

Auxiliar de Ingeniería en el área de gestión al costo en la empresa Viacol Ingenieros
Contratistas s.a.s, en lo referente al proyecto de construcción Bloque 3 Etapa I ubicado en la
Universidad de Antioquia sede Sonsón.

Brayan Armando González Ramírez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil

Director

John Jairo Márquez Molina

PhD. Ciencias Agropecuarias

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado especialmente:

A Dios, por la sabiduría obtenida para tomar las mejores decisiones durante este gran proceso de aprendizaje en la Universidad. A mis padres Isaura Ramírez y Armando Gonzalez por brindarme su apoyo incondicional en todos los aspectos posibles durante esta gran etapa de mi vida.

Tabla de contenido

Introducción.....	11
1 Objetivos.....	13
1.1 Objetivo general.....	13
1.2 Objetivos específicos	13
2 Descripción general de la empresa.....	14
2.1 Misión Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.....	14
2.2 Visión Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s	15
3 Marco Conceptual.....	15
3.1 Procesos de la dirección de proyectos.....	15
3.1.1 La gestión de los costos del proyecto.....	15
3.1.2 Estimación de los costos	16
3.1.3 Determinación del presupuesto.....	16
3.1.4 Controlar los costos.....	17
3.2 Análisis de precios unitarios	17
3.3 Estudio de mercado.....	18
3.4 Contexto local e internacional en la gestión de proyectos.....	19
3.5 Entidades reguladoras	20
4 Metodología	20
4.1 Inducción y capacitación.....	21
4.2 Reconocimiento del proyecto asignado	22
4.3 Revisión del PMBOK® 5ed	24

4.3.1	Implementación del PMBOK® 5ed en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.....	24
4.4	Apoyo en la determinación de presupuesto	26
4.4.1	Implementación del PMBOK® 5ed como orientación para la determinación del presupuesto del proyecto construcción bloque 3 fase I.....	26
4.4.2	Modificación de plantillas en el software Microsoft Excel para la realización de APU's pertenecientes a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s	27
4.4.3	Realización de APU's	29
4.5	Apoyo en la realización del estudio de mercado con base en formatos establecidos por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.....	30
4.5.1	Interpretación del formato desarrollado por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s para realizar una simulación de un estudio de mercado.....	30
4.5.2	Consulta y comparación de diferentes propuestas económicas para la adquisición de insumos, servicios o equipos.....	31
5	Resultados	31
5.1	Aportes y resultados durante la práctica empresarial en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I	33
5.1.1	Realización de APU's a partir de plantillas modificadas con el objeto del contrato correspondiente a la Universidad de Antioquia Sede Sonsón.....	33
5.1.2	Identificación e interpretación de especificaciones técnicas generales brindadas por la Universidad de Antioquia Sede Sonsón.....	33
5.1.3	Lectura, interpretación y cálculo de cantidades a partir de planos estructurales del proyecto.....	33
5.1.4	Verificación de la implementación del PMBOK 5ed en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.....	34

5.1.5 Vinculación comercial con proveedores a nivel nacional para la adquisición de diferentes insumos para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I	35
5.1.6 Cuadro comparativo de diferentes propuestas comerciales para la adquisición de insumos	36
5.1.7 Análisis de precios unitarios	40
5.2 Búsqueda y vinculación de proveedores.....	41
6 Conclusiones.....	41
7 Recomendaciones.....	43
Referencias bibliográficas.....	44

Lista de tablas

Tabla 1 *Propuestas comerciales y utilidad generada por adquisición de algunos insumos ..38*

Lista de figuras

Figura 1 <i>Logo de la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s</i>	14
Figura 2 <i>Flujo de trabajo durante la ejecución de la práctica empresarial</i>	21
Figura 3 <i>Modelo de la estructura en concreto del proyecto Construcción Bloque 3 Fase I</i> ..	23
Figura 4 <i>VARIABLES a tener en cuenta al momento de realizar una adecuada gestión de los costos de un proyecto</i>	25
Figura 5 <i>Entradas, herramientas y técnicas, y salidas para el proceso de determinación de un presupuesto</i>	26
Figura 6 <i>Formato de análisis de precios unitarios (APU)</i>	28
Figura 7 <i>Aportes realizados durante la ejecución de la práctica empresarial</i>	32
Figura 8 <i>Curva S referente al proyecto Construcción Bloque 3 Fase I</i>	35
Figura 9 <i>Cotización de acabados para piso de primer nivel</i>	36
Figura 10 <i>Interfaz del software libre DL-NET usado para el despiece de acero</i>	39
Figura 11 <i>Cartilla para solicitud de cotización de acero de refuerzo corrugado</i>	40

Lista de apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca

UIS

Apéndice A. Análisis de Precios unitarios para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I

Apéndice B. Especificaciones técnicas

Apéndice C. Incongruencias en planos estructurales, memoria de cantidades acero de losa aligerada y planos estructurales generales del proyecto

Apéndice D. Cotizaciones realizadas por diferentes proveedores para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I

Resumen

Título:

Práctica Empresarial como auxiliar de ingeniería en el área de gestión al costo en la empresa viacol ingenieros contratistas s.a.s, en lo referente al proyecto de construcción Bloque 3

Etapa I, ubicado en la universidad de Antioquia sede Sonsón •

Autor: Brayan Armando González Ramírez ••

Palabras clave: Project Management Institute, estudio de Mercado, análisis de Precios

Unitarios, Especificaciones Técnicas, gestión al costo.

Descripción: En este documento se presenta un unificado de las actividades que se realizaron durante la ejecución de la práctica empresarial en Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s como auxiliar de ingeniería. El cual contiene una introducción, una reseña de la empresa y algunos datos que permiten generar un contexto global del documento al lector. Posteriormente, se muestra la metodología llevada a cabo para el logro de los objetivos, describiendo el proceso implementado en la realización de análisis de precios unitarios, revisión de especificaciones técnicas, cálculo de cantidades, identificación de actividades claves para una buena gestión al costo. Finalmente se logra mostrar los resultados conseguidos, así como la evidencia del proceso de cada actividad propuesta en el plan de proyecto de grado. Todo lo anterior con la idea de poder fortalecer aptitudes y conocimientos referentes al área de gestión al costo en proyectos de ingeniería.

• Proyecto de grado

•• Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: John Jairo Márquez Molina M.Sc.

Abstract

Title: Business practice as an engineering assistant in the area of cost management in the company Viacol Engineers Contractors s.a.s, in relation to the construction project Block 3 Stage I, located in the university of Antioquia headquarters sonsón.*

Author(s): Brayan Armando González Ramírez. **

Key words: Project Management Institute, market study, unit price analysis, technical specifications, cost management.

Description: This paper presents a unified of the various activities that were carried out during the execution of the business practice at Viacol Engineers Contractors s.a.s as an engineering assistant. It starts with an introduction an overview of the company and some data allow to generate a global context of the document to the reader. Subsequently, the methodology carried out for the achievement of the objectives is shown, describing the process implemented in the conduct of unit price analysis, revision of technical specifications, calculation of quantities, identification of key activities for good management at cost. Finally, it is possible to show the results achieved, as well as the evidence of the process of each activity proposed in the degree project plan. All this with the idea of strengthening skills and knowledge in the area of cost management in various engineering projects.

* Degree project

** Faculty of Physics and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: John Jairo Márquez Molina M.Sc.

Introducción

En la gestión de proyectos existen diversos factores que afectan la determinación de un presupuesto, uno de los errores que más restan puntos al momento de realizar el presupuesto de un proyecto, es no tener un enfoque claro de lo que contiene el presupuesto y la relación que existe entre el alcance del proyecto y la realidad (Muñís, 2009)¹.

Fue hasta la revolución industrial que la gestión de proyectos tuvo un auge de actualización debido a la complejidad de nuevos proyectos y la interdependencia entre temas de planificación y control que llevaron a la necesidad de herramientas computacionales especializadas en la gestión de proyectos. En la actualidad, según un informe de Business Talent Group (SIA, 2021), un mercado en línea para talentos independientes de alto nivel clasificó la gestión de proyectos como la habilidad con mayor demanda en el año 2021.

Para mitigar al máximo este problema como parte fundamental en la gestión de proyectos, el Project Management Institute (PMI) creó la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK), la cual establece un subconjunto de fundamentos para la gestión de proyectos, denominada guía de buenas prácticas. Según la Universidad ESAN (ESAN, 2018), una universidad peruana sin fines de lucro y líder en la educación de negocios y carreras empresariales, indica que la gran importancia del PMBOK, es que se basa en estándares de gestión de calidad internacional, garantizando resultados óptimos y una gestión eficaz del proyecto.

Con el objetivo de apoyar en las diversas actividades que involucran la gestión al costo en la organización Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s referentes al proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”, se realizó el cálculo de análisis de precios unitarios de 31 entregables y 473

¹ Pg.57

paquetes de trabajo distribuidos en actividades preliminares, movimiento de tierras, suministro e instalación de acero, tubería sanitaria e hidráulica, entre otras. Además, se llevó a cabo la implementación de la guía de buenas prácticas como base fundamental para identificar herramientas e insumos para llevar a cabo una buena gestión al costo durante la ejecución del proyecto. Finalmente se desarrolló un cuadro comparativo de propuestas comerciales de diferentes insumos del proyecto, como simulación de un estudio de mercado previo, con enfoque principal en actividades de mayor valor económico.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Apoyar la implementación de la guía de buenas prácticas desarrollada por el Project Management Institute (PMI) para el desarrollo óptimo en la gestión al costo del proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”, ubicado en la Universidad de Antioquia Seccional Oriente, perteneciente al municipio de Sonsón.

1.2 Objetivos específicos

Apoyar la elaboración de presupuesto teniendo en cuenta la guía de buenas prácticas creada por el PMI.

Apoyar la realización del estudio de mercado mediante formatos establecidos por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.

2 Descripción general de la empresa

Es una empresa santandereana certificada con más de 20 años de experiencia dedicados al desarrollo de proyectos y servicios integrales, cubriendo desde el diseño hasta la construcción final del proyecto. La empresa ofrece servicios tales como, Construcción, mantenimiento, mejoramiento de pistas y plataformas de Aeropuertos, diseño y construcción de viviendas, construcción de espacios urbanos con seguridad, movilidad vial y crecimiento social. En la figura 1 se logra observar el logo de la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.

Figura 1

Logo de la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s



Nota. Esta figura ilustra el logo actual de la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s.

Tomado de (Viacol , 2021)

2.1 Misión Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

“Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s. surge de la idea como empresa dedicada a la construcción de todo tipo de obras civiles, con capacidad de abarcar más sectores económicos afines de la construcción” (Viacol, 2021).

2.2 Visión Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

“Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s se proyecta en el 2025 como una de las primeras y mejores compañías de Ingeniería civil en Colombia, participando en macroproyectos y alianzas con empresas nacionales e Internacionales” (Viacol, 2021)

3 Marco Conceptual

3.1 Procesos de la dirección de proyectos

Un proceso es un grupo de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se llevan a cabo para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen. Project Management Body of Knowledge (PMBOK, 2013)².

Son 47 procesos en la dirección de proyectos, clasificados en diez áreas de conocimientos establecidas por el PMI en su guía Project Management Body of Knowledge. Un área de conocimiento identifica un grupo amplio de terminologías, ideas y actividades referentes a un área profesional específica (PMBOK, 2013)³.

3.1.1 La gestión de los costos del proyecto

Dentro de este proceso de gestión, podemos encontrar actividades que se relacionan con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento y controlar costos del proyecto, de tal manera que no sobrepase el presupuesto inicialmente aprobado, a continuación, establecen cada uno de los procesos anteriormente mencionados, necesarios para realizar una adecuada gestión de los costos del proyecto.

² pg.47

³ Pg.60

3.1.2 Estimación de los costos

Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos económicos necesarios para completar las actividades del proyecto. En este proceso se parte de entradas como la línea base del alcance, el cronograma del proyecto, plan de gestión de los costos, entre otros. Además, se usan herramientas de estimación tipo análogas, paramétricas, tres valores y algunos softwares para la gestión de proyectos, esto con el objetivo primordial de obtener una base de las estimaciones referente a las actividades del proyecto (PMBOK 2013)⁴

3.1.3 Determinación del presupuesto

Se basa en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base del costo autorizada. La determinación del presupuesto hace parte de uno de los cuatro procesos que implican la gestión de los costos del proyecto, y que tiene como fin determinar la suma de los costos individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada (PMBOK, 2013)⁵. Dentro de las entradas más relevantes que plantea la guía de buenas prácticas PMBOK® 5ed, están, la EDT (Estructura de desglose del trabajo) y su respectivo diccionario, esta entrada tiene como función primordial determinar las relaciones entre los entregables del proyecto y lograr una especificación acertada de cada una de las actividades de los entregables.

Otra entrada de suma importancia que establece el PMBOK® 5ed, es la estimación de los costos de cada actividad que involucra los diferentes paquetes de trabajo, dentro de esta entrada se encuentra el cálculo análisis de precios unitarios y todo lo que involucra su correcta determinación. El cronograma del proyecto permite establecer unas fechas de inicio y finalización de las actividades, permitiendo obtener un orden de magnitud de los rendimientos de cada actividad (PMBOK, 2013)⁶. Dentro de las técnicas implementadas en el cálculo de

⁴ Pg.200

⁵ Pg.193

⁶ Pg.237

presupuesto que plantea el PMBOK® 5ed, se encuentran, el análisis de reservas y juicio de expertos, este último es de gran ayuda en este proceso, debido al aporte que se puede generar en la toma de decisiones con la experticia de algún grupo de personas que cuenten con el conocimiento adecuado referente a todo lo que abarca la determinación del presupuesto. Lo que se logra es determinar una línea base de los costos, que me permite conocer el presupuesto del proyecto, incluyendo reservas de gestión y de contingencia, esta línea base de los costos comúnmente también es denominada la curva s.

3.1.4 Controlar los costos

Proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos de este y gestionar posibles cambios a la línea base de los costos

3.2 Análisis de precios unitarios

Es un proceso con el cual podemos cuantificar el rendimiento de una obra, es decir que mediante esta metodología se puede medir la cantidad de trabajo que se va a realizar en determinado tiempo y de igual manera nos permite analizar el costo de la actividad a realizar por unidad de medida. Este método lo que permite hacer es un desglose del costo por unidad de medida de cada actividad del proyecto (Calero, 2015).

Para una adecuada realización de este proceso, es fundamental realizar el cálculo de los rendimientos de la manera más acertada posible a la realidad del proyecto, para esto, generalmente se hace uso de bases de datos para la adquisición de precios de los insumos, mano de obra, equipos y algunos rendimientos relacionados con determinada actividad. Quizás uno de los factores más inciertos en el análisis de precios unitarios, es la elección de los rendimientos en mano de obra y equipos, esto, debido a que en cada proyecto se cuenta con equipos, maquinaria y mano de obra totalmente diferente, dependiendo la zona y las condiciones del proyecto, por tal motivo, la elección de estos rendimientos va muy de la mano con la experticia que la persona tenga en campo en la ejecución de las diferentes actividades.

Entre algunas de las bases de datos más implementadas en Colombia para la realización de análisis de precios unitarios se encuentran, Construdata, Cype generador de precios, INVIAS y DataCauca, en estas bases de datos se suelen encontrar algunos precios bases de actividades que sirven de ayuda para sostener un orden de magnitud de insumos y algunos rendimientos, esto, suele servir como un primer paso para la determinación de un buen análisis de precios unitarios.

3.3 Estudio de mercado

La búsqueda de información de los mercados relaciona a la organización con el ambiente de mercado que más le favorece. Involucra la especificación, recolección, el análisis y la interpretación de la información con el fin de identificar problemas y oportunidades en el ámbito económico (Jiménez, 2022)⁷. Esta definición nos brinda la idea, que la misión de un estudio de mercado adecuado es que nos ayuda a mitigar el riesgo que entrañan las numerosas y complejas decisiones con las que las empresas tienden a enfrentarse.

En general, un estudio de mercado nos permite obtener diversas opciones económicas para la adquisición de una variedad de insumos, optando por la opción que más se acomode al presupuesto del proyecto de manera ideal, con el fin de aumentar la utilidad del proyecto. Este análisis es el proceso más importante dentro del sector de la contratación pública, ya que permite a los funcionarios captar las condiciones del mercado, identificar los puntos correctos de evaluación y definir el mejor marco contractual, por eso, la información sobre el mercado deberá manejarse con cuidado y analizarse de manera rigurosa Moyano, G. (2019).

Dentro de algunas metodologías que se suelen encontrar para llevar a cabo un estudio de mercado, están, encuestas de tipo online, en campo, telefónicas o por correo, otra de las metodologías importantes a tener en cuenta es mediante grupos focales, esta metodología se basa principalmente en reunir personas que potencialmente encajan con lo que se busca. Las

⁷ pg.5

pruebas de campo también es otra de las formas en las cuales se suele hacer investigación de mercados, consiste en colocar un nuevo producto en tiendas seleccionadas para evaluar la respuesta de los clientes en condiciones de venta reales QuestionPro, (5 métodos de investigación de mercados que debes conocer,s.f.).

3.4 Contexto local e internacional en la gestión de proyectos

En Colombia se han implementado diversas metodologías para la gestión de proyectos de construcción, tales como, la metodología Scrum, PRINCE-2, la metodología desarrollada por el Project Management Institute (PMI) denominada la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK) y por último la metodología general ajustada (MGA) propuesta por el departamento nacional de planeación en Colombia, esta última, se basa en la estrategia de formulación de proyectos de cooperación internacional, y en base a ello presentar propuestas para el financiamiento de obras públicas (Pastás, 2022). La guía de buenas prácticas creada por el PMI fundamenta que se basa en un estándar de gestión reconocido a nivel global, entendiendo por estándar, un entregable que contiene normas, métodos, procesos y prácticas establecidos (PMBOK, 2013)⁸. La metodología Scrum se dio a conocer mediante la publicación de un artículo por parte de Takeuchi y Nonaka en el año 1986⁹ como una forma de gestionar proyectos en la que la agilidad, flexibilidad y la incertidumbre son los elementos primordiales, esta metodología fue creada pensando en la gestión de proyectos para el desarrollo de software (Trigas, 2012). PRINCE-2 es una metodología que, según sus siglas, indica proyectos en un estado controlado, fue creada en Londres en 1989 por el gobierno inglés. Cabe recalcar que esta metodología no provee de herramientas como diagramas de Gantt, análisis de redes, análisis financiero, cuadro de riesgos, entre otros, además esta metodología

⁸ Pg.1

⁹ Pg.32

se limita solo al manejo efectivo de la administración de cualquier tipo de proyecto (Guillén, 2006).

3.5 Entidades reguladoras

Cuando se habla de proyectos de construcción en Colombia es necesario conocer las normas o leyes que rigen la ejecución de los proyectos de construcción y sus demás variantes de gestión en el área de proyectos. Un ejemplo de lo anterior, es lo mencionado en la ley 1796/16, donde se refiere al requerimiento de un revisor o supervisor independiente en una obra de construcción, esto se requiere debido a un posible incumplimiento de la ley, que podría generar una irrupción en el proceso de gestión del proyecto (Pastás, 2022). A nivel internacional existen diferentes entidades reguladoras en el área de gestión de proyectos que imparten ciertas metodologías para lograr una gestión exitosa. El Project Management Institute (PMI) es organización sin ánimo de lucro cuyo primordial enfoque es dar a conocer las buenas prácticas en el ejercicio, ejecución y resultado de los proyectos en las diferentes industrias. Esta es una de las organizaciones más reconocidas y su metodología es aplicada en gran parte del mundo, donde empresas de aproximadamente de 178 países se han certificado bajo estos estándares (OBS Bussines School) y Colombia no es ajena a esto, por ello hace parte de los destinos en los cuales las certificaciones en esta metodología están disponibles (Pastás, 2022).

4 Metodología

Con la finalidad de alcanzar satisfactoriamente el logro de los objetivos planteados, se implementó una metodología eficiente para dar finalidad con éxito a cada una de las actividades a realizar durante la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en el área de gestión al costo en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s. A continuación, se argumenta de manera minuciosa las técnicas, herramientas y los procedimientos implementados. En la figura

2, se presenta un contexto global del modo en el que se desarrolló la práctica empresarial mediante un diagrama de flujo de actividades por fases.

Figura 2

Flujo de trabajo durante la ejecución de la práctica empresarial



Nota. Esta figura ilustra las diferentes fases y actividades que se llevaron a cabo durante el periodo de práctica empresarial. Elaboración propia.

4.1 Inducción y capacitación

Durante esta fase se realizó la integración con el equipo técnico de la empresa, con el objetivo de identificar las diferentes funciones que se llevarían a cabo en el área de gestión al costo. Además, se realizó una ilustración general acerca de la información de los diferentes proyectos que la empresa tenía en ejecución. Esta actividad permitió generar una idea clara sobre las actividades que podría abarcar la ejecución de la práctica empresarial. Finalmente se

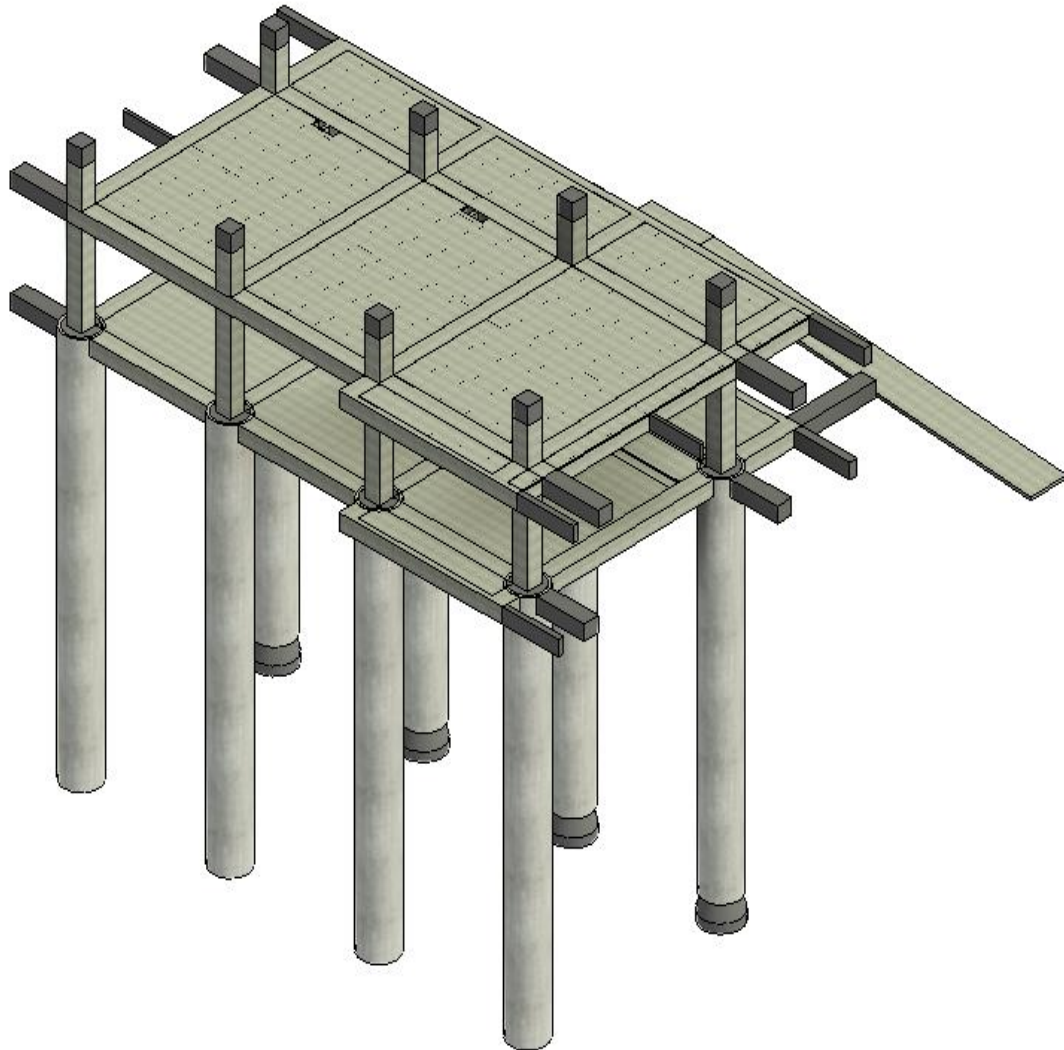
llevó a cabo la firma del contrato de aprendizaje con la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

4.2 Reconocimiento del proyecto asignado

En esta fase de ejecución de la práctica empresarial, el director de proyectos de la empresa asumió el rol de tutor, esto, como parte fundamental para la planificación y asignación de actividades necesarias para lograr los objetivos planteados. El tutor de la práctica empresarial asignó un proyecto sobre el cual se realizó un reconocimiento de manera global de las especificaciones técnicas suministradas por parte de entidad contratante y la planimetría que brindaba la entidad para la ejecución del proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”, también se recibió por parte del tutor de la práctica las diferentes rutas de acceso a la información a través de la nube para consultar los diferentes documentos que se necesitarían durante la práctica. En la figura 3 se logra visualizar un modelo arquitectónico BIM (Building Information Modeling) implementado con el software Autodesk Revit por parte de la entidad contratante y que fue suministrado al inicio del proyecto Construcción Bloque 3 Fase I a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s para la identificación de la estructura próxima a construirse.

Figura 3

Modelo de la estructura en concreto reforzado del proyecto Construcción Bloque 3 Fase I



Nota. Esta figura ilustra el modelo estructural realizado en el software Autodesk Revit por parte de la Universidad de Antioquia como entidad contratante. Tomado de (Viacol , 2021)

4.3 Revisión del PMBOK® 5ed

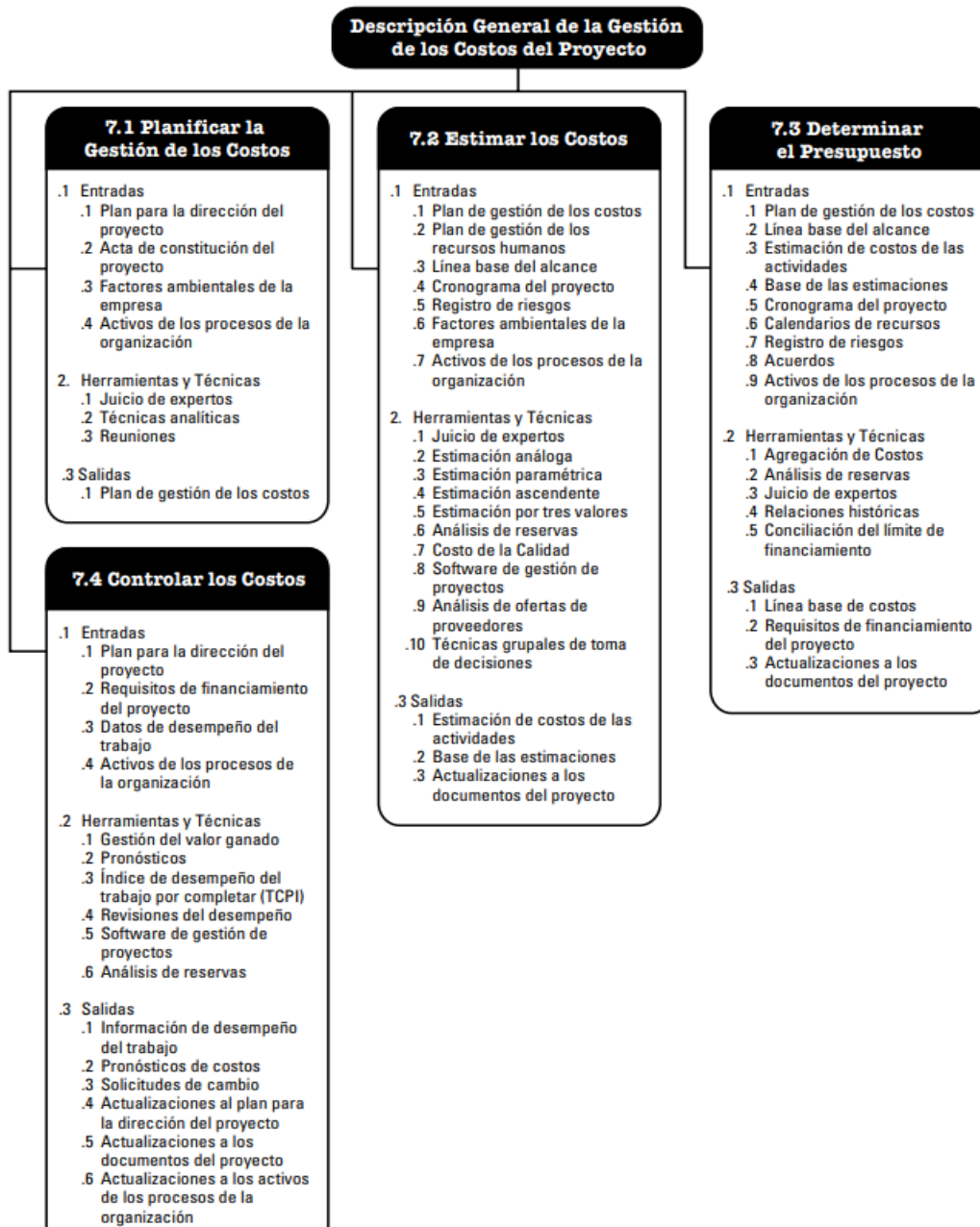
4.3.1 Implementación del PMBOK® 5ed en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

En el marco de esta actividad de la práctica empresarial, perteneciente a la fase 3, se llevó a cabo la recopilación de la información que se debe manejar al momento de realizar una correcta gestión de los costos del proyecto. Mediante este proceso se determinó que, para la implementación de la guía creada por el PMI para mejorar la gestión de los costos del proyecto, es de vital importancia mantener un orden secuencial de actividades a realizar, mediante algunas técnicas específicas. Dentro de las variables que fueron propuestas e implementadas en el proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I” según lo establecido en el PMBOK® 5ed, están, la realización de un cronograma de obra acorde al alcance del proyecto, la determinación y control del presupuesto.

Mediante la consulta del capítulo 7 de la guía de buenas prácticas creada por el PMI, se logró identificar los procedimientos que establece este estándar de gestión de proyectos para una buena gestión de los costos. En la figura 4 se logra visualizar de manera clara las actividades, técnicas y resultado que se deben implementar para una eficiente gestión de los costos.

Figura 4

Variables a tener en cuenta al momento de realizar una adecuada gestión de los costos de un proyecto



Nota. Esta figura ilustra una descripción general de los costos del proyecto. Tomado de (PMI, 2013)

4.4 Apoyo en la determinación de presupuesto

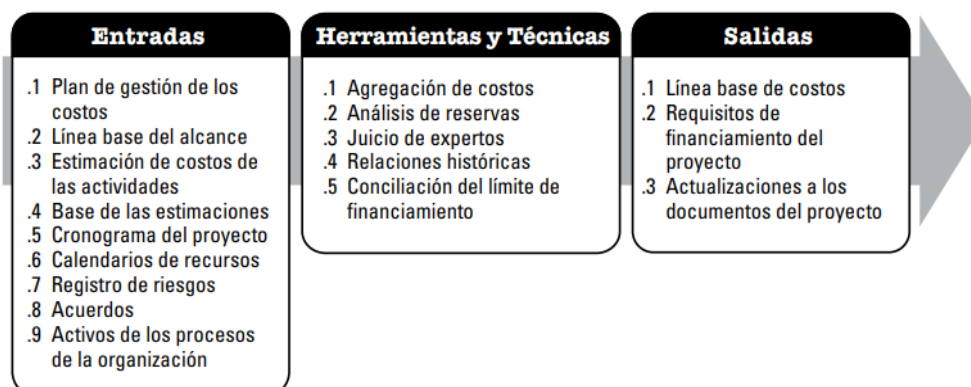
4.4.1 Implementación del PMBOK® 5ed como orientación para la determinación del presupuesto del proyecto construcción bloque 3 fase I

En esta sección se llevó a cabo la interpretación técnica que rige la guía de buenas prácticas creada por el PMI para la determinación de un presupuesto. Dentro de lo que establece el PMBOK® 5ed para una eficiente determinación de presupuesto; se cuenta con el planteamiento de una serie de insumos o entradas, herramientas y técnicas para hacer posible la determinación y una serie de salidas como resultado del proceso que involucran una línea base de los costos y determinados requisitos de financiamiento, esto, se visualiza de forma clara en la figura 5 (PMBOK, 2013)¹⁰.

Adicionalmente se continuó con la lectura del capítulo correspondiente a la determinación del presupuesto dentro de la guía de buenas prácticas, con el objetivo de identificar factores claves a tener en cuenta con antelación al proceso, y lo que cada parte de este proceso involucra en su totalidad.

Figura 5

Entradas, herramientas y técnicas, y salidas para el proceso de determinación de un presupuesto



¹⁰ Pg.208

Nota. Esta figura ilustra los diferentes documentos que se deben tener en cuenta al momento de iniciar la determinación de un presupuesto, como también algunas herramientas y técnicas según la guía de buenas prácticas (PMBOK). Tomado de (PMI, 2013)

4.4.2 Modificación de plantillas en el software Microsoft Excel para la realización de APU's pertenecientes a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

En esta actividad se tomó una plantilla de Análisis de Precios Unitarios (APU's), de proyectos ejecutados con antelación en la empresa; a la cual se le realizaron modificaciones como, adecuación del objeto del contrato, cambio del AIU correspondiente al nuevo proyecto y ajuste de celdas del formato para un mejor desarrollo de los APU's.

Posteriormente se creó una hoja de Excel donde se lograba integrar cada una de las actividades a realizar con su respectivo costo, según el presupuesto aprobado por la entidad contratante, con el objetivo de mantener enlazado el nombre y la codificación de cada actividad.


Adicionalmente, se adecuó una hoja en Microsoft Excel con los equipos, insumos y mano de obra; para integrar cada una de las tarifas con el fin de poder enlazar esta información a los APU's durante su desarrollo. En la figura 6, se logra visualizar el formato totalmente modificado para la elaboración de los APU's.

Las tarifas de mano de obra clasificadas por cuadrillas se establecieron mediante la experiencia adquirida por el director de proyectos de la empresa durante su participación en diferentes proyectos de construcción, en estos proyectos el tutor de la práctica empresarial, logró adquirir conocimiento sobre las tarifas aproximadas de mano de obra y rendimientos comúnmente relacionados a las actividades que se plantean en el proyecto "Construcción Bloque 3 Fase I", a partir de esta justificación, se plasman unas tarifas de mano de obra

mediante una lista desplegable en el software Microsoft Excel, para plantear el costo de ejecución de las diferentes actividades durante el desarrollo de los APU's.

Figura 6

Formato de análisis de precios unitarios (APU)

VIACOL INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.		UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
ITEM		1,01	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO. Se utilizará personal experto con equipo de precisión. Se hará con la frecuencia que lo indique la Interventoría. Incluye demarcación con pintura, línea de trazado, corte de piso, libretas y planos.		UNIDAD	DIA
1.- EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	VR. UNITARIO	
Herramienta menor		GLOBAL	\$ 500,00	1	\$ 500,00	
Estación topográfica y nivel		DIA	\$ 400.000,00	1	\$ 400.000,00	
Retrocargador		DIA	\$ 750.000,00	0,016	\$ 12.000,00	
					SUBTOTAL	\$ 412.500,00
2.- MATERIALES EN OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	REND	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	
					SUBTOTAL	\$ -
3.- TRANSPORTES						
MATERIAL		CANTIDAD KG	DISTANCIA	KG - KM	TARIFA	VR. UNITARIO
					SUBTOTAL	\$ -
4.- MANO DE OBRA						
TRABAJADOR		JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VR. UNITARIO
Cuadrilla 6 (1 Ayudante)		\$ 38.700	1,54	\$ 59.598	0,87	\$ 68.500,00
					SUBTOTAL	\$ 68.500,00
TOTAL COSTO DIRECTO						\$ 481.000
ADMINISTRACION					16%	\$ 76.960,00
UTILIDAD					5%	\$ 24.050,00
IVA SOBRE UTILIDAD					19%	\$ 4.569,50
TOTAL						\$ 586.579,50
COSTO TOTAL						\$ 586.579,50
Precio unitario total aproximado al peso						\$ 586.580,00
Fecha: DICIEMBRE 2022						
FIRMA		 RAGDE JOAN PEREZ VALASCO Representante legal				

Nota. Esta figura ilustra el formato modificado para la realización de APU's, con un ejemplo ilustrativo de una las actividades del proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”

Tomado de (Viacol, 2023)

4.4.3 Realización de APU's

Durante esta tarea se procedió a llenar el formato de APU's modificado con anterioridad, inicialmente se hizo una búsqueda minuciosa de los equipos, insumos, transporte y mano de obra necesarios para la ejecución de cada actividad del proyecto "Construcción Bloque 3 Fase I". Posteriormente se buscaron las tarifas correspondientes de cada uno de los insumos en bases de datos confiables que brindan algunos precios de insumos y equipos en la zona del proyecto, con el fin de manejar un rango mínimo de incertidumbre en los precios de los insumos para el desarrollo de los APU's.

Las cotizaciones de actividades representativas del proyecto se llevaron a cabo de manera formal con cada uno de los proveedores, haciendo un énfasis en la comunicación directa con la marca del producto solicitado para la actividad, con el fin de ser más asertivo al momento de ejecutar el APU. Luego de conocer el precio de los insumos y equipos, se procedió a fijar unas tarifas de mano de obra civil, fontanería y ornamentación con ayuda de la experticia en campo por parte del tutor de la práctica y director de proyectos de la empresa.

Con estos pasos ya definidos, se continuó con el análisis de rendimientos de manera global dentro del APU; se optó por consultar bases de datos actualizadas como, Construdata, Invias y Cype generador de precios, estas, fueron de ayuda inicial para el desarrollo de los APU's, al final en algunos casos se tuvo que modificar rendimientos de mano de obra, con el objetivo de poder cerrar el APU según el costo por unidad de medida aprobado en el presupuesto. Este análisis de modificación de rendimientos por parte del tutor de la práctica empresarial, es argumentado bajo el siguiente criterio; el rendimiento del personal de obra civil que el director de proyectos a manejado durante toda su experiencia laboral, cambia dependiendo el origen del trabajador, afirmando que hay zonas del país donde el rendimiento de mano de obra suele ser menor que en otras áreas del territorio nacional, esto arraigado a costumbres y formas de pensamiento de cada persona, haciendo que el rendimiento sea una

variable sumamente compleja de aproximar y que hace que la persona que plantea estos valores, tenga el conocimiento suficiente para plantear estimativos de rendimientos lo más acertado a la realidad de cada proyecto.

4.5 Apoyo en la realización del estudio de mercado con base en formatos establecidos por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

4.5.1 Interpretación del formato desarrollado por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s para realizar una simulación de un estudio de mercado

Dentro de esta actividad se recibió una explicación acorde por parte del tutor de la práctica empresarial, indicando el área donde se requería apoyo para llevar a cabo la simulación de un estudio de mercado lo más sencillo y eficaz posible para el proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”. Este formato fue realizado en el software Microsoft Excel con antelación por la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, y constaba esencialmente de introducir en las celdas correspondientes el costo real determinado mediante las diferentes propuestas comerciales que se llevarían a cabo, para posteriormente realizar el cálculo de la utilidad que se podría generar en determinadas actividades.

Durante la interpretación del formato se apoyó la identificación de factores importantes a tener en cuenta al momento de realizar un estudio de proveedores, tales como, identificación de calidad del servicio y reconocimiento del proveedor y tiempos de entrega. La ubicación geográfica del Proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”, fue un factor clave que se identificó al apoyar la búsqueda de proveedores para el proyecto, concluyendo que, debido a la ubicación del proyecto en el municipio de Sonsón, Antioquia, en el oriente antioqueño, aproximadamente a 5 horas de la ciudad de Medellín, podría conllevar un sobre costo en la adquisición de insumos o equipos para la correcta ejecución del proyecto.

4.5.2 Consulta y comparación de diferentes propuestas económicas para la adquisición de insumos, servicios o equipos

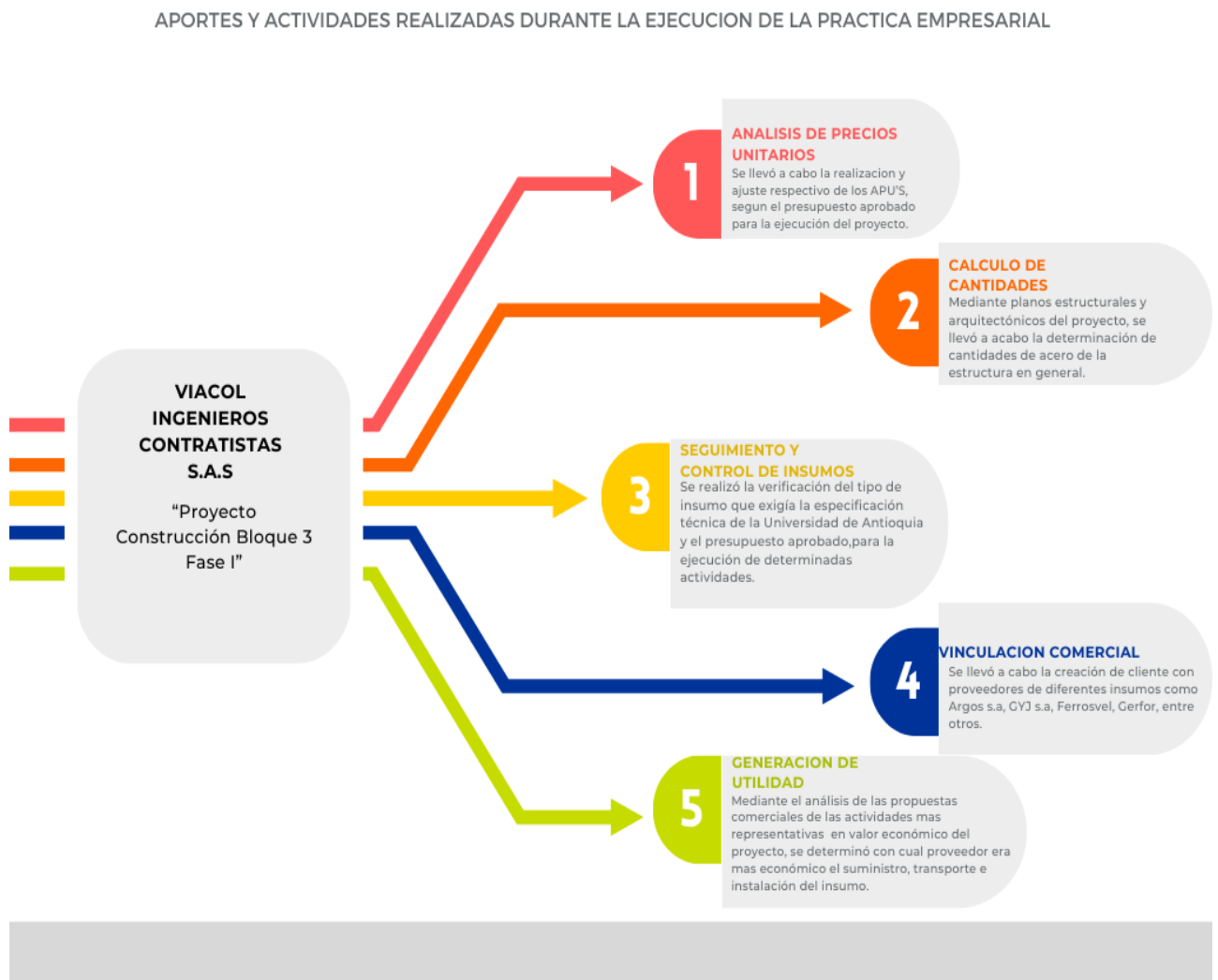
Luego de la interpretación lógica del formato para apoyar en la simulación del estudio de mercado, se estableció por parte del tutor empresarial las actividades de apoyo que se llevarían a cabo durante la ejecución de la práctica empresarial, dentro de estas actividades están, búsqueda a nivel nacional e internacional de posibles proveedores, comparación de propuestas comerciales, análisis de calidad de producto por parte del proveedor mediante fichas técnicas de determinados insumos representativos del proyecto, búsqueda de costo de servicios e insumos y cálculo de utilidad en las diferentes actividades a ejecutar para el proyecto.

5 Resultados

Seguidamente, se muestran las actividades más relevantes en las cuales se brindó apoyo como auxiliar de ingeniería civil, en el proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I” en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, en la figura 7 se muestra un flujograma de aportes realizados y un desarrollo específico de cada una de las actividades llevadas a cabo durante la práctica empresarial.

Figura 7

Aportes realizados durante la ejecución de la práctica empresarial



Nota. Esta figura ilustra las actividades en las cuales se brindó apoyo durante la ejecución del proyecto "Construcción Bloque 3 Fase I" ubicado en la Universidad de Antioquia sede Sonsón.

5.1 Aportes y resultados durante la práctica empresarial en el proyecto

Construcción Bloque 3 Fase I

5.1.1 Realización de APU's a partir de plantillas modificadas con el objeto del contrato correspondiente a la Universidad de Antioquia Sede Sonsón.

Se efectuó la realización de los 473 APU's distribuidos en 31 entregables de trabajo, con el principal objetivo de poder llevar a cabo la determinación final del presupuesto aprobado inicialmente por la entidad contratante. En el apéndice A “análisis de Precios unitarios”, se puede visualizar de manera precisa cada una de las cantidades, mano de obra, equipos, transporte y el AIU que se implementaron en la determinación del presupuesto dentro de los APU's para el proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”.

5.1.2 Identificación e interpretación de especificaciones técnicas generales brindadas por la Universidad de Antioquia Sede Sonsón

Se llevó a cabo un estudio de las especificaciones técnicas que brindaba la entidad contratante al inicio del proyecto, para verificar la normativa a la cual se debía regir cada una de las actividades al momento de su ejecución. Durante este proceso se logró determinar que el documento de especificaciones técnicas en algunas secciones no se encontraba actualizado en cuanto a la exigencia de aplicabilidad de la NSR-10, sino por el contrario, exigía el cumplimiento de la NSR-98. En el apéndice B “especificaciones técnicas”, se visualiza la información relacionada con estas especificaciones y la verificación de la desactualización de la normativa vigente NSR-10 dentro de la especificación en la sección de acero de refuerzo, en cuanto a dimensiones de ganchos estándar para su figuración.

5.1.3 Lectura, interpretación y cálculo de cantidades a partir de planos estructurales del proyecto

Se realizaron diferentes revisiones de la planimetría suministrada por la Universidad de Antioquia sede Sonsón y lo que relacionaba cada actividad en el presupuesto aprobado, donde

se encontraron incongruencias de diferentes tipos. Dentro de las irregularidades encontradas en los planos estructurales del proyecto, están, la falta del detalle del acero de los anillos del Caissón, la definición clara sobre la resistencia del concreto e incompatibilidad de dimensiones en planta y corte del diámetro del elemento estructural. En el apéndice C “Incongruencias en planos estructurales, memoria de cantidades acero de losa aligerada y planos estructurales generales del proyecto”, se logra observar la respuesta suministrada por parte del diseñador estructural aclarando los temas en discusión acerca del detalle estructural de los anillos de los Caissón y la especificación concisa del material en el cual debería ser construido, además, se puede visualizar memorias de cantidades de acero para diferentes elementos estructurales de la losa de entrepiso, vigas de cimentación, Caissón y columnas de primer nivel, como también se logra visualizar los planos estructurales sobre los cuales se hizo el estudio y cálculo de cantidades para la estructura del Bloque 3 Fase I. Este resultado hace parte del cumplimiento del objetivo específico 2 de la práctica empresarial, siendo de gran importancia al momento de realizar cotizaciones con los diferentes proveedores, y poder analizar las diferentes propuestas comerciales, este proceso permitió mejorar la propuesta comercial por parte de algunos proveedores, debido a que en algunos casos entre mayor fuera la cantidad solicitada, mejor era la propuesta comercial en términos económicos. Verificación de la implementación del PMBOK® 5ed en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

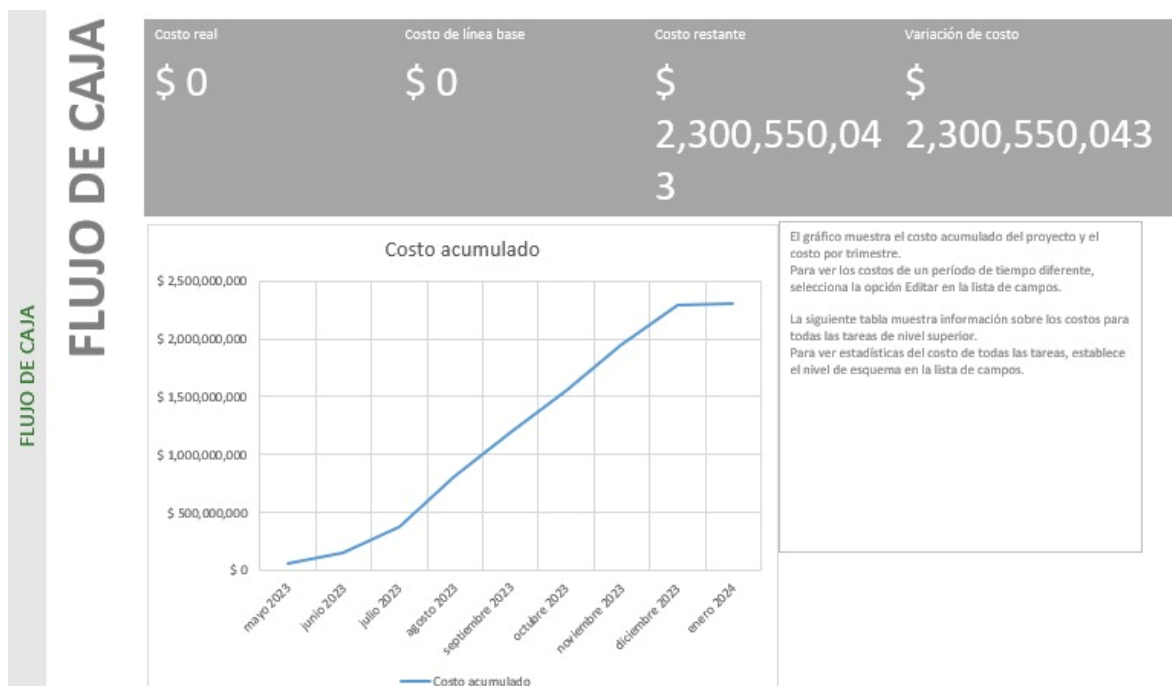
5.1.4 Verificación de la implementación del PMBOK 5ed en el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I en la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s

Durante esta revisión, se encontró que en la empresa Viacol ingenieros contratistas s.a.s, implementó dentro del componente de gestión de los costos una base de estimaciones y una línea base de los costos del proyecto, permitiéndole a la empresa visualizar los gastos acumulados a través del tiempo de ejecución de las diferentes actividades. En la figura 8, se

visualiza la curva S actualizada desde el mes de mayo que inicio actividades el proyecto, hasta el mes de septiembre, donde se logra analizar los gastos mensuales acumulados que se han llevado a cabo durante la ejecución del proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”, garantizando la implementación de las practicas sugeridas por el PMI dentro de su manual PMBOK® 5ed.

Figura 8

Curva S referente al proyecto Construcción Bloque 3 Fase I



Nota. Esta figura ilustra la línea base de los costos a través de una línea de tiempo de ejecución del proyecto “Construcción Bloque 3 Fase I”. Tomado de: (Viacol, 2023)

5.1.5 Vinculación comercial con proveedores a nivel nacional para la adquisición de diferentes insumos para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I

Se logró recopilar diferentes cotizaciones de insumos y servicios para lograr la correcta ejecución del proyecto. Estas propuestas comerciales fueron de gran ayuda para el cumplimiento del objetivo específico 2, ya que a partir de estas propuestas económicas brindadas por cada uno de los proveedores contactados y con los cuales se creó un vínculo comercial, se llevó a cabo el cuadro comparativo que se puede visualizar en la Tabla 1. En la

figura 9 se logra visualizar una propuesta comercial suministrada por la empresa Unocerámicas, para la compra de acabados de piso de primer nivel. Dentro del apéndice D, “cotizaciones realizadas por diferentes proveedores para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I” se puede observar diferentes propuestas comerciales.

Figura 9

Cotización de acabados para piso de primer nivel

TOLI001319

001320
Fecha de creación Ago. 11, 2023
Fecha de vencimiento Ago. 11, 2023

UNIVERSIDAD DE ANTIQUIA
3209598289

UNOCERÁMICAS
Juntos decoramos tus sueños.

TOLICERAMICAS SAS
900009789-8
Hello@unoceramicas.com
| Ibague 1 Cra. 5 # 20-65. Brr. El Carmen | Ibague 2 Cra. 5 # 95-14 Brr. Jardín | Girardot 1 Cra. 10 # 23-45. Brr. Santander | Girardot 2 Cra. 11 #13-63 Brr. Centro | La Dorada Cra. 2 # 19-59 Brr. Obrero | Espinal Cra. 8 # 8-53 Brr. Centro | Puerto Boyaca Cra. 5 # 21-51 Brr. Av. Santander |

Producto	Cant	Precio unitario	Total
BALDOSA 30X30 P5 INSTITUCI	205,00	\$ 75.000,00	\$ 15.375.000,00
ZOCALO 30X7,2 (X METRO LINEAL)	118,00	\$ 25.000,00	\$ 2.950.000,00
		Subtotal	\$ 18.325.000,00
		Total	\$ 18.325.000,00

Generado por: Uno Ceramics COL, hola@unoceramicas.com, +573188832475.
Términos de compra:

- VALIDO HASTA AGOTAR EXISTENCIA
- PRECIO SUJETO A CAMBIOS
- NO INCLUYE TRANSPORTE
- IVA INCLUIDO

Nota. Esta figura ilustra el precio unitario y total de baldosa para primer nivel con zócalos.

5.1.6 Cuadro comparativo de diferentes propuestas comerciales para la adquisición de insumos

Se llevó a cabo una recopilación de información de posibles proveedores para la adquisición de insumos apoyando la realización de un estudio de mercado mediante una comparación de diferentes propuestas comerciales, este proceso se vinculó al método de observación que se suele implementar en una investigación de mercados, este método se basa

en conocer como las personas interactúan con un producto o marca y con base a esta variable se analiza la posibilidad que el proveedor sea una buena opción para el proyecto, con el objetivo de poder recopilar información para el conocimiento de la mejor propuesta comercial mediante la posterior solicitud de cotizaciones al proveedor.

A partir de cotizaciones de concreto premezclado, acero de refuerzo corrugado, tubería hidráulica y sanitaria, entre otros insumos, se logró plasmar la información en un cuadro comparativo de propuestas comerciales de los diferentes proveedores encontrados. Argos S.A, G&J Ferreterías S.A, Gerfor S.A, Cemex S.A y Procomercio Digital s.a.s, son algunos de los proveedores de mayor relevancia en el mercado nacional, que se lograron encontrar para la adquisición de insumos. Todo lo anterior con la idea de dar cumplimiento al objetivo específico 2 del proyecto y poder encontrar la mejor propuesta comercial que generara la mayor utilidad posible para la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s. en lo que abarca la simulación de un estudio de mercado.

Dentro de estas propuestas comerciales se tuvo en cuenta suministro, transporte e instalación en determinados casos, debido a que algunos proveedores solo suministraban el material, la mano de obra se debía cotizar por aparte, de igual forma sucedía con el transporte del insumo. En la Tabla 1, se logra visualizar un ejemplo de un cuadro comparativo realizado para algunas propuestas comerciales representativas del proyecto que se lograron encontrar en el mercado nacional para la adquisición de los insumos. El cuadro comparativo de la Tabla 1, sirvió de ayuda para que el director de proyectos introdujera dentro del formato de simulación del estudio de mercado, los costos reales de algunas actividades del proyecto para lograr analizar la utilidad generada o los posibles sobrecostos.

Tabla 1*Propuestas comerciales y utilidad generada por adquisición de algunos insumos*

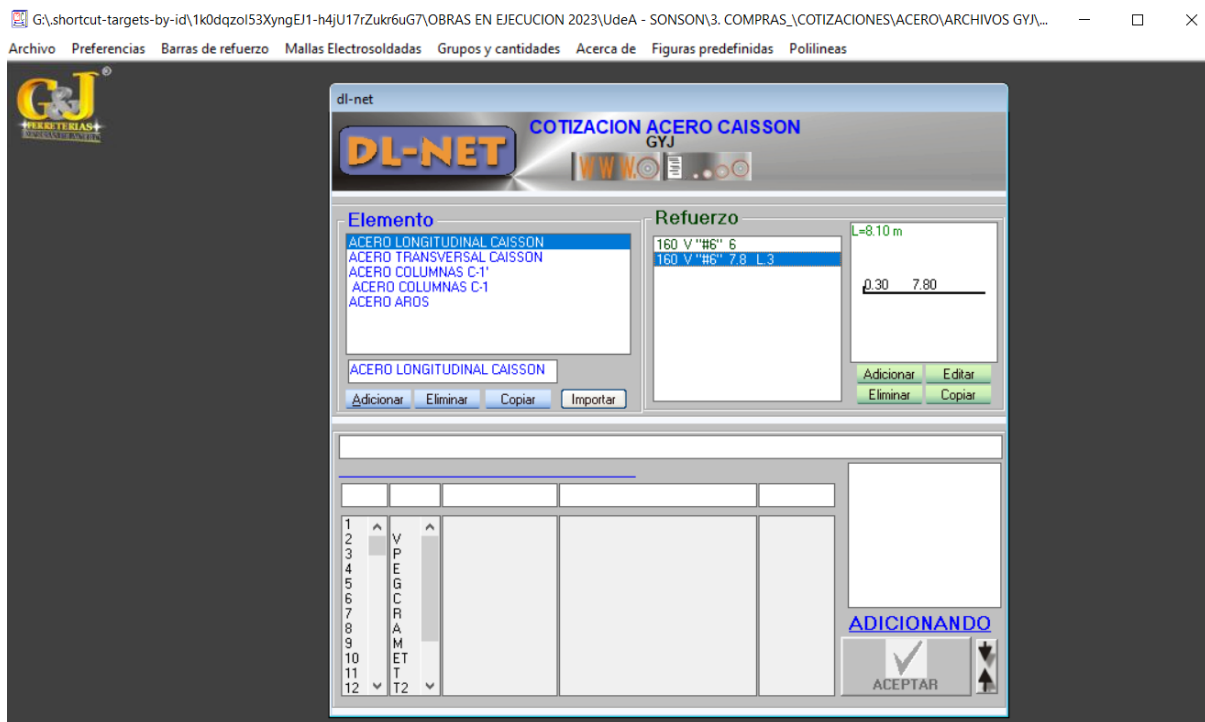
A (administración)		16%		Propuestas comerciales representativas en valor económico para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I			
I (Iva sobre la utilidad)		13%					
U (Utilidad)		5%					
	Empresa	Servicio	Costo Servicio	Costo directo	Utilidad adquirida (si es el caso)	Cantidad total	Ganancia ó Perdida
concreto premezclado m3	ARGOS S.A	Suministro y transporte de Concreto plastico de 3000 PSI TMN 1"	\$ 899,634.99		-\$239,634.99	118	-\$28,276,928.51
	CEMEX S.A	Estabilizado de 4-6 H para pilas de cimentación	\$ 1,080,996.00	\$ 660,000.00	-\$420,996.00		-\$49,677,528.00
Acero de refuerzo corrugado kg	FERRETERIA G&J S.A	Suministro, transporte e instalacion de ACERO DE REFUERZO FIGURADO FY= 420 Mpa-60000 PSI, comuzado	\$ 5,502.00	\$ 6,700.00	\$1,198.00	20264	\$ 24,276,272.00
Tuberia Hidraulica, Sanitaria y RCI en PVC	GERFOR S.A	Suministro y transporte de tuberia, conexiones y sistemas de tratamiento, tuberia RCI, redes de desagues, abasto.	\$ 20,784,967.00	\$ 44,451,000.00	\$23,666,033.00	1	\$ 23,666,033.00
PTAR	INSUFIBRAS	Suministro y transporte PTAR integrada, anaerobia compuesto por 1 reactor con	\$ 41,850,000.00		\$13,107,000.00	1	\$13,107,000.00
	INGENIERIA EN AGUAS	cuatro camaras en prfv 30.000 L (poliester reforzado con fibra de	\$ 40,698,450.00	\$ 54,957,000.00	\$14,258,550.00		\$14,258,550.00
Sistema de seguridad electronica	INMOTICS	Suministro e instalacion de todo el sistema de seguridad	\$ 123,642,211.00		\$21,467,789.00	1	\$21,467,789.00
	SERVISEL	electronica	\$ 185,454,267.00	\$ 145,110,000.00	-\$40,344,267.00		-\$40,344,267.00
	perdida						
	ganancia						

Nota. Esta tabla ilustra algunas de las propuestas comerciales realizadas por parte de distintos proveedores para la adquisición de insumos de alto valor económico para el proyecto.

Para lograr establecer una cotización formal del acero de refuerzo corrugado con la empresa G&J Ferreterías S.A, se tuvo la necesidad de entrar en materia de conocimiento acerca de un software libre que manejaba la empresa para la solicitud de compra o cotización de material. En la figura 10, se logra visualizar la interfaz inicial y sobre la cual se trabajó el despiece adecuado del acero, según los planos estructurales del proyecto, con el fin de poder brindarle esta información en una cartilla en formato PDF a la asesora comercial de la empresa G&J Ferreterías S.A.

Figura 10

Interfaz del software libre DL-NET usado para el despiece de acero




Nota. Esta figura ilustra la interfaz del software DL-NET de la empresa G&J Ferreterías S.A para la creación de cartillas de acero en formato PDF.

Luego de realizar el despiece en el software DL-NET según las necesidades del proyecto, se procedió a exportar este documento en formato PDF para su posterior envío a la asesora comercial y lograr finalmente una cotización formal del material. En la figura 11 se puede observar un ejemplo ilustrativo de una de las cartillas realizadas en el software DL-NET brindado por la empresa G&J Ferreterías S.A.

Figura 11

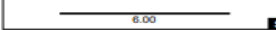
Cartilla para solicitud de cotización de acero de refuerzo corrugado



**COTIZACION ACERO CAISSON
GYJ
ORDEN DE DESPACHO**

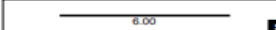

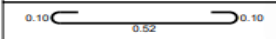
PÁGINA: 1 de 1

Lista de barras #2

DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
	104	#2	6.00	156.00	[104 En ACERO AROS]

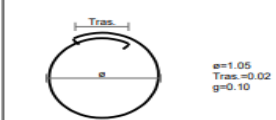
Peso total barras #2 =156.00 Kg

Lista de barras #3

	73	#3	6.00	245.28	[73 En ACERO AROS]
	424	#3	2.28	541.36	[318 En ACERO COLUMNAS C-1'] [106 En ACERO COLUMNAS C-1]
	3392	#3	0.72	1,367.65	[2544 En ACERO COLUMNAS C-1'] [848 En ACERO COLUMNAS C-1]

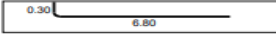
Peso total barras #3 =2,154.30 Kg

Lista de barras #4

	520	#4	3.519	1,829.71	[520 En ACERO TRANSVERSAL CAISSON]
--	-----	----	-------	----------	--------------------------------------

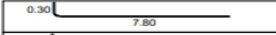
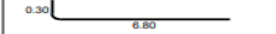
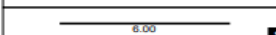
Peso total barras #4 =1,829.71 Kg

Lista de barras #5

	20	#5	7.10	221.52	[20 En ACERO COLUMNAS C-1]
---	----	----	------	--------	------------------------------

Peso total barras #5 =221.52 Kg

Lista de barras #6

	160	#6	8.10	2,916.00	[160 En ACERO LONGITUDINAL CAISSON]
	140	#6	7.10	2,236.50	[120 En ACERO COLUMNAS C-1'] [20 En ACERO COLUMNAS C-1]
	160	#6	6.00	2,160.00	[160 En ACERO LONGITUDINAL CAISSON]

Peso total barras #6 =7,312.50 Kg

PESO TOTAL = 11,674.03 Kg

Nota. Esta figura muestra la orden final de pedido de acero recto y figurado para elementos estructurales de la cimentación tipo Caissón y columnas de primer nivel.

5.1.7 Análisis de precios unitarios

Se integró en un documento cada uno de los APU's realizados para el proyecto Construcción Bloque 3 Fase I, con el fin de cumplir a cabalidad con la solicitud de la entidad contratante de validar y aprobar cada uno de estos, con el objetivo de poder dar continuidad a la ejecución de cada una de las actividades del proyecto, según el presupuesto aprobado. Estos análisis son de gran utilidad al momento de ejecutar las actividades del proyecto, ya que le

permite a la entidad contratista y contratante, tener un control acerca de los requerimientos necesarios y aprobados según el presupuesto del proyecto para la ejecución eficiente de las actividades.

5.2 Búsqueda y vinculación de proveedores

Mediante un proceso de búsqueda exhaustiva de empresas reconocidas a nivel nacional, se estableció contacto directo con asesoría comercial para la adquisición de diferentes productos y servicios que se requerían para la ejecución del proyecto. Esto le permitió a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, enriquecer el listado de proveedores para la adquisición de insumos en proyectos futuros a ejecutar dentro y fuera del área circundante al lugar de ejecución del Proyecto Construcción Bloque 3 Fase I, en Sonsón, Antioquia. Es de gran utilidad para la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, tener dentro de su base de información, contactos directos para la adquisición de diferentes insumos o servicios, siendo de mucha utilidad en la eficiencia al momento de simular un estudio de mercado para proyectos posteriores.

6 Conclusiones

Se desarrolló únicamente la estimación de costos y análisis de precios unitarios para cada una de las actividades del proyecto Construcción Bloque 3 Fase I, como una parte fundamental para continuar con el proceso de determinación del presupuesto para el proyecto. Cabe aclarar que, según el alcance del objetivo general del proyecto, donde se menciona el apoyo en todo lo que abarca la gestión de los costos, solo se apoyó en mayor medida en la estimación de los costos y en la determinación del presupuesto mediante la realización de APU's.

Durante la ejecución de la práctica empresarial se encontró que para la determinación correcta de los APU's, es fundamental tener previamente algo de experiencia en campo para el análisis de rendimientos de equipos y mano de obra principalmente, esto, ayuda de manera significativa a mejorar la eficiencia durante el desarrollo de los APU's, y por consiguiente reduce la incertidumbre en los datos de ayuda que se suelen obtener mediante bases de datos confiables como, Construdata, Cype Generador de Precios, Invias, entre otras. Todo lo anterior es fundamental para lograr conseguir una adecuada determinación del presupuesto final para el proyecto.

Se analizó que la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, implementó entradas, herramientas y técnicas, para una adecuada gestión al costo del proyecto Construcción Bloque 3 Fase I, acordes al manual de buenas prácticas creado por el PMI, PMBOK® 5ed. Algunas de las entradas más importantes que se manejaron durante la ejecución del proyecto, están, el cronograma de obra, base de estimaciones, y estimación de costos de actividades; también se identificó la realización de comités para hacer seguimiento al avance de obra.

Se logró identificar que la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, no realizó un estudio exhaustivo del valor económico de algunos insumos para la ejecución de determinadas actividades del proyecto, generando sobrecostos en la ejecución de actividades tales como, suministro, transporte e instalación de la estructura en concreto reforzado, RCI (Red Contra Incendios), entre otras. Un ejemplo de lo mencionado anteriormente, pasó específicamente con la adquisición del concreto premezclado para la construcción de la cimentación profunda tipo Caisson, al momento de contactar los posibles proveedores y consultar su costo por unidad de medida según lo que exigía la actividad dentro del presupuesto, su costo no se encontraba por debajo del valor económico que la entidad contratante le estaba pagando a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, y en la mayoría de los casos no llevaban el insumo a la zona del proyecto, finalmente la única organización con la que se logró llegar a una negociación para la

adquisición del producto fue la empresa Argos s.a.s, por un costo adicional al 30% de lo establecido en el presupuesto del proyecto para esa actividad.

Es importante mencionar que durante el desarrollo de la practica empresarial no se apoyó de manera directa en la aplicación de las diferentes metodologías para la realización de un estudio de mercado, por el contrario, en lo que se apoyó fue en la búsqueda de proveedores y vinculacion comercial con la empresa, esto como parte fundamental para el proceso de análisis de sobrecostos que se podrían presentar durante la ejecución del proyecto.

7 Recomendaciones

A partir del desarrollo de la práctica empresarial, se llevan a cabo las siguientes recomendaciones:

Realizar un estudio más exhaustivo de proveedores para la adquisición de los diferentes insumos, con el objetivo de mitigar retrasos en la ejecución de las diferentes actividades. Esto, es de gran ayuda en la ejecución de proyectos, ya que dinamiza el proceso de ejecución de actividades según el cronograma planteado con base en el alcance del proyecto.

Generar un vínculo entre los rendimientos de mano de obra implementado en la ejecución de los APU's, con los establecidos en el cronograma del proyecto según cada actividad programada, generando un control más eficiente de tiempos de ejecución de las actividades y un proceso de gestión más preciso.

Implementar una base de datos que le permita a la empresa Viacol Ingenieros Contratistas s.a.s, hacer un registro de proveedores, con el objetivo de poder mantener una relación comercial acorde para la ejecución de futuros proyectos fuera y dentro del Oriente Antioqueño.

Referencias bibliográficas

Calero, Ricardo. (2015). comparación de los métodos A.P.U. y costeo abc para el análisis de precios unitarios en la construcción. Investigación Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Gillén Garzaro, M. (2006). Metodología para control de proyectos Prince2. *Facultad de ingeniería, Universidad Rafael Landívar*. https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin09/URL_09_SIS01.pdf.

Jiménez Martínez, (2022) Investigación y recogida de información de mercados. 2da ed. IC Editorial.

La gestión de proyectos se ubica como la habilidad más demanda entre los talentos de alto nivel. SIA (2021, 28 de Julio). <https://www2.staffingindustry.com/Editorial/Daily-News/Projectmanagement-ranks-as-most-in-demand-skill-among-high-level-talent-in2021-58522>

La importancia del PMBOK y su influencia en un proyecto. ESAN (2018, 10 de octubre). <https://www.esan.edu.pe/conexión-esan/la-importanciadel-pmbok-y-su-influencia-en-un-proyecto>

Moyano, G. (2019). La importancia de los estudios de mercado en las contrataciones públicas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/32131>.

Muñís, L. (2009). Control Presupuestario (M/, Balsells, 1ra ed.) (Profit).

OBS Business School. (s.f.). La gestión de proyectos con la metodología Project Management Institute (PMI). <https://obsbusiness.school/int/blog-project-management/> 11

reparaciónpmp/lagestion-de-proyectos-con-la-metodologia-project-
managementinstitute-pmi

Pastás. J.P. (2020) el PMI y PMBOK y la evolución de los proyectos de construcción en Colombia: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36931/PASTAS%20REINA%20JUAN%20PABLO%202020.PDF?sequence=3&isAll owed=y>

Project Management Institute, Inc. (2013) *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*-Newtown Square, Pennsylvania, Quinta Edición: Project Management Institute. ISBN: 978-162825-009-1

Project Management Institute. ¿Qué es PMI? Disponible en: <https://www.pmi.org/america-latina>

QuestionPro, disponible en: [https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion-demercados/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20m%C3%A9todos%20de%20investigaci%C3%B3n%20de,encuestas%20y%20pruebas%20de%20campo.\(18/10/2023\)](https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion-demercados/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20m%C3%A9todos%20de%20investigaci%C3%B3n%20de,encuestas%20y%20pruebas%20de%20campo.(18/10/2023))

Trigás Gallego, M. (2012). *Metodología Scrum* [Presentación de PowerPoint]. Universitat Oberta de Catalunya. <http://hdl.handle.net/10609/17885>.

Viacol Ingenieros contratistas s.a.s(2023). Quienes somos <https://viacol.com.co/>