



Pasantía en la Empresa Atia Construcciones S.A.S como Auxiliar de Ingeniería

Nicole Calvo Giron

Código: 20481913764

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Pereira, Colombia

2023

Pasantía en la Empresa ATIA Construcciones S.A.S como Auxiliar de Ingeniería

Nicole Calvo Giron

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director (a):

MS.C., Esp. Gerencia de proyectos, I.C. Octavio Andrés Aguirre Jaramillo

Línea de Investigación:

Pasantía.

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Pereira, Colombia

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado
**Pasantía en la empresa ATIA Construcciones S.A.S como
auxiliar de ingeniería,**
Cumple con los requisitos para optar
Al título de Ingeniero Civil.

OCTAVIO ANDRÉS AGUIRRE JARAMILLO

Firma del Tutor

Firma Jurado

Pereira, 22 de octubre de 2023

Contenido

Introducción	10
1. Descripción del problema	11
2. Objetivos	13
1.1 Objetivo general.....	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
3. Justificación	14
4. Antecedentes	16
5. Marco teórico y estado del arte	19
5.1 Costos	19
5.2 APU	20
5.3 Presupuesto.....	20
5.4 Control.....	20
5.5 Matriz DOFA	21
5.6 Diagrama de Ishikawa.....	22
5.7 Gestión de proyectos	23
5.8 Gestión de costos.....	24
5.9 ArchiCAD	24
5.10 Cesoft	24
5.11 EDT	25
5.2 Estado del arte	26
6. Metodología	30
6.1 Tipo y fases de la investigación	30
6.2 Enfoque	31
6.3 Técnicas de recolección de información	31
6.4 Pertinencia social.....	31
6.5 Procedimiento metodológico.....	32
6.6 Operacionalización de variables.....	34
7. Resultados y Discusiones	38
7.1 Desarrollo de la pasantía	38
7.1.1 Escuela Apostólica Padres Vicentinos	38
7.1.2 Parroquia Nuestra Señora del Carmen.....	44
7.2 Objetivo 2 Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa	48
7.2.1 Oportunidades de Mejora	55
7.3 Proponer un sistema de seguimiento y control de costos que permita mejorar los procesos de gestión de costos.....	58
Conclusiones	65

Recomendaciones.....	67
Referencias Bibliográficas	69
Anexos.....	75
Anexo 1 - Herramientas para diagnóstico	75
Anexo 2 - Formato control de entrega de materiales	80
Anexo 3 - Formato control de costos.	84

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Estructura de la Matriz DOFA Fuente: (deGerencia, 2018)</i>	22
Figura 2 <i>Esquema básico del Diagrama de Ishikawa Fuente: (Probabilidad y Estadística, 2023)</i>	23
Figura 3 <i>Estructura jerárquica de las EDT Fuente: (Zabala, 2019)</i>	26
Figura 4 <i>Plano Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: autoría propia</i>	39
Figura 5 <i>Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: (Google Maps, 2023)</i>	40
Figura 6 <i>Diseño de cubierta en formato DWG Fuente: Autoría propia</i>	41
Figura 7 <i>Fachada principal Nuestra Señora del Carmen Fuente: Autoría propia</i>	45
Figura 8. <i>Control de costos en la empresa ATIA Construcciones</i>	49
Figura 9. <i>Canales de control de costos</i>	50
Figura 10 <i>Proceso de comunicación en la empresa ATIA Construcciones</i>	51
Figura 11 <i>Causas y efectos de las deficiencias en la gestión de costos y presupuestos en la empresa.</i>	53
Figura 12 <i>Ejemplo de una EDT</i>	61
Figura 13 <i>Ejemplo de codificación de la EDT</i>	61

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Fases de la investigación</i>	30
Tabla 2 <i>Operacionalización de variables para el objetivo 1</i>	34
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables para el objetivo 2</i>	36
Tabla 4 <i>Operacionalización de variables para el objetivo 3</i>	37
Tabla 5 <i>Resultado de cantidades de la Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: Autoría propia</i>	43
Tabla 6 <i>Resultado del cálculo de cantidades de la fachada principal Fuente: Autoría Propia.</i>	46
Tabla 7 <i>Cumplimiento de horas totales de la pasantía</i>	47
Tabla 8 <i>Matriz DOFA</i>	55
Tabla 9 <i>Procedimiento para el control de la gestión de costos en las obras de la empresa</i>	63
Tabla 10 <i>Lista de preguntas</i>	76
Tabla 11 <i>Resultados obtenidos por Google Forms Fuente: (Google Forms , 2023).</i>	78
Tabla 12 <i>Lista de chequeo de las condiciones iniciales de la empresa.</i>	79
Tabla 13 <i>Formato control de entrega de materiales Fuente: Autoría propia</i>	82
Tabla 14 <i>Formato de control de costos de un presupuesto Fuente: Autoría propia</i>	85

Introducción

La gestión de costos en Colombia es una preocupación constante tanto para las grandes empresas como para las medias y pequeñas empresas. Esta problemática se origina en una serie de factores que afectan la economía del país y la forma en que las organizaciones gestionan sus recursos financieros, particularmente en la industria de la construcción y la ingeniería civil.

El control de costos de obra en Colombia es crucial para asegurar que los proyectos de construcción se completen dentro del presupuesto y en los plazos previstos. Además, contribuye a la transparencia y a la gestión eficiente de los recursos financieros, lo que es esencial tanto para empresas constructoras como para clientes.

En este sentido, la empresa ATIA Construcciones S.A.S., considera pertinente la implementación del control de costos de obra ya que permite garantizar la rentabilidad de los proyectos y la gestión eficiente de los recursos financieros. En este contexto, la presente investigación plantea identificar y analizar los procesos actuales de presupuestación de obras en la empresa ATIA Construcciones S.A.S. para proponer un sistema de seguimiento y control de costos que permita mejorar los procesos de gestión de costos.

1. Descripción del problema

“El sector de la construcción tiene gran importancia en la economía nacional”, como señala (Invest in Bogotá, 2022). Por lo cual el gobierno y las empresas constructoras han articulado esfuerzos para mejorar la eficiencia y productividad en los procesos de gestión operacional. En este sentido el gobierno nacional señala que, “se han adoptado estrategias que impulsan las buenas prácticas en el sector de la construcción, tal como la metodología de Modelado de información para la construcción (BIM, por sus siglas en inglés, “Building Information Modeling”)” (Gobierno de Colombia, 2020).

De acuerdo con el Estándar Nacional BIM (NBIMS) esta metodología “sirve como un recurso de conocimiento compartido para obtener información sobre una instalación y formar una base confiable para la toma de decisiones desde el inicio hasta la finalización de un proyecto de construcción” (BIMS , 2006).

En este sentido, la empresa ATIA construcciones S.A.S ha implementado esta metodología en gran parte de sus proyectos, mejorando considerablemente sus procesos de modelación 3D y estimación de cantidades. Sin embargo, la empresa ha identificado falencias en los procesos de gestión de costos, que son fundamentales para controlar el monto de los recursos requeridos para completar las actividades del proyecto. Aunque la constructora ATIA para la elaboración de presupuestos emplea un software de diseño llamado ArchiCAD, solamente en la fase de pre construcción se realiza un presupuesto bien establecido y acoplado con las cantidades determinadas durante el diseño arquitectónico.

No obstante, durante la construcción y ejecución del proyecto no se lleva a cabo una el control adecuado de los presupuestos de obra, dificultando la estimación confiable de los costos

totales del proyecto. Sumado a esto, la empresa presenta una desarticulación entre la estimación del costo y la programación de obra, dado que estos aspectos se manejan de forma separada.

“Esta falta de integración, puede generar discrepancias, retrasos, desviaciones presupuestarias y una gestión ineficiente de los recursos.” (Cedeño, 2019)

Es decir, se puede incurrir en variaciones entre el presupuesto inicial y el del plan de ejecución, resultando en la necesidad de revisar constantemente los costos y ajustar la programación, lo cual puede resultar en el incumplimiento de las fechas acordadas de entrega del proyecto. Luego, es de suma importancia que la empresa implemente estrategias que logren mejorar los procesos de costos durante la ejecución de sus obras.

De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación **¿Cuáles son los procesos de gestión de costos que la empresa ATIA construcciones S.A.S debe implementar para optimizar los presupuestos en obra?**

2. Objetivos

1.1 Objetivo general

Realizar las labores de pasante en la empresa ATIA construcciones que permita implementar procesos de control de presupuestos de obra.

1.2 Objetivos específicos

Cumplir con las labores de pasante como auxiliar de ingeniería en la empresa ATIA Construcciones S.A.S.

Identificar y analizar los procesos actuales de presupuestación de obras para comprender las falencias en gestión de costos.

Proponer un sistema de seguimiento y control de costos que permita mejorar los procesos de gestión de costos.

3. Justificación

El sector de la construcción genera un gran aporte a la economía global. De acuerdo con un estudio realizado, “este sector tuvo un crecimiento de 6.6% en el año 2022, situándose como uno de los sectores con mayor representación económica a nivel mundial” (Marsh, 2021). En Colombia, según los datos recolectados para el año 2022, “la industria de la construcción contribuye económicamente con el 5.1% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Además, representa el 3.4% de la inversión extranjera directa (IED) total y genera el 7.2% del empleo formal.” (Invest in Bogotá, 2022)

No obstante, aunque la construcción es de gran importancia en la industria colombiana, este “sector enfrenta grandes desafíos relacionados con la gestión de proyectos, ya algunos procesos aún se llevan a cabo de forma inefectiva.” (Cedeño, 2019). En el caso específico de la gestión de costos, la falta de control durante la ejecución de obra ha sido uno de los problemas más críticos en el desarrollo de las actividades del proyecto.

La falta de control es una de las principales razones por las cuales fracasan proyectos, ya que se producen sobrecostos constantes en diferentes etapas del ciclo de vida de los mismos. En muchos casos, esta situación se debe a la falta de integración lógica de los rendimientos y estimación de costos (Solís Castaño, Martínez Delgadillo, & González Fajardo, 2009), ya que la desarticulación de estos dos aspectos no solo dificulta que el período de construcción esté de acuerdo con el contrato, sino que también se maximizan los costos de construcción, conllevando a excesos en el precio del presupuesto del contrato (Siami-Irdemoosa, Dindarloo, & Sharifzadeh, 2015). (Amini & Latief, 2018)

Enfrentar estos desafíos requiere de una gestión proactiva y efectiva en la estimación de costos y control presupuestario, así como la implementación de buenas prácticas de gestión de proyectos para asegurar la rentabilidad y el éxito financiero de los mismos.

4. Antecedentes

Los antecedentes son la base sólida sobre la cual se construye la estructura de una iniciativa. Consiste en la recopilación de estudios previos, la revisión de los logros alcanzados y las tendencias actuales sobre el tema de investigación, tiene como objetivo destacar la importancia y relevancia del proyecto, además de estudiar las metodologías empleadas por los distintos autores.

Se emplearon fuentes como Google académico y repositorios de universidades nacionales, a fin de explorar en detalle los antecedentes que han llevado a la concepción y desarrollo de la gestión de costos en una empresa. Se presenta a continuación los siguientes estudios:

El autor nos afirma que la confección de un presupuesto tiene un objetivo principal, la materialización de una obra de construcción que genere trabajo y rentabilidad positiva para dicha empresa. Y al momento de la construcción de un proyecto, el presupuesto de éste forma parte fundamental de los mecanismos de control de costos y programación física de la obra, transformándose en un documento de consulta diaria para controlar avances financieros y físicos. Por este motivo postularon una guía para la elaboración de presupuestos, donde enumeran los procesos que se deben realizar. (Sepulveda Ponce, 2006)

En el documento metodología de control de costos de presupuesto en construcciones verticales describe el desarrollo de un metodología para realizar el control de costos del presupuesto de una construcción vertical a cargo de la constructora Arquitectos Loft, para la cual de emplearon los lineamientos del PMI; esta metodología permite determinar la línea base de costo autorizado es decir el presupuesto de cualquier proyecto, también se realiza el cronograma para que con estos elementos se pueda

realizar el monitoreo y control de costos que permite obtener la línea del costo real, a partir de estos resultados se tendría la certeza de lo que costó el proyecto tanto en cada una de sus actividades como el costo total del proyecto, además permite calcular el valor ganado del proyecto. (Jaller Vanegas, 2016)

En la pasantía realizada en la empresa Urbanistika, en la cual llevo a cabo un control de presupuestos de obra y análisis de procedimientos que en el área de presupuesto. En la empresa se emplea un programa conocido como CIO light, este software estructura presupuestos a partir del cálculo costos directos e indirectos de un proyecto con todas sus posibles variables, este maneja una base de datos con análisis de precios, insumos y proveedores. Rodríguez muestra una estructura de control de costos basada en:

- **Presupuesto:** es la fase inicial donde se estructura un presupuesto detallado, se realiza el calculo de cantidades, la elaboración de memorias gráficas y numéricas y el análisis de precios unitarios
- **Programación de obra:** se diseña y estructura el cronograma de obra y se estima un flujo de caja
- **Monitoreo y control:** esta fase comprende el monitoreo y control de costos, las compras, la contratación y la implementación de una herramienta de control
- **Costo del proyecto:** es la fase donde se analiza el costo real del proyecto

El autor para realizar el control de obra implementó el Barrido de Presupuesto, el cual consiste en ir descartando las actividades contratadas o ejecutadas la cuales ya han

sido contratadas o pagadas. Este sistema tiene un nivel alto de la prioridad, ya que le permite al jefe de presupuesto generar informes de manera rápida, puesto que el software CIO es una versión muy antigua, no realiza este proceso por sí solo. (Rodríguez León, 2019)

Teniendo en cuenta a (Calderón Muñoz, 1995), asistente de control de costos de la constructora colmena S.A.S, en su artículo expresa la importancia de la implementación de un control de costos, resaltando que progresivamente en las empresas constructoras prevalece la idea de que, sin un control riguroso y sistemático del gasto, se camina a ciegas en los resultados económicos, fiados muchas veces en precios aparentemente buenos y dejándose un tanto llevar de la intuición. Concluyendo que la implementación efectiva del control de costos requiere una estrecha vinculación con la contabilidad tanto de las obras individuales como de la empresa en su conjunto. Esta conexión debe ser particularmente robusta con las cuentas de inversión. De este modo, los balances contables periódicos generados para cada obra desempeñarán un papel crucial al servir como herramienta de verificación del gasto. Esta condición es esencial para lograr un control de efectivo y garantizar la veracidad de los costos involucrados.

5. Marco teórico y estado del arte

Los antecedentes son la base sólida sobre la cual se construye la estructura de una iniciativa. consiste en la recopilación de estudios previos, la revisión de los logros alcanzados y las tendencias actuales sobre el tema de investigación, tiene como objetivo destacar la importancia y relevancia del proyecto, además de estudiar las metodologías empleadas por los distintos autores.

5.1 Costos

Los autores (Barboza Hueura & Piminchumo Leyton, 2014) en su artículo “Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción de la empresa ARTECON Perú S.A.C. en la ciudad de Trujillo,2013” describen a los costos como el valor que tiene un producto requerido para la ejecución de una actividad de obra o un proyecto. Existen diferentes costos dentro de un proyecto de obra civil, los cuales se pueden dividir en:

Costos fijos: Son los que permanecen inalterables independientemente de los aumentos o disminuciones de la producción, dentro de ciertos límites. Como lo son el salario del personal administrativo y medidas de protección.

Costo directo: Comprende los gastos que son identificables directamente con una producción o servicio.

Costo indirecto: son aquellos costos que están constituidos por los gastos que no son identificables con una producción o servicio dado, relacionándose con éstos en forma indirecta. Como la reparación y el mantenimiento.

5.2 APU

La agencia regulatoria, (INVIAS, 2023) describe el análisis de precios unitarios "APU" como una metodología que permite desglosar el costo de ejecución de una actividad específica de un proyecto, en su unidad de medida mínima, la cual, permite relacionar todos los insumos y cantidades requeridos, así como los rendimientos de la maquinaria y mano de obra para llevar a cabo cualquier tipo de obra.

5.3 Presupuesto

El autor (Muñiz, 2009) en su libro "Control Presupuestario: Planificación, elaboración y seguimiento del presupuesto", considera que el presupuesto es una herramienta de gestión y planificación que coordina e integra áreas de responsabilidad, comunicación y control de una actividad. Donde se expresa de qué manera van a ir destinados los recursos disponibles para ejecutar un proyecto. Resalta que en la elaboración de un presupuesto se deben hacer replanteamientos, cálculos y previsiones del futuro de actividades que no se saben cómo evolucionaran. Concluyendo así, la adecuada elaboración y supervisión del presupuesto conlleva una mejora sustancial en los resultados y el crecimiento de la empresa.

5.4 Control

La empresa (VQ ingeniería, 2022) realizó un artículo "¿Para qué sirve el control de obras en el desarrollo de un proyecto?" menciona que el control de obras es la actividad que comprende la administración de los recursos humanos, financieros y materiales para cumplir con los objetivos y resultados establecidos en los proyectos. En donde se monitorean y analizan los

posibles escenarios que se presentan a lo largo de la ejecución del proyecto, para brindar soluciones y recomendaciones que hagan posible cumplir los objetivos planeados y obtener resultados en el tiempo y con el presupuesto estimado.

5.5 Matriz DOFA

El autor (Correa, 2006) considera que la matriz DOFA es una de las herramientas más conocidas y practicadas en el medio empresarial, la cual consiste en identificar los cuatro componentes de la matriz. Estos cuatro componentes de la matriz se dividen en los aspectos de índole interno que corresponden a las fortalezas y las debilidades al interior de la empresa que llevará a cabo el proyecto, y los aspectos externos, de contorno, o del medio en el que se desenvuelve la compañía. Estos últimos se refieren a las oportunidades y las amenazas.

La teoría relacionada con la sicología empresarial (también estudiada en sicología de grupos), sugiere que cuando se pretende discutir un proyecto de alto impacto en una empresa, se ve una clara tendencia hacia el pesimismo si se empieza la discusión del proyecto partiendo de las amenazas y las debilidades de la empresa, mientras que el grupo de trabajo se torna más receptivo cuando se inicia con las fortalezas y las oportunidades que corresponde a la parte positiva de la empresa, lo cual implica reconocer que se tiene un buen potencial para poder enfrentar el reto de llevar a cabo el proyecto a emprender.

MATRIZ DOFA

	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Figura 1

Estructura de la Matriz DOFA Fuente: (deGerencia, 2018)

5.6 Diagrama de Ishikawa

En el documento elaborado por los autores (Sabino, Júnior, Sabino, Lobato, & Amaral, 2009) describen la función del diagrama de Ishikawa como una herramienta que permite estructurar jerárquicamente las causas de determinado problema y lo proyecta para ilustrar claramente las diversas causas que afectan a un proceso, por clasificación y relación de causas. También permite estructurar cualquier sistema que requiera una respuesta de forma gráfica y sintética, para una mejor visualización y consecuente comprensión del contenido.

Su estructura esta compuesta por: encabezado, que corresponde al problema a estudiar, escalas, que corresponden a los factores que influyen en el problema, incluyendo las subcausas, consecuencias y medidas a tomar para resolverlo.

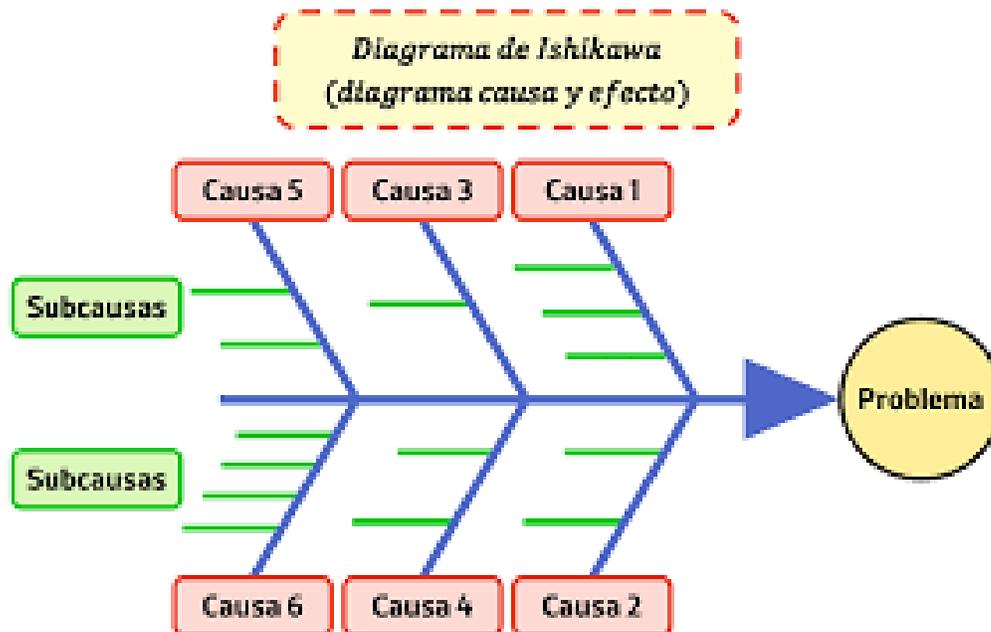


Figura 2

Esquema básico del Diagrama de Ishikawa Fuente: (Probabilidad y Estadística, 2023)

5.7 Gestión de proyectos

La gestión de proyectos o también conocida como dirección de proyectos, de acuerdo con (García, 2016) describe la gestión como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de una serie de procesos agrupados, que conforman los cinco grupos de procesos. Estos grupos de procesos son: Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y finalmente el Cierre

5.8 Gestión de costos

De acuerdo con (Toro López, 2007) dice que la gestión de costos, se fundamenta en las acciones, que un gerente debe realizar para satisfacer las necesidades de sus clientes, al mismo tiempo, que propende una reducción y control de los costos inherentes a la administración. Un comportamiento de la gestión de costos, es el reconocimiento de una decisión administrativa anterior, a menudo compromete a la empresa en procesos subsiguientes de asignación de insumos, que la misma influye en forma apreciable en el costo de manejo del nivel diario y permanente de materiales e insumos, una vez, que el proceso de producción se ha iniciado.

5.9 ArchiCAD

El autor (Szuba, Grabska, & Borkowski, 1999) define ArchiCAD como un programa de software BIM (Building information modeling) que es utilizado por varios profesionales de la construcción como ingenieros, arquitectos y diseñadores, el cual trabaja bajo el concepto de edificio virtual™, que permite diseñar un proyecto a medida que se va dibujando. La ventaja de este software es que en la medida en que se desarrolla y diseña el proyecto, el programa automáticamente genera la documentación del proyecto.

5.10 Cesoft

(Cesoft Software & Ingeniería, 2016) en su guía para el usuario define el módulo de presupuestos del software CESOFT, como un programa de costos y formulación de proyectos que simplifica la manera de realizar los presupuestos con base de datos de precios unitarios de fácil uso. Es una gran herramienta para elaborar licitaciones y presupuestos en general de manera

sencilla, rápida y eficiente. La base de datos que se entrega con el software CESOFT, contiene más de 2,600 insumos y más de 2,000 Análisis de Precios Unitarios. El aprendizaje y uso del software se adquiere de manera práctica e intuitiva, permite modificar y adicionar insumos y nuevos ítems, y con el cual puede obtener:

Análisis de Precios Unitarios de Costos Directos y Subproductos.

Listado de insumos (Materiales, Equipos y Herramientas, Transportes, Mano de Obra) empleados en el presupuesto y las cantidades totales obtenidas en el mismo.

Distribución porcentual de costos (porcentaje de cada ítem sobre el valor total).

Diagrama de Gantt, Flujo de Inversión, Gráfico Valor Planeado (PV).

Rendimiento de Equipos y Mano de Obra por actividad.

Listado de materiales por actividad.

Puede complementar cada ítem con un texto de especificaciones técnicas.

Exporta el presupuesto a Excel con formulación y enlaces entre celdas.

5.11 EDT

En el trabajo final “Una Comparativa de Software Gratuitos de Gestion de Proyectos” se define la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) “consiste en subdividir actividades complejas en sus unidades más manejables, para posteriormente establecer una estructura jerárquica de las mismas y calcular el tiempo necesario para realizar cada una, así como, horas de trabajo y dinero.” (Bordons, 2018)

Las autoras (Rojas, Parada, & Leal, 2021) mencionan que la estructura de la EDT se puede representar en tres niveles, donde en el segundo nivel se establecen las etapas del ciclo de vida del proyecto y el tercer nivel los entregables o productos; asimismo, algunos utilizan el segundo nivel para definir los entregables o productos. el tercer nivel de descomposición establece los paquetes de trabajo asociados al ciclo de vida para desarrollar el entregable y en otros casos para llegar al nivel de paquetes de trabajo se deberá descomponer a un siguiente nivel.

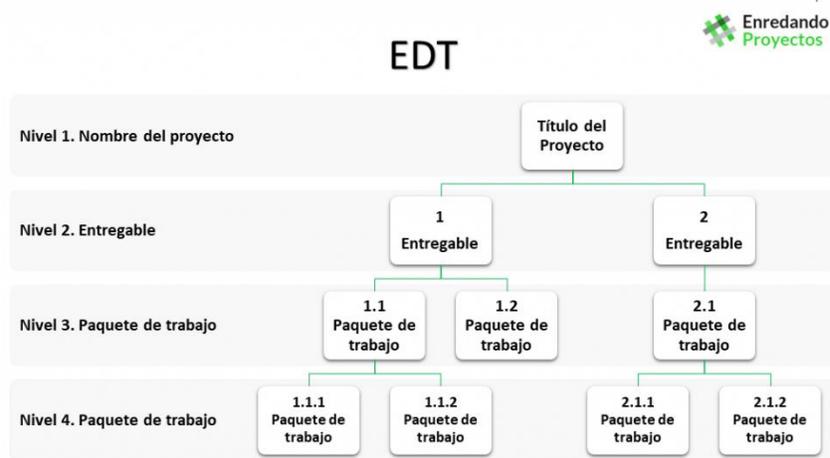


Figura 3

Estructura jerárquica de las EDT Fuente: (Zabala, 2019)

5.2 Estado del arte

Se emplearon fuentes como Google académico y repositorios de universidades internacionales y nacionales a fin de explorar en detalle los autores que han llevado a la

concepción y desarrollo de la gestión de costos en los proyectos de construcción. Se presenta a continuación los siguientes estudios:

En la empresa Cosapi S.A en la ciudad de Lima, el autor (Briceño Balarezo, 2003) realizó la implementación de un sistema de planeamiento y control de costos por procesos. como guía para otros proyectos de construcción civil. Para concretar esta implementación, Briceño Balarezo decidió aplicar este sistema en un proyecto específico: la Central Hidroeléctrica del Cañón Pato. Un componente esencial de este sistema de control de costos fue la creación de una matriz diseñada con la finalidad de validar la entrada de los costos. Esta matriz representaba las diversas actividades realizadas en el proyecto. Una de las observaciones significativas que Briceño hizo en su investigación fue que los procesos con un menor porcentaje de venta tenían un menor impacto en el valor total del proyecto, por lo que los pequeños procesos son absorbidos por otros con un mayor porcentaje.

Además, estableció unas fases para llevar a cabo el Control de costos:

- Establecer el presupuesto base
- Seguimiento d avances y costos reales
- Comparar avances y costos reales contra el programa meta
- Usar el programa meta para guiar decisiones
- Actualizar y evaluar el rendimiento
- Pronosticar, analizar y recomendar acciones
- Comunicar los objetivos del proyecto

El sistema de control consistía en la acumulación de costos por cierto periodo de tiempo: semanal, quincenal o mensual, una vez realizado esto se elaboran unos informes de control para la gerencia con la finalidad de comparar los costos unitarios presupuestados, costos unitarios estándares o costos de periodos anteriores.

Loa autores (Gutiérrez Paredes & Serrano Chávez, 2015) presentan una propuesta de sistematización del control de costos y producción de mano de obra, haciendo uso de la herramienta Excel para emplearlo en pequeñas empresas de construcción. Para llevar a cabo las propuestas establecieron cuatro pasos a seguir, los cuales son:

Definir el EDT (Estructura de Desglose de Trabajo). Es importante que este paso esté bien realizado ya que es la base para el control.

Elaborar el presupuesto Meta: el cual permita descomponer las partidas de tal manera que rápidamente se obtengan datos importantes como las horas hombre, horas máquina, subcontratos, entre otros.

Para realizar este paso la obra debe estar en ejecución: Se elaborará una tabla en el cual, se debe registrarán todos los gastos incurridos en la ejecución del proyecto cargando cada monto de acuerdo al EDT definido en el Paso 1.

Elaborar una tabla dinámica: La cual filtre la información de la tabla del paso 3, para emplearla como primer control.

6. Metodología

6.1 Tipo y fases de la investigación

Tabla 1

Fases de la investigación

FASE	DESCRIPCIÓN
FASE DE PLANEACION	<p>Esta fase comprende cómo se va a desarrollar la investigación elaborando un plan para la recolección de información, las actividades que se van a realizar para cumplir con los objetivos.</p> <p>“La fase de planificación consta de una etapa inicial de identificación, en la que se analiza la conveniencia de desarrollar un proyecto y se formaliza la idea principal del mismo; y una fase posterior en que se definen los objetivos generales, que representan la meta que se quiere alcanzar.” (Lopez, 2022)</p>
FASE EXPLORATORIA	<p>En esta fase se hace una investigación profunda acerca de los procesos actuales y los procesos existentes en la empresa. Consiste en la recolección de información.</p>
FASE DE EJECUCION	<p>En esta etapa se ejecuta cronológicamente las actividades establecidas en la fase de la planeación con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto. Se afirma que “son el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto, cuando se deben gestionar los recursos en la forma y el tiempo adecuados, con una orientación a la consecución de los objetivos establecidos.” (Lopez, 2022)</p>

<p style="text-align: center;">FASE EVALUATIVA</p>	<p>Esta fase comprende más tiempo, inicia durante la fase de ejecución durante este tiempo se realiza un seguimiento y control de las actividades y aun terminada esta, la fase evaluativa sigue en marcha con la diferencia de que se analiza los resultados obtenidos. “Esta permite detectar posibles problemas no contemplados inicialmente en la fase de planificación; o bien aquellos que puedan ir surgiendo mientras se va desarrollando y que inciden en el logro de los objetivos.”(Lopez, 2022)</p>
--	---

6.2 Enfoque

El proyecto tiene un enfoque cuantitativo, ya que se realizaron cálculos de cantidades de obra, análisis de precios unitarios, recolección de bases de precios de los materiales del departamento, se mide el avance del presupuesto.

6.3 Técnicas de recolección de información

La recolección de información se realizará mediante revisión de registros existentes con el fin de conocer como son los procesos actuales y cuestionario a las directivas de la empresa y a través de la información recolectada se desarrollará una metodología para mejorar los procesos de planeación y control.

6.4 Pertinencia social

Se describe la pertinencia social como el conjunto de actividades o acciones que se llevan a cabo para resolver las necesidades de los individuos y fortalecer las capacidades profesionales de los ciudadanos, esto con el objetivo de favorecer a la

sociedad. Es decir, se emplearán las herramientas y software con los que cuenta la empresa para plantear una solución para la planeación y control de presupuestos, conllevando al beneficio económico de la empresa y los clientes. (Garrocho Rangel & Segura Lazcano, 2011)

La pertinencia social del proyecto se centra en la empresa ATIA construcciones S.A.S., su personal y de forma directa repercute en los clientes. Puesto que al implementar la metodología existiría un orden cronológico para realizar las actividades, disminuiría el tiempo de trabajo y finalmente permitirá evaluar la factibilidad de un proyecto, además de beneficiar a los clientes porque se cumpliría con las fechas y presupuesto previsto.

6.5 Procedimiento metodológico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMIENTO
OBJETIVO 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar calculo cantidades de Obra 2. Elaboración presupuestos de Obra 3. Inspección de diferentes procesos de constructivos 4. Realizar supervisión de obra a un proyecto 5. Realizar visitas de obra
OBJETIVO 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar una investigación para conocer el procedimiento actual de control de costos en la empresa mediante una lista de chequeo 2. Hacer una encuesta al personal de trabajo

	<ol style="list-style-type: none">3. Realizar una entrevista al director de la empresa
OBJETIVO 3	<ol style="list-style-type: none">1. Realizar el Análisis de datos2. Elaborar un diagrama de ISHIKAWA para evaluar las causas y efectos3. Determinar oportunidades de mejora mediante Matriz DOFA4. Proponer procesos que permita tener el control de los costos de una obra.

6.6 Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables para el objetivo 1

Objetivo específico	Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición	Indicador
Cumplir con las labores de pasante como auxiliar de ingeniería en la empresa Atia Construcciones S.A.S.	Pasantía	Independiente	Realizar pasantía en la empresa ATIA construcciones S.A.S	Formación laboral	Formación como auxiliar de ingeniería	Número de horas de practica completas
	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente de recolección	Técnica de recolección
	Cuantitativo	Numérica	460 horas	Fijo	Registro de asistencia	Registro del cumplimiento de horas

Tabla 3*Operacionalización de variables para el objetivo 2*

Objetivo específico	Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición	Indicador
Identificar y analizar los procesos actuales de presupuestación de obras para comprender las falencias en gestión de costos.	Nivel de madurez de gestión de costos	Cuantitativa	Evaluar los procesos actuales de la empresa	Proceso de control de costos del presupuesto	Evaluar los procesos actuales de la empresa	Nivel de madurez
	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente de recolección	Técnica de recolección
	Nominal	porcentaje	0% a 100%	Variable	Observación directa, registro, entrevista y encuestas	Entrevista y encuesta

Tabla 4*Operacionalización de variables para el objetivo 3*

Objetivo específico	Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición	Indicador
Proponer un sistema de seguimiento y control de costos que permita mejorar los procesos de gestión de costos	Metodología	Dependiente	Medir cuantitativamente el avance del presupuesto	Controlar el cumplimiento de los costos o sobrecostos	desarrollar un documento que establezca el avance de costos por material	Cumplimiento o incumplimiento del presupuesto
	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente de recolección	Técnica de recolección
	Numérica	Porcentaje	Índice de transición de presupuesto	Variable	Resultados del objetivo 2	Revisión de entrevistas

7. Resultados y Discusiones

7.1 Desarrollo de la pasantía

El desarrollo de la pasantía en la empresa Atia Construcciones S.A.S., resalta la importancia del cumplimiento de las tareas y como contribuyeron en distintas dimensiones.

En primer lugar, el cumplimiento de las labores de pasante proporcionó una oportunidad invaluable para el aprendizaje personal, permitiendo adquirir conocimientos y experiencias que no se obtiene en un aula de clases. En segundo lugar, el desarrollo de habilidades y responsabilidad laboral se convirtió en un elemento central para el cumplimiento satisfactorio de las labores de pasante. Se ejecutaron varios proyectos en los cuales se desarrollaron diferentes funciones.

7.1.1 Escuela Apostólica Padres Vicentinos

Este proyecto se caracterizó por su enfoque en la realización de trabajos de mantenimiento específicamente dirigidos a una cubierta con tejas de barro y una canaleta pluvial en la infraestructura de la Escuela Apostólica Padres Vicentinos. Esta institución se encuentra en la dirección Cl. 7b #13-29, en el municipio de Santa Rosa de Cabal. Para llevar a cabo estas tareas de mantenimiento de manera eficiente y precisa, se utilizó como referencia un plano físico con una escala de 1:125, elaborado en el año 2019.

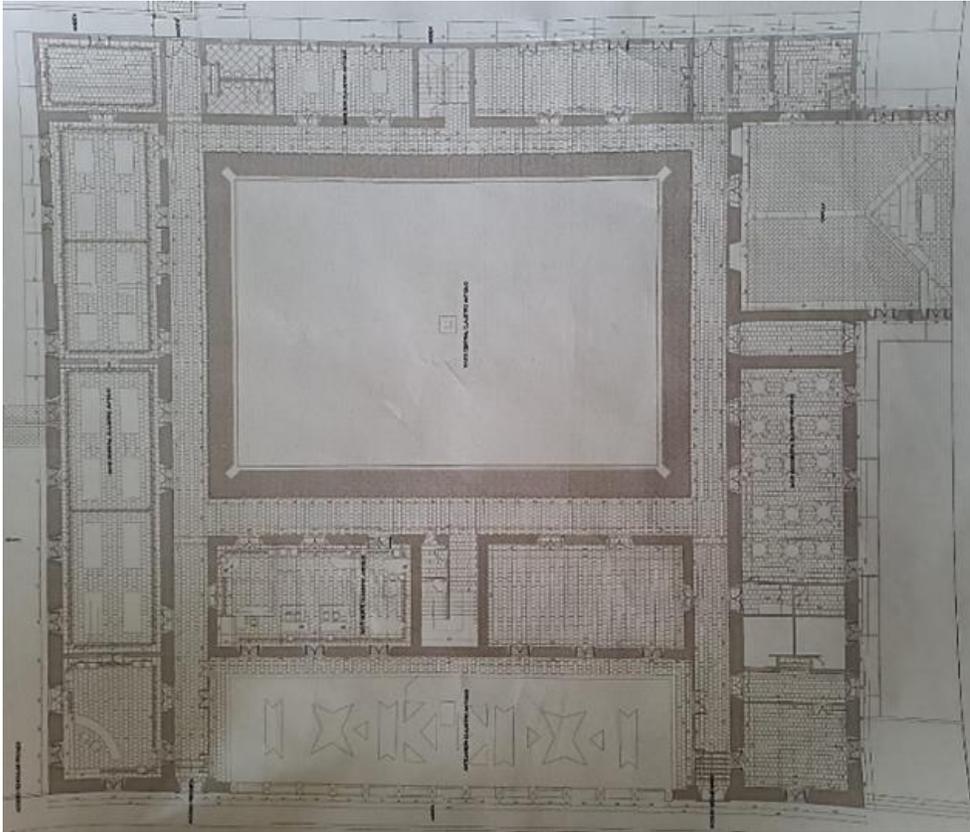


Figura 4

Plano Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: autoría propia

La estructura en cuestión presenta una distribución particular, caracterizada por un diseño que incorpora un patio central y cuatro naves principales. Estas naves incluyen:

1. **Nave Norte:** Esta nave se sitúa en el frente de la fachada principal del edificio y se distingue por contar con dos accesorios distintos, así como un antejardín. Esta área representa la entrada principal o la fachada principal de la institución.
2. **Nave Sur:** La Nave Sur se encuentra ubicada en la parte opuesta de la Nave Norte. Aunque comparte una disposición similar, a diferencia, esta no cuenta con un antejardín por lo que se traduce a mayor área de cubierta.

3. **Nave Oriental:** Esta nave está posicionada hacia el este de la estructura y forma parte integral de la distribución del edificio.
4. **Nave Occidental:** La Nave Occidental, por otro lado, ocupa la parte occidental de la edificación y es distinguida por albergar la capilla.



Figura 5

Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: (Google Maps, 2023)

Para asegurar la precisión en los cálculos y la representación fiel de las dimensiones de estas naves, se utilizó el software AutoCAD como herramienta de diseño y proyección. El empleo de AutoCAD garantizó una representación gráfica detallada y exacta de la estructura.

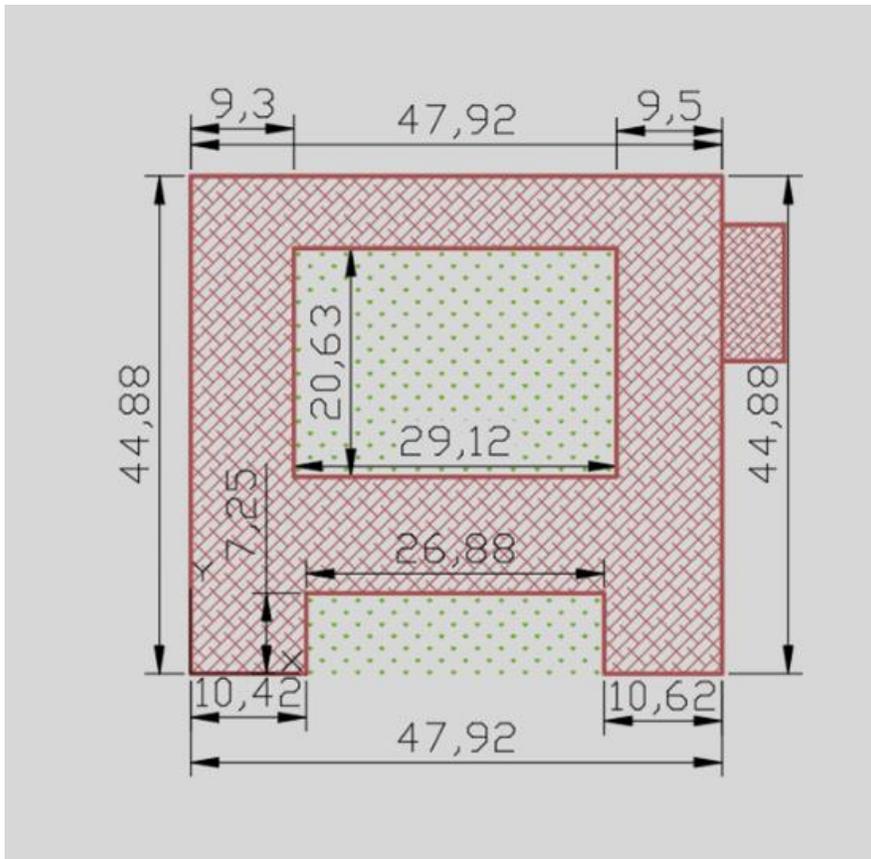


Figura 6

Diseño de cubierta en formato DWG Fuente: Autoría propia

Para determinar con precisión las dimensiones del área de la cubierta y el perímetro de la canaleta en el claustro antiguo, se llevó a cabo una metodología de sección del bloque en diferentes áreas significativas. Se procedió a dividir la estructura en secciones correspondientes a sus naves, además de considerar por separado las porciones correspondientes al jardín y la capilla.

A través de este enfoque detallado y específico, se logró obtener mediciones precisas de las diferentes áreas de interés dentro del claustro antiguo. Los resultados revelaron que la estructura en su totalidad cuenta con una cubierta de teja de barro que abarca un área de aproximadamente

1424 metros cuadrados. De igual forma, se consideró que la longitud total del perímetro de la canaleta pluvial es de aproximadamente 324 metros.

Tabla 5

Resultado de cantidades de la Escuela Apostólica Padres Vicentinos Fuente: Autoría propia

MEMORIA DE CÁLCULO: ESCUELA APOSTOLICA							
ÍTEM:	1.1						
DESCRIP :	Teja de barro						
UNIDAD:	m ²						
FECHA	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD ACUMULADA
		LONGITUD	ANCHO	ALTO	CANTIDAD		
17-ago-23	NAVE ORIENTAL	44,88	9,3		1,00	417,38	417,38
17-ago-23	NAVE NORTE	10,50	29,12		1,00	305,76	723,14
17-ago-23	NAVE SUR	6,50	29,12		1,00	189,28	912,42
17-ago-23	NAVE OCCIDENTAL	44,88	9,50		1,00	426,36	1338,78
17-ago-23	CAPILLA parte inferior	12,31	5,62		1,00	69,18	1407,96
17-ago-23	JARDIN VERTICAL	7,25	1,12		2,00	16,24	1424,20
	TOTAL CANTIDAD						1424,20
TOTAL ITEM						1.1	1424,20
ÍTEM:	1.2						
DESCRIP :	canaleta pluvial						
UNIDAD:	m						
FECHA	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD ACUMULADA
		LONGITUD	ANCHO	ALTO	CANTIDAD		
17-ago-23	PERIMETRO EXTERNO	223,64			1,00	223,64	223,64
17-ago-23	PERIMETRO INTERNO	99,50			1,00	99,50	323,14
	TOTAL CANTIDAD						323,14
TOTAL ITEM						1.2	323,14

7.1.2 Parroquia Nuestra Señora del Carmen

Este proyecto se centró en llevar a cabo el mantenimiento y la restauración de la fachada principal de la Parroquia Nuestra Señora del Carmen, conocida como la Iglesia San José. Esta iglesia se encuentra ubicada en la Cra. 13 # 15-50, en la ciudad de Pereira. Es importante destacar que esta edificación posee un estatus de patrimonio cultural otorgado por las autoridades locales.

La Iglesia Nuestra Señora del Carmen (San José) “fue erigida entre los años 1944 y 1949, lo que la convierte en una estructura de gran antigüedad, ya que data de mediados del siglo pasado. Desde una perspectiva arquitectónica, esta iglesia se adscribe al Período Moderno. contribuye a su belleza y significado en el contexto arquitectónico y cultural de la ciudad.” (Alcaldía de pereira , 2022)

El proyecto de mantenimiento y restauración de esta fachada principal no solo tuvo implicaciones estéticas y estructurales, sino que también se buscó preservar y realzar el valor histórico y cultural de esta edificación emblemática, que desempeña un papel crucial en el patrimonio cultural de Pereira.



Figura 7

Fachada principal Nuestra Señora del Carmen Fuente: Autoría propia

En el proceso de calcular las cantidades necesarias para la intervención en la Parroquia se presentó como un desafío la estimación de dimensiones, debido a la falta de planos actualizados de la iglesia en cuestión. Aunque se pudo obtener cierta información de medidas a partir de planos antiguos en formato pergamino, estos datos resultaron insuficientes para llevar a cabo un cálculo preciso de las cantidades requeridas.

Para superar esta limitación, fue necesario recurrir a métodos alternativos. Uno de los enfoques adoptados implicó la escala de una fotografía actual de la iglesia utilizando software especializado como ArchiCAD. Esta técnica permitió obtener mediciones más precisas al comparar la imagen escalada con las dimensiones conocidas del edificio.

Además de la falta de planos actualizados, se debe tener en cuenta que la Parroquia no es una estructura de superficie lisa. Por el contrario, se caracteriza por su rica ornamentación y numerosos detalles arquitectónicos, lo que dificultó aún más la estimación de cantidades. Estos elementos complejos y detallados requerirían una evaluación minuciosa y, en algunos casos, mediciones específicas para garantizar la precisión en el cálculo de cantidades.

Tabla 6

Resultado del cálculo de cantidades de la fachada principal Fuente: Autoría Propia

ÍTEM:	1.1
DESCRIP :	FACHADA
UNIDAD:	m2

FECHA	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD ACUMULADA
		AREA	PERIMETRO	ALTO	CANTIDAD		
1-sep-23	PARTE INFERIOR	215,00			1,00	215,00	215,00
1-sep-23	TRIANGULO MENOR	11,00			2,00	22,00	237,00
1-sep-23	TRIANGULO MAYOR	20,00			1,00	20,00	257,00
1-sep-23	TORRES CIRCULARES		16,00	11,2	2,00	358,40	615,40
1-sep-23	PARTE SUPERIOR CENTRAL	86,00			1,00	86,00	701,40
	TOTAL CANTIDAD						701,40
					TOTAL ITEM	1.1	701,40

Es relevante destacar que, además de las actividades principales, se llevaron a cabo otras tareas de apoyo técnico en el proyecto. Para proporcionar una visión más completa y detallada se muestra una tabla resumen de las horas cumplidas por semanas y su evaluación con las actividades realizadas. Esta información detallada se presenta en la Tabla 7. Este anexo proporciona una descripción completa de las actividades realizadas semana a semana, lo que

permite una comprensión más profunda de cómo contribuyeron al crecimiento personal y profesional.

Tabla 7

Cumplimiento de horas totales de la pasantía

Semana	Actividad	Horas semanales	Horas acumuladas
Semana 1 (01 a 05 AGO)	Reuniones, capacitación y visitas de obra	36 h	36 h
Semana 2 (07 a 12 AGO)	Cálculo de cantidades, encuestas, visita de obra	36 h	72 h
Semana 3 (14 a 19 AGO)	Cálculo de cantidades	44 h	116 h
Semana 4 (21 a 26 AGO)	Revisión de resultados, lista de chequeo, ida a curaduría	36 h	152 h
Semana 5 (28 a 02 SEP)	Mudanza, elaboración de contratos	44 h	196 h
Semana 6 (04 a 09 SEP)	Diseño de metodología, inicio de proyecto de la iglesia San José	44 h	240 h
Semana 7 (11 a 16 SEP)	Seguimiento del proyecto iglesia san José (lavado)	44 h	284 h
Semana 8 (18 a 23 SEP)	Seguimiento del proyecto iglesia san José (resane)	44 h	328 h

Semana 9 (25 a 30 SEP)	Seguimiento del proyecto iglesia san José (pintura)	44 h	372 h
Semana 10 (02 a 07 OCT)	Seguimiento del proyecto iglesia san José (actividad adicional de resane)	44 h	416 h
Semana 11 (09 a 14 OCT)		44 h	460 h
			TOTAL: 460 h

7.2 Objetivo 2 Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa

El proceso de gestión de costos es un elemento fundamental en la administración de proyectos. Este mecanismo permite de forma ordenada y sistemática planificar, estimar, a presupuestar, controlar y monitorear los gastos asociados a los proyectos durante todo su ciclo de vida. La evaluación de los costos en las obras realizadas por la empresa ATIA Construcciones permitiría supervisar los gastos, prevenir pérdidas económicas excesivas y tomar medidas oportunas para mantener el proyecto en línea con el presupuesto establecido. Luego, es importante identificar los factores que afectan el control de costos y presupuestos de los proyectos de construcción desarrollados en la organización.

Por lo cual, se realizó una lista de verificación y cumplimiento de los aspectos más relevantes en el control de presupuestos y se llevó a cabo una encuesta desarrollada al personal involucrado en estos procesos. Se encontró que los presupuestos planteados al inicio del proyecto no se realizan de forma detallada, ni se revisan periódicamente. Adicionalmente, éstos no se

proyectan durante el tiempo de ejecución de la obra y no siempre son estructurados mediante herramientas de control capaces de monitorear los costos parciales y/o totales derivados de las actividades de obra. Esto como se evidencia en la figura 7, ha dado lugar a que una parte significativa del personal encuestado (40%) considere que la empresa carece de procesos adecuados para llevar a cabo el seguimiento de los costos en los proyectos en ejecución.

Luego, las evidencias sugieren que en Atia Construcciones no se establecen estimaciones pormenorizadas de los gastos en cada fase del proyecto o en actividades específicas, lo que dificulta la planificación y el seguimiento efectivo de los recursos financieros. El hecho anteriormente mencionado podría repercutir en el mantenimiento y consolidación de la empresa.

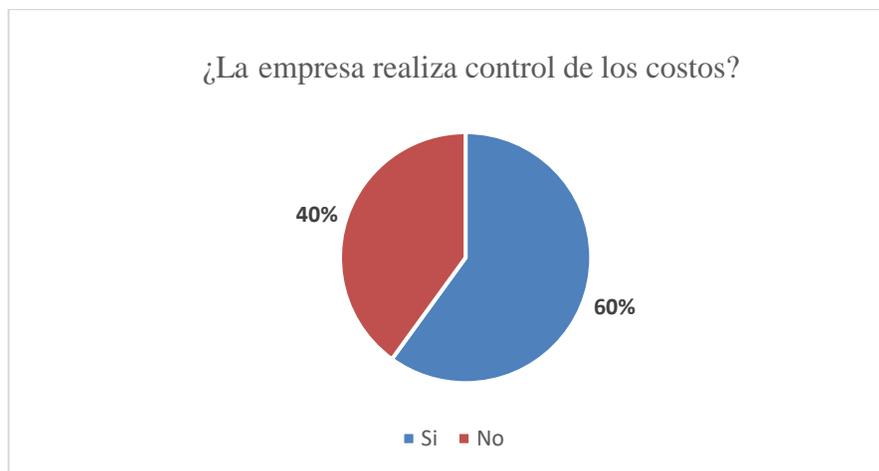


Figura 8.

Control de costos en la empresa ATIA Construcciones

Asimismo, debe mencionarse que los canales de control utilizados tradicionalmente en la empresa se basan en el seguimiento de presupuesto, los comités y los registros en formatos en Excel, consisten en un cuadro de gastos en general de todas las compras y pagos del proyecto (figura 6), los cuales son desarrollados de forma esporádica y sin coordinación.

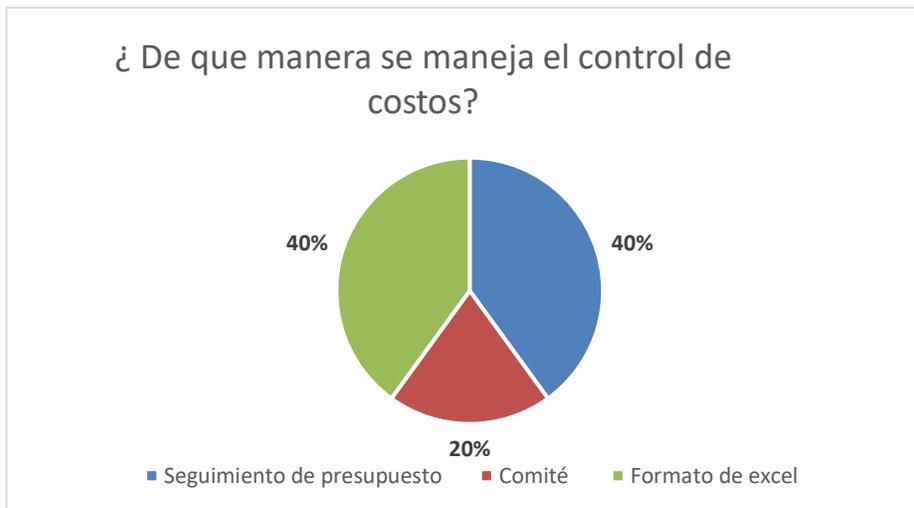


Figura 9.

Canales de control de costos

Este hecho puede estar asociado con la carencia de un director de proyectos, lo que dificulta que la comunicación entre los entes involucrados en la gestión de costos pueda ser desarrollada de forma efectiva (figura 7), perjudicando en ciertas ocasiones la planeación y programación de actividades, situación que usualmente es resuelta con la realización de trabajos en horas extras y fines de semana.



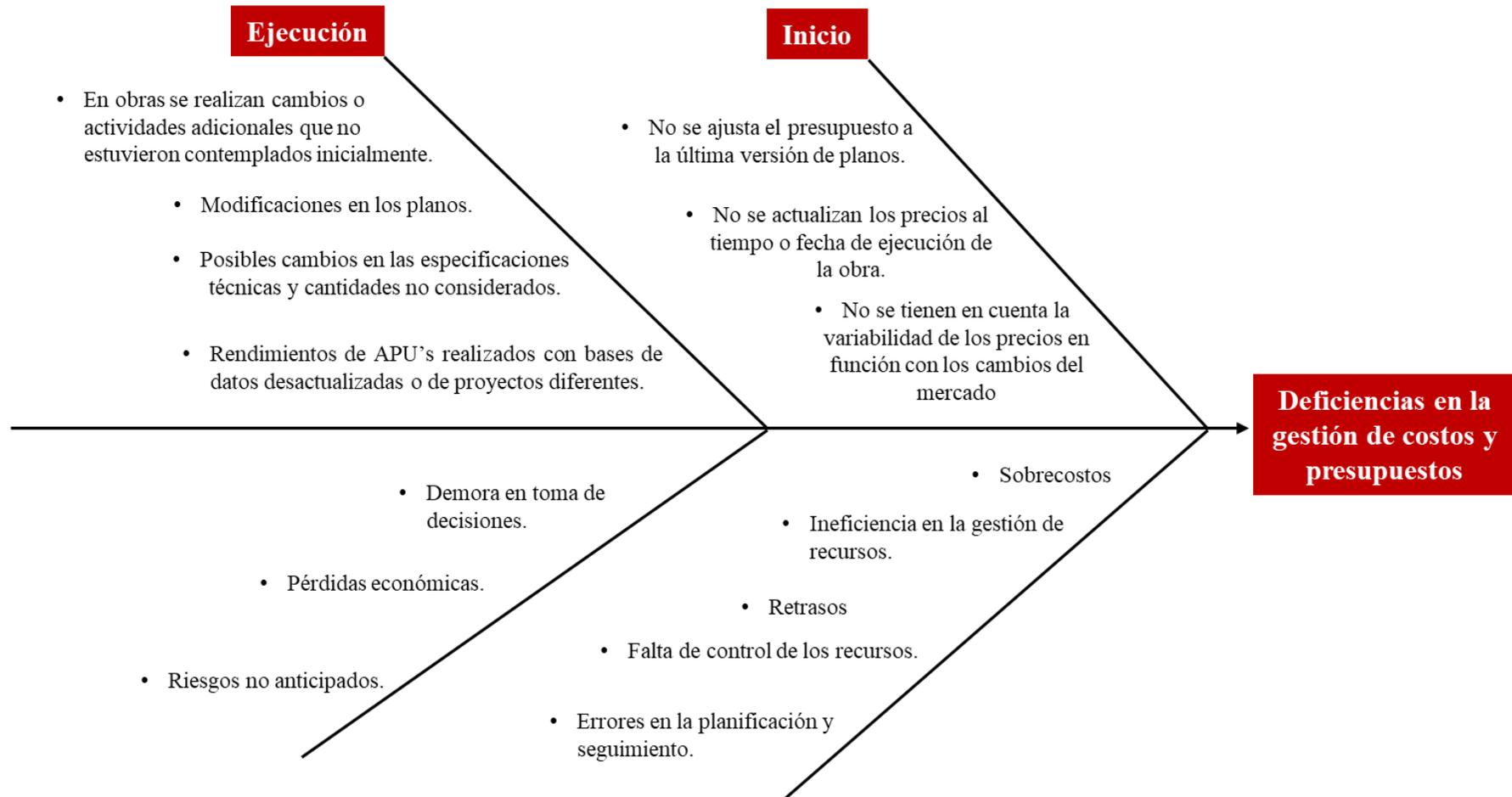
Figura 10

Proceso de comunicación en la empresa ATIA Construcciones

Para conocer más sobre las deficiencias en la gestión de costos y presupuestos se realizó un diagrama Ishikawa (figura 9), en donde se identificaron las posibles causas y efectos de la falta de seguimiento en esta área. Las principales causas estuvieron relacionadas con la planeación, falta de estimación real de los costos iniciales, posibles subestimaciones de los precios y modificaciones en la etapa de ejecución.

Figura 11

Causas y efectos de las deficiencias en la gestión de costos y presupuestos en la empresa.



Estas deficiencias pueden tener efectos negativos, tales como, sobrecostos, retrasos en la ejecución de proyectos, y en última instancia, una disminución en la rentabilidad y competitividad de la empresa. Por lo tanto, es esencial determinar oportunidades para mejorar la gestión de costos y presupuestos.

7.2.1 Oportunidades de Mejora

Para evaluar las posibilidades de mejora que presenta la empresa con respecto a su sistema de gestión de costos y presupuestos, se realizó una matriz DOFA en la cual se identificaron las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

Tabla 8

Matriz DOFA

	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
P O S I T I V A S	<ul style="list-style-type: none"> ● La persona encargada de la gestión de costos y presupuestos cuenta con más de 20 años de experiencia en esta área. ● La determinación de las cantidades se realiza de forma satisfactoria. ● El personal considera que se hace necesaria la implementación de un sistema efectivo de control de presupuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación de un sistema de control de costos y presupuestos. ● Determinación de matriz de desglose de trabajo para un control adecuado de la programación de las obras. ● Establecimiento de un procedimiento sistemático para llevar a cabo la estimación de costos, preparación de presupuestos y control de costos.

	<ul style="list-style-type: none"> ● El personal tiene disposición y reconoce que una buena gestión de costos presenta grandes beneficios a la obra (eficiencia, economía). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Establecimiento de la figura de director de proyectos, con el fin de garantizar la revisión, seguimiento y retroalimentación de las actividades de gestión.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
N E G A T I V A S	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de presupuesto detallados. ● No se realizan revisiones periódicas de los presupuestos. ● No existe una proyección estimada de la variabilidad de los costos en el tiempo. ● Comunicación poco efectiva. ● No existe control y registro de las desviaciones de los costos del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paradas en las obras derivados de la falta de recursos para continuar con las construcciones. ● Incumplimientos en los plazos de entrega. ● Pérdidas económicas. ● Insostenibilidad de la empresa debido a la falta de identificación del punto de equilibrio de los proyectos. ● Multas y problemas legales.

La matriz DOFA destaca que la organización posee fortalezas notables en términos de experiencia y conciencia del personal. Sin embargo, existen debilidades que deben abordarse para mitigar las amenazas potenciales, como paradas en las obras y pérdidas económicas. En este sentido, se plantean las siguientes oportunidades para mejorar la

gestión de costos y presupuestos y tener un impacto positivo en la eficiencia y la rentabilidad de la organización:

- **Implementación de un sistema de control de costos y presupuestos:** implica la creación e implementación de un sistema diseñado para supervisar y controlar los costos y presupuestos de manera efectiva. El sistema podría incluir herramientas de seguimiento, informes periódicos, protocolos de revisión y procedimientos para ajustar los presupuestos en función de las necesidades cambiantes del proyecto.
- **Determinación de matriz de desglose de trabajo para un control adecuado de la programación de las obras:** La matriz de desglose de trabajo es una herramienta que descompone un proyecto en tareas más pequeñas y manejables. Al identificar y detallar todas las tareas requeridas para completar el proyecto, se facilita un mejor control y seguimiento de la programación de las obras. Esto permite una planificación más precisa, una asignación de recursos más eficiente y la capacidad de identificar desviaciones en tiempo real.
- **Establecimiento de un procedimiento sistemático para la estimación de costos, preparación de presupuestos y control de costos:** Un procedimiento sistemático garantiza que incluya pautas claras para la estimación de costos, la preparación de presupuestos y el seguimiento continuo de los costos reales del proyecto.
- **Establecimiento de la figura de director de proyectos:** La figura de un director de proyectos es esencial para garantizar una supervisión y gestión efectiva de todas las actividades relacionadas con la gestión de costos y presupuestos. El director de proyectos puede ser responsable de la revisión constante del estado de los

proyectos, la identificación temprana de desviaciones y la retroalimentación a los equipos de trabajo, mejorando la comunicación y la coordinación en toda la organización.

7.3 Proponer un sistema de seguimiento y control de costos que permita mejorar los procesos de gestión de costos

Para mejorar el control de costos en las obras de la empresa ATIA Construcciones S.A.S. se sugiere involucrar metodologías de gestión de proyectos, tales como las establecidas por el PMI. “Se recomienda que la empresa articule sus procesos de programación y costos, con el fin de monitorear el proceso de construcción de forma eficaz. (Project Management Institute, 2006)

Esta integración se puede lograr mediante una EDT (mencionada en el marco teórico), la cual subdivide las actividades en paquetes de trabajo pequeños, manejables y de manera jerárquica con niveles descendentes, representando un mejor detalle y definición del alcance del proyecto. (Project Management Institute, 2006)

No obstante, es fundamental que antes de iniciar cada obra se realice una buena planificación del proyecto constructivo, por lo que es necesario llevar a cabo una evaluación de todos los aspectos involucrados en el proceso. Esto incluye un análisis detallado del diseño arquitectónico, considerando las necesidades y preferencias del cliente como las regulaciones locales y requisitos de construcción.

Con base en lo anterior, se propone el siguiente procedimiento como estrategia de control de la Gestión de Costos en la empresa ATIA Construcciones S.A.S.

- **Identificación y definición clara del alcance, condiciones, requisitos e involucrados en cada etapa del proyecto:** Incluye definir objetivos, metas, entregables esperados, límites del proyecto y matriz de roles y responsabilidades del personal.
- **Identificación de las fases y el sistema constructivos:** Se debe conocer la secuencia de las etapas de la fase constructiva, incluyendo cada una de las actividades a desarrollar, tales como la preparación del terreno, tipo de cimentación, técnicas de construcción, aspectos estructurales, instalaciones eléctricas e hidráulicas, materiales a utilizar, entre otros.
- **Desagregar los presupuestos por capítulo, descripción y cantidad de actividades:** En primer lugar, se desagrega el presupuesto por capítulo, dividiéndolo en categorías o áreas específicas del proyecto, como cimentación, estructura, instalaciones, acabados, entre otros. Estos capítulos representarán conjuntos de actividades relacionadas con un aspecto particular de la obra. Posteriormente, se describen cada una de las actividades de los capítulos, indicando qué se realizará, cuál es su alcance y qué recursos se necesitarán. Además, se especifica la cantidad de cada actividad que se llevará a cabo en el proyecto, determinando la repetición de ciertas actividades y cuántas veces se realizarán en diferentes partes de la obra. Puede expresarse en unidades, metros cuadrados, metros cúbicos u otras dimensiones, según corresponda a cada actividad.

- **Definición de los niveles de la EDT:** En este aspecto se representa de manera jerárquica y desglosada todas las actividades que llevarán a cabo durante la ejecución del proyecto constructivo.

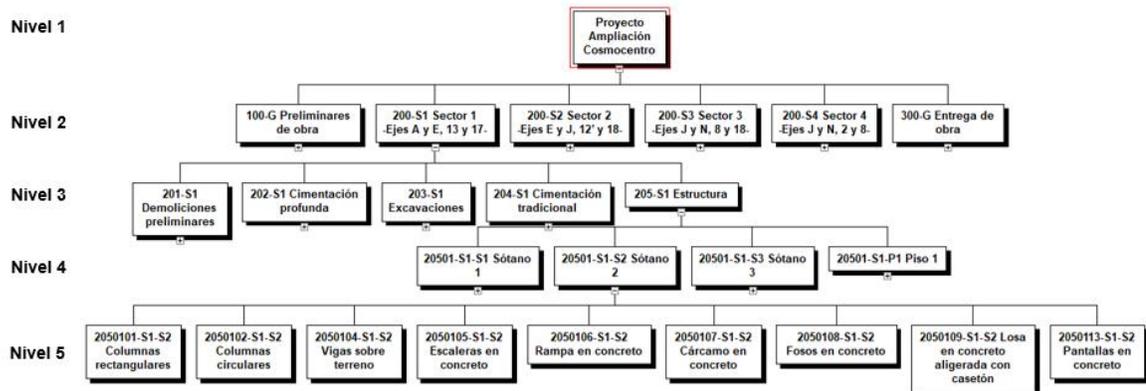
Los niveles pueden clasificarse como: a) nivel 1 que corresponde al entregable único del proyecto; b) nivel 2 que contiene los componentes o resultados principales del proyecto; c) nivel 3 donde se subdividen las fases constructivas del proyecto; d) nivel 4 se desagregan los pisos que se construirán en el proyecto; e) nivel 5 en donde se evidencia el alcance total del proyecto. La figura 10 muestra un ejemplo de un una EDT de cinco niveles. (Cedeño, 2019)

Sin embargo, la cantidad de niveles que se incorporen en la Estructura de Desglose de Trabajo puede variar, y esto está sujeto a las particularidades del proyecto y al nivel de detalle requerido. Se aconseja mantener un alto grado de especificidad para facilitar la estimación de los costos y la elaboración de presupuestos, lo que permitirá obtener valores más precisos y acordes a la realidad del proyecto.

Figura

12

Ejemplo de una EDT

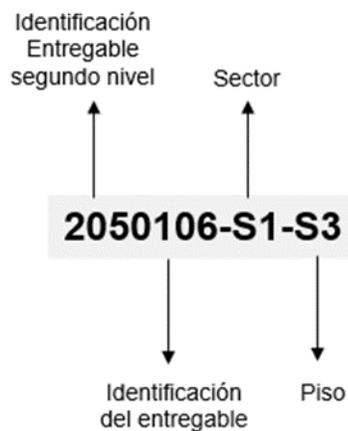


Fuente: (Cedeño, 2019)

- **Codificación de la EDT:** Se debe asignar un código a cada elemento de la EDT, lo cual facilitará la organización y seguimiento de las actividades. La codificación se realiza utilizando números y letras como se indica en la figura 11.

Figura 13

Ejemplo de codificación de la EDT



Fuente: (Cedeño, 2019)

- **Integración del costo:** En este aspecto se deben calcular las cantidades de obra según los niveles o sectores establecidos en la EDT, implicando la estimación de los recursos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución del proyecto. Con esta información se crean los Análisis de Precios Unitarios (APU's) sobre los cuales se realizarán la evaluación de los costos de la edificación.
- **Control y seguimiento de la gestión de costos:** Se registran y supervisan los costos reales incurridos en cada fase del proyecto, abarcando los gastos reales y proyectados en cada etapa, incluyendo materiales, mano de obra, equipo, subcontrataciones, costos indirectos, entre otros. Esto requiere de la evaluación periódica los costos reales y la actualización constante del presupuesto conforme a los cambios y modificaciones que puedan surgir durante la ejecución del proyecto. Se recomienda la implementación de formatos de avance de obra, calendario clave, flujo de obra y de costos totales y desglosados por mes.

El procedimiento específico se establece en la siguiente tabla 9

Tabla 9

Procedimiento para el control de la gestión de costos en las obras de la empresa

PROCEDIMIENTO CONTROL DE LA GESTIÓN DE COSTOS EN OBRAS

Objetivo:

Definir la metodología para elaborar el presupuesto y programación de obra de un proyecto, basados en Estructura de Desglose del Trabajo.

Alcance:

Aplica desde la planeación de los proyectos, previa ejecución de obra; hasta el control en la ejecución.

Política:

En el proceso de elaboración de la EDT debe participar el director de construcciones y/o director de obra, la dirección de presupuestos y costos.

La WBS puede presentar modificaciones por cambios en el alcance, las cuales debe ejecutar el director de obra, previa autorización del departamento de costos.

Paso a paso :

Elaboración de la WBS de un proyecto		
Paso	Actividad	Responsable
1	Elección del proyecto	Dirección de presupuestos
2	Elección del equipo de trabajo	Gerencia general
3	Definición del alcance del proyecto (entregables)	Dirección de presupuestos
4	Definición del nivel de detalle de la EDT	Director de construcciones / Dirección de costos / Dirección de presupuestos
5	Creación de los entregables de la EDT	Director de construcciones / Dirección de costos / Dirección de presupuestos
6	Codificación de los paquetes entregables de la EDT	Director de construcciones / Dirección de costos / Dirección de presupuestos
7	Elaboración de la EDT	Director de construcciones / Dirección de obra
8	Aprobación de la EDT	Gerencia general
Elaboración del presupuesto		
9	Definir los recursos para cada entregable y elaborar los APU's	Director de construcciones / Dirección de obra / Dirección de presupuestos
Control de presupuesto y programación integrados		
10	Evaluar semanalmente el porcentaje de avance de obra por actividad	Dirección de obra
11	Establecer reuniones mensuales de costos, desarrollar actas.	Dirección de costos / Residente administrativo
12	Implementar un formato de reporte acumulado de costos, el cual deberá entregarse con periodicidad mensual	Dirección de costos / Residente administrativo

Conclusiones

Se dio cumplimiento satisfactorio de las 460 horas de apoyo técnico a la empresa ATIA construcciones S.A.S desempeñando labores como residente de obra. Con un enfoque principalmente en la administración de proyectos en el área de costos y presupuestos. Durante la pasantía uno de los logros más destacados fue la implementación un procedimiento para el control y seguimiento de costos en un presupuesto de obra, contribuyendo esto a la mejora de la gestión de proyectos de la empresa.

Se identifico mediante encuestas y lista de chequeo que la empresa presenta deficiencia en la gestión de presupuestos por falta de conocimiento y de personal calificado para desarrollar dicho proceso. En consecuencia, los procesos se realizan a partir de un precio global determinado o en ocasiones empleando un software desactualizado, conocido como Cesoft.

A partir de los resultados obtenidos de la encuesta y con la finalidad de mejorar los procesos de gestión de costos, se propuso implementar la Estructura de Desarrollo de Trabajo (EDT) y el formato de control de costos desarrollado en Excel (ver Anexo 3), ya que estas herramientas son fundamentales para planificar y controlar el presupuesto de un proyecto, facilitando el seguimiento mediante un presupuesto detallado, considerando la duración del proyecto por semanas y la codificación de casillas con colores con el propósito de indicar el estado o la cantidad de recursos disponibles para cada material y equipo. Además, de contribuir a la optimización de recursos, la prevención de riesgos y la

mejora de la comunicación, lo que a su vez conduce a una gestión más efectiva y eficiente de los costos.

Recomendaciones

Se recomienda a la empresa ATIA Construcciones y los futuros pasantes la implementación de los procesos de planeación de obra. Se hace esta recomendación basados en las evidencias recopiladas en la presente investigación, ya que se resaltan carencias significativas en la gestión de proyectos de la empresa. La implementación de procesos de planificación de obra no solo aumenta la eficiencia y la calidad de la ejecución de proyectos, sino que también contribuye a reducir los riesgos e imprevistos. Logrando el cumplimiento de tiempo de los proyectos, un uso más eficiente de los recursos y satisfacción de los clientes, lo que, a su vez, fortalece la empresa al mejorar su desempeño en la industria de la construcción.

Se recomienda realizar la actualización del software Cesoft que sirve como herramienta para la elaboración de presupuestos, a pesar de que involucre una inversión de dinero significativa, con el Software desactualizado se están presentando desfases en las propuestas presentadas, además de que algunos de los proyectos están generando atrasos de tiempo e incluso inconvenientes con los clientes. Si se realiza la actualización del software de presupuestos se obtendrían beneficios como una mayor eficiencia, reducción de errores, mejora de la satisfacción del cliente y la capacidad de mantenerse competitivo en un entorno empresarial en constante cambio. Estos factores hacen que la inversión sea una decisión estratégica sólida a largo plazo para la empresa.

La utilización del formato para el desarrollo de futuros proyectos se presenta como una recomendación fundamentada en la capacidad que esta herramienta posee para

documentar de manera efectiva las inversiones efectuadas en el proyecto. La principal finalidad de este enfoque es facilitar la toma de decisiones en el tiempo adecuado, permitiendo así un análisis detallado y estructurado de los recursos financieros asignados a cada actividad.

Este formato proporciona una vía sistemática para registrar las inversiones a lo largo del proyecto, lo que a su vez posibilita una evaluación exhaustiva de las ganancias y pérdidas generadas por cada actividad específica. Al adoptar esta metodología, se establece un marco que favorece la transparencia y la claridad en la gestión de costos del proyecto, permitiendo a los responsables tomar decisiones informadas basadas en datos concretos.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldia de pereira . (12 de 07 de 2022). *Alcaldia de pereira* . Obtenido de <https://www.pereira.gov.co/portaldeninos/publicaciones/5362/lugares-religiosos/>
- Amini, R., & Latief, Y. (2018). Development of Risk-Based Standardized WBS (Work Breakdown Structure) for Quality Planning of Road Construction Project. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2593-2602.
- Barboza Hueura, R., & Piminchumo Leyton, B. (2014). *LOS PRESUPUESTOS DE OBRA Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ARTECON PERÚ S.A.C. EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2013*.
- BIMS . (2006). *What is the NBIMS*.
doi:http://cic.vtt.fi/projects/vbenet/data/What_is_the_NBIMS.pdf
- Bordons, M. R. (Octubre de 2018). *UNA COMPARATIVA DE SOFTWARE GRATUITOS DE GESTION DE PROYECTOS* .
- Briceño Balarezo, O. O. (2003). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Obtenido de Implantacion del sistema de planeamiento y control de costos por procesos para empresas de contruccion:
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3294/Briceno_bo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calderón Muñoz, R. H. (Junio de 1995). *Universidad Militar Nueva Granada*. Obtenido de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1569/1321>

Calvo Giron, N. (Agosto de 2023).

Cedeño, P. (2019). *PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DEL COSTO Y LA PROGRAMACIÓN DE OBRA EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN*. Tesis de maestría, Universidad del Valle, Ingeniería civil, Cali.

Cerezo, A., Pastor, A., Otero, M., & Ballesteros, P. (2020). Ingegration of cost and work breakdown structures in the management of construction projects. *Applied sciences*, 1-37.

Cesoft Software & Ingenieria. (2016). Obtenido de https://issuu.com/juandavidvelasquezm/docs/l__ame

Correa, J. A. (2006). *El Metodo DOFA*. Obtenido de Trabajo de la especialización en alta gerencia. Universidad de los Andes de Colombia.: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46792218/MetodoDOFA-libre.pdf?1466903027=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEL_METODO_DOFA.pdf&Expires=1700093028&Signature=VOuS5ZjQ4aQUJd32RMXPtwgt2I4P7C2m~~XorA7f7xSzwcbz0cAMveW3Wdor8MVaS4jhYJ2xbwV4J

- deGerencia. (28 de Septiembre de 2018). *Qué es la Matriz DOFA, Matriz FODA o Matriz DAFO*. Obtenido de <https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/>
- Garcia, L. (2016). *Gestión de proyectos según el PMI*.
- Garrocho Rangel, C., & Segura Lazcano, G. A. (2011). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Obtenido de *La pertinencia social y la investigación* .
- Gobierno de Colombia. (2020). *Estrategia Nacional BIM 2020-2026*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Estrategia-Nacional-BIM-2020-2026.pdf>
- Google Forms . (2023). *Diagnóstico de la gestión de proyectos en Atia Construcciones S.A.S*. Obtenido de <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe0AMf9ktv01Gh3njNJ55xlXTekYFHm5VyZQajconuGW3xuuQ/viewform>
- Google Maps. (2023). *Google* .
- Gutiérrez Paredes, V. H., & Serrano Chávez, E. A. (2015). *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. Obtenido de *Sistematización del control de costos en:* https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/592806/SERRANO_SE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Invest in Bogotá. (2022). Recuperado el 2 de mayo de 2023, de <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/materiales-de-construccion/>

INVIAS. (2023). *Análisis de Precios Unitarios (APU) Regionalizados de Referencia*.

Obtenido de Instituto Nacional de Vías .

Jaller Vanegas, J. (2016). *Universidad Militar Nueva Grannada* . Obtenido de

Metodología de control de costos de presupuesto en construcciones verticales.

Javela Quiñonez, A. (2016). *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE*

CALDAS. Obtenido de PASANTÍA REALIZADA COMO AUXILIAR DE

INGENIERÍA EN EL ÁREA:

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3187/TRABAJO%20DE>

[%20GRADO-](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3187/TRABAJO%20DE)

[%20PASANT%c3%8dA%20AMERICA%20JAVELA.pdf?sequence=1&isAllowe](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3187/TRABAJO%20DE)

[d=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3187/TRABAJO%20DE)

Lopez, R. (2022). *LAS TRES FASES DE UN PROYECTO EXITOSO: PLANIFICAR,*

IMPLEMENTAR Y CONTROLAR. Obtenido de

[https://blog.tactio.es/consultoria/control-gestion/planificar-implementar-controlar-](https://blog.tactio.es/consultoria/control-gestion/planificar-implementar-controlar-tres-fases-proyecto/)

[tres-fases-proyecto/](https://blog.tactio.es/consultoria/control-gestion/planificar-implementar-controlar-tres-fases-proyecto/)

Marsh. (2021). *Future of Construction*.

Muñiz, L. (2009). *Control presupuestario: Planificación, elaboración, implantación y*

seguimiento del presupuesto. Obtenido de Bresca.

Probabilidad y Estadística. (20 de Junio de 2023). *Diagrama de Ishikawa (diagrama de causa y efecto)*. Obtenido de <https://www.probabilidadyestadistica.net/diagrama-de-ishikawa-diagrama-de-causa-y-efecto/>

Project Management Institute. (2006). *Practice standard for work breakdown structures, Second Edition*.

Rodríguez León, J. S. (2019). *UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO*. Obtenido de Realización de la pasantía en el departamento de presupuesto en la empresa Urbanistika:
<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2137/1/2020JhonStalyRodriguezLeon.pdf>

Rojas, P., Parada, J., & Leal, J. L. (Septiembre de 2021). *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*. Obtenido de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/1375/2710>

Sabino, C. d., Júnior, R. M., Sabino, G. S., Lobato, W., & Amaral, F. C. (2009). *O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio*. Obtenido de Educação & Tecnologia:
<https://www.seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/232/234#>

Sepulveda Ponce, M. A. (2006). *UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE*. Obtenido de *GUIA PRACTICA PARA LA ELABORACION DE .*

- Siami-Irdemoosa, E., Dindarloo, S. R., & Sharifzadeh, M. (2015). Work breakdown structure (WBS) development for underground construction. *Automation in Construction*, 85-94.
- Solís Castaño, R., Martínez Delgadillo, J., & González Fajardo, J. (2009). Estudio de caso: demoras en la construcción de un proyecto en México.
- Szuba, J., Grabska, E., & Borkowski, A. (1999). *Applications of Graph Transformations with Industrial Relevance*.
- Toro López, F. J. (2007). *Costos Y Presupuestos Con Base En Tareas*. Obtenido de Ecoe Ediciones.
- VQ ingeniería. (2022). *¿Para qué sirve el control de obras en el desarrollo de un proyecto?*
- Zabala, I. (2019). *Enredando Proyectos*. Obtenido de <https://enredandoproyectos.com/la-estructura-de-desglose-del-trabajo/>