



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y
ESTIMACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS SEGÚN EL PMBOK 6TA
EDICIÓN PARA LA CONSTRUCTORA LEEGS INGENIERÍA S.A.S.**

**OSMAN HERNANDO MENDOZA
LESSING**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE

COLOMBA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA

DE OBRAS

BOGOTÁ D.C

2020



Atribución 2.5 Colombia (CC BY 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución 2.5 Colombia (CC BY 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/co/>

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	6
1 Generalidades	7
1.1 Línea de Investigación	7
1.2 Tipo de investigación	7
1.3 Antecedentes y planteamiento del problema	7
1.4 Pregunta de investigación	8
1.5 Variables del problema	9
1.5.1 Variable general	9
1.5.2 Variables específicas.....	9
1.6 Justificación	9
1.7 Hipótesis.....	10
1.8 Objetivos.....	10
1.8.1 Objetivo general	10
1.8.2 Objetivos específicos.....	10
2 Marcos de referencia	11
2.1 Marco conceptual y teórico.....	11
2.2 Estado del arte.....	13

2.3	Marco geográfico	15
3	Metodología.....	16
3.1	Fases del trabajo de grado	16
3.2	Instrumentos de medición	17
3.3	Población y muestra	17
3.4	Alcances y limitaciones	18
3.5	Cronograma.....	19
3.6	Presupuesto	19
4	Productos a entregar y resultados esperados	22
5	Resultados	23
6.	Anexos	54
7.	Bibliografía	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S.	15
Figura 2. EDT.....	17
Figura 3. Planificar la gestión de costos.....	25
Figura 4. Estimación de costos.	26
Figura 5. Gestión de costos.....	28
Figura 6. EDT.....	29
Figura 7. Capacidad de empleados.....	38
Figura 8. Estados financieros.....	39
Figura 9. Índices financieros.....	40
Figura 10. EDT.....	41
Figura 11. Capacidad organizacional.....	47
Figura 12. Índices financieros del pliego de condiciones.....	48
Figura 13. Colegio Facatativá.....	62
Figura 14. Colegio Villa Pinzón.....	63

LISTA DE TABLAS

- Tabla #1,Cronograma 18
- Tabla # 2,Presupuesto General 19
- Tabla # 3, Presupuesto de personas 19
- Tabla # 4, Presupuesto de equipos 20
- Tabla # 5,Presupuesto viajes..... 20
- Tabla # 6, Presupuesto de salidas de campo 20
- Tabla # 7, Presupuesto de insumos 21

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la gerencia de proyectos se ha convertido en una herramienta fundamental para la planificación y ejecución de los proyectos. Según el diario la república, el DNP (Departamento Nacional de Planeación) determinó que en Colombia 6 de cada 10 municipios no saben estructurar sus proyectos. Lo anterior se debe a que hay grandes recursos económicos que no han sido aprovechados para la estructuración de los proyectos y existen problemas en las fases de ejecución (La república, 2016). Proyectos como el puente de Chirajara ponen en evidencia la mala planificación de los proyectos (Revista Dinero, 2018).

Los principales factores que afectan los costos de los proyectos son las fluctuaciones de la moneda, condiciones gubernamentales, pago incumplido por parte del dueño del proyecto, inadecuada supervisión y dirección del proyecto, mala planeación en presupuesto, incumplimiento de subcontratistas, entre otros (Lozano, Patiño, Gómez, & Torres, 2018). Hay empresas constructoras que están al borde de la quiebra como el caso de Conalvias, que en el 2015 reportó sobrecostos por más de 250 mil millones por mala planificación en sus proyectos debido a litigios, retrasos en licencias ambientales, etc. (Caracol radio, 2015).

El PMI (Project Management Institute) organización que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos ha desarrollado un cuerpo de trabajo llamado el PMBOK, una guía para las buenas prácticas relacionadas con la gestión, administración y dirección de proyectos (EAE BUSINESS SCHOOL, 2017). El objetivo de este documento es estructurar estrategias basadas en el PMBOK 6th para la implementación en la gestión de costos para la constructora **LEEGS Ingeniería SAS** que permita establecer un conducto para la planificación y estimación y de sus costos.

1 GENERALIDADES

1.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación que se desarrollará es la gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales.

1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se desarrollará es proyectiva - analítica; ya que se elaborara un documento con estrategias para una correcta implementación de los numerales 7.1 y 7.2 de la gestión de costos basada en el PMBOK 6th.

1.3 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los sobrecostos en las obras en Colombia se han convertido en una constante. Proyectos como Gramalote con \$6.371 millones de pesos, Reficar con 4.023 millones de dólares y el MIO con \$224.000 millones de pesos para los constructores y \$25.000 millones de pesos en el pago de interventoras; demuestran que existen problemas asociados a la falta de planeación.

El desarrollo de las obras en Colombia se ve afectado por la insuficiencia de estudios y diseños de los proyectos, falta de planeación en la infraestructura, deficiencia en la elaboración de los presupuestos de las obras, demoras en el cumplimiento de las obligaciones de la gestión social y ambiental de los proyectos, demoras en la adquisición de los predios, ausencia de la coordinación interinstitucional, deficiencias en la gestión social con las comunidades y la distorsión de las labores de la interventora (Flórez & Caicedo, 2010).

Los principales errores que se cometen al planificar una obra son: no tener estrategia, no planificar de manera idónea, no tener claridad de ideas, establecer metas difusas, no analizar diferentes escenarios, no conocer la obra, no conocer los secretos de los oficios, no sectorizar, no

solapar sectores, no analizar la apertura de la obra, ser demasiado positivo, falta de flexibilidad, no tener en cuenta las fases del año, no optimizar plazos y no realizar seguimiento (Ardila, 2016).

Casos como el del Mío (Cuervo, 2017), Gramalote (Dinero, 2017) y Reficar (Sánchez, 2016) donde hay sobrecostos gigantescos son cada vez más constantes en el país. En el caso particular de la constructora LEEGS Ingeniería SAS, que es una empresa que fue constituida hace poco más de dos años pero que está en un rápido crecimiento, tanto que en la actualidad se encuentra ejecutando diferentes proyectos como lo son el plan maestro del municipio de El Rosal, así como también un proyecto de mejoramiento y construcción vial en pavimento flexible en el municipio de Funza y el mejoramiento y construcción vial en pavimento rígido en el municipio de Quebrada Negra.

A pesar de contar con diferentes proyectos, la constructora LEEGS ingeniería SAS no cuenta con un sistema que le sirva de guía para la implementación de los costos en sus proyectos y a pesar de que a día de hoy no se han presentado problemas y/o sobrecostos en las obras ejecutadas; se propone un documento con estrategias para la gestión de costos basado en el PMBOK 6th que contenga lineamientos en la planificación, determinación, estimación y control de costos para optimizar y/o prevenir problemas en los costos de la empresa.

1.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el beneficio de establecer estrategias para la implementación de la planificación y estimación de la gestión de costos según el PMBOK 6th para la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S.?

1.5 VARIABLES DEL PROBLEMA

1.5.1 VARIABLE GENERAL

La variable general del problema es la Gestión de Costos.

1.5.2 VARIABLES ESPECÍFICAS

Las variables específicas del problema son:

- **Planificación de los costos**
En este proceso se define como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- **Estimación de costos**
Consiste en realizar una aproximación de los recursos monetarios que se irían a utilizar en la ejecución del proyecto.

1.6 JUSTIFICACIÓN

La creciente tendencia de los sobrecostos en proyectos de construcción en Colombia derivada de la falta de planeación en las obras hace necesario que se desarrolle una metodología de gestión de costos la cual contenga detalladamente las etapas a seguir al iniciar un proyecto u obra.

El PMBOK, desarrollado por el PMI (Project Management Institute), contiene fundamentos básicos y normas de referencia para un adecuado desarrollo de proyectos. Esta metodología aplicada en la gestión de costos de empresas de construcción garantiza que las probabilidades del éxito de los proyectos sean mayores y los costos se ejecuten de acuerdo a lo planeado.

El tema desarrollado en este documento es pertinente para el ejercicio como profesional especialista en gerencia de obras ya que aplica los lineamientos del PMI y la metodología PMBOK en pro de una óptima gestión de proyectos de construcción. Lo anterior permite que las empresas sean más competitivas, sólidas y organizadas.

1.7 HIPÓTESIS

Los procedimientos establecidos para determinar los costos por las empresas constructoras no están siendo efectivos, lo cual desencadena sobre costos asociados a la falta de planeación que deben regularse a través de metodologías de gestión de proyectos y costos.

Establecer estrategias en la gestión de costos que establece el PMBOK a la constructora LEEGS Ingeniería SAS le darán ayudas para planificar y estimar sus costos para que estos se ejecuten dentro de lo planeado. Así mismo, aumenta las posibilidades de controlar los efectos de las variaciones en los costos.

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 Objetivo general

Proponer estrategias para la implementación de la planificación y estimación de la gestión de costos según el PMBOK 6th para la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S.

1.8.2 Objetivos específicos

- Analizar los diferentes procesos del PMBOK en el desarrollo de la planificación y estimación de la gestión de costos.
- Evaluar y analizar la información de los costos de la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S.
- Determinar lineamientos de la gestión de costos según el PMBOK (Planificar y Estimar) para la constructora LEEGS ingeniería SAS.

2 MARCOS DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK)

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos. Describe así mismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados, así como el ciclo de vida del proyecto.

Gestión de los costos del proyecto

La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto de acuerdo con el presupuesto estimado.

Planificación de los costos del proyecto

En este proceso se define como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.

Estimar los costos

Consiste en realizar una aproximación de los recursos monetarios que se irían a utilizar en la ejecución del proyecto.

Determinar el presupuesto

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de todas las actividades para tener como referencia un patrón o valor de costos autorizados.

Controlar los costos

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos y gestionar cambios a la línea base de costos. Analiza los costos incurridos de acuerdo a lo presupuestado de los mismos, con relación a su grado de avance. Con la finalidad de validar si se ha incurrido en un mayor o menor costo según lo presupuestado.

El director del proceso de costos debe tener en cuenta la incidencia de las decisiones tomadas en el proyecto, sobre los costos posteriores a utilizar.

Todo proyecto debe tener definido el alcance del mismo, para que el presupuesto realizado no se vaya a desajustar debido a los frecuentes cambios que se puedan presentar.

El director del proyecto deberá hacer uso de toda su habilidad para controlar los costos dentro del presupuesto aprobado cumpliendo con todos los objetivos del proyecto y asegurar el éxito del proyecto (CertCampus, 2018).

Director de proyectos

Máxima autoridad del proyecto. Es el encargado de las labores administrativas, de asignar al personal funciones y responsabilidades dentro del proyecto y de monitorear el trabajo de los empleados (Echeverria, 2018).

En donde se determina que aspectos van dentro del proyecto y cuáles no deben existir, recomendando de esta manera que debe haber un trabajo en conjunto entre el analista de negocios y el director del proyecto (EIGP Escuela Internacional de Gestión proyectos, 2017).

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK se estructura en 5 grupos de procesos de la dirección de proyectos, estos grupos se dividen en 10 áreas de conocimiento los cuales se dividen a su vez en 49 procesos que intervienen en cualquier proyecto donde se

describen términos de los procesos, practicas, entradas, salidas herramientas y técnicas. Los grupos en los que se estructura el PMBOK son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

“El costo de prevenir errores en general, es mucho menor que el de corregirlos, cuando son detectados por una inspección o durante su uso” James Olson. Para lo cual se necesita un conocimiento práctico de los procesos de control estadísticos para evaluar los datos obtenidos en la salida y control de la calidad, para lo cual se necesita un amplio conocimiento de todas y cada una de las variables que intervienen en el proceso, motivo de gestión y control.

Es por esa razón que hay que determinar mecanismos adecuados para medir los costos, ya que lo que no se puede medir tampoco se puede controlar, teniendo en cuenta de que no solamente hay costos que se pueden evidenciar de acuerdo a la estimación de la proyección, también existen unos costos de oportunidad que se pueden llegar a maximizar o por el contrario, pueden llegar a ser perjudiciales para el desarrollo del proyecto si no se los maneja de la mejor manera proactiva, presentándose en la mayoría de las veces como costos ocultos siendo a su vez muy difícil de detectar en un periodo corto.

2.2 ESTADO DEL ARTE

Se han desarrollado diferentes trabajos de grado referentes al tema de la gestión de procesos del PMI entre los cuales podemos destacar los siguientes:

PLAN METODOLÓGICO BAJO LA GUÍA PMI DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA COMPAÑÍA EPYC A LTDA:

Proyecto de trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Obras. Cesar Fabián Vargas Aponte, Lina Carolina Zapata Ramos. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2018. Su objetivo es diseñar un plan metodológico, de acuerdo con los lineamientos de la guía PMI, en las áreas de conocimiento alcance, cronograma, costos y riesgos para los procesos de

planificación, ejecución, monitoreo y control de la constructora EPYC A LTDA (Vargas & Zapata, 2018).

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIALES PARA LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE CEMEX DE COLOMBIA BASADA EN EL ESTÁNDAR PMBOK® DEL PMI®: Monografía como requisito para obtener el título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Jerez Gonzalez Lilian Janneth, Landazabal Ochoa Adriana Milena. Universidad Industrial de Santander 2016. Su objetivo es elaborar una propuesta metodología de gestión de proyectos sociales que sirva como herramienta para el cumplimiento de los objetivos de la dirección de desarrollo sostenible de la empresa CEMEX Colombia empleando las buenas prácticas descritas en el estándar del PMBOK® Quinta Edición del Project Management Institute – PMI (Gonzalez & Ochoa, 2016).

APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS Y GESTIÓN DE RIESGO EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS EN EL CAMPO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN: Proyecto sometido en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de maestro en ingeniería en sistemas gerenciales. Aguilar Ramos Catherine. Universidad de Puerto Rico. 2005. Su objetivo principal es Desarrollar y probar una metodología continua de gestión de riesgos innovadora; identificando y valorando ininterrumpidamente aquellos riesgos técnicos y no técnicos internos de la organización; dando prioridad a los riesgos más potenciales y desarrollando estrategias para tratar los riesgos de forma proactiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto; utilizando como base las metodologías (herramientas y técnicas) de gestión de riesgos existentes (Ramos, 2005).

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL COSTO Y DEL PLAZO EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MONTAJE ELECTROMECAÁNICO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: Artículo de revista. Blaser, Javier Enrique; Arabia, Juan Huidobro; Acuña, Luis Alvarado; Aranda, Ingrid Jamett. Revista Ciencias Estratégicas: Journal of Strategic Studies; Medellín 2017. Las empresas que han crecido con los años y lograron

un lugar en el mercado tienden a mantenerse trabajando como siempre lo han hecho mientras que los resultados los acompañen. En los tiempos que corren, en los cuales hay gran competencia, deben reforzarse en los puntos fuertes y mejorar los débiles. El contexto actual de Chile, donde hay gran rotación y escasez de mano de obra especializada y muchos proyectos en ejecución, obliga a generar las instancias para mantenerse vigente a las actuales necesidades del mercado. El presente trabajo plantea la implementación de los modelos de gestión de cronograma y costos de proyectos del PMI en una empresa de la construcción, con el objetivo de sistematizar el control en las diferentes obras que se encuentran en el área de Operaciones y tener una mejor gestión de los recursos; de esta forma, competir de mejor manera en el mercado. Para ello, se buscan las variables que se deben controlar en el proceso de la ejecución de obras: qué sistematización y estructuración lograrían uniformidad en los procesos de seguimiento y control, y qué datos nos proporcionarían la información necesaria para conocer el estado de la obra que nos permita tomar decisiones, así como también la previsibilidad de resultados posibles (Blaser, Arabia, Acuña & Aranda, 2017).

EL CUERPO DE CONOCIMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMBOK® GUIDE, Y LAS ESPECIFICIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS: UNA REVISIÓN CRÍTICA: Artículo de Revista. Luis Felipe Sánchez Arias; Solarte Pazos, Leonardo. Revista Innovar; Bogotá 2010. El más difundido y consolidado cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos, la Guía PMBOK® del PMI, ha sido reconocido como limitado ante las realidades de los proyectos. Este artículo recurre al "análisis del discurso" como método de estudio de sus bases paradigmáticas y supuestos subyacentes a la luz de las exigencias de gestión de la práctica actual, particularmente en relación con los aspectos denominados "blandos" y sus niveles de complejidad asociados. El artículo pone al descubierto la visión positivista subyacente en los grupos de procesos de la PMBOK®, y su preocupación por la planeación y el control del trabajo predefinido, dejando de lado la gestión de muchos aspectos desestructurados o blandos. Se propone una perspectiva para la actualización de la PMBOK® sobre la base de superar la dicotomía proyectos duros vs. Proyectos blandos, que privilegie una concepción de la gestión en condiciones de incertidumbre y ambigüedad, tal como lo exige el mundo real (Sánchez & Solarte, 2010).

2.3 MARCO GEOGRÁFICO

La empresa LEEGS Ingeniería S.A.S., tiene su oficina principal en el barrio La Castellana, en Bogotá. Sin embargo, la mayoría de sus obras son ejecutadas en el departamento de Cundinamarca.

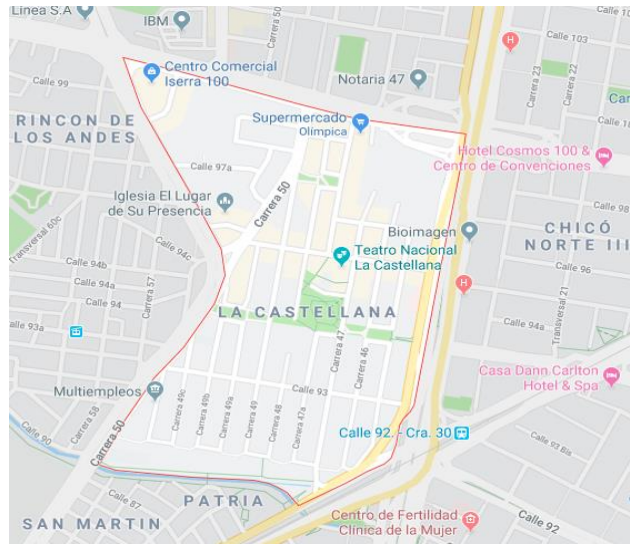


Figura 1, Localización LEEGS Ingeniería S.A.S. Fuente Google Maps.



3 METODOLOGÍA

3.1 EDT

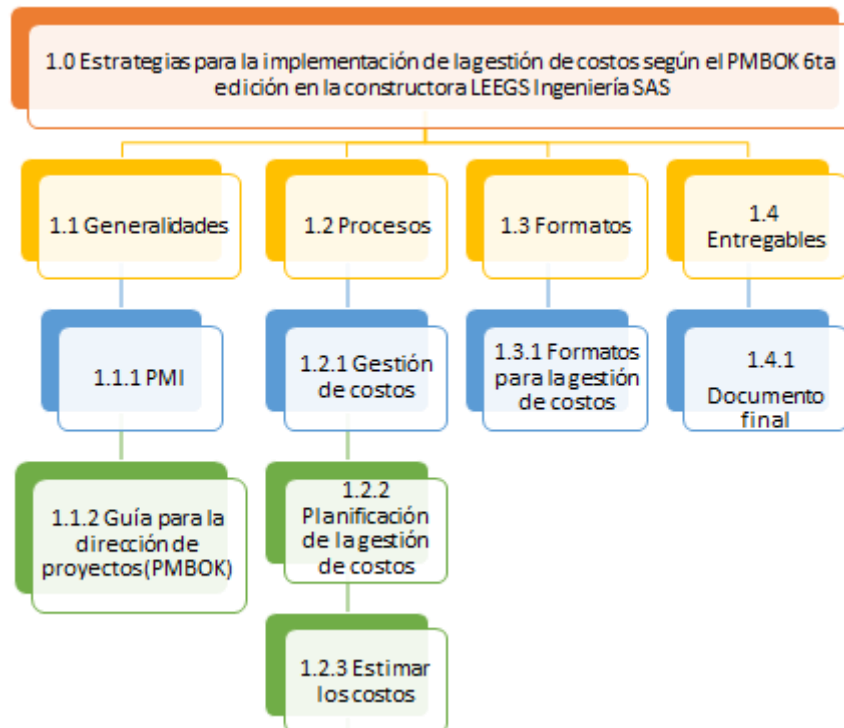


Figura 2, EDT. Fuente: Elaboración propia.

3.2 FASES DEL TRABAJO DE GRADO

Los procedimientos que se usan en el presente trabajo son de tipo proyectiva – analítica, puesto que el fin del documento es el de elaborar un documento que contenga estrategias para una correcta implementación de la gestión de costos basada en el PMBOK 6th.

FASE 1: Recolección de la información

Para el desarrollo del presente trabajo como proceso de investigación, como primera parte, se va a partir de la obtención de la mayor cantidad posible de información relacionada con el modelo de gestión de costos PMBOK. Dicha información fue obtenida de libros, tesis y revistas electrónicas, además del libro Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK).

FASE 2: Clasificación y Análisis de la información

Ordenar la información recolectada con respecto a la gestión de costos que servirá para la elaboración del documento. Además de hacer el análisis de esta información para ser procesada de acuerdo a los lineamientos que se indican en la gestión de costos que se encuentra PMBOK.

FASE 3: Desarrollo del documento

En el siguiente proceso se elaborará el documento que contendrá las estrategias y recomendaciones basadas en la gestión de costos según la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK 6th).

Este documento final se abordará de los cuatro ítems principales que abarca la gestión de costos como lo son la planificación, determinación, estimación y control de costos.

3.3 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El principal instrumento de medición que se va a usar en el documento es la “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK 6th)” en específico la temática de gestión de costos. Además, se usaron diferentes documentos informativos acerca del tema que complementan los lineamientos del PMBOK.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el desarrollo del presente trabajo se tomó como población al departamento de licitaciones y presupuesto de la constructora LEEGS Ingeniería SAS y se tomará como muestra el modelo de costos de la empresa.

3.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCE

El alcance del presente documento es la de establecer estrategias y/o recomendaciones de la planificación y estimación de la gestión de costos, basados en los lineamientos que se encuentran en la “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK 6th)”.

El presente trabajo pretende precisar sobre la importancia de un adecuado modelo en la gestión de costos para la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S, dejando un marco de referencia para la óptima gestión de costos de esta empresa, ayudando a evitar sobrecostos, demoras, e incumplimiento en sus procesos de ejecución de los proyectos.

3.6 CRONOGRAMA

Descripción	Duración	Inicio	Fin
Anteproyecto de trabajo de grado			
ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS SEGÚN EL PMBOK 6TA EDICIÓN EN LA CONSTRUCTORA LEEGS INGENIERÍA S.A.S.			
Lluvia de ideas	1	03/09/2019	04/09/2019
Recolección de información	10	04/09/2019	14/09/2019
Definición del tema a trabajar	1	15/09/2019	16/09/2019
Análisis de la información	10	16/09/2019	25/09/2019
Generalidades	7	30/09/2019	07/10/2019
Planteamiento y Antecedentes del problema	7	14/10/2019	18/10/2019
Objetivos, justificación e hipótesis	7	18/10/2019	25/10/2019
Marcos de referencia	7	26/10/2019	1/11/2019
Ultima entrega	7	2/11/2019	7/11/2019

Tabla # 1, Fuente propia

3.7 PRESUPUESTO

Presupuesto General (Incluye IVA)

Descripción	Valor
Personas	\$ 6,000,000
Equipos	\$ 2,000,000
Viajes	\$ 200,000
Materiales	\$ 500,000
Sub total	\$ 8,700,000
IVA	\$ 1,653,000
Total	\$ 10,353,000

Tabla # 2, Fuente propia.

Presupuesto Detallado (Sin IVA)

- Presupuesto de personas

Personas			
Descripción	Cant	Valor Unitario	Valor total
Ing Osman Hernando Mendoza Lessing	3 Meses	\$ 2,000,000	\$ 6,000,000

Tabla # 3, Fuente propia.

- Presupuesto de equipos

Equipos			
Descripción	Cant	Valor Unitario	Valor total
Computador portátil	1 Un	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000

Tabla # 4, Fuente Propia.

- Presupuesto de viajes

Viajes			
Descripción	Cant	Valor Unitario	Valor total
Transporte	3 Meses	\$ 66,600	\$ 200,000

Tabla # 5, Fuente propia.

- Presupuesto de salidas de campo

Salida de campo			
Descripción	Cant	Valor Unitario	Valor total
Viaje Bogotá DC - Riohacha - Bogotá DC	1 GL	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
Viáticos	1 GL	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000

Tabla # 6, Fuente Propia.

- Presupuesto de materiales

Materiales			
Descripción	Cant	Valor Unitario	Valor total
Papelería e insumos	1 GL	\$ 500,000	\$ 5,000,000

Tabla # 7, Fuente propia.

4. PRODUCTOS A ENTREGAR Y RESULTADOS ESPERADOS

Los productos a entregar son un documento con una propuesta para la implementación de estrategias y/o recomendaciones metodológicas para la implementación en la gestión de costos según los lineamientos del PMBOK 6th, que le sirva a la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S optimizar sus procesos de planificación y estimación de sus costos, esto con el fin de ser una empresa competitiva y poder aumentar sus utilidades.

Se espera que sea un documento práctico y fácil de entender para que pueda ser usada y aprovechada por la empresa para que haga una correcta planificación y estimación de sus costos.

5. RESULTADOS

5.1 DESARROLLO DE OBJETIVOS

5.1.1 Desarrollo de objetivo #1: Analizar los diferentes procesos del PMBOK en el desarrollo de la planificación y estimación de la gestión de costos.

El PMBOK 6th edición contiene 10 planes de gestión subsidiarios que son necesarios para preparar, definir y coordinar todos los elementos del plan y establecerlos en un plan integral para la dirección del proyecto. En el marco del plan de la gestión de costos obtenemos 4 procesos que son los de planificar la gestión de costos, estimar los costos, determinar los costos y controlar los costos.

En el proceso de planificar la gestión de costos tenemos diferentes entradas que se aplicaron para la constructora LEEGS ingeniería SAS. La primera es el acta de constitución de proyecto en la que se definieron requisitos para para aprobación del proyecto por parte de la empresa; requisitos que influyen en la gestión del costo. Este documento lo emite el director de proyectos, para el caso de la constructora LEEGS ingeniería SAS la persona encargada de emitir el acta de constitución es el

ingeniero Luis Eduardo García, quien se desempeña como representante legal y director de proyectos de la empresa.

El acta de constitución que se realizó para la constructora LEEGS Ingeniería SAS contiene los objetivos del proyecto a ejecutar, resumen del cronograma de hitos principales, recursos financieros preaprobados, lista de interesados, criterios de aceptación y nivel de autoridad de los participantes de un proyecto en específico.

En los procesos de planificar y estimar los costos también encontramos los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización. En los factores ambientales de la empresa se hace referencia a las condiciones que no están bajo el control del equipo del proyecto, pero que influyen el mismo, factores como la estructura de la constructora LEEGS, la cual tiene definida su misión y visión y que además se contemplan la inflación y las fluctuaciones de la moneda que puedan llegar a tener un impacto en el costo de los proyectos.

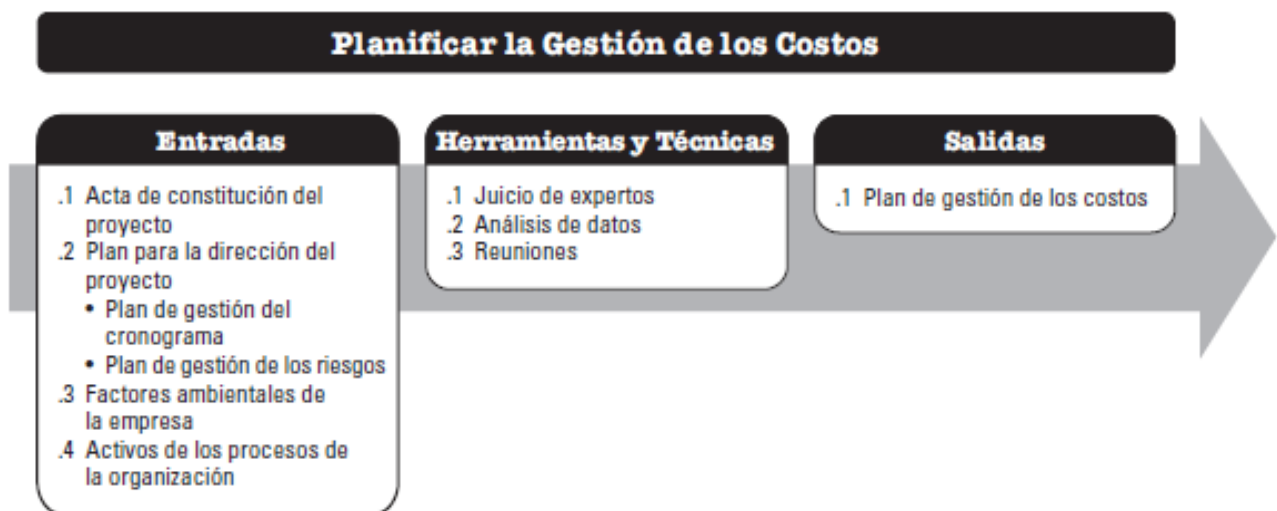


Figura 3: Planificar la gestión de costos. Fuente PMBOK 6th.

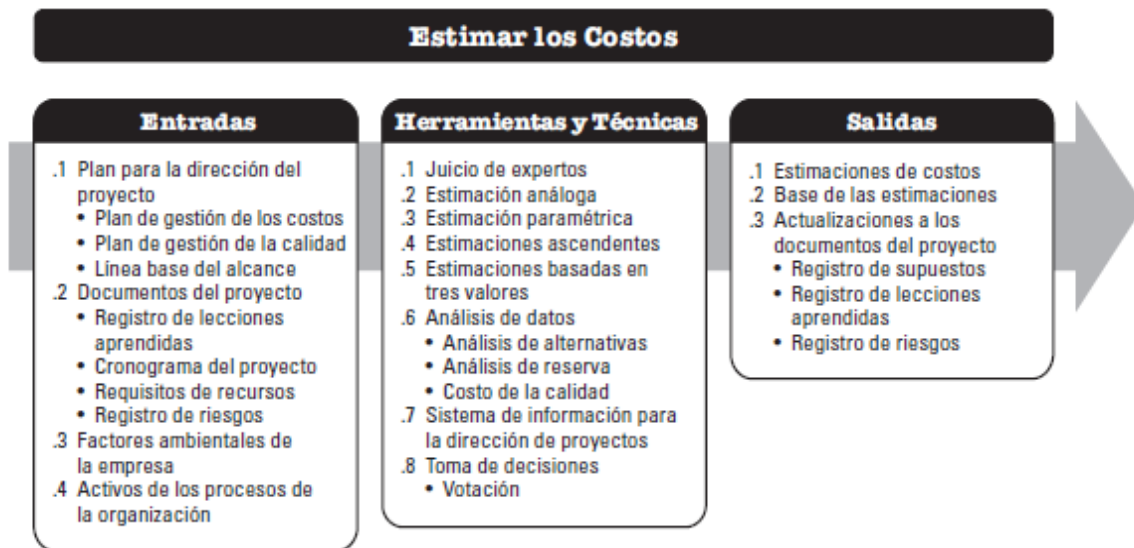


Gráfico 7-4. Estimar los Costos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

Figura 4: Estimación de costos. Fuente PMBOK 6th.

En los activos de los procesos se tuvo en cuenta las bases de datos de costos con las que la empresa trabaja, tales como las bases de costo del ICCU; principal base que la empresa utiliza para los proyectos ubicados en el departamento de Cundinamarca.

En el proceso de estimación de costo se obtuvieron diferentes métodos para la estimación, entre ellos la estimación análoga, paramétrica y estimación por tres valores; este último en el desarrollo del trabajo dio como resultado que fue la más acertada en la estimación de costos comparándola con el costo real del proyecto.

También se propuso un formato de lecciones aprendidas en el que reposaran los problemas y/o inconvenientes que la empresa pueda llegar a tener en la ejecución de sus proyectos, esto con el fin de no volver a cometer el mismo error.

PROPUESTA PARA EL PLAN DE GESTION Y ESTIMACIÓN DE COSTOS

PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

El plan para dirección del proyecto consiste en preparar, definir y coordinar todos los elementos del plan y establecerlos en un plan integral para la dirección del proyecto. Este proceso definirá la base para todo el trabajo del proyecto y la forma en que se realizara el proyecto.

Este plan describe la forma en el que el proyecto será ejecutado, monitoreado, controlado y cerrado, además integra todos los planes de gestión y líneas bases para dirigir el proyecto. Cada proyecto determina que elementos del plan para la dirección del proyecto son realmente necesarios.

El plan para la dirección del proyecto contiene 10 planes de gestión subsidiarios los cuales son los siguientes:

- Plan de gestión del alcance
- Plan de gestión de los requisitos.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de los costos.
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de gestión de los recursos.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Plan de gestión de los riesgos.
- Plan de gestión de las adquisiciones.
- Plan de involucramiento de los interesados.

En el presente proyecto se tratara el plan para la gestión costos específicamente sus procesos de planificar la gestión de costos y estimar la gestión de costos.

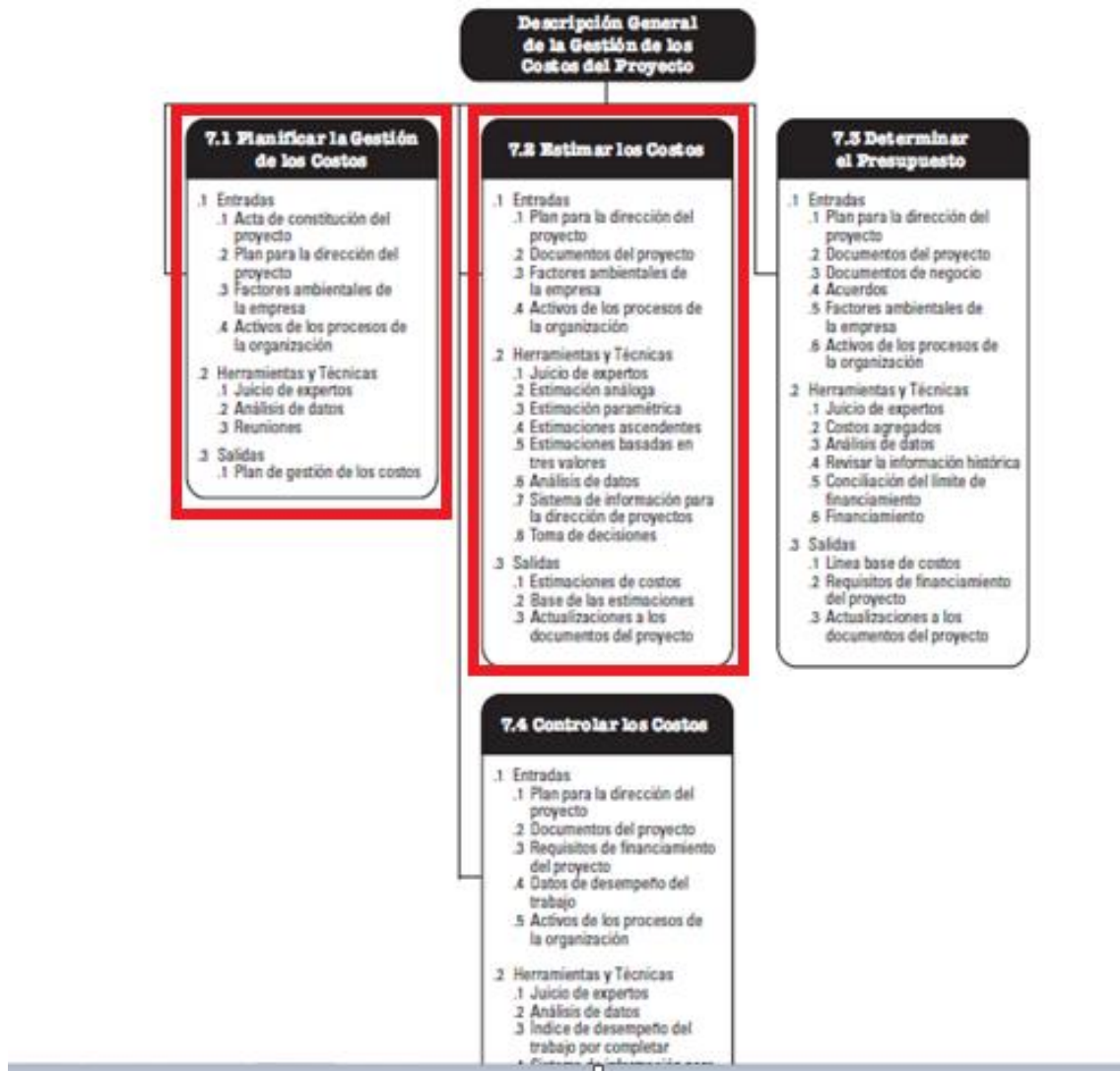


Figura 5: Descripción general de la gestión de costos. Fuente: PMBOK 6th.

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO PARA LA PLANIFICACIÓN DE COSTOS.

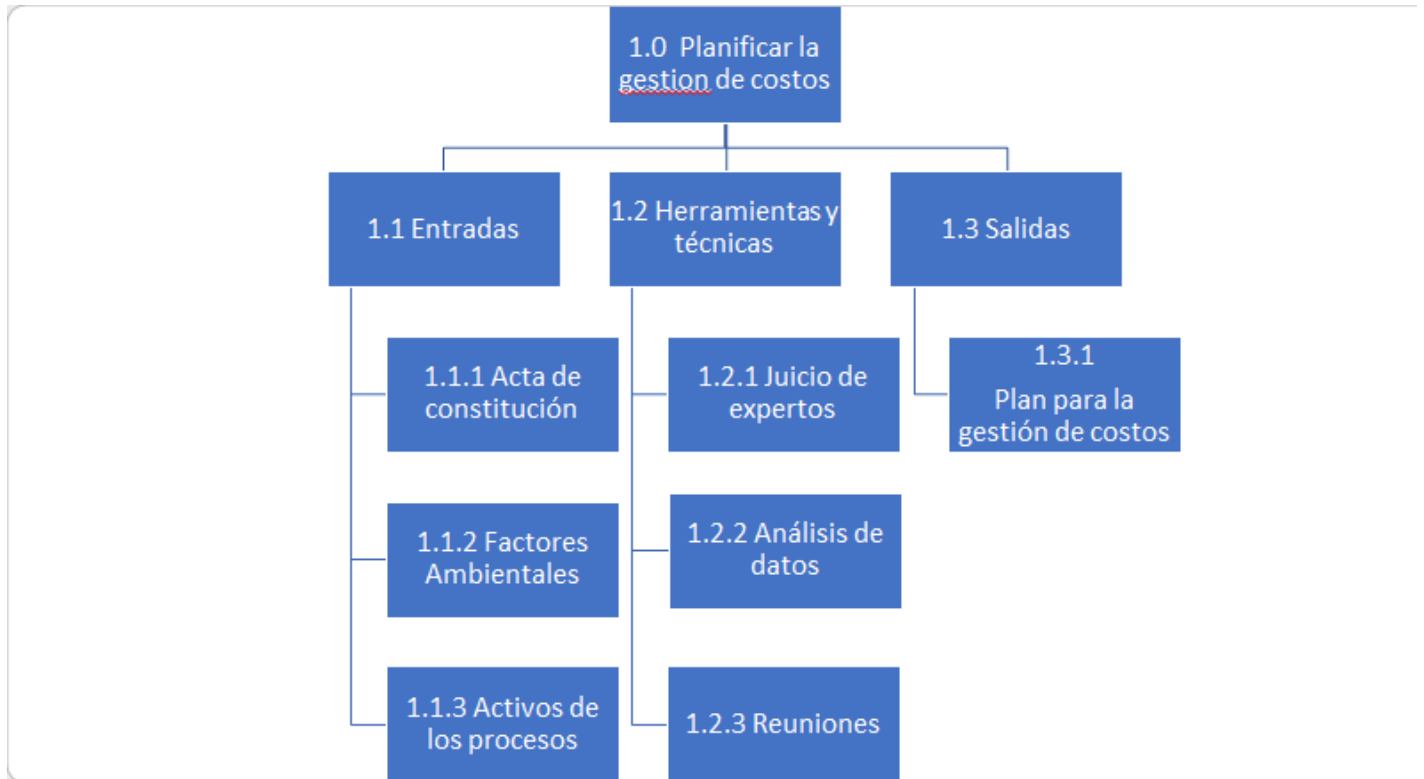


Figura 6: Estructura de desglose de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

FECHA: 12/04/2020	NOMBRE DEL PROYECTO: Colegio Facatativá
PROPOSITO DEL PROYECTO	
Con el fin de mejorar la calidad educativa de los estudiantes se adecuan y se generan	

espacios para el óptimo funcionamiento de la IEM técnico comercial Santa Rita y la IEM de Cartagenita del municipio de Facatativa; además de realizar el mantenimiento de estas instituciones y de las instalaciones donde funciona la secretaria de educación municipal.

OBJETIVOS DEL PROYECTO EN TERMINOS DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIOS
Alcance	Adecuar y realizar el mantenimiento de las instituciones educativas del municipio de Facatativá y de las instalaciones donde funciona la secretaria de educación del municipio de Facatativá.	Obtener una aprobación de los entregables por parte de la entidad contratante.
Tiempo	El plazo de ejecución previsto para el desarrollo del objeto que se pretende contratar en la presente Licitación Pública es de seis (06) meses,	Cumplir a cabalidad con el tiempo estimado para el proyecto

Costo	El presupuesto oficial estimado previsto por el Municipio para la presente Licitación pública es de un total de mil seiscientos cuarenta y seis millones quinientos ochenta y un mil trescientos nueve pesos (\$1.646.581.309) M/CTE.	No sobrepasar el presupuesto estimado

FINALIDAD DEL PROYECTO

Realizar las adecuaciones y el mantenimiento de la IEM técnico comercial Santa Rita y la IEM de Cartagenita del municipio de Facatativá en sistema constructivo convencional que permita el funcionamiento de ambas instituciones y de las instalaciones de la secretaria de educación del municipio.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es un proyecto de gran importancia para el municipio y para la población de Facatativá puesto que pretende mejorar la calidad educativa de los estudiantes y de brindarles condiciones óptimas de trabajo a los funcionarios de la secretaria de educación del municipio.

PRINCIPALES INTERESADOS

- Municipio de Facatativá
- Secretaria de educación de Facatativá

REQUISITOS GENERALES Y RESTRICCIONES

REQUISITOS GENERALES: Cumplir a cabalidad con todas las especificaciones establecidas en el contrato.

RESTRICCIONES EN TERMINOS DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO

Nombre	Descripción
Alcance	Se debe contar con la aprobación de la entidad contratante para los diseños definitivos
Tiempo	El proyecto no debe superar los (6) seis meses de ejecución
Costo	El proyecto no debe superar el presupuesto oficial establecido en el contrato

--	--

HITOS PRINCIPALES:

- Obras preliminares
- Excavaciones
- Cimentaciones
- Instalaciones subterráneas
- Estructura
- Mampostería
- Pañetes
- Estructura metálica
- Cubiertas e impermeabilizaciones
- Pisos y guardaescobas
- Instalaciones eléctricas
- Cerrajería
- Carpintería metálica
- Obras exteriores
- Mobiliario urbano

PRESUPUESTO GLOBAL PRELIMINAR:

El presupuesto oficial estimado previsto por el Municipio para la presente Licitación pública es de un total de mil seiscientos cuarenta y seis millones quinientos ochenta y un

mil trescientos nueve pesos (\$1.646.581.309) M/CTE	
DIRECTOR DEL PROYECTO	NIVEL DE AUTORIDAD Alto <input checked="" type="checkbox"/> ✓ Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL DIRECTOR DE PROYECTO: LUIS EDGAR EDUARDO GARCIA SANTANDER	FIRMA:

FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA

Los factores ambientales de la empresa son aquellas condiciones que no están bajo el control del equipo del proyecto pero que influyen en las condiciones del proyecto. Estas condiciones pueden ser internas o externas a la organización.

Los factores ambientales con los que cuenta la constructora LEEGS ingeniería SAS son las siguientes:

FACTORES AMBIENTALES EN LA ORGANIZACIÓN

CULTURA, ESTRUCTURA Y GOBERNANZA DE LA ORGANIZACIÓN

MISIÓN: Cumplir con los proyectos de obra civil según el cliente y la normativa vigente contando con el mejor recurso humano especializado posible con una política del mejoramiento continuo.

VISIÓN: Establecerse como una constructora de referencia a nivel nacional en la ejecución de proyectos de infraestructura pública.

CÓDIGO DE CONDUCTA

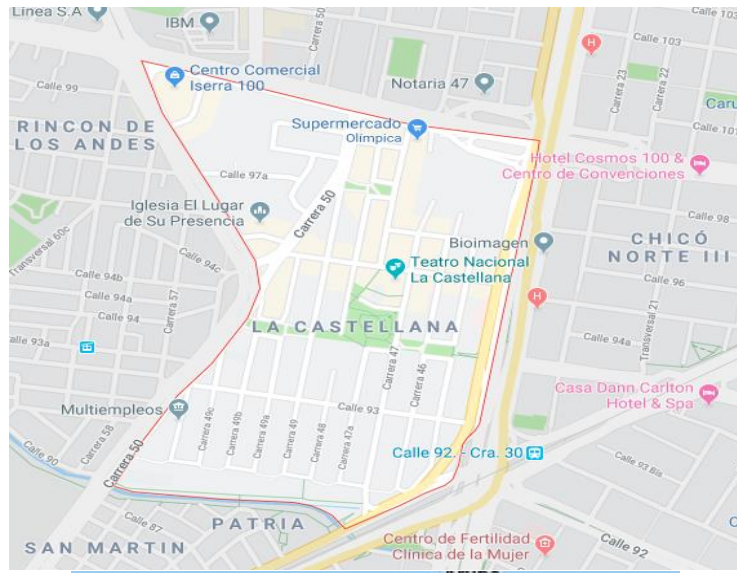
En LEEGS ingeniería SAS a través del departamento de recursos humanos se promueven valores como el respeto, responsabilidad, honestidad y ética; esto con el fin de promover la sana convivencia en el área de trabajo.

Está prohibido llegar al trabajo bajo los efectos del alcohol o sustancias alucinógenas.

Así mismo están prohibidas las prácticas discriminatorias hacia los demás compañeros de trabajo ya sea por su condición racial, física o sexual.

INFRAESTRUCTURA

LEEGS ingeniería SAS tiene su sede ubicada en la Cra 47ª # 96 – 41 Oficina 207, barrio la castellana de la ciudad de Bogotá DC.



Localización LEEGS Ingeniería S.A.S. Fuente Google Maps

SOFTWARE INFORMÁTICO

LEEGS ingeniería SAS cuenta con licencias necesarias para la óptima ejecución de sus proyectos tales como: Licencia de Autodesk, licencia de CIO (control integral de obras) y Licencia de Microsoft.

CAPACIDAD DE EMPLEADOS

NOMBRE	EMPLEADO O FIJO	CARGO
DANIEL FERNANDO CHAVES TORRES	SI	AYUDANTE DE OBRA
JAIME DIAZ GAMEZ	SI	OPERADOR
CARLOS RAMIREZ	SI	MAESTRO
CIRO RODRIGUEZ AMAYA	SI	OPERADOR MAQUINARIA
GONZALO ARTURO RODRIGUEZ GARZON	SI	CONDUCTOR VOLQUETA
LIBARDO ALIRIO CRISTANCHO	SI	CONDUCTOR
AZUCENA BURGOS BURGOS	SI	EMPLEADA DOMESTICA
PABLO ESAU FLORIAN SUAREZ	SI	OPERADOR
SERGIO ANDRES GARCIA GUTIERREZ	SI	OPERADOR
YULY DEL SOCORRO LASSO BENAVIDES	SI	TOPOGRAFA

LUIS ERNESTO BARON MOLINA	SI	MAESTRO
LEIDY PARRA	SI	ASISTENTE ADMINISTRATIVA
DANIELA ALEJANDRA VELASCO FRANCO	SI	ARQUITECTA RESIDENTE
NANCY FLOREZ	SI	CONTADORA
HENRY BARRERA	SI	OPERADOR
JEISSON JAVIER GUTIERREZ CASAS BUENAS	SI	AYUDANTE DE OBRA
KARLA STEFANIA GUZMAN PLAZAS	SI	AUX. LICITACIONES
ANGIE TATIANA FIGUEREDO ARDILA	SI	ADMINISTRATIVA

Figura 7: Capacidad de empleados. Fuente: Constructora LEEGS ingeniería SAS.

TASAS DE CAMBIO EN LOS PROYECTOS

En los proyectos de LEEGS ingeniería SAS, las fluctuaciones del dólar tiene incidencia a mediano y largo plazo en el costo final del proyecto, puesto que los insumos, materiales y/o maquinaria que se importan tendrán un mayor o menor valor al momento de hacer el cambio según la TRM (Tasa Representativa del Mercado).

ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

ESTADOS DE FINANCIEROS

NIT900.959.395-5
ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
Al 31 de Diciembre de 2018 y 2017
(Valores expresados en pesos colombianos)

ACTIVO	Notas	31 de Diciembre de 2018	31 de Diciembre de 2017
ACTIVO CORRIENTE			
Efectivo y equivalente al efectivo	4	5,020,226,612	2,403,281,434
Cuentas comerciales por cobrar y otras cuentas por cobrar corrientes	5	1,998,174,901	723,828,488
Anticipos de Impuestos	6	65,074,645	55,646,361
Otras cuentas por cobrar	7	2,800,000	7,000,000
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		7,086,276,158	3,189,756,283
ACTIVO NO CORRIENTE			
Propiedad planta y equipo	8		
Construcciones y edificaciones		265,000,000	265,000,000
Maquinaria y equipo		2,516,500,000	1,483,500,000
Equipo de computo y comunicación		23,183,162	22,783,162
Depreciacion acumulada		-45,236,478	-28,734,486
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE		2,759,446,684	1,742,548,676
TOTAL ACTIVO		9,845,722,842	4,932,304,959
PASIVO			
PASIVO CORRIENTE			
Obligaciones financieras	9	3,234,798	3,363,378
Proveedores		58,713,664	27,078,900
Cuentas por pagar		240,720,136	103,203,009
Impuestos corrientes por pagar		86,849,507	29,297,000
TOTAL PASIVO CORRIENTE		389,518,105	162,942,287
PASIVO NO CORRIENTE			
Cuentas por pagar largo plazo	10	2,400,000,000	0
Anticipos y avances recibidos		0	267,913,439
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE		2,400,000,000	267,913,439

Figura 8: Estados financieros. Fuente: Constructora LEEGS Ingeniería SAS.

INDICADORES FINANCIEROS

LEEGS INGENIERIA S.A.S		
NIT: 900,959,395-5		
INDICADORES FINANCIEROS AÑO 2018		
		Resultado
INDICE DE LIQUIDEZ:		
IL = Activo Corriente / Pasivo Corriente (= ó > a 1.5)		
Activo Corriente	\$ 7,086,276,158	18.19
Pasivo Corriente	\$ 389,518,105	
La empresa cuenta con una Razon corriente de \$18,19, por cada peso que la empresa debe en el corto plazo cuenta con \$18,19 para respaldar la obligación.		
INDICE DE ENDEUDAMIENTO		
(Pasivo Total / Activo Total) x 100 (= ó < al 70%)		
Activo Total	\$ 9,845,722,842	28.33%
Pasivo Total	\$ 2,789,518,105	
La empresa cuenta con endeudamiento del 28,33%		
CAPACIDAD ORGANIZACIONAL		
Rentabilidad del Patrimonio		
RP = Utilidad Operacional / Patrimonio		
Utilidad Operacional	\$ 1,314,939,508	19%
Patrimonio	\$ 7,056,204,737	
La empresa cuenta con unas utilidades Operacionales de 19% sobrel el Patrimonio,		
Rentabilidad del Activo		
RP = Utilidad Operacional / Activo Total		
Utilidad Operacional	\$ 1,314,939,508	13%
Activo Total	\$ 9,845,722,842	

Figura 9: Índices financieros. Fuente: Constructora LEEGS Ingeniería SAS.

BASES DE DATOS DE COSTOS

La constructora LEEGS ingeniería SAS cuenta con diversas bases de datos para la elaboración de presupuestos y contrataciones en diferentes lugares del país. Estas bases son las siguientes:

- Base de datos de costos para contratar con la Gobernación de Guanía del 2016.
- Base de costos INVIAS
- Base de costos IDU
- Base de costos ICCU
- Base de costos secretaria de educación de Bogotá DC
- Base de datos de la constructora LEEGS ingeniería SAS

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS



Figura 10: Estructura de desglose de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS

Las lecciones aprendidas tempranamente en el proyecto con respecto al desarrollo de estimaciones de costos pueden aplicarse a fases más tardías del proyecto para mejorar la exactitud y la precisión de las estimaciones de costos.

FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS

PROYECTO	Colegio Facatativá
FECHA DE PREPARACIÓN	10/04/2020
CLIENTE	Alcaldía de Facatativá
PATROCINADOR PRINCIPAL	<u>Alcaldía de Facatativa</u>
GERENTE DE PROYECTO	Luis Edgar García

FECHA	TÍTULO DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	IMPACTO A LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	LECCIÓN APRENDIDA
	Colegio Facatativá	No se tuvo en cuenta el tiempo que requiere la instalación de una subestación eléctrica por parte de <u>codensa</u>	Retraso en la entrega del proyecto, por ende no se pudo cobrar el acta parcial hasta que instalaron la subestación <u>electrica</u>	Realizar el trámite correspondiente ante la <u>codensa</u> teniendo en cuenta el tiempo requerido para hacerlo.

Tabla # 8. Lecciones aprendidas. Fuente: Elaboración propia.

FACTORES AMBIENTALES

Ver página 35

ACTIVOS DE LOS PROCESOS

Ver página 39

FORMATO PARA ESTIMACIÓN DE COSTOS

TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Juicio de expertos

Estimación análoga

Estimación paramétrica

Estimación ascendente

- **Juicio de expertos:** El juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedentes de Proyectos similares anteriores.
- **Estimación análoga:** Utiliza el costo real de Proyectos similares anteriores como base para estimar el costo del proyecto actual.
- **Estimación paramétrica:** Consiste en utilizar información histórica para estimar los costos futuros.
- **Estimación ascendente:** Estimación de los costos de los componentes de trabajo. Se estima el costo de cada paquete de trabajo o actividad, con el

mayor grado de detalle posible, de manera que el costo se resume en niveles superiores.

- **Estimación por tres valores:** En el uso de estimaciones estructuradas en tres valores se define un rango aproximado de duración en donde se tienen en cuenta la incertidumbre y el riesgo. Se realiza con tres valores, el costo más probable, pesimista y optimista.

VALORES SUMINISTRADOS POR LA CONSTRUCTORA LEEGS INGENIERÍA SAS

COSTO OPTIMISTA:

La constructora LEEGS ingeniería SAS establece un costo optimista en un promedio del 3% por debajo del costo directo del proyecto.

COSTO PESIMISTA:

La constructora LEEGS ingeniería SAS establece un costo pesimista en un promedio del 6% por encima del valor directo del contrato.

Método de estimación de costos

Estimación Análoga:

Proyecto Similar:

Colegio en Villa Pinzón

Costo directo aproximado del proyecto: 1.823.000.000

Area total construida aproximada: 1090 m²

Costo por metro cuadrado: 1.672.477

Colegio Facatativá:

Arrea Total construida: 840 m²

Costo estimado teniendo en cuenta el valor del metro cuadrado en el colegio de Villa Pinzon:

$$1.672.477 \times 840 = 1.404.480$$

Estimación por tres valores

Costo Optimista:

La constructora LEEGS ingeniería SAS establece un costo optimista en un promedio del 3% por debajo del costo directo del proyecto.

Costo Pesimista:

La constructora LEEGS ingeniería SAS establece un costo pesimista en un promedio del 6% por encima del valor directo del contrato.

Costo más probable: (cM) : 1.266.000.000

Costo Optimista: (cO): 1.228.000.000

Costo Pesimista: (cP): 1.341.960.000

Distribución Beta: $cE = (cO+4cM+cP)/6$

Distribución Beta: $cE = (1.228.000.000+(4*1.266.000.000)+1.341.960.000)/6$

$cE = 1.253.326.700 \rightarrow$ Costo estimado por el método de tres valores

Tabla # 9. Estimación de costos. Fuente: Elaboración propia.
Director de proyecto

LUIS EDGAR EDUARDO GARCIA SANTANDER

5.1.2 Desarrollo del objetivo #2: Evaluar y analizar la información de los costos de la constructora LEEGS ingeniería SAS.

La información proporcionada por la constructora fueron los costos directos del proyecto colegio en Facatativá y el costo directo aproximado del proyecto colegio en Villa Pinzon. Además la empresa apporto los estados y los indicadores financieros del año 2018, así como también la información de empleados que laboran en la constructora.

De la información suministrada se puede inferir que la empresa teniendo en cuenta el número de empleados, está clasificada como mediana empresa; sin embargo teniendo en cuenta sus activos al 2018 estaría clasificada como una empresa grande puesto que sus activos son superiores a los 5000 SMMLV.

La empresa tiene un índice de liquidez de 18.19 lo que nos dice de que por cada peso que la empresa debe en el corto plazo, cuenta con 18.19 pesos para respaldar la obligación financiera. Tiene un índice de endeudamiento del 28,33% que nos sirve para medir el apalancamiento financiero en futuros proyectos.

La empresa cuenta con utilidades operacionales del 19% sobre el total de patrimonio y sus utilidades con respecto a los activos son equivalentes al 13%.

Con respecto al proyecto que se tomó como ejemplo para el presente documento, el pliego de condiciones exigía ciertos valores financieros como requisito para postularse a la licitación, los cuales están en las siguientes imágenes:

3.1.13. CAPACIDAD ORGANIZACIONAL:

El Municipio debe asegurarse que los indicadores de Rentabilidad proporcionen garantía de la capacidad del proponente.

Se evaluarán con CUMPLE o NO CUMPLE los siguientes indicadores de capacidad organizacional, pues este aspecto no otorgará puntaje; pero habilitará o deshabilitará la propuesta.

Cuadro: Indicadores para verificar la capacidad organizacional a Diciembre 31 de 2016.

INDICADOR	FORMULA	MARGEN SOLICITADO
Rentabilidad del Patrimonio	Utilidad Operacional / Patrimonio.	Mayor o igual a 6%
Rentabilidad del Activo	Utilidad Operacional / Activo Total.	Mayor o igual a 5%

Para consorcios o uniones temporales, el cumplimiento de dichos indicadores (Rentabilidad del Patrimonio y Rentabilidad del Activo) se hará SUMANDO los componentes de los indicadores según el porcentaje de participación (se debe diligenciar el Anexo de Capacidad Financiera del presente pliego de condiciones). Para

Figura 11. Datos de capacidad organizacional del proyecto. (Fuente: Alcaldía de Facatativá Licitación pública no. 005 de 2018 Pág. 37)

INDICADOR	FORMULA	MARGEN SOLICITADO
Liquidez	Activo corriente / Pasivo corriente.	Mayor o igual a 2.5
Nivel de endeudamiento	Pasivo total / Activo total.	Menor o igual a 60%
Razón de Cobertura de intereses	Utilidad Operacional / Gasto de intereses.	Mayor o igual a 3
Capital de Trabajo	Activo corriente – pasivo corriente	70% del PO-\$1.152.606.000

Nota: Cuando el proponente no tenga gastos de intereses de Obligaciones financieras, es decir su denominador es cero (0) este CUMPLE con el requisito de Razón de cobertura de intereses. Los proponentes

Figura 12: Indices financieros exigidos por el pliego de condiciones. (Fuente: Alcaldía de Facatativá Licitación pública no. 005 de 2018 Pág. 53)

Según las anteriores imágenes y comparando los valores requeridos en el pliego de condiciones con los valores financieros suministrados por la empresa se puede inferir que la empresa cumplió con todos los requerimientos para participar en el pliego de condiciones por lo cual no fue necesario conformar un consorcio u unión temporal.

5.1.3 Desarrollo Objetivo #3: Determinar lineamientos de la gestión de costos según el PMBOK (Planificar y Estimar) para la constructora LEEGS ingeniería SAS.

En el desarrollo del trabajo se proponen diferentes lineamientos en torno a la planificación y estimación de costos. El primero de ellos es el acta de constitución en cual se establece un conducto regular de organización para el proyecto, en donde se deja un registro de los objetivos del proyecto, requisitos y restricciones que tendrá a lo largo en que se ejecuta el proyecto.

También se deja un formato de estimación de costos en donde se recomienda por los resultados

obtenidos utilizar el método de estimación por tres valores en la distribución beta. Se deja establecido que el costo optimista es equivalente a un 3% más económico del costo más probable. El costo pesimista se establece en un 6% más caro que el costo más probable y el costo más probable se establece de acuerdo al costo directo propuesto por la entidad pública que estructura el pliego de condiciones.

Así mismo se dejan formatos para las lecciones aprendidas que incluye descripción de la situación, el impacto a los objetivos del proyecto y la lección aprendida en donde se coloca una recomendación para que el problema no vuelva a ocurrir, así como también se deja en un formato de estructura de desglose de trabajo con su respectivo formato de diccionario de EDT.

5.2 APOORTE A LA GERENCIA DE OBRAS

Como aporte de la anterior investigación obtenemos un referente a la gerencia de proyectos de construcción, como el de estimular la implementación de nuevas herramientas para la dirección de proyectos, en este caso la planificación y estimación de la gestión de costos, que como se menciona en el documento el objetivo principal de este plan subsidiario es la de ejecutar un proyecto dentro del presupuesto aprobado.

En nuestro país Colombia en los últimos años se ha visto como se ha venido creciendo los problemas en la planificación de proyectos, esto trae como consecuencia principal la de demoras y sobrecostos en diferentes proyectos. La anterior investigación podría ser útil para los gerentes, puesto que brinda lineamientos en los procesos de planificar y estimar los costos y con esto poder llevar un mayor control de las obras.

También se podría decir que el PMBOK que es un cuerpo de trabajo desarrollado por el PMI (Project Management Institute), contiene fundamentos básicos y normas de referencia para un adecuado desarrollo de proyectos.

Esta metodología aplicada en la gestión de costos de empresas de construcción garantiza que las probabilidades del éxito de los proyectos sean mayores y los costos se ejecuten de acuerdo a lo planeado.

El tema desarrollado en este documento es pertinente para el ejercicio como profesional especialista en gerencia de obras ya que aplica los lineamientos del PMI y la metodología PMBOK en pro de una óptima gestión de proyectos de construcción. Lo anterior permite que las empresas sean más competitivas, sólidas y organizadas.

5.3 RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las ventajas de establecer estrategias para la implementación de la planificación y estimación de la gestión de costos según el PMBOK 6th para la constructora LEEGS Ingeniería S.A.S.?

Las ventajas de tener una propuesta para la implementación de la planificación y estimación de la gestión de costos son:

- Dejar estipulado mediante documentos como se ha de planificar y estimar los costos de un proyecto. La ventaja clave de estos procesos consiste en proporcionar una guía para la dirección sobre cómo se gestionaran los costos del proyecto antes y durante su ejecución.
- Realizar una buena planificación de costos radican principalmente en dejar establecida una completa acta de constitución en la que se deja constancia de datos relevantes como los recursos financieros preaprobados para la ejecución del proyecto.
- El acta de constitución también deja definido los requisitos y restricciones del proyecto para su aprobación, así como también datos fundamentales como el alcance, el tiempo y el costo del proyecto.

- Se deja información como la de los factores ambientales y activos de la organización que puedan influir en los costos de la empresa, como por ejemplo el de tener claro como es la situación financiera de la empresa para saber si la empresa se encuentra en condiciones de ejecutar un proyecto.
- Las ventajas de hacer una buena estimación de costos están principalmente en dejar establecido un método para la estimación de costos puesto que este proceso desarrolla una aproximación del costo de los recursos requeridos para la ejecución del proyecto.
- Se dejan estipulado diferentes métodos que son:
 - ✓ Estimación análoga
 - ✓ Estimación por tres valores
 - ✓ Estimación paramétrica
 - ✓ Estimación ascendente

Se pudo constatar que el método más recomendable para la constructora LEEGS Ingeniería SAS, es la del método de estimación por tres valores, puesto que este método fue el más acertado en el costo real del proyecto.

5.4 NUEVAS AREAS DE ESTUDIO

En el anterior documento se trataron los procesos de planificación y estimación de la gestión de costos en el que se definen como se han de planificar y estimar los costos para un proyecto.

Como nuevas áreas de investigación podríamos considerar diferentes métodos para la estimación y planificación de costos, entre los cuales tendríamos los siguientes:

- Una propuesta de gestión de proyectos por medio de la metodología BIM (**Building Information Modeling**) con el fin de generar la gestión de datos de un proyecto durante su ciclo de vida.
- Realizar una propuesta para la gestión de proyectos de construcción por medio de la gestión de riesgos del PMBOK 6th.
- Realizar una propuesta para la implementación de la metodología de LEAN construction (Construcción sin pérdidas), con un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción.
- Realizar una comparación de los diferentes métodos de gestión de proyectos tomando un proyecto en específico con el fin de determinar cuáles son las ventajas y desventajas de cada método de estudio.

5.5 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Para la comunicación y divulgación del documento se realizarán diferentes estrategias a corto, mediano y largo plazo.

A corto plazo se dispondrá de una copia del documento incluyendo los diferentes formatos de la planificación y estimación de costos en el repositorio de la biblioteca de la Universidad Católica de Colombia, la cual será de libre acceso para todos aquellos que tengan acceso a la plataforma y que le sea útil la información planteada en el documento.

A mediano plazo se presentará el documento a la empresa LEEGS Ingeniería SAS con el fin de que conozcan las ventajas de aplicar los formatos de planificación y estimación de costos que se han hecho para ellos.

A largo plazo el reto para la constructora es la de aplicar de los diferentes formatos a los futuros proyectos que la empresa realice.

5.6 CONCLUSIONES

Luego de realizado el análisis de los resultados y del desarrollo de los objetivos y de los formatos propuestos para la planificación y estimación de costos se puede inferir que a la empresa LEEGS ingeniería SAS ahora posee un documento con formatos de la planificación y estimación de costos y se espera que sean de gran importancia para el equipo de proyecto, ahora cuentan con herramientas que le serán útiles para dejar establecidos los objetivos, alcance y restricciones del proyecto; así como también un método para realizar estimaciones de costos.

Con respecto a las estimaciones de costos se pudo constatar que el método más adecuado para la estimación de costos para la empresa, es el método de estimación por tres valores en su distribución

Beta, ya que este método fue el que más se aproximó al costo real del proyecto.

Se pudo apreciar que el PMBOK 6th que es un cuerpo de trabajo desarrollado por el PMI es una herramienta completa para la dirección y estructuración de proyectos.

En el presente trabajo se aplicaron diferentes temas vistos a lo largo de la especialización, desde la materia de gestión de proyectos en donde se tuvo un primer acercamiento al PMI y su gran importancia para la dirección de proyectos. Luego en gestión económica y financiera en donde aprendimos a leer estados financieros. En la electiva de contratación estatal aprendimos a leer pliegos de condiciones y luego en profundización a la gerencia de obras en donde vivimos la importancia de la guía del PMBOK 6th.

6. ANEXOS

FORMATO PARA EL ACTA DE CONSTITUCIÓN

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

FECHA:	NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPOSITO DEL PROYECTO	

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

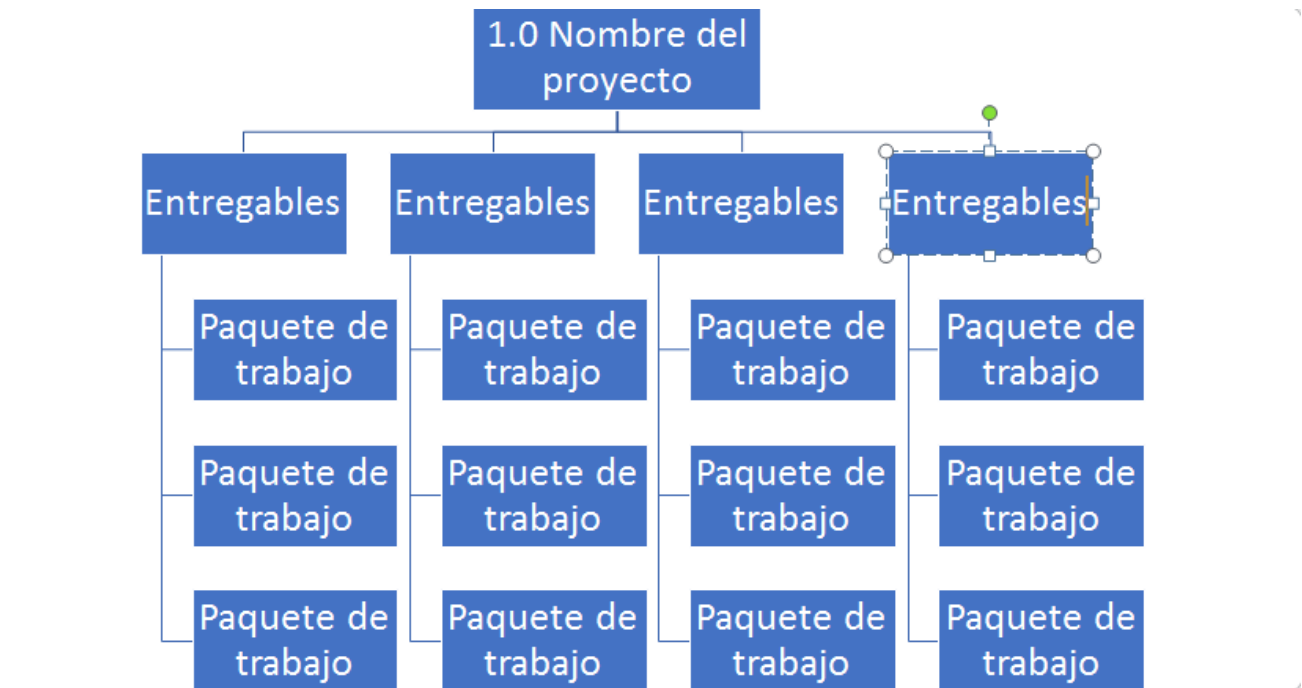
CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIOS
Alcance		
Tiempo		
Costo		

FINALIDAD DEL PROYECTO**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO****PRINCIPALES INTERESADOS****REQUISITOS GENERALES Y RESTRICCIONES****REQUISITOS GENERALES:****RESTRICCIONES**

Nombre	Descripción
Alcance	
Tiempo	

Costo	
CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES:	
PRESUPUESTO GLOBAL PRELIMINAR:	
DIRECTOR DEL PROYECTO	NIVEL DE AUTORIDAD Alto <input checked="" type="checkbox"/> ✓ Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL DIRECTOR DE PROYECTO:	FIRMA:

FORMATO DE ESTRUCTURA DE TRABAJO (EDT)



FORMATO PARA EL DICCIONARIO DE LA EDT

ESTRUCTURA DE DESGLOCE DE TRABAJO- EDT

DICCIONARIO EDT			
CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			
ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	
CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			

ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	
CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			
ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	
CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			
ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	

CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			
ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	

CÓDIGO EDT		NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN			
CRITERIO DE ÉXITO			
ENTREGABLE			
DURACIÓN ESTIMADA		COSTO	

FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS

EMPRESA / ORGANIZACIÓN	
PROYECTO	
FECHA DE PREPARACIÓN	
CLIENTE	
PATROCINADOR PRINCIPAL	
GERENTE DE PROYECTO	

FECHA	TÍTULO DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	IMPACTO A LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	LECCIÓN APRENDIDA / RECOMENDACIONES

FORMATO PARA ESTIMACIÓN DE COSTOS

NOMBRE DEL PROYECTO	
PATROCINADOR	
CLIENTE	
FECHA	
GERENTE DEL PROYECTO	

TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Juicio de expertos

Estimación análoga

Estimación paramétrica

Estimación ascendente

Estimación por tres valores

- **Juicio de expertos:** El juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedentes de Proyectos similares anteriores.
- **Estimación análoga:** Utiliza el costo real de Proyectos similares anteriores como base para estimar el costo del proyecto actual.
- **Estimación paramétrica:** Consiste en utilizar información histórica para estimar los costos futuros.
- **Estimación ascendente:** Estimación de los costos de los componentes de trabajo. Se estima el costo de cada paquete de trabajo o actividad, con

el mayor grado de detalle posible, de manera que el costo se resume en niveles superiores.

Método de estimación de costos

--

Director de proyecto

**REGISTRÓ FOTOGRAFICO DE PROYECTOS
DE LA CONSTRUCTORA LEEGS INGENIERIA
SAS**



Figura 13: Colegio Facatativa. Fuente: LEEGS Ingenieria SAS



Figura 14. Colegio en Villa Pinzon. Fuente: LEEGS Ingenieria SAS.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ardila, I. (2016). *Escuela de jefes de obra*. Obtenido de Escuela de jefes de obra: <https://procedimientoconstructivoardila.com/15-errores-al-planificar-obras-de-construccion/>
- Caracol radio. (22 de septiembre de 2015). *Caracol radio*. Obtenido de Caracol radio: https://caracol.com.co/radio/2015/09/22/economia/1442959041_962829.html
- Coelho, f. (2019). *Metodología*. Bogotá DC. Coelho Significados Metodología de la investigación. Recuperado de: www.significados.com/metodologia-de-la-investigacion/
- Cuervo, Z. (23 de Abril de 2017). *Elpais.com.co*. Obtenido de Elpais.com.co: <https://www.elpais.com.co/california/por-que-los-sobrecostos-son-la-constante-en-las-obras-del-mio.html>
- Dinero. (13 de Diciembre de 2017). *Dinero*. Obtenido de Dinero: <https://www.dinero.com/pais/articulo/sobrecostos-en-obras-para-nuevo-gramalote/253464>
- EAE BUSINESS SCHOOL. (17 de Noviembre de 2017). *EAE BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de EAE BUSINESS SCHOOL: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/>
- Floréz, D., & Caicedo, J. (20 de Abril de 2010). *Cámara Colombiana de la infraestructura*. Obtenido de Cámara Colombiana de la infraestructura: <https://www.infraestructura.org.co/nuevapagweb/presentaciones/2010/FACTORES%20ATRASO%20OBRAS-4%20de%20feb%202010.pdf>
- La república. (29 de Marzo de 2016). *La república*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/seis-de-cada-10-municipios-no-saben-estructurar-proyectos-2362986>
- Lozano, S., Patiño, I., Gómez, A., & Torres, A. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempos y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y ciencia*, 5.

- Revista Dinero. (1 de Febrero de 2018). *Revista Dinero*. Obtenido de Revista Dinero: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/problemas-con-la-estructuracion-de-proyectos-de-infraestructura/254810>
- Sánchez, M. (26 de Enero de 2016). *Radio Nacional de Colombia*. Obtenido de Radio Nacional de Colombia: <https://www.radionacional.co/noticia/regiones/contraloria-advierte-sobrecostos-en-construccion-de-reficar>
- CertCampus 2018. Gestión de los costos del proyecto PMBOK 6. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=k0H4nroAs9A
- H. P. MANAGERS, «La Dirección de Proyectos en el marco PMBOK (certificación PMP-PMI),» 09 05 2016. [En línea]. Available: <https://uv-mdap.com/blog/la-direccion-de-proyectos-en-el-marco-pmbok/>.
- Sliger, M, «Agile project management and the PMBOK® guide,» 19 10 2008. [En línea]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/agile-project-management-pmbok-waterfall-7042>.
- C. a. B. C. Ollé, «Gestión de proyectos paso a paso,» 2017. [En línea]. Available: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucatolicasp/detail.action?docID=5214305>.
- J. A. Ocaña, «Gestión de proyectos con mapas mentales,» 2012. [En línea]. Available: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucatolicasp/detail.action?docID=3213303>.
- D. Echeverría Jadrque, «Manual para Project Managers: cómo gestionar proyectos con éxito,» 2018. [En línea]. Available: <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/legacydocview/EBC/5426609?accountid=45660>
- PMI. (2019). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Sexta edición. Global standard. Pag (192 –225).

- J. Casallas, diseño de una metodología de los procesos de inicio y planeación de la guía PMBOK aplicada a la empresa AMR construcciones S.A.S., Bogotá Colombia: Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. 2018.
- D. A. B. Calle, Plan metodológico bajo la guía PMI de los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de la compañía EPYCA Ltda., Bogotá Colombia: trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. 2018.
- Cristina, “Presentación Metodología Anteproyecto”, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2019.
- OBS Business School. (2019). *OBS Business School*. Obtenido de OBS Business School: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/viabilidad-de-un-proyecto/costos-directos-e-indirectos-de-un-proyecto>
- Bermúdez Calle Diego Alexander, «Universidad Católica de Colombia,» 2018. [En línea]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16036/1/PLAN%20METODOLOG%C3%8DCO%20EPYC%20A%20LTDA%20CON%20LICENCIA.pdf>.
- L. O. A. M. Jerez Gonzalez Lilian Janneth, «Universidad industrial de Santander,» 2016. [En línea]. Available: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/164897.pdf>.
- R. Catherine, «DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS EN EL CAMPO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN,» 2005. [En línea]. Available: <https://search-proquest->
- Blaser Javier Henrique, «Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic Studies; Medellin,» de *Diseño de un modelo de gestión del costo y del plazo en el departamento de operaciones de una empresa prestadora de servicios de instalaciones eléctricas y montaje electromecánico en proyectos de construcción*, Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, 2017

- S. A. L. Felipe y S. P. Leonardo, «Revista Innovar,» de *El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos: Una revisión crítica*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2010