o adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> – DIRIGIR Y GESTIONAR LA EJECUCIÓN. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirigir el proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> – MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO Y LOS CAMBIOS. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar el trabajo ✓ Controlar cambios 	<ul style="list-style-type: none"> – TERMINACIÓN DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cerrar proyecto
2. ALCANCE				<ul style="list-style-type: none"> – GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar alcance ✓ Controlar alcance 	
3. TIEMPO		<ul style="list-style-type: none"> – GESTIÓN DEL TIEMPO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir actividades ✓ Secuenciar actividades ✓ Estimar recursos ✓ Desarrollar cronograma 		<ul style="list-style-type: none"> – GESTIÓN DEL TIEMPO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar cronograma 	
4. COSTO		<ul style="list-style-type: none"> – GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estimar costos ✓ Determinar presupuesto 		<ul style="list-style-type: none"> – GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar costos 	

5. CALIDAD			<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LA CALIDAD. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurar la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LA CALIDAD. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar calidad 	
6. RRHH			<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquirir el equipo ✓ Desarrollar el equipo ✓ Dirigir el equipo 		
7. COMUNICACIÓN			<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Distribuir información ✓ Gestionar interesados 	<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Informar desempeño 	
8. RIESGO		<ul style="list-style-type: none"> - 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 riesgo 		<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar riesgos 	
9. ADQUISICIÓN			<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecutar adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Administrar adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> - GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cerrar adquisiciones
TOTAL	1	18	8	10	2

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del PMBOK-V4.

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 llevara 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.

4.3 MECANISMOS PARA GENERAR INDICADORES DE GESTIÓN Y DE CUMPLIMIENTO EN PROYECTOS DE OBRAS CIVILES, ENFOCADOS EN LOS PROCESOS DEL PMBOK – V4

Los proyectos de obras civiles tienen un 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.

4.3.1 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-V4.

- Acta de inicio (Véase Anexo 2)
Integración: - Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto

- Propuesta contractual (Véase Anexo 3)
Alcance: - Definir el alcance

Tiempo: - Definir las actividades

- Programación en porcentaje de actividades (Véase Anexo 4), Programación en pesos de actividades (Véase Anexo 5) y Programación de equipos (Véase Anexo 6)

Integración: -Desarrollar el Plan para la dirección

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 (Véase Anexo 7), Acta parcial de obra (Véase Anexo 8), Monitoreo y control del proyecto (Véase Anexo 9). Programación de seguimiento (Project) (Véase Anexo 10) y Costos reales (Véase Anexo 11)

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 (Véase Anexo 17)

Integración: - Cerrar proyecto o fase

4.3.2 Gestión de calidad en los proyectos de obra civil

1. 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

2. Determinación de los puntos de inspección.

En el Anexo 15: 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-V4, y con base en el ejemplo trabajado para el mes 1, tenemos:

Tabla 5. Indicadores de gestión del valor ganado para un proyecto de obra civil

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCION	FORMULA	VALOR OBTENIDO (\$)	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.*

En el Anexo 16: 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.

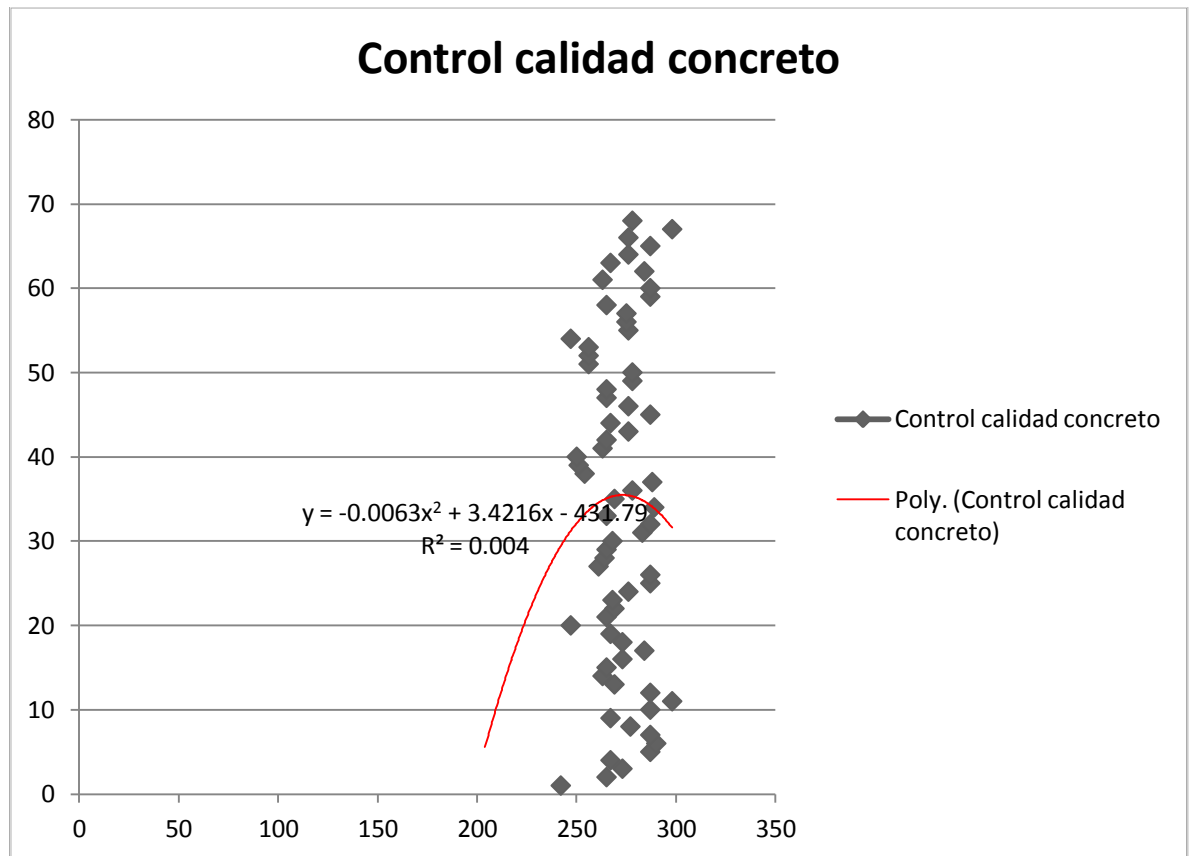
6. *Se realizan los comités de la calidad, de acuerdo a lo indicado en plan integrado de calidad y se toman las decisiones en el marco de referencia de las especificaciones con respecto a las no conformidades y productos no conformes y metas no alcanzadas.*

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. En el Anexo 14: 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. Este muestra que el proceso se encuentra dentro de los límites aceptables, por lo cual está controlado y no requiere ajustes.

Figura 3. Diagrama de control del concreto



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.

4.3.3 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 6. Características del personal administrativo del proyecto

CARGO	PERFIL	CANTIDAD	ROLES Y RESPONSABILIDADES
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	Secretaria con experiencia de 3 años en empresas constructoras. Conocimiento perfecto de office y atención al cliente.	1	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.	1	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 tenga 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).

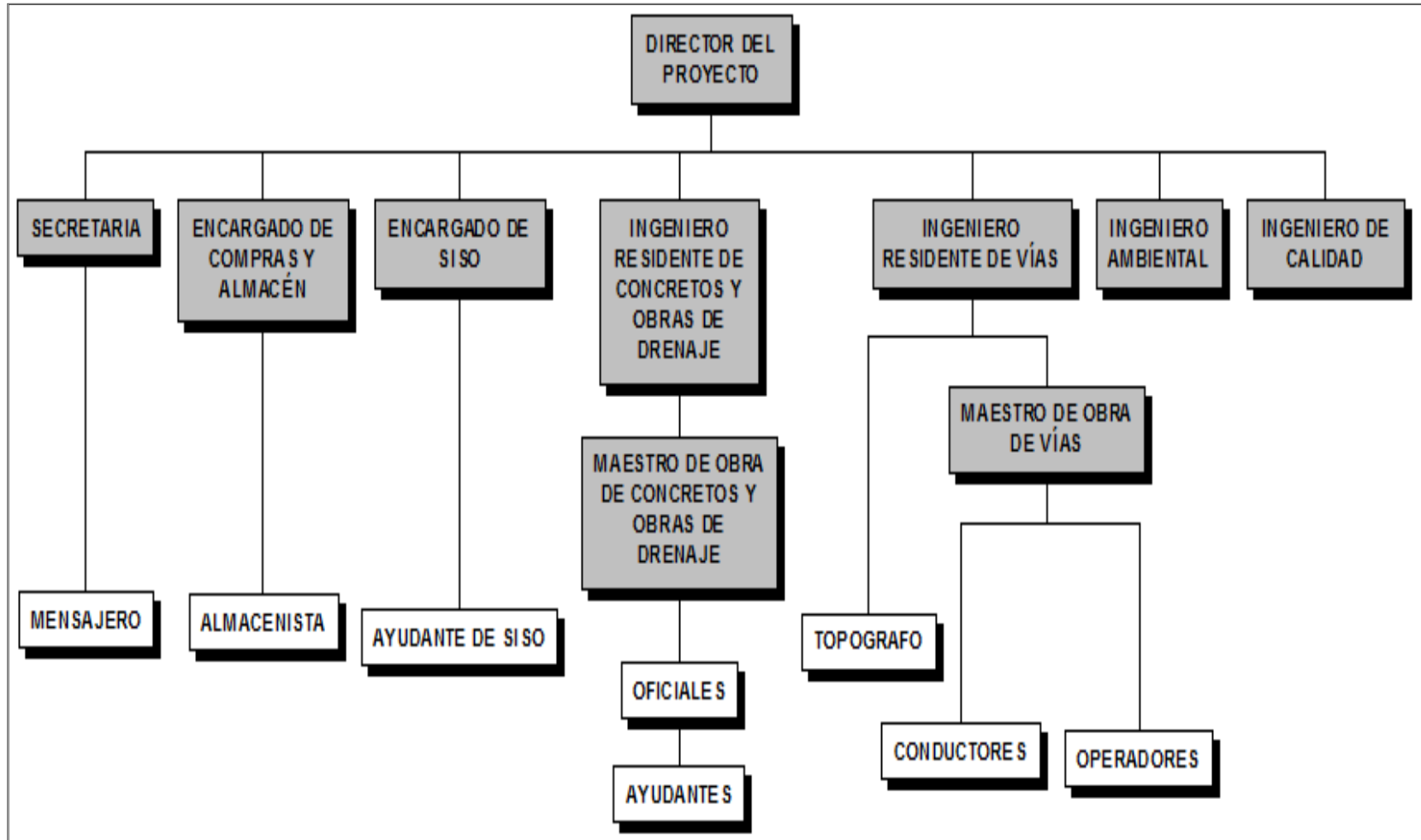
4. Recolección de candidatos a cada uno de los roles.

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 el 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.

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

Figura 4. Diagrama jerárquico del proyecto



■ Personal Administrativo

□ Personal Técnico

6. 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 7. Salarios para el personal de la obra

CARGO	SALARIO (\$)
Director de obra	4.500.000
Ingeniero residente de concretos y obras de drenaje	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 drenaje	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

7. 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.

8. 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 reflectivo, botas pantaneras, carnet, uniforme (camisa y pantalón), guantes de carnaza y de plástico.

9. 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.).

4.3.4 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

4.3.5 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).

Ayudados 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)

Véase Anexo 13. 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

4.4 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL PMBOK –V4 PARA VERIFICAR LA APLICABILIDAD EN PROYECTOS DE CARACTER CIVIL

Para evaluar la aplicabilidad del PMBOK-V4 en proyectos de carácter civil se analizó cada uno de las fases tratadas en numerales anteriores.

4.4.1 Gestión de la Integración del proyecto

4.4.1.1 Desarrollar el Acta de Constitución 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.

4.4.1.2 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.

4.4.1.3 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.

4.4.1.4 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.

4.4.1.5 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.

En el Anexo 8 se evidencia la existencia de un valor de obra extra por cambios en los diseños.

4.4.1.6 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.

4.4.2 Gestión del Alcance del proyecto

4.4.2.1 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.

4.4.2.2 Definir el alcance

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

4.4.2.3 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.

4.4.2.4 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.

4.4.2.5 Controlar el alcance

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

4.4.3 Gestión del Tiempo del proyecto

4.4.3.1 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).

4.4.3.2 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.

4.4.3.3 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.

4.4.3.4 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.

4.4.3.5 Desarrollar el Cronograma

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

4.4.3.6 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.

4.4.4 Fase de Gestión de los Costos del proyecto

4.4.4.1 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.

4.4.4.2 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.

4.4.4.3 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.

4.4.5 Gestión de la Calidad del proyecto

4.4.5.1 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.

4.4.5.2 Realizar el aseguramiento de calidad

Muchas empresas del sector de la construcción se encuentra certificadas en la norma ISO 9001, por lo cual realizan a todos sus proyectos auditorias, 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.

4.4.5.3 Realizar el control de calidad

Muchas empresas del sector de la construcción se encuentra certificadas en la norma ISO 9001, por lo cual realizan a todos sus proyectos auditorias, 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.

4.4.6 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto

4.4.6.1 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, sobretodo 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.

4.4.6.2 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.

4.4.6.3 Desarrollar el equipo del proyecto

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

4.4.6.4 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.

4.4.7 Gestión de las Comunicaciones del proyecto

4.4.7.1 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.

4.4.7.2 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.

4.4.7.3 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.

4.4.7.4 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.

4.4.7.5 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.

4.4.8 Gestión de los Riesgos del proyecto

4.4.8.1 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 importante, 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.

4.4.8.2 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.

4.4.8.3 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.

4.4.8.4 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.

4.4.8.5 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.

4.4.8.6 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

4.4.9 Gestión de las Adquisiciones del proyecto

4.4.9.1 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.

4.4.9.2 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.

4.4.9.3 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.

4.4.9.4 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.

5. CONCLUSIONES

En el marco contextual de los parámetros del PMBOK – V4 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 de los proyectos, 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 acelerados 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 – V4, 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-V4 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-V4 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. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ BAENA ZAPATA. Carolina. Periódico El Colombiano. Medellín del 17/12/2011.
- ✓ HINES, William; MONTGOMERY, Douglas y otros. Probabilidad y estadística para ingeniería. Tercera edición. México. Continental. 2005. 780 páginas.
- ✓ MIRANDA MIRANDA, Juan José. *El desafío de la gerencia de proyectos. Basado en los principios y orientaciones del PMI*. Segunda Edición. Bogotá (Colombia). MM Editores. 2006. 376 páginas.
- ✓ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI –. *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), cuarta edición*.
- ✓ Revista Semana (2007). «Ruta Empresarial». Semana II, Edición especial (1329).p. 106.
- ✓ VILLEGAS, Guillermo León. *En busca de los antecedentes de la gerencia de proyectos en Antioquia, un estudio de caso: la tesis de grado del ingeniero civil Julio Echavarría en 1927*. Medellín (Colombia). Revista Universidad Eafit. Enero – marzo, número 125. 2002. Páginas 21 – 26.