

Diseño de un plan de gestión de costo y de tiempo para la administración de proyectos de la empresa constructora Jiménez y Sojo



Abstract

This project is based on the design of a management plan that includes cost and time for the project administration of the construction company Jiménez & Sojo, company responsible for applying the present project. It is expected to design and implement the best methodology for the subject under discussion, the project management.

To achieve this, it was necessary to use the Guide for the Fundamentals of Project Management. Based on it, it was necessary to develop also the range of projects.

To accomplish this goal, it was decided to propose a methodology for the three areas in discussion, range, cost and time, using templates and interrelated tools that allow their development.

As a final product, it was necessary to develop a manual of procedures in order to initiate, plan and monitor more closely the construction projects that will be developed in the company.

It's concluded that the generation of the above management plan allows companies to develop future construction projects more effectively and with more order in their administration.

This is why the referred proposed plan should be viewed as a tool to execute construction projects in a standardized manner to reduce the downside risks and increase the quality and productivity.

Keywords: Project Management, Areas of Knowledge, Management Plan, Manual of Procedures, Order for Changes on the Projects.

Resumen

Este proyecto tiene como base el diseño de un plan de gestión de costo y de tiempo para la administración de proyectos de la empresa constructora Jiménez & Sojo, empresa responsable de solicitar el presente estudio. Se espera diseñar e implementar la mejor metodología aplicable al tema en discusión, la dirección de proyectos.

Para lograr esto, fue necesaria la utilización de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos¹. Basándose en ella se determinó la necesidad de desarrollar además el alcance de los proyectos.

Para cumplir con este objetivo, se decidió proponer una metodología para las tres áreas discutidas: alcance, costo y tiempo; utilizando plantillas y herramientas interrelacionadas que permitan el desarrollo de estas.

Como producto final, se tiene la realización de un manual de procedimientos con el fin de poder iniciar, planificar y controlar con mayor precisión los proyectos constructivos que se vayan a desarrollar en la empresa.

Se concluye que la generación del plan de gestión mencionado anteriormente permite a las empresas desarrollar los futuros proyectos constructivos con mayor efectividad y mantener un mayor orden en la administración de los mismos.

Es por esto que el plan propuesto mencionado debe de visualizarse como una herramienta para poder ejecutar los proyectos constructivos de una forma estandarizada que disminuya los riesgos negativos y aumente la calidad y productividad de los mismos.

Palabras Claves: Dirección de Proyectos, Áreas del Conocimiento, Plan de Gestión, Manual de Procedimientos, Orden de Cambio.

¹ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Diseño de un plan de gestión de costo y de tiempo para la administración de proyectos de la empresa constructora Jiménez y Sojo

DANIEL MORA SALAS

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre del 2010

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio.....	1
Resumen Ejecutivo	2
Administración de Proyectos	3
Introducción	12
Metodología	13
Resultados	15
Análisis de los Resultados.....	22
Conclusiones.....	29
Recomendaciones	30
Apéndices	31
Anexos	32
Referencias.....	33

Prefacio

El presente proyecto se basa en el desarrollo de un plan de gestión de costos y tiempo, así como también del alcance, el cual permite a la empresa para la cual se le realizó el proyecto poder controlar efectivamente los procesos antes dichos, ayudándole a manejar todos los procedimientos que se requieran. La realización de este plan de gestión es de suma importancia para el desarrollo de la empresa, por lo que se les propuso un manual de procedimientos en el que se explica, paso a paso, los procesos que se deben seguir. Este manual o guía contiene un conjunto de plantillas interrelacionadas que permiten controlar los proyectos con mayor facilidad, tratando de ubicar y generar toda la información requerida para la elaboración de un nuevo proyecto constructivo.

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar un plan de gestión de administración de proyectos, como se mencionó anteriormente, para la empresa constructora Jiménez y Sojo, con el fin de aumentar la productividad. Es por esto que se optó por desarrollar el manual de procedimientos, basándose en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos², en la cual se indican los procesos y herramientas que se requieren para la elaboración efectiva de los planes de gestión para la administración de proyectos.

Seguidamente quiero agradecer al arquitecto Israel Sojo, profesional responsable del presente proyecto, por darme la oportunidad de desarrollar este estudio en su empresa y por compartir sus conocimientos para llevarlo a cabo. También quisiera agradecer al ingeniero Juan Carlos Coghi Montoya, profesor guía, por brindarme su paciencia, por transmitirme sus conocimientos y por guiarme durante todo el proceso de estudio. Y por último no puedo dejar

de mencionar mi agradecimiento a Dios por esta oportunidad que se me brindó.

² Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Resumen Ejecutivo

El desarrollo del presente proyecto se basa en la elaboración de un plan de gestión de costo y tiempo para la administración de proyectos. La administración de proyectos o, específicamente, la dirección de estos, es de suma importancia para administrar de forma efectiva todos los aspectos propios de un proyecto de construcción.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que la empresa constructora Jiménez y Sojo, empresa que solicitó el presente estudio, posee un déficit en la administración efectiva de los aspectos relevantes en todos sus proyectos constructivos. Si bien es cierto, la manera en que se ha manejado la dirección de los proyectos no es inadecuada, gracias a la experiencia que genera los años de servicio, no obstante se puede mejorar con la implementación de un método efectivo en la administración de los proyectos por realizar.

Cabe destacar que dicha empresa solicitó que se desarrollara un plan de gestión, en otras palabras, una metodología que permita administrar efectivamente los costos y el tiempo de todos los proyectos constructivos a futuro.

Por esta razón es que se optó por utilizar la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos³ como base o guía principal para la elaboración de dicho plan. Se tomó esta decisión ya que es una de las guías más completa existente para la dirección de los proyectos en general. En ella se establece que toda administración posee nueve áreas del conocimiento que se deben cumplir para poder realizar efectivamente los proyectos.

Una vez que se realizó la investigación bibliográfica, se observó que para la dirección de los costos y del tiempo, es necesario determinar primeramente el alcance del proyecto, esto porque la obtención del costo y del tiempo de los proyectos dependen primordialmente del alcance

que tendrán los mismos; en otras palabras, el costo y el tiempo de un proyecto es directamente proporcional al alcance que tendrá.

Por estas razones se decidió desarrollar una metodología para cada una de las áreas en discusión: Alcance, Costo y Tiempo. Para esto se diseñaron una serie de plantillas que permita la realización de las metodologías antes descritas. Para cada una se propusieron un conjunto de procesos y herramientas que permitirán a la empresa desarrollar con mayor control las áreas contempladas.

Para el desarrollo de cada metodología se trató de desarrollar todos los procesos que se describen en la guía antes mencionada, esto para permitir al usuario o empresa desarrollar los futuros proyectos sin que se queden por realizar aspectos importantes que, de alguna u otra manera, repercutirían negativamente en la administración.

Una vez desarrolladas las metodologías, se diseñó un plan para la gestión de alcance, costo y tiempo para la administración de proyectos. Para esto se desarrolló un manual de procedimiento en el que se incluye, de forma secuencial y lógica, todas las plantillas y herramientas interrelacionadas realizadas anteriormente para cada metodología. En él se establecen los tres principales procesos por seguir, la iniciación, planificación y control de los proyectos por desarrollar, por lo que se recomienda desarrollarlo de acuerdo con los pasos que se estipulan. Dicho manual se encuentra en la sección de Apéndice.

El propósito de dicho proyecto es, que por medio del manual de procedimientos y el programa adjunto a este desarrollado en Microsoft Office Excel, otorgar una ventaja competitiva a la empresa y brindar una ayuda para aumentar la productividad de la misma.

³ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Administración de Proyectos

Dirección de Proyectos

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos⁴, “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Se dice que es temporal porque tiene un comienzo definido y un final definido, porque se completaron los objetivos, porque queda claro que los objetivos no podrán ser alcanzados o porque se cancela el proyecto. Al ser temporal no necesariamente significa que sea de corta duración, ya que hay muchos proyectos que pueden durar varios años. El producto, servicio o resultado corresponde a los entregables únicos que posee cada proyecto, es decir, las actividades que se necesitan obtener con el fin de terminar el mismo.

Otra característica importante que posee un proyecto es que este se elabora detalladamente de acuerdo con el control que se desea seguir. Por lo general es recomendable detallar todas las actividades necesarias para completar los objetivos con el fin de no dejar de lado actividades que puedan representar atrasos, o mayores costos al mismo.

Todo proyecto posee un ciclo de vida. Este corresponde a todas las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. Por lo general, se divide en fase inicial, fase intermedia y fase final, como se puede mostrar en la Figura 1. Este ciclo contiene un nivel de costo y de personal que comienza de cero y aumenta en la fase inicial, alcanzando su máximo en la fase intermedia y disminuyendo en la fase final hasta llegar de nuevo a cero. En el área de la construcción el ciclo de vida se da desde que se plantea el proyecto hasta que se entrega la obra al cliente. La fase inicial correspondería a todo el trabajo preliminar, previo a la construcción, como la

⁴ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

elaboración de planos, la obtención de permisos, la descripción del alcance del proyecto y la realización del presupuesto. La fase intermedia correspondería a la ejecución del proyecto, a la construcción en sitio, y la fase final correspondería a la elaboración de los acabados y a la entrega del proyecto al cliente.

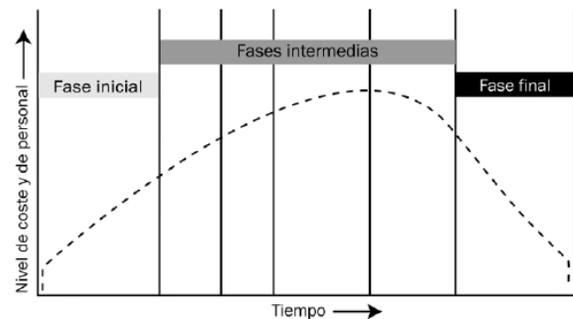


Figura 1. Ciclo de vida del proyecto⁵

Con el fin de obtener el éxito, en todo proyecto es necesario establecer procedimientos para lograr un buen resultado. A esto se le conoce como la *dirección de proyectos* o, de acuerdo a Yamal Chamoun, la Administración Profesional de Proyectos (APP)⁶, la cual se define como “la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer, cumplir y superar las necesidades y expectativas de los involucrados”. El director del proyecto es el encargado responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. La dirección de un proyecto incluye:

- Establecer objetivos claros, detallados y posibles de realizar dentro de la situación actual de la empresa y del país.

⁵ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

⁶ Yamal Chamoun, Administración Profesional de Proyectos, La Guía.

- Identificar todos los requisitos necesarios para la realización de los objetivos.
- Equilibrar las demandas por parte del cliente sobre la calidad, alcance, tiempo y costo, encontrando un balance para poder cumplir con las mismas.
- Adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque del proyecto a todas las diversas inquietudes, cambios y expectativas de los diferentes involucrados.

Para poder cumplir con los objetivos de la APP, es necesaria la aplicación e integración de varios procesos. De acuerdo con el PMBOK⁷, “un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para alcanzar un conjunto previamente especificado de productos, resultados o servicios”. Existen cinco grupos de procesos en el desarrollo de proyectos: inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, como se muestran en la Figura 2. Estos se definen a continuación:

- **Inicio:** Se establece la visión del proyecto, la misión por cumplir, sus objetivos y su justificación y se detallan las restricciones y supuestos.
- **Planeación:** Se establecen las estrategias que ayudan a cumplir los objetivos. Permite determinar un plan que indique cómo se realizarán y cuáles pasos por seguir se deben tomar.
- **Ejecución:** Se implementa el plan, se ejecutan todas las acciones requeridas de acuerdo con lo establecido previamente. Se contrata y se administran los contratos. Se integra el equipo de trabajo y se distribuye la información necesaria para el desarrollo del proyecto.
- **Seguimiento y control:** Se compara lo ejecutado o real contra lo que se planteó inicialmente. De no identificarse desviaciones se procede con la ejecución; en cambio si se identifican, en equipo se acuerdan las acciones o medidas correctivas y luego se continúa con la ejecución, manteniendo informado al equipo.

- **Cierre:** Se elaboran los documentos con los resultados finales, archivos, lecciones aprendidas, entre otros. Se concluye y se cierran relaciones contractuales.

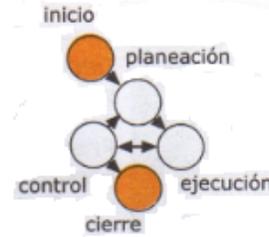


Figura 2. Procesos en el desarrollo del proyecto⁸

Áreas de Conocimiento

Debido a la complejidad que representa la Administración Profesional de Proyectos de forma eficiente y profesional, se consideran nueve áreas del conocimiento. Estas, según Yamal Chamoun⁶, se presentan a continuación:

- 1. **Alcance:** Definición de lo que incluye o no incluye el proyecto.
- 2. **Tiempo:** Determinación del programa, calendario, definición de entregas parciales y finales.
- 3. **Costo:** Estimados de costos y presupuesto.
- 4. **Calidad:** Estándares relevantes, pasos para cumplir y satisfacer los requerimientos.
- 5. **Recursos Humanos:** Equipo del proyecto que integra los diferentes colaboradores tanto internos como externos del proyecto y la determinación de los roles y funciones de cada uno.
- 6. **Comunicación:** Información requerida presentada en reportes e informes, responsable de recibirlas y de enviarlas, con qué frecuencia se deben entregar, realización de juntas, medios de distribución, entre otros.
- 7. **Riesgo:** Reducir la repercusión negativa de los riesgos en el proyecto. Controlar amenazas, desarrollar planes de contingencia, entre otros.
- 8. **Abastecimientos:** Definición de estrategias de contratación, cotizaciones,

⁷ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

⁸ Yamal Chamoun, Administración Profesional de Proyectos, La Guía.

concursos, contratos y administración de contratos.

- 9. *Integración*: Determinación de la administración de cambios, lecciones aprendidas e integración de todas las áreas.

Estas nueve áreas se aplican en los cinco grupos o fases del proyecto descritas anteriormente. Cada área del conocimiento define procesos en una o más fases del proyecto. Estos procesos se resumen en la Figura 3.

Procesos de un Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Iniciación	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de Integración del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución y Enunciado del Alcance del Proyecto	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto. Control Integrado de Cambios	Cierre del Proyecto
Gestión del Alcance del Proyecto		Planificación del Alcance. Definición del Alcance. Crear EDT		Verificación del Alcance. Control del Alcance	
Gestión del Tiempo del Proyecto		Definición, Duración y Secuencia de las Actividades. Estimación de los Recursos de las Actividades. Desarrollo del Cronograma		Control del Cronograma	
Gestión del Costo del Proyecto	Estimación de Costos. Preparación del Presupuesto			Control de Costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificación de la calidad	Realizar Aseguramiento de la Calidad	Realizar Control de la Calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Planificación de los Recursos Humanos	Adquirir y Desarrollar el Equipo del Proyecto	Gestionar el Equipo del Proyecto	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Planificación de las Comunicaciones	Distribución de la Información	Informar el Rendimiento. Gestionar a los Interesados	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		Planificación e Identificación de Riesgos. Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos. Planificación de la Respuesta		Seguimiento y Control de Riesgo	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar las Compras y Adquisiciones. Planificar la Contratación	Solicitar Respuesta de los Vendedores	Administración del Contrato	Cierre del Contrato

Figura 3. Correspondencia de los Procesos de Dirección de Proyectos a los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y a las Áreas de Conocimiento⁷

⁹Para el caso del presente proyecto, sólo se requería realizar un plan de gestión en las áreas de costo y tiempo, por lo que no se analizaron el resto de las áreas del conocimiento. Pero, un punto interesante sobre la dirección de proyectos y estas nueve áreas del conocimiento es que, si se realiza un plan de gestión para las áreas de costos y de tiempo, no se puede dejar de lado el área del alcance, al contrario, se debe realizar con la misma importancia y hasta desarrollarla

con anterioridad a las otras dos áreas, ya que estas tres interactúan de tal manera que son indispensables entre sí y se deben balancear para poder realizar todo proyecto de la mejor forma.

Como se puede observar en la Figura 4, las áreas de alcance, tiempo y costo están relacionadas entre sí y obtienen un mismo peso en la dirección de proyectos, representando los 3 vértices del triángulo. Esto quiere decir que si se llegara a modificar alguna de las tres áreas, afectaría a las otras dos directamente. Por ejemplo, en un determinado proyecto, a un alcance mayor y a un costo mayor, posiblemente

⁹ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

se tendría un tiempo de entrega mayor. Otro punto importante por rescatar es que la calidad del proyecto depende directamente de estas tres áreas. Esto quiere decir que si el tiempo o el costo se reducen, la calidad podría verse afectada. Por esto es de suma importancia determinar detalladamente un plan de gestión para cada una de las áreas con el fin de obtener la mayor calidad posible del proyecto.



Figura 4. Interacción de las nueve áreas del conocimiento¹⁰

Un plan de proyecto, como se mencionó anteriormente, guía la ejecución y el control del proyecto. Establece el estándar o punto de referencia contra el cual se evalúa el apego al cumplimiento. En él se incluyen documentos y herramientas utilizadas en la planeación.

En este proyecto se realizó un plan de gestión para la administración de proyectos en las áreas de alcance, costo y tiempo, las cuales se analizarán a continuación. Para el análisis de los procesos involucrados en cada una, se siguió lo estipulado en la Figura 3, como se pueden observar en las casillas celestes.

Gestión del Alcance del Proyecto

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos¹¹, “la gestión del alcance del proyecto contiene los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto

incluya todo y sólo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente”. Se relaciona principalmente con la definición y control de lo que se encuentra o no incluido en el mismo.

Se inicia con esta área ya que dependiendo del tamaño del proyecto (alcance) se podrá estimar tanto el costo como el tiempo requeridos. Se parte de entregables finales donde se descompondrán en sub-entregables o entregables parciales con sus descripciones y criterios de aceptación. Se pretende desglosar los sub-entregables en actividades hasta llegar a un nivel de control en el que cada elemento pueda ser: programado, costado, monitoreado y asignado a una persona o empresa responsable.

La gestión del alcance del proyecto, basándonos en el PMBOK¹², se divide en cinco procesos, como se puede observar en el apartado de Anexo, los cuales se interrelacionan entre sí y con procesos de otras áreas de conocimiento. Estos procesos son:

- Planificación del Alcance
- Definición del Alcance
- Crear EDT
- Verificación del Alcance
- Control del Alcance

Planificación del Alcance

El objetivo principal es crear un plan de gestión del alcance del proyecto definiendo los procedimientos por seguir dentro de la organización de la empresa. Este plan es una herramienta de planificación que describe cómo el equipo describirá y definirá el alcance del proyecto, desarrollará el enunciado del alcance, definirá la estructura de desglose del trabajo (entregables, sub-entregables, actividades), y verificará y controlará el alcance del proyecto.

Es necesario el juicio de expertos para desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto. El plan podría incluir plantillas de estructura de desglose del trabajo, plantillas de plan de gestión del alcance y formularios de control de cambios en el alcance del proyecto.

¹⁰ Yamal Chamoun, Administración Profesional de Proyectos, La Guía.

¹¹ Yamal Chamoun, Administración Profesional de Proyectos, La Guía.

¹² Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Definición del Alcance

El objetivo o producto más importante es el Enunciado del Alcance del Proyecto, en el cual se detallan los entregables (productos) y actividades del proyecto y el trabajo necesario para crearlos, proporcionando un entendimiento común del alcance total del proyecto entre los interesados (equipo y usuario) y describe los principales objetivos por alcanzar.

La preparación de un Enunciado del Alcance del Proyecto detallado es necesaria para el éxito del proyecto y se construye sobre los principales entregables, asunciones y restricciones que se puedan dar en este. Durante la planificación, previa al desarrollo del proyecto, el alcance del mismo se define con mayor claridad y especificidad ya que se tiene mayor información sobre el proyecto por realizar. Dado esto, las necesidades y deseos de los interesados se analizan y pueden convertirse en requisitos o hasta en restricciones del proyecto.

El Enunciado del Alcance del Proyecto puede incluir, ya sea de forma directa o mediante referencia a otros documentos, lo siguiente:

- Los objetivos del proyecto
- Descripción del alcance del producto
- Límites y restricciones del proyecto
- Requisitos o condiciones del proyecto
- Estimación del costo
- Estimación del tiempo
- Requisitos de aprobación
- Especificaciones del proyecto

Crear EDT

Otro punto importante en la gestión del alcance es la creación del EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) cuyo objetivo principal es el de generar una estructura en que se detallan al máximo las tareas o actividades en un rango de mayor nivel a menor nivel, para lograr así los objetivos del proyecto y poder desarrollar los productos u entregables requeridos.

La EDT organiza y determina el alcance total del proyecto. Esta subdivide el trabajo del proyecto en porciones más pequeñas y manejables, denominados paquetes de trabajo, que son mucho más fáciles de programar, supervisar, controlar y estimar su costo. Es de suma importancia incluir todas las tareas que permiten la realización de los entregables. Lo que

no esté incluido en esta estructura no se considerará como parte del proyecto y no existe. Esta estructura permite corregir los errores en los proyectos por omisión de actividades, ya que se requiere de juicio profesional para nombrar todos los paquetes de trabajos necesarios sin dejar alguno por fuera.

Verificación del Alcance

Este proceso se da una vez empezado el desarrollo del proyecto, y consiste principalmente en una revisión formal que permita determinar que los productos que se indicaron y detallaron en el EDT sea han concluido al 100% y de una forma satisfactoria de acuerdo con sus especificaciones en el proceso de planeación. En el caso de que no se acepten los productos porque no cumplieron los requisitos estipulados se deben realizar medidas correctivas.

Para aceptar o rechazar un producto es necesario someterlos a inspección que incluya actividades como medir, examinar y verificar, a fin de determinar si el trabajo realizado cumple con los requisitos estipulados y los criterios de aceptación del producto.

Control del Alcance

El objetivo primordial de este proceso es controlar los cambios que se realicen a lo largo del proyecto. Este proceso permite influir sobre los factores que crean cambios en el alcance del mismo y ayuda a controlar el impacto de dichos cambios en el proyecto. El control del alcance permite asegurar que todo cambio solicitado por realizar y toda acción correctiva recomendada se filtren a través del Control de Cambios del proyecto.

El Control de Cambio es una herramienta que permite solicitar la realización del cambio propuesto, ya sea por alguna mejora o desmejora en el proyecto o por deseo de los interesados previo a su aprobación. En el caso de que los cambios solicitados se aprueben, se debe actualizar el Enunciado del Alcance del Proyecto y el EDT, ya que el alcance de este ha sido modificado.

Gestión de los Costos del Proyecto

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos¹³, “la Gestión de los Costes del Proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado”. Se ocupa principalmente de la obtención de los costos de los recursos totales del proyecto. Sin embargo, también se debe considerar el efecto de las decisiones del proyecto, ya sea de alguna orden de cambio u otra corrección, sobre los costos totales presupuestados. Es necesario poder controlar estos cambios para comparar el costo real contra el costo presupuestado y poder realizar medidas correctivas si fuese el caso.

La gestión de los costos del proyecto, basados en el PMBOK¹¹, se divide en tres procesos, como se puede observar en el apartado de Anexo. Estos se interrelacionan entre sí y con procesos de las demás áreas de conocimiento. Estos procesos son:

- Estimación de Costos
- Preparación del Presupuesto de Costos
- Control de Costos

Estimación de Costos

La estimación del costo se realiza durante el desarrollo de la propuesta del proyecto por el contratista o equipo de trabajo. El objetivo principal de este proceso es aproximar los costos de las actividades involucradas en el proyecto, tomando en cuenta las posibles causas de variación o riesgos que se pueda presentar en el desarrollo del mismo, para así realizar una sumatoria total del costo del proyecto.

Las estimaciones de costos se expresan en unidades monetarias para facilitar comparaciones tanto en el proyecto como entre proyectos. Es necesario que todos los precios obtenidos para la determinación de los costos deban tener un respaldo de un proveedor previamente seleccionado, ya sea una lista de precios o un respaldo histórico, para así tener

¹³ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

certeza de que los costos son reales. También cualquier suposición y cálculos usados para el desarrollo de la estimación de costos deben ser documentados para rápido acceso y futuras referencias.

Un punto importante es que el diseño de la estructura de costos depende de EDT realizado en el Proceso de Alcance, puesto que si existen entregables faltantes, estos no serían estimados, presupuestados o programados en el proyecto. La preparación del presupuesto es una de las funciones más importantes y difíciles de realizar en la Administración de Proyectos, ya que se deben obtener previos a su ejecución. Si se diera el caso de realizar un cambio en las actividades o productos del proyecto, se debe actualizar la estimación de los costos correspondientes.

Preparación del Presupuesto de Costos

El principal objetivo es la preparación del presupuesto real del proyecto. Esto implica sumar todos los costos estimados y al final determinar el costo estimado de la obra. De la misma manera que el proceso anterior, este se desarrolla en el proceso de planeación y es aprobado por parte de los involucrados.

Una vez obtenido el presupuesto resumen, es necesario establecer una línea base de los costos totales, a fin de medir el rendimiento del proyecto. Este presupuesto base permitirá determinar cuánto se deberá gastar en cualquier momento y se podrá comparar contra lo que realmente se gastó, tomando en cuenta los gastos reales en el proyecto y todos aquellos cambios u órdenes de cambio que se aprueben o que estén en proceso de aprobación.

Control de Costos

La clave para el control efectivo de costos es analizar el desempeño de las actividades controlándolas periódicamente, buscando variaciones positivas y negativas que se puedan presentar a lo largo del proyecto. Es crucial que estas variaciones o ineficacias se identifiquen lo antes posible para poder determinar la acción correctiva antes de que empeore la situación. Una vez determinada la acción es necesaria la actualización del presupuesto.

- El control de costos del proyecto incluye:
- Analizar el desempeño del costo a lo largo del tiempo para poder determinar cuáles actividades puedan necesitar alguna acción correctiva.
 - Asegurarse de que los cambios solicitados sean acordados.
 - Informar los cambios aprobados a los interesados del proyecto.
 - Actuar a tiempo para mantener los sobrecostos esperados dentro de los límites aceptables del proyecto.

- Definición de las Actividades
- Establecimiento de la Secuencia de Actividades
- Estimación de Recursos de las Actividades
- Estimación de la Duración de las Actividades
- Desarrollo del Cronograma
- Control del Cronograma

Gestión del Tiempo del Proyecto

De acuerdo con el PMBOK¹⁴, “la Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo”. La planeación y control de la duración de las actividades de un proyecto es de las funciones más importantes en la Dirección de Proyectos. La elaboración del programa permite la coordinación de trabajos de los involucrados durante el tiempo de vida del proyecto.

Dentro de los objetivos para la elaboración del programa del proyecto están

- Terminar el proyecto a tiempo.
- Evitar confusiones y malos entendidos.
- Obtener un flujo continuo del trabajo.
- Dar a conocer a todos los integrantes del proyecto el estatus en que se encuentra el proyecto.
- Conocer con anterioridad las fechas de las actividades claves del proyecto.
- Modificar el cronograma del proyecto si se realiza algún cambio en las duraciones de las actividades.

La gestión del tiempo del proyecto, basados en el PMBOK¹², se divide en seis procesos como se puede observar en el apartado de Anexo. Estos se interrelacionan entre sí y también con los procesos de las demás áreas de conocimiento. Estos procesos son:

Definición de las Actividades

El objetivo principal de la Definición de las Actividades es identificar las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para poder producir los entregables del proyecto. Debe coincidir con el EDT que se generó en la Definición del Alcance.

Una actividad es el componente más pequeño en el desglose del trabajo (EDT), y exige tiempo. El propósito de este proceso es identificarlas para después determinar el cronograma de las actividades del proyecto.

Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

El propósito del Establecimiento de la Secuencia de las Actividades es identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del proyecto, para así poder determinar su cronograma. Para cada unidad de trabajo (actividad) se debe asignar una actividad predecesora, con el fin de poder establecer las debidas dependencias entre actividades y así poder generar la ruta crítica del proyecto.

La ruta crítica es la serie de actividades (sucesoras) que determinan la ruta más larga para terminar el proyecto. Esta ruta crítica orienta al equipo de trabajo a detallar las actividades y determinar su secuencia lógica de acuerdo con sus interdependencias. Este es el principal objetivo del establecimiento de la secuencia de las actividades.

Estimación de Recursos de las Actividades

El propósito de la Estimación de Recursos de las Actividades es determinar cuáles son los recursos (personas, equipos o material) que se le

¹⁴ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

deben otorgar a cada actividad, qué cantidad de esos recursos se utilizan y en qué momento estarán disponibles para poder realizarse la actividad. Este proceso está muy de la mano con el proceso de Estimación de Costos, por lo que no es muy común desarrollar un apartado en las metodologías que se encargue de detallar la estimación de recursos de las actividades.

Estimación de la Duración de las Actividades

Con base en criterios de expertos, datos históricos, rendimientos de mano de obra y métodos estadísticos, se pueden estimar las duraciones de las actividades del cronograma. El proceso de estimación de la duración de las actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para realizar una actividad, los recursos por ser aplicados y la cantidad de períodos laborales como los no-laborables del proyecto. Los períodos laborales se pueden establecer en el calendario del proyecto utilizando programas de cómputo que facilitan el trabajo, como lo es *Microsoft Office Project 2007*. Es necesario determinar la fecha de inicio del proyecto para poder fijar la duración total y la fecha de finalización del proyecto.

El método más utilizado para la estimación de la duración de las actividades es el método PERT (Program Evaluation and Review Technique), el cual, en forma probabilística, determina un tiempo probable para cada actividad. El método PERT se basa en la probabilidad de tres tiempos:

- *Tiempo Optimista (TO)*: es el menor tiempo posible en el cual puede ejecutarse la actividad, si se desarrolla la actividad mejor de lo que se esperaba.
- *Tiempo Esperado (TE)*: es la estimación de tiempo más exacta posible, si se diera en las condiciones esperadas. Influye mucho el juicio y la experiencia del profesional.
- *Tiempo Pesimista (TP)*: es el máximo tiempo necesario para la ejecución de la actividad. Por el contrario, el tiempo optimista es el que se da en las peores condiciones.

De acuerdo con Edgar Navarro¹⁵, utilizando estos tiempos, se podría determinar el tiempo probable (T) siguiendo la siguiente ecuación probabilística:

$$T = \frac{TO + 4 * TE + TP}{6}$$

Se recomienda no planear el proyecto con base en duraciones óptimas, ya que hay pocas probabilidades de cumplirlos. De la misma manera, estos tiempos deben de ser actualizados si se llegara a modificar la duración de alguna actividad.

Desarrollo del Cronograma

Este proceso determina las fechas de inicio y de finalización del proyecto. Es necesario para la realización del cronograma, que se revisen y corrijan las estimaciones de las duraciones de todas las actividades, con el fin de servir como línea base con la cual poder medir el avance.

Para desarrollar la programación del proyecto se pueden utilizar varios métodos, como lo describe Edgar Navarro¹³. Estos son: el método de la Ruta Crítica o el método de Barras (Gant). Ambos métodos comparten ciertas características, tales como: las actividades están bien definidas y de acuerdo con el EDT, las actividades tienen una secuencia basada en el tiempo, se puede definir una ruta crítica y se pueden representar gráficamente. A continuación se presentan las diferencias de ambos métodos:

- *Método de Barras (Gant)*: El diagrama de Gant tradicional representa las actividades como barras horizontales, cuya longitud se determina basándose en una escala horizontal proporcional al tiempo. La calidad otorgada por este método no es la mejor, pero sí es fácil de entender ya que se basa en un diagrama de barras horizontales y es muy fácil de visualizar las holguras, o tiempos de sobra que hay entre las actividades.
- *Método de la Ruta Crítica*: Este método se basa en una serie de actividades o "ruta crítica" que si se llegara a atrasar alguna atrasaría el proyecto completo, o

¹⁵ Edgar Navarro, Metodología para Administrar los Procesos de Alcance, Costo, Tiempo y Calidad en los Proyectos de la Constructora Navarro & Avilés S.A.

que si se llegara a adelantar alguna, acabaría antes el proyecto. Todas las actividades que no son parte de la ruta crítica poseen una holgura, esto es, el tiempo que tiene cada actividad para atrasarse sin convertirse en ruta crítica. Este método permite visualizar de mayor forma la planeación del proyecto durante todo su tiempo de desarrollo.

Para este procedimiento en especial se hace más fácil desarrollar el cronograma con programas computacionales, los cuales están hechos para simplificar el trabajo del usuario y aumentar el entendimiento de la gestión del tiempo. Con estos programas se hace más sencillo actualizar las duraciones de las actividades si llegara a necesitar algún cambio en el cronograma.

Control del Cronograma

El control del cronograma se realiza mediante mediciones periódicas del avance de las actividades y comparaciones respecto de la línea base. Este proceso se ve afectado por los órdenes de cambio antes descritas ya que si se llegara a modificar algún entregable o actividad, se debe modificar el cronograma del proyecto.

El control del cronograma determina el estado actual del cronograma del proyecto, el porcentaje de avance de las actividades, de acuerdo con las mediciones periódicas estipuladas, y permite revisar el plan comparándolo con la línea base para incorporar acciones correctivas si se diera el caso.

Introducción

El presente proyecto consiste en la elaboración de un plan de gestión para la administración de proyectos referido a las áreas de costo y tiempo. El estudio está enmarcado en la teoría sobre la Administración de Proyectos y enfocado principalmente en la dirección de proyectos constructivos. Se considera, entonces, de suma importancia poder administrar de forma efectiva los aspectos relevantes que implique una dirección de proyectos.

La dirección de proyectos abarca nueve áreas del conocimiento de la administración. Cada una posee características únicas que se relacionan entre sí para poder elaborar la administración de los proyectos de forma precisa y completa. Si se logra incrementar una metodología para desarrollar cada área de los proyectos que se realicen, se podrían elaborar con mayor efectividad y con un control mucho más preciso, otorgándoles una ventaja competitiva.

Relacionado con esto es necesario indicar que la empresa que solicitó el presente proyecto, no poseía una administración efectiva de los proyectos constructivos que realizaban, en especial, en las áreas del conocimiento de Costo y Tiempo. Por más experiencia que hayan desarrollado, si no se tiene una dirección productiva en la realización de los proyectos, siempre van a surgir problemas o trabas en el proceso constructivo y esto va a dificultar el control de los mismos. Por esta razón es que se solicitó el desarrollo de un plan de gestión de costo y tiempo para la administración de los proyectos.

En atención de esta problemática, se optó por utilizar la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos¹⁶ como base principal para la elaboración de dicho plan. Cabe destacar que, al realizar las correspondientes investigaciones, se observó que, para la

administración de los costos y del tiempo, es necesario determinar primeramente el Alcance del proyecto. Esto debe ser así porque la obtención del costo y del tiempo de los proyectos dependen, primordialmente, del alcance que tendrán los mismos.

Por lo anterior y basados en la guía antes mencionada, es que se decidió crear una metodología para la gestión de cada una de las áreas desarrollando plantillas para su realización efectiva. Así, para cada metodología se proponen procesos y herramientas que permitirán a la empresa desarrollar con mayor control las áreas contempladas.

Una vez desarrolladas las metodologías, se propuso poner en práctica el objetivo del presente proyecto que consiste en diseñar un plan para la gestión de alcance, costo y tiempo para la administración de proyectos. Para alcanzar este objetivo se elaboró un manual de procedimiento en el que se incluye la secuencia lógica de todas las plantillas y herramientas interrelacionadas con las metodologías antes establecidas. También es necesario, por medio de capacitaciones, enseñar a la empresa la forma de utilizarlo correctamente.

El presente proyecto tiene establecido, como uno de los principales propósitos, desarrollar un plan de gestión para las áreas de alcance, costo y tiempo, que sea novedoso, fácil de desarrollar, y que abarque la mayor cantidad de información que se pueda requerir, esto con el fin de otorgarle a la empresa una ventaja competitiva y brindar una ayuda para aumentar la productividad de la misma.

¹⁶ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Metodología

El objetivo del presente proyecto se centró en realizar un plan de gestión de las áreas de costo y tiempo para la administración de proyectos para la empresa constructora Jiménez y Sojo, una empresa pequeña localizada en barrio Dent, San Pedro. Para lograr este objetivo se propuso una metodología adecuada para las diferentes áreas de estudio, que permita diseñar y formular una serie de plantillas interrelacionadas entre sí.

Es por esto que, antes de la realización del proyecto, se procedió a conocer la forma de trabajar de la organización, su cultura organizacional, así como los factores ambientales de esta, con el fin de entender a fondo el problema planteado y desarrollar el presente proyecto con éxito de acuerdo con los requerimientos de la empresa. Cabe destacar que la metodología propuesta se aplica solo para los proyectos de construcción de residencias de mediano o alto nivel social, de acuerdo con el requerimiento exigido por la empresa.

Para la realización del estudio y como parte de la metodología se llevó a cabo, primeramente, una revisión bibliográfica sobre el tema de la administración de proyectos. Una vez consultadas las fuentes, se determinó utilizar el PMBOK (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos) como guía principal del proyecto. De aquí surgió la necesidad de no solo profundizar en las áreas de costo y tiempo, sino también en el área de alcance. Al ser el alcance base para la determinación de los procesos de costo y tiempo, como se explicó anteriormente en el capítulo de Administración de Proyectos, se optó por desarrollar también un plan de gestión para esta área, previa a la realización de las otras áreas en estudio.

Una vez investigados estos temas, se comenzó por estandarizar la documentación analizada, elaborando plantillas genéricas y procedimientos para los diferentes procesos descritos en el PMBOK. Para esto se buscaron ejemplos de plantillas en diferentes fuentes y en

varios planes de gestión relacionados con el tema en estudio.

Teniendo en cuenta los requisitos para la elaboración de las diferentes plantillas, se inició con la metodología para la gestión del alcance. Para esto se obtuvieron los datos esenciales de acuerdo con las necesidades de la empresa y se propuso el diseño y formato de las plantillas por utilizar, indispensables para el plan de gestión. Se utilizó el programa de cómputo Microsoft Office Excel® para el desarrollo y formulación de las plantillas y el programa WBS Chart Pro® para el desarrollo de la EDT descrita en el capítulo de Administración de Proyectos. Una vez elaboradas las plantillas se sometieron a consulta con el encargado profesional a cargo de la supervisión del presente proyecto, quien efectuó las observaciones pertinentes. Con base en estas se llevaron a cabo las correcciones precisas hasta ser aceptadas. Logrado esto, se diseñaron los procedimientos necesarios para la realización de la metodología.

Una vez finalizada esta primera fase, se aplicó, de la misma manera, la metodología para la gestión del costo y seguidamente la metodología para la gestión del tiempo, tomando en cuenta, siempre, las necesidades de la empresa y la aceptación del profesional a cargo.

Para la metodología para la gestión del tiempo, se estudió e implementó el programa de computación Microsoft Office Project® con el fin de crear los procedimientos de desarrollo y control del cronograma.

Una vez aplicadas las metodologías, tomando como referencia la Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos¹⁷, se elaboró el manual de procedimientos en el que se describen los pasos por seguir para el desarrollo de los proyectos constructivos. Para esto se le dio orden a las plantillas descritas de acuerdo con su procedimiento (inicialización, ejecución o de

¹⁷ Secretaría de Relaciones Exteriores, Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos.

control) y a la secuencia lógica para la elaboración de los proyectos constructivos, con el fin de dirigir al usuario a desarrollar paso a paso un nuevo proyecto constructivo. En pocas palabras, se ordenaron las plantillas, actividades y procedimientos de acuerdo con el papel que le corresponde y las dependencias entre los mismos.

Para facilitar la comprensión del manual de procedimientos antes detallado, se utilizaron diagramas de flujo de las actividades y procedimientos para ejemplificar los pasos descritos. Estos diagramas se realizaron utilizando el programa de cómputo Microsoft Office Visio.

Paralelamente se desarrolló un programa o sistema utilizando Microsoft Office Excel® para el desarrollo del plan con el fin de facilitar su comprensión. En él se ordenaron las plantillas y actividades como se tiene estipulado en el manual de procedimientos descrito anteriormente, y que permite dirigir al usuario en el desarrollo de un nuevo proyecto, ya sea llenando ordenadamente las plantillas propuestas o modificándolas en cualquier momento. En este programa se le indica el procedimiento adecuado para la realización correcta del plan de gestión.

Para finalizar, se llevó a cabo la tarea de capacitar a los trabajadores de la empresa que se harán cargo del desarrollo de los proyectos utilizando las herramientas dadas.

Resultados

El resultado del presente proyecto fue la elaboración de un manual de procedimientos. Este puede observarse en el Apéndice A. Para la obtención de dicho manual se creó una serie de plantillas interrelacionadas que permiten el desarrollo del plan de gestión requerido por la empresa. A continuación se presentan las plantillas y procedimientos de acuerdo con lo estipulado en la metodología, tomando en cuenta las tres áreas del conocimiento según se menciona en el capítulo sobre Administración de Proyectos.

Cabe aclarar que en el presente apartado se hará referencia a dichas plantillas por lo que se recomienda revisar paralelamente el Manual de Procedimientos ubicado en el Apéndice para una mayor comprensión de los resultados obtenidos.

Metodología para la Gestión del Alcance

La metodología para la Gestión del Alcance que se propone incluye procesos y herramientas para llevarse a cabo en las etapas de Iniciación y Control, tal y como se muestra en el Cuadro 1.

Definición del Alcance

Se propone que para definir el alcance de los proyectos nuevos por realizar se debe generar, en la etapa de iniciación, primeramente la plantilla denominada "Enunciado del Alcance del Proyecto". Esta plantilla consta básicamente de cuatro partes: la definición de los objetivos del proyecto, una descripción general, las restricciones que esta tiene y los interesados en el proyecto. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 5.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO		JIMÉNEZ & SOJO
Nombre del Proyecto		
<Incluir el nombre del proyecto>		
Nombre del Propietario		
<Incluir el nombre del propietario>		
Objetivos del Proyecto		
Realizar el proyecto con un costo igual o menor a	<Indicar costo en dólares>	
Realizar el proyecto en un tiempo igual o menor a	<Indicar tiempo en semanas>	
Comenzar el proyecto en la siguiente fecha	<Indicar fecha propuesta de inicio del proyecto>	
Descripción General del Proyecto		
1. Localización		
Distrito	<Distrito>	
Cantón	<Cantón>	
Provincia	<Provincia>	
2. Área interna del proyecto (m2)	<Indicar el área en metros cuadrados>	
3. Área externa del proyecto (m2)	<Indicar el área en metros cuadrados>	
4. Número de niveles que consta el proyecto	<Indicar el número de niveles>	
5. El proyecto tendrá un uso	<Uso residencial, de oficina, comercio, etc.>	
6. El tipo de sistema estructural es	<Marco, dual, muro, voladizo, otro>	

Figura 5. Plantilla Enunciado del Alcance del Proyecto ubicada en el Apéndice.

CUADRO 1. PROCESOS Y HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA DEL ALCANCE			
Iniciación		Control	
Proceso	Herramienta	Proceso	Herramienta
Definición del Alcance	Plantillas: "Enunciado del Alcance del Proyecto", "Enunciado de los Entregables del Proyecto"	Verificación del Alcance	Plantilla "Verificación de los Entregables"
Crear EDT	Software por utilizar: WBS Chart Pro	Control del Alcance	Plantillas: "Solicitud de Orden de Cambio", "Aprobación de la Solicitud de la Orden de Cambio"

Terminado dicho procedimiento, se procede a la realización de la plantilla denominada “Enunciado de los Entregables del Proyecto”. Esta plantilla pretende definir y detallar los entregables, sub-entregables y tareas por realizar en un proyecto constructivo. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 6.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE ENUNCIADO DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO				
Proyecto: <Incluir el nombre del proyecto>				
CODIGO	ENTREGABLE	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	UNIDAD
1				
Obras Preliminares				
1.1	Limpieza del Terreno		<cantidad>	m2
1.2	Obras Provisionales			
1.2.1	Bodega		<cantidad>	global
1.2.2	Luminaria		<cantidad>	global
1.2.3	Baños		<cantidad>	UNID
1.2.4	Instalaciones Provisionales		<cantidad>	global
1.3	Trazado		<cantidad>	ml
1.4	Movimiento de Tierras			
1.4.1	Corte	Tipo de suelo	<cantidad>	m3
1.4.2	Relleno	Tipo de material a usar en relleno	<cantidad>	m3
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos	Tipo de suelo, profundidad	<cantidad>	ml
2				
Obra Gris				
2.1	Rellenos			
2.1.1	Relleno para Cimientos	Tipo de Sustitución, tipo de geotextil, tipo de sello	<cantidad>	m3
2.1.2	Relleno para Contrapiso	Tipo de Sustitución, tipo de geotextil, tipo de sello	<cantidad>	m3
2.2	Fundaciones			
2.2.1	Placas Corridas	Nivel de desplante, resistencia del concreto, armadura según planos	<cantidad>	m3
2.2.2	Placas Aisladas	Nivel de desplante, resistencia del concreto, armadura según planos	<cantidad>	m3
2.3	Columnas	Resistencia del concreto, armadura según planos	<cantidad>	m3

Figura 6. Plantilla Enunciado de los Entregables del Proyecto ubicada en el Apéndice.

Crear EDT

Se propone la realización de la EDT en la etapa de iniciación del Alcance. Para esto se requiere la utilización del programa de cómputo WBS Chart Pro®. Se pretende indicar todas las actividades que se requieren para la realización efectiva de los proyectos. La Figura 7 es ejemplo de una Estructura de Desglose de Trabajo.

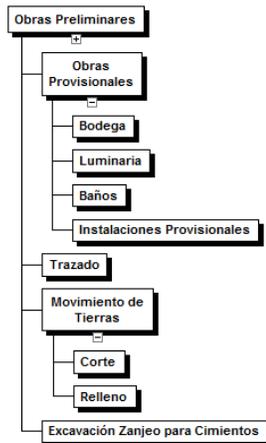


Figura 7. Ejemplo de una Estructura de Desglose de Trabajo

Verificación del Alcance

Se propone que para verificar el alcance de los proyectos nuevos por realizar, en la etapa de control, se deberá utilizar la plantilla denominada “Verificación de los Entregables”. Esta plantilla permite al usuario llevar control sobre la realización de los entregables, una vez que se ha comenzado el proceso de construcción de la obra. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 8.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE VERIFICACIÓN DE LOS ENTREGABLES						
SEMANA: 1			FECHA: <Fecha de la Verificación>			
CODIGO	ENTREGABLE	Actividad está completa		Cumple con los Requisitos		OBSERVACIONES
		SI	NO	SI	NO	
1						
Obras Preliminares						
1.1	Limpieza del Terreno	x		x		
1.2	Obras Provisionales	x		x		
1.2.1	Bodega	x		x		
1.2.2	Luminaria	x		x		
1.2.3	Baños	x		x		
1.2.4	Instalaciones Provisionales	x		x		
1.3	Trazado	x		x		
1.4	Movimiento de Tierras	x		x		
1.4.1	Corte	x		x		
1.4.2	Relleno	x		x		
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos	x		x		
2						
Obra Gris						
2.1	Rellenos	x		x		
2.1.1	Relleno para Cimientos	x		x		
2.1.2	Relleno para Contrapiso	x		x		
2.2	Fundaciones	x		x		
2.2.1	Placas Corridas	x		x		
2.2.2	Placas Aisladas	x		x		
2.3	Columnas	x		x		
2.4	Paredes de Mampostería	x		x		
2.5	Tapichales de Block	x		x		
2.6	Paredes de Concreto	x		x		
2.7	Vigas	x		x		
2.8	Entrepiso	x		x		
2.8.1	Pretensado	x		x		
2.8.2	Acero en Sitio	x		x		
2.8.3	Acero Rígido	x		x		
2.9	Contrapiso	x		x		

Figura 8. Plantilla Verificación de los Entregables ubicada en el Apéndice.

Control del Alcance

Se propone que para poder controlar el alcance de los proyectos por realizar, en caso de que se necesite efectuar un cambio en alguna tarea, se debe generar primeramente la plantilla denominada “Solicitud de Orden de Cambio”. Con esta plantilla se permite solicitar la aprobación de la orden de cambio deseada para posteriormente cotizar el cambio que se está proponiendo, en otras palabras determinar el efecto real del cambio. Esta plantilla se puede observar en la Figura 9.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE SOLICITUD DE ORDEN DE CAMBIO						
Fecha de solicitud: <Fecha de la solicitud>						
Nombre del Cliente: <Incluir el nombre del propietario>			Nombre del Proyecto: <Incluir el nombre del proyecto>			
Entregable Aprobado:						
CODIGO	ENTREGABLE	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	UNIDAD	DURACION (DIAS)	COSTO TOTAL
2.2.2	Placas Aisladas	Nivel de desplante, resistencia del concreto, o medidas según planos	<cantidad>	m3		
Cambio a Realizar:						
CODIGO	ENTREGABLE	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	UNIDAD	DURACION (DIAS)	ESTIMACION DEL COSTO TOTAL
2.2.2	Placas Aisladas			m3		
Motivo de la Orden de Cambio: <Escriba el motivo de la orden de cambio>						
Solicitud realizada por: <Indicar el Nombre del solicitante>						
Firma del Solicitante			Firma del Responsable a Cargo			

Figura 9. Plantilla Solicitud de Orden de Cambio ubicada en el Apéndice.

Aprobada la solicitud anterior y cotizada, se procede a generar la plantilla denominada "Aprobación de la Solicitud de la Orden de Cambio". Esta plantilla permite al usuario aprobar los cambios propuestos cotizados. Si se llegan a aprobar, se deben actualizar todas las plantillas afectadas por el cambio realizado, así como el cronograma del proyecto que se detallará más adelante. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 10.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE APROBACION DE LA SOLICITUD DE LA ORDEN DE CAMBIO	
Orden de Cambio No.	001
Cliente	<Incluir el nombre del propietario>
PROYECTO	<Incluir el nombre del proyecto>
FECHA DE EMISION	<Fecha de la Solicitud de Aprobación>
Involucrado que solicita el cambio	<input checked="" type="radio"/> Inspector <Indicar el nombre> <input type="radio"/> Propietario <input type="radio"/> Director del Proyecto
Descripción de los Cambios	<Realizar una descripción detallada de los cambios>
Justificación de los Cambios	<Desarrollar una justificación detallada de los cambios>
EFFECTOS DEL CAMBIO EN EL PROYECTO	
Impacto en el Costo	<Describir el impacto que tienen los cambios en el costo del proyecto>
Monto	Aumento del presupuesto aprobado <Indicar Monto> Colones Disminución del presupuesto aprobado <Indicar Monto> Colones
Impacto en el Tiempo	<Describir el impacto que tienen los cambios en el tiempo del proyecto tomando en cuenta la ruta crítica>
Tiempo	Aumento del tiempo establecido <Indicar tiempo en días> Días Disminución del tiempo establecido <Indicar tiempo en días> Días

Figura 10. Plantilla Aprobación de la Solicitud de Orden de Cambio ubicada en el Apéndice.

Para una mejor comprensión, se determinó un diagrama de flujo, utilizando Microsoft Office Visio® con los procedimientos por seguir en caso de que se necesite realizar un cambio en alguna tarea del proyecto. Este diagrama de flujo se muestra en la Figura 11.

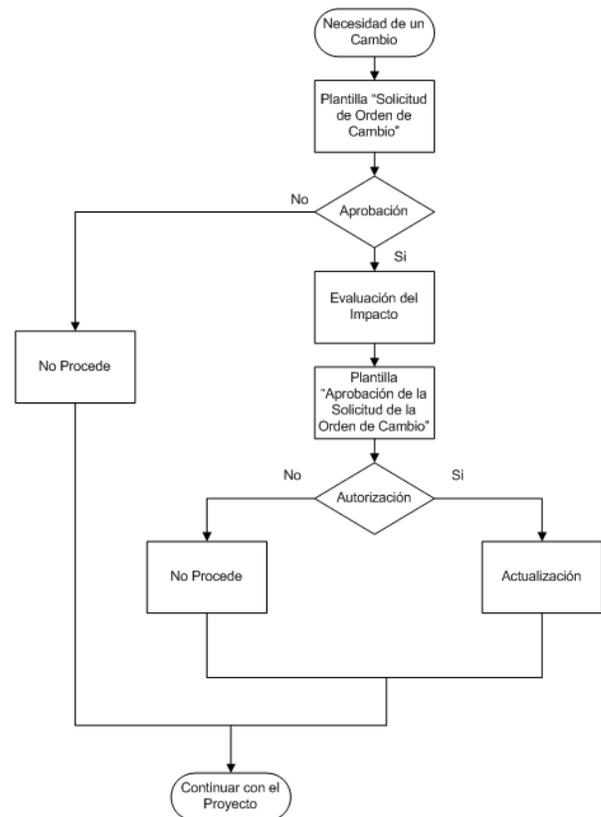


Figura 11. Diagrama de Flujo con los procedimientos por seguir en caso de que se necesite realizar un cambio.

Con estos procedimientos se finalizaría la Metodología para la Gestión del Alcance propuesto.

Metodología para la Gestión del Costo

La metodología para la Gestión del Costo que se propone incluye procesos y herramientas para llevarse a cabo en las etapas de Planificación y Control, tal y como se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2. PROCESOS Y HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA DEL COSTO			
Planificación		Control	
Proceso	Herramienta	Proceso	Herramienta
Estimación de Costos	Plantillas: "Estimación de Costos", "Costos de Mano de Obra"	Control de Costos	Plantillas: "Control de Mano de Obra", "Control Presupuestal 1", "Control Presupuestal 2"
Preparación del Presupuesto	Plantillas: "Resumen de Estimación de Costos Directos", "Costos Indirectos y Costo Total", "Presupuesto Base"		

Estimación de Costos

Se propone que, para estimar los costos de los proyectos nuevos por realizar, en la etapa de planeación se genere la plantilla denominada "Estimación de Costos". Esta plantilla permite calcular los costos de la construcción del proyecto, en otras palabras, los Costos Directos totales de la misma, por lo que es la plantilla de mayor extensión de todo el plan de gestión del proyecto. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 12.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL COSTO									
ESTIMACIÓN DE COSTOS									
COSTO TOTAL									
I Obras Preliminares									
I.1 Limpieza del Terreno									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	
Limpieza		m ²				0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL 0.00									
I.2 Obras Provisionales									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	
1.2.1 Bodega		global				0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.2 Luminaria		global				0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.3 Baños		unidad				0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.4 Instalaciones Provisionales		global				0.00	0.00	0.00	0.00
Inst. Electricidad Provisionales		global				0.00	0.00	0.00	0.00
Inst. Medicinas Provisionales		global				0.00	0.00	0.00	0.00
Inst. Otras Provisionales		global				0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL 0.00									
I.3 Trazo									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	
Trazo		m				0	0	0.00	0.00
COSTO TOTAL 0.00									
I.4 Movimiento de Tierras									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	MATERIAL	M.O.	SUBCONTRATO	
1.4.1 Corte de terreno		m ³				0.00	0.00	0.00	0.00
1.4.2 Relleno		m ³				0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL 0.00									

Figura 12. Plantilla Estimación de Costos ubicada en el Apéndice.

Para la elaboración de esta plantilla es necesario tomar en cuenta los costos de mano de obra de algunas actividades que dependen de la característica de la misma. Para esto es necesario apoyarse en la plantilla denominada "Costos de Mano de Obra", los cuales deben actualizarse constantemente. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 13.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL COSTO		
COSTOS DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE TRABAJO		
ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR (c/unidad)
Zanja .80x.60	ML	€ 1.265,00
Zanja 1.20x.60	ML	€ 1.650,00
Zanja placa aislada 1.00x1.00 o fracción	M2	€ 1.870,00
Zanja drenaje tanque séptico	ML	€ 1.980,00
Zanja .40x.40 tapia	ML	€ 1.100,00
Armadura de placa sencilla	ML	€ 1.265,00
Armadura de placa viga	ML	€ 1.760,00
Armadura de columnas aisladas 1.00x1.00 o fracción	M2	€ 3.300,00
Armadura de placa tapia	ML	€ 1.100,00
Armadura de columnas .30-.40	ML	€ 1.390,00
Armadura de columnas .50-.80	ML	€ 1.900,00
Armadura de columnas especiales	ML	€ 2.400,00
Armadura de columnas redondas	ML	€ 1.760,00
Armadura de viga .40cm	ML	€ 1.150,00
Armadura de viga .60cm	ML	€ 1.400,00
Armadura de viga .80cm	ML	€ 1.810,00
Armadura de vigas especiales	ML	€ 1.870,00
Armadura de viga banquina	ML	€ 1.100,00
Armadura de viga tapichel	ML	€ 1.100,00
Armadura de viga cabezal	ML	€ 1.100,00
Armadura de viga de amarre en cimientos	ML	€ 1.450,00
Formaleta columnas de .10-.60cm	ML	€ 1.400,00
Formaleta columnas de .70-1.20	ML	€ 1.700,00
Formaleta columnas redondas	ML	€ 1.980,00
Formaleta columnas especiales	ML	€ 1.980,00
Formaleta de viga corona corriente	ML	€ 1.400,00
Formaleta de viga entrepiso	ML	€ 2.000,00
Formaleta de losa entrepiso chorreado	M2	€ 2.400,00
Formaleta de gradas	M2	€ 5.000,00

Figura 13. Plantilla Estimación de Costos ubicada en el Apéndice.

Preparación del Presupuesto

Se propone que para establecer el presupuesto final del proyecto por realizar, durante la etapa de planeación, se debe tener claro cuál es el costo directo total. Para esto es necesario tener presente la plantilla denominada "Resumen de la Estimación de Costos Directos". Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 14.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO					
RESUMEN DE LA ESTIMACION DE COSTOS DIRECTOS					
CODIGO	ENTREGABLE	MATERIAL	MANO DE OBRA	SUBCONTRATO	TOTAL
1	Obras Preliminares				€ -
2	Obra Gris				€ -
3	Acabados				€ -
4	Sistema Electromecánico				€ -
5	Obras Externas				€ -
5.1	Mallas y Cerramientos	€ -	€ -	€ -	€ -
5.1.1	Portones de Acceso	€ -	€ -	€ -	€ -
5.1.2	Tapias Perimetrales	€ -	€ -	€ -	€ -
5.2	Áreas Verdes	€ -	€ -	€ -	€ -
5.3	Pavimentos	€ -	€ -	€ -	€ -
5.3.1	Pavimento de Concreto	€ -	€ -	€ -	€ -
5.3.2	Pavimento Asfáltico	€ -	€ -	€ -	€ -
5.3.3	Pavimento de Adoquines	€ -	€ -	€ -	€ -
5.4	Aceras	€ -	€ -	€ -	€ -
5.5	Cordón de caño y bordillos	€ -	€ -	€ -	€ -
	SUBTOTAL	€ -	€ -	€ -	€ -
	COSTO DIRECTO TOTAL	€ -	€ -	€ -	€ -

Figura 14. Plantilla Resumen de Estimación de Costos Directos ubicada en el Apéndice.

Seguidamente se procede a la determinación de los Costos Indirectos totales, así como el costo total del proyecto por realizar. Para esto se genera la plantilla denominada “Costos Indirectos y Costo Total”. Esta plantilla se puede observar en la Figura 15.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO			
COSTOS INDIRECTOS Y COSTO TOTAL			
COSTO DIRECTO TOTAL		€ -	\$ -
COSTOS INDIRECTOS TOTALES		€ -	\$ -
Imprevistos	5,00%	€ -	\$ -
Cargas Sociales		€ -	\$ -
Cargas sociales del patrono	4,50%	€ -	\$ -
Cargas sociales de los trabajadores	2,00%	€ -	\$ -
Poliza de riesgos profesionales	5,63%	€ -	\$ -
Honorarios Profesionales		€ -	\$ -
Estudios Preliminares	0,50%	€ -	\$ -
Anteproyecto	1,00%	€ -	\$ -
Planos	4,00%	€ -	\$ -
Presupuesto	1,00%	€ -	\$ -
Inspección	3,00%	€ -	\$ -
Permisos de construcción	1,00%	€ -	\$ -
Gastos de formalización y otros	0,40%	€ -	\$ -
Gastos por Administración	12,00%	€ -	\$ -
Supervisión	1,00%	€ -	\$ -
COSTO TOTAL DE LA OBRA		€ -	\$ -

Figura 15. Plantilla Costos Indirectos y Costo Total ubicada en el Apéndice.

Finalizando la etapa de planeación, se realiza la plantilla denominada “Determinación del Presupuesto Base”. Esta plantilla pretende servir como base para comparar el desempeño del proyecto en costo, durante el tiempo de su construcción. Es importante aclarar que para la determinación de esta plantilla se deben establecer, aparte del costo total de cada actividad, las duraciones y las fechas de inicio y fin, que se obtienen de los procedimientos establecidos en la metodología de la gestión del tiempo, los cuales se expondrán más adelante. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 16.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO													
DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO BASE													
CODIGO	ENTREGABLE	PRESUPUESTO BASE	DURACION (Dias)	INICIO	FIN	COSTO POR MES						TOTAL	
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN		
1	Obras Preliminares	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
1.1	Limpieza del Terreno	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
1.2	Obras Provisionales	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
1.2.1	Bodega	00	0										00
1.2.2	Luminaria	00	0										00
1.2.3	Baños	00	0										00
1.2.4	Instalaciones Provisionales	00	0										00
1.3	Trazado	00	0										00
1.4	Movimiento de Tierras	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
1.4.1	Corte	00	0										00
1.4.2	Relleno	00	0										00
1.5	Excavación Zanjao para Cimientos	00	0										00
2	Obra Gris	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
2.1	Rellenos	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
2.1.1	Relleno para Cimientos	00	0										00
2.1.2	Relleno para Contrapiso	00	0										00
2.2	Fundaciones	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
2.2.1	Placas Corridas	00	0										00
2.2.2	Placas Aisladas	00	0										00
2.3	Columnas	00	0										00
2.4	Paredes de Mampostería	00	0										00
2.5	Tapiches de Block	00	0										00
2.6	Paredes de Concreto	00	0										00
2.7	Vigas	00	0										00
2.8	Entrepiso	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
2.8.1	Pretensoado	00	0										00
2.8.2	Acero en Sitio	00	0										00
2.8.3	Acero Rígido	00	0										00
2.9	Contrapiso	00	0										00
2.10	Escaleras	00	0			00	00	00	00	00	00	00	00
2.10.1	Grado	00	0										00
2.10.2	Baranda	00	0										00

Figura 16. Plantilla Determinación del Presupuesto Base ubicada en el Apéndice.

Control de Costos

Se propone que para poder controlar los costos establecidos del proyecto por realizar, durante la etapa de control, se deben tomar en cuenta todos los cambios y revisiones que se hayan realizado hasta el momento en que se realice algún corte.

Primeramente se establece un procedimiento que es de referencia para la empresa. Este es la generación de la plantilla denominada “Control de Mano de Obra”, la cual permite al usuario controlar el costo de la mano de obra, de acuerdo con las cantidades de trabajo realizado en las actividades, en un determinado momento del proceso constructivo. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 17.

Tomando en consideración los cambios, como se estableció anteriormente, se genera la plantilla denominada “Control Presupuestal 1”. Esta plantilla permite determinar el presupuesto proyectado de acuerdo con los cambios aprobados y con los órdenes de cambio por aprobar. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 18.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO										
CONTROL DE MANO DE OBRA										
CODIGO	ENTREGABLE	CANTIDAD	UNID	COSTO TOTAL	CONSTRUIDO			POR CONSTRUIR		
					CANTIDAD	UNID	COSTO	CANTIDAD	UNID	COSTO
1 Obras Preliminares										
1.1	Limpieza del Terreno	<cantidad>	m2	€ -	0	m2	€ -	m2	€ -	
1.2 Obras Provisionales										
1.2.1	Bodega	<cantidad>	global	€ -	0	global	€ -	global	€ -	
1.2.2	Luminaria	<cantidad>	global	€ -	0	global	€ -	global	€ -	
1.2.3	Baños	<cantidad>	UNID	€ -	0	UNID	€ -	UNID	€ -	
1.2.4	Provisionales	<cantidad>	global	€ -	0	global	€ -	global	€ -	
1.3	Trazado	<cantidad>	ml	€ -						
1.4 Movimiento de Tierras										
1.4.1	Corte	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
1.4.2	Relleno	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos	<cantidad>	ml	€ -	0	ml	€ -	ml	€ -	
2 Obra Gris										
2.1 Rellenos										
2.1.1	Relleno para Cimientos	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.1.2	Relleno para Contrapiso	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.2 Fundaciones										
2.2.1	Placas Corridas	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.2.2	Placas Aisladas	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.3	Columnas	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.4	Mampostería	<cantidad>	m2	€ -	0	m2	€ -	m2	€ -	
2.5	Tapichales de Block	<cantidad>	m2	€ -	0	m2	€ -	m2	€ -	
2.6	Paredes de Concreto	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.7	Vigas	<cantidad>	m3	€ -	0	m3	€ -	m3	€ -	
2.8 Entrepiso										
2.8.1	Pretensoado	<cantidad>	m2	€ -	0	m2	€ -	m2	€ -	
2.8.2	Acero en Sitio	<cantidad>	m2	€ -	0	m2	€ -	m2	€ -	

Figura 17. Plantilla Control de Mano de Obra ubicada en el Apéndice.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO							
CONTROL PRESUPUESTAL 1							
CODIGO	ENTREGABLE	PRESUPUESTO ORIGINAL	ORDENES DE CAMBIO AUTORIZADAS	PRESUPUESTO ACTUAL	ORDENES POR AUTORIZAR	ORDENES POR COTIZAR	PRESUPUESTO PROYECTADO
1 Obras Preliminares							
1.1	Limpieza del Terreno	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.2 Obras Provisionales							
1.2.1	Bodega	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.2.2	Luminaria	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.2.3	Baños	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.2.4	Instalaciones Provisionales	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.3	Trazado	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.4 Movimiento de Tierras							
1.4.1	Corte	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.4.2	Relleno	€0	€0	€0	€0	€0	€0
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2 Obra Gris							
2.1 Rellenos							
2.1.1	Relleno para Cimientos	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.1.2	Relleno para Contrapiso	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.2 Fundaciones							
2.2.1	Placas Corridas	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.2.2	Placas Aisladas	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.3	Columnas	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.4	Paredes de Mampostería	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.5	Tapichales de Block	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.6	Paredes de Concreto	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.7	Vigas	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.8 Entrepiso							
2.8.1	Pretensoado	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.8.2	Acero en Sitio	€0	€0	€0	€0	€0	€0
2.8.3	Acero Rigido	€0	€0	€0	€0	€0	€0

Figura 18. Plantilla Control Presupuestal 1 ubicada en el Apéndice.

Seguidamente se procede a la determinación del ahorro o sobrecosto que tiene cada actividad y, por ende, del proyecto en general, de acuerdo con los cambios establecidos previamente. Para esto se genera la plantilla denominada "Control Presupuestal 2". Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 19.

METODOLOGIA PARA LA GESTION DEL COSTO									
CONTROL PRESUPUESTAL 2									
CODIGO	ENTREGABLE	CONTRATADO	POR CONTRATAR	ORDENES DE CAMBIO A COSTO*		COSTO TOTAL ACTUAL (AL CORTE)	PAGADO A LA FECHA	COSTO TOTAL PROYECTADO	AHORRO / SOBRECOSTO PROYECTADO
				APROBADAS	PENDIENTES				
1 Obras Preliminares									
1.1	Limpieza del Terreno	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.2	Obras Provisionales	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.2.1 Bodega									
1.2.1	Bodega	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.2.2	Luminaria	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.2.3	Baños	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.2.4	Instalaciones Provisionales	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.3 Trazado									
1.3	Trazado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.4 Movimiento de Tierras									
1.4.1	Corte	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.4.2	Relleno	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
1.5 Excavación Zanjeo para Cimientos									
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2 Obra Gris									
2.1 Rellenos									
2.1.1	Relleno para Cimientos	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.1.2	Relleno para Contrapiso	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.2 Fundaciones									
2.2.1	Placas Corridas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.2.2	Placas Aisladas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.3	Columnas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.4	Paredes de Mampostería	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.5	Tapichales de Block	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.6	Paredes de Concreto	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.7	Vigas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.8 Entrepiso									
2.8.1	Pretensoado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.8.2	Acero en Sitio	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2.8.3	Acero Rigido	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Figura 19. Plantilla Control Presupuestal 2 ubicada en el Apéndice.

Con estos procedimientos se finalizaría la metodología para la Gestión del Costo propuesto.

Metodología para la Gestión del Tiempo

La metodología para la Gestión del Tiempo que se propone incluye procesos y herramientas para llevarse a cabo en las etapas de Planificación y Control, tal y como se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3. PROCESOS Y HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA DEL TIEMPO			
Planificación		Control	
Proceso	Herramienta	Proceso	Herramienta
Definición, duración y secuencia de las actividades	Plantilla: "Hoja de Cálculo de Duración de Actividades"	Control del Cronograma	Plantilla: "Hoja para el Control del Tiempo"
Desarrollo del Cronograma	Software por utilizar: Microsoft Office Project		

Definición, duración y secuencia de las actividades

Se propone que para determinar la duración de las actividades, en la etapa de planeación, se debe generar la plantilla denominada “Hoja de Cálculo de Duración de Actividades”. Esta plantilla permite determinar la duración esperada de cada actividad utilizando el método PERT. Parte de la plantilla se puede observar en la Figura 20.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL TIEMPO HOJA DE CÁLCULO DE DURACION DE ACTIVIDADES						
CODIGO	ENTREGABLE	DEPENDENCIA	DURACION OPTIMISTA	DURACION MAS PROBABLE	DURACION PESIMISTA	DURACION ESPERADA
1	Obras Preliminares	Inicio				0,00
1.1	Limpieza del Terreno					0,00
1.2	Obras Provisionales					0,00
1.2.1	Bodega					0,00
1.2.2	Luminaria					0,00
1.2.3	Baños					0,00
1.2.4	Instalaciones Provisionales					0,00
1.3	Trazado					0,00
1.4	Movimiento de Tierras					0,00
1.4.1	Corte					0,00
1.4.2	Relleno					0,00
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos					0,00
2	Obra Gris					0,00
2.1	Rellenos					0,00
2.1.1	Relleno para Cimientos					0,00
2.1.2	Relleno para Contrapiso					0,00
2.2	Fundaciones					0,00
2.2.1	Placas Corridas					0,00
2.2.2	Placas Aisladas					0,00
2.3	Columnas					0,00
2.4	Paredes de Mampostería					0,00
2.5	Tapichales de Block					0,00
2.6	Paredes de Concreto					0,00
2.7	Vigas					0,00
2.8	Entrepiso					0,00
2.8.1	Pretensado					0,00
2.8.2	Acero en Sitio					0,00
2.8.3	Acero Rígido					0,00

Figura 20. Plantilla Hoja de Cálculo de Duración de Actividades ubicada en el Apéndice.

Desarrollo del Cronograma

Se propone la realización del cronograma del proyecto en la etapa de planificación del Alcance. Para esto se requiere la utilización del programa de cómputo Microsoft Project Office®. Este procedimiento permite determinar la duración total del proyecto, así como su calendario, de acuerdo con la fecha de iniciación de la construcción del proyecto. La Figura 21 es un ejemplo del cronograma de un proyecto.

Es necesario hacer actualizaciones cada vez que se realicen cambios en alguna de las tareas del proyecto, con el fin de poder reflejar el efecto real que tiene ese cambio en la duración total del proyecto.

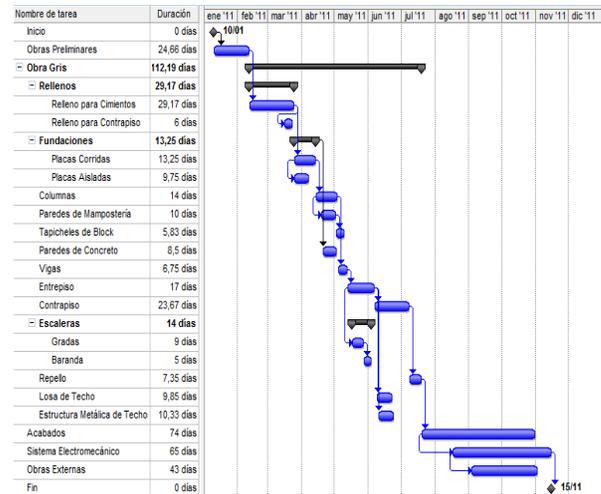


Figura 21. Ejemplo del cronograma del proyecto utilizando Microsoft Project Office

Control del Cronograma

Se propone generar la plantilla denominada “Hoja para el Control del Tiempo”. Esta plantilla permite al usuario determinar el porcentaje de avance real en campo para compararlo con el programado. Parte de esta plantilla se puede observar en la Figura 22.

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL TIEMPO HOJA PARA EL CONTROL DEL TIEMPO						
SEMANA: 1		FECHA: <Fecha de la Verificación>				
CODIGO	ENTREGABLE	FECHAS		PORCENTAJE DE AVANCE		OBSERVACIONES
		INICIO	FIN	PROGRAMADO	REAL	
1	Obras Preliminares					
1.1	Limpieza del Terreno					
1.2	Obras Provisionales					
1.2.1	Bodega					
1.2.2	Luminaria					
1.2.3	Baños					
1.2.4	Instalaciones Provisionales					
1.3	Trazado					
1.4	Movimiento de Tierras					
1.4.1	Corte					
1.4.2	Relleno					
1.5	Excavación Zanjeo para Cimientos					
2	Obra Gris					
2.1	Rellenos					
2.1.1	Relleno para Cimientos					
2.1.2	Relleno para Contrapiso					
2.2	Fundaciones					
2.2.1	Placas Corridas					
2.2.2	Placas Aisladas					
2.3	Columnas					
2.4	Paredes de Mampostería					
2.5	Tapichales de Block					
2.6	Paredes de Concreto					
2.7	Vigas					
2.8	Entrepiso					
2.8.1	Pretensado					
2.8.2	Acero en Sitio					
2.8.3	Acero Rígido					
2.9	Contrapiso					

Figura 22. Plantilla Hoja para el Control del Tiempo ubicada en el Apéndice.

Con estos procedimientos se finalizaría la Metodología para la Gestión del Tiempo propuesto.

Análisis de los Resultados

A continuación se presentan los análisis correspondientes de los procesos y herramientas obtenidos en los Resultados, siguiendo el mismo formato para facilitar su comprensión.

Metodología para la Gestión del Alcance

Esta metodología responde a la necesidad de poder realizar y controlar el alcance de los proyectos de construcción por efectuar en la empresa. Si no se realizara la metodología propuesta, como se tiene estipulada, tomando en cuenta todos los requerimientos establecidos, el alcance no se podría determinar completamente, por lo que se podrían dejar por fuera actividades o procedimientos que repercutirían negativamente sobre el costo y tiempo total de los proyectos. También el mal control de los avances de los proyectos, en el caso de que ocurran errores durante el proceso constructivo que no se detectaron con tiempo, puede significar altos costos.

Los procesos propuestos deben realizarse a como se estipulan. Estos se analizan a continuación.

Definición del Alcance

Este proceso es el primero que se debe realizar en la elaboración de un nuevo proyecto constructivo. El PMBOK¹⁸ establece que en este proceso es necesario “desarrollar un enunciado del alcance del proyecto detallado como base para futuras decisiones del proyecto”. Por esta razón es que se establecieron las plantillas propuestas, para ayudar al usuario a determinar todos los requerimientos necesarios.

¹⁸ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

La plantilla denominada “Enunciado del Alcance del Proyecto” define el alcance del proyecto. Pretende incluir todos los aspectos generales por tomar en cuenta durante todo el desarrollo de los proyectos. Al final se debe aprobar, firmando tanto el cliente como el gerente administrador. Para realizarla se requiere definir:

- *El nombre del proyecto*
- *El nombre del propietario*
- *Los objetivos del proyecto:* Estimar el costo total y la duración total del proyecto y proponer la fecha de inicialización del mismo.
- *La descripción general del proyecto:* Determinar la localización del proyecto, el área interna y externa, el número de niveles que consta el proyecto, su uso, el sistema estructural y la descripción de los acabados en forma general.
- *Las restricciones por contrato:* Incluir el tipo de contratación, las limitaciones físicas del contrato, las obligaciones especiales contractuales y los horarios definidos de trabajo.
- *El nombre de los involucrados externos como internos*
- *Las instituciones involucradas al proyecto:* ya que no en todos los proyectos se involucran las instituciones existentes.

Por otra parte, la plantilla denominada “Enunciado de los Entregables del Proyecto” define todos los entregables, sub-entregables y actividades por realizar en el proyecto, tomando en cuenta su EDT. En ella se deben detallar las características de los mismos, tomando en cuenta su calidad, así como la cantidad estimada.

Cabe destacar que el defecto que podrían tener estas plantillas tiene que ver con el error del usuario al no establecer todos los

detalles y requerimientos establecidos. También se debe aclarar que estas plantillas no tienen límite alguno, puesto que se puede agregar más información de la que se propone, por lo que mayor información equivaldría a un trabajo más completo.

Crear EDT

Como se establece en el PMBOK¹⁹, el propósito de elaborar el EDT en un proyecto es “subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar”.

Para esto se propone la utilización del programa de cómputo WBS Chart Pro®, herramienta que permite al usuario detallar todas las actividades y sub-actividades que se presentan en el proyecto. Cabe destacar que la EDT varía en cada proyecto, por lo que es necesario el juicio de expertos para determinar todas las actividades sin excluir alguna, para que se pueda determinar correctamente el alcance real de la obra en discusión. Si no se llegara a tomar en cuenta alguna actividad relevante, puede significar un aumento en el costo del proyecto y, por ende, pérdidas para la empresa.

Verificación del Alcance

Para este proceso, de la misma manera, el PMBOK propone que se debe formalizar y documentar la aceptación de los productos entregables completados del proyecto.

Para esto se desarrolló la plantilla denominada “Verificación de los Entregables”, la cual debe utilizarse en campo durante el proceso constructivo. Su objetivo es, de acuerdo con inspecciones de campo y juicio de expertos, establecer si la actividad desarrollada se encuentra completa y si cumple con los requisitos establecidos. Es necesario indicar la frecuencia en que se harán las inspecciones. La implementación de este proceso permite realizar modificaciones al proyecto, siempre y cuando las inspecciones en campo sean confiables.

¹⁹ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

El éxito de este proceso y la utilización de la plantilla es el correcto juicio del experto. Por esta razón, si se realiza una mala inspección o si se malinterpretan las estipulaciones descritas para cada actividad, se podrían ignorar importantes errores de construcción que repercutirían negativamente en el costo del proyecto al tener que corregirlas más adelante y no en el momento preciso.

Control del Alcance

El principal objetivo de este proceso, de acuerdo con el PMBOK²⁰, es “controlar los cambios en el alcance del proyecto”. Por esto se optó por desarrollar 2 plantillas que permiten controlar los cambios realizados efectivamente. Cabe destacar que este punto en discusión era uno de los problemas mayores que presentaba la empresa ya que esta no controlaba correctamente los cambios que se producían en los proyectos, por lo tanto, el desarrollo de las plantillas fue muy importante para mejorar estos.

Como se detalló en los resultados, primeramente se debe utilizar la plantilla denominada “Solicitud de Orden de Cambio”. Esta plantilla permite al usuario establecer el cambio por realizar en una determinada actividad. En ella se deberá indicar: la actividad a la que se le realizará el cambio, la estimación de la nueva cantidad que represente el cambio (en el caso de que solo se necesite modificar la cantidad), la estimación de la duración total que reflejaría el cambio, y dar razones de la orden de cambio. Es necesario tener presente que los cambios que ocurren en el proyecto pueden producirse ya sea por solicitud del director del proyecto, del inspector o del cliente, y se pueden desarrollar por alguna modificación en los planos, por algún cambio que desee realizar el cliente, o por alguna situación especial que ocurra durante el proceso constructivo.

Esa plantilla representa un posible cambio por solicitar, por lo que es solo una *solicitud*. Esta solicitud debe estar firmada por el cliente y por el solicitante para poder aceptarse. Una vez aceptada se procede a determinar el efecto real del cambio por realizar, calculando las cantidades, costos y duraciones reales que

²⁰ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

representa el mismo; en otras palabras, se cotizan.

Por otra parte, se puede dar el caso de que se necesiten realizar varias solicitudes a la vez, por lo que se deben someter a aprobación y luego a cotizarlas correctamente si se aceptan. Teniendo presente esta situación, se procede a generar la plantilla denominada "Aprobación de la Solicitud de la Orden de Cambio". Esta plantilla permite al usuario aceptar o rechazar los cambios propuestos cotizados. Para ello se debe indicar quién solicitó la orden de cambio, la descripción de los cambios por realizar con su debida justificación, y el impacto que estas tienen en el costo y en el tiempo del proyecto. Al final se debe indicar la decisión que se tomó de acuerdo con su análisis y si se debe revisar o aclarar algún punto importante.

Es de suma importancia que, una vez que se aprueben finalmente las solicitudes, se actualicen todas las plantillas afectadas por el cambio realizado, así como el cronograma del proyecto.

Es necesario efectuar siempre este procedimiento cada vez que se lleve a cabo algún cambio en el proceso constructivo. Si no se llegara a reportar, podrían establecerse conflictos con el cliente por no existir datos que respalden la decisión tomada. También se debe aclarar que estas plantillas se limitan solo a órdenes de cambio que justifiquen cambios al presupuesto, en otras palabras, que se puedan cotizar.

La aplicación de estos procesos permite la realización de la metodología para la gestión del alcance.

Metodología para la Gestión del Costo

Esta metodología responde a la necesidad de efectuar y controlar los costos de los proyectos de construcción por realizar en la empresa. Si no se aplicara la metodología propuesta a como se tiene estipulada, el costo total no se podría determinar de forma correcta, por lo que eventualmente repercutiría en un aumento del presupuesto definido. También el mal control de los costos, tomando en cuenta todos los cambios realizados durante el proceso de ejecución de la obra, puede producir pérdidas

económicas en la empresa o conflictos con el cliente por el mal control del presupuesto.

Los procesos propuestos deben ejecutarse como se estipulan. Estos se analizan a continuación.

Estimación de Costos

De acuerdo con el PMBOK²¹, para realizar este proceso se debe "desarrollar una aproximación de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades de los proyectos", en otras palabras se debe elaborar un presupuesto.

Por esta razón se propone la plantilla denominada "Estimación de Costos", en la cual se establece un método de presupuestación para facilitar el desarrollo de los proyectos de la empresa. En esta plantilla se pretende calcular los costos de la construcción del proyecto, es decir, los Costos Directos. Para esto se requieren calcular las cantidades totales para cada tarea, obtener los precios actualizados de los materiales, determinar el costo de mano de obra por unidad de las actividades que la requieran y determinar el costo de los subcontratos que se necesiten. Las actividades para cada sub-entregable dependerán del alcance del proyecto. Realizadas estas, se obtendrán los costos totales de material, mano de obra y subcontratos.

Para la obtención de esta plantilla es necesario tomar en cuenta los costos de mano de obra para algunos entregables, dependiendo de la actividad que sea. Para esto es necesario referirse a la plantilla denominada "Costos de Mano de Obra", costos que deben actualizarse constantemente.

Para poder estimar los costos con mayor exactitud, se deben detallar al máximo todas las actividades, tareas y materiales para cada entregable, sin dejar por fuera alguna. La mala presupuestación y utilización de estas plantillas pueden producir costos totales que no se contemplaron, reflejando un costo irreal de la construcción.

Las plantillas propuestas poseen una lista grande de entregables, sub-entregables y actividades, pero esto no quiere decir que se deban limitar solo a estas, al contrario, sirven

²¹ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

como guía para que el usuario pueda incluir o eliminar actividades dependiendo del alcance de cada proyecto.

Preparación del Presupuesto

El propósito de este proceso es “sumar los costes estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de corte” (PMBOK²²)

Para esto se propone la plantilla denominada “Resumen de la Estimación de Costos Directos”. En esta plantilla no se debe realizar algún procedimiento en especial, pero es importante ya que presenta los costos totales de cada actividad. Con esta plantilla se puede visualizar de mejor manera el presupuesto general del proyecto.

Se procede a la obtención de los costos totales indirectos y del costo total del proyecto, utilizando la plantilla denominada Costos Indirectos y Costo Total. Para esto es necesario establecer los porcentajes de imprevistos, cargas sociales y honorarios profesionales respectivos, para poder determinar los costos indirectos. Por último, se presenta el costo total del proyecto, en el que se suman lo que son costos directos y costos indirectos de este.

Finalizado este proceso, se debe emplear la plantilla denominada Determinación del Presupuesto Base. Esta plantilla pretende utilizarse como base para el control presupuestal que se determina en el proceso de control. En ella se establecen los costos por mes de las actividades, permitiendo al usuario proyectar los gastos de las actividades por mes.

Para la realización de la plantilla se requiere determinar lo siguiente:

- *Presupuesto base*: Es el costo total por actividad obtenido en la plantilla “Resumen de la Estimación de Costos Directos”.
- *Duración*: Es la duración por actividad obtenida en la plantilla Hoja de Cálculo de Duración de Actividades realizada durante el proceso de planeación de la metodología para la gestión del tiempo, la cual debe desarrollarse previamente.

- *Inicio y fin*: Fechas que se obtienen del cronograma del proyecto. De la misma manera debe desarrollarse previamente.
- *Costo por mes*: Costo de la actividad que se le otorga a cada mes durante su ejecución. Se toman en cuenta los días no-trabajables. Se puede obtener sencillamente dividiendo el costo total de la actividad por la duración de la actividad y multiplicarlo por los días trabajables de cada mes.

Para no producir errores en este proceso, es necesario emplear las plantillas como se propusieron, tomando en cuenta todos los requerimientos establecidos.

Control de Costos

Como se estipula en la PMBOK²³, el propósito del control de costes es “influir sobre los factores que crean variaciones del coste y controlar los cambios en el presupuesto del proyecto”.

Lo primero que se propone es generar la plantilla denominada Control de Mano de Obra. Esta permite al usuario controlar la mano de obra para cada actividad. Esta plantilla no tiene influencia directa sobre el control de los costos, pero fue una solicitud por parte de la empresa para poder llevar un control sobre los gastos de mano de obra. En ella se debe establecer la cantidad utilizada por actividad, la cual representa un porcentaje del costo total de la actividad y con la cual se puede establecer el costo necesario para completar la actividad. El usuario tiene la libertad de usarla en el momento que la requiera. Es importante actualizar cada vez que el proyecto sufre alguna modificación, para que el control siempre esté de acuerdo con lo real.

Ahora, tomando en consideración el control propio de los costos, se establece el procedimiento del control presupuestal. De acuerdo con Yamal Chamoun²⁴, “el control presupuestal es la herramienta más importante para monitorear el desempeño del presupuesto en el proyecto”. Su propósito es conocer en todo momento si los costos del proyecto se

²² Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

²³ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

²⁴ Yamal Chamoun, Administración Profesional de Proyectos, La Guía.

encuentran dentro o fuera del presupuesto, tomando en cuenta todas las revisiones y cambios que se realizan durante la realización del proyecto. Este control debe realizarse de forma periódica, semanal o quincenalmente, con el fin de poder reflejar el progreso de los proyectos. Para la realización de este procedimiento se generaron dos plantillas continuas que permiten controlar efectivamente los costos.

La primera plantilla que se debe generar se denomina Control Presupuestal 1. Esta plantilla tiene como propósito determinar el presupuesto proyectado de acuerdo con los cambios aprobados y con las órdenes de cambio por aprobar. Para su realización es necesario tomar en cuenta ciertas consideraciones:

- *Presupuesto original:* Es el costo total por actividad obtenido en la plantilla Resumen de la Estimación de Costos Directos.
- *Órdenes de cambio autorizadas:* Son las órdenes de cambio aprobadas hasta la fecha en que se está realizando el corte o revisión.
- *Presupuesto actual:* Suma del Presupuesto Original y las Órdenes de Cambio Autorizadas.
- *Órdenes por autorizar:* Son las órdenes de cambio en proceso de autorización pero que ya se encuentran cotizadas.
- *Órdenes por cotizar:* Son las órdenes de cambio que se aprobaron, pero que están en proceso de cotización.
- *Presupuesto proyectado:* Es el Presupuesto Actual tomando en cuenta las Órdenes por Autorizar y por Cotizar

Seguidamente se procede a la generación de la plantilla denominada Control Presupuestal 2. Esta plantilla tiene como propósito determinar el ahorro o sobre costo que tiene cada actividad y, por ende, del proyecto en general. Para su realización es necesario tomar en cuenta ciertas consideraciones:

- *Contratado:* Es la suma de todos los contratos, órdenes de compra, órdenes de cambio contratadas y facturas generales.
- *Por contratar:* Es el Presupuesto Actual obtenido de la plantilla Control Presupuestal 1, menos lo contratado.

- *Órdenes de Cambio a Costos Aprobadas:* Son las órdenes de cambio aprobadas relacionadas con errores, omisiones, cambio del dólar, etc., que no tienen justificación alguna en el presupuesto.
- *Órdenes de Cambio a Costos Potenciales:* Son las órdenes de cambio aún no aprobadas relacionadas con errores, omisiones, cambio del dólar, etc., que no tienen justificación alguna en el presupuesto.
- *Costo Total Actual:* Es el costo total que incluye las órdenes de cambio aprobadas a la fecha del corte. Sería sumar lo Contratado más lo que está Por Contratar más las Órdenes de Cambio a Costos Aprobadas.
- *Pagado a la Fecha:* Es lo que se ha pagado al corte por: contratos, órdenes de compra, órdenes de cambio contratadas y facturas generales.
- *Costo Total Proyectado:* Es el Costo Total Actual considerando que todas las Órdenes de Cambio a Costos Potenciales estén incluidas.
- *Ahorro/Sobrecosto proyectado:* Es la cantidad total del ahorro o sobre costo si todos los cambios fueran autorizados. Se obtiene restándole al Costo Total Proyectado el Presupuesto Proyectado obtenido de la plantilla "Control Presupuestal 1". Si se tiene un resultado negativo quiere decir que hay un ahorro en la actividad.

La elaboración de este proceso, como se mencionó, es de los más importantes para controlar efectivamente el presupuesto de los proyectos. Al no realizar correctamente las plantillas propuestas, el resultado obtenido (Ahorro/Sobrecosto) no va a reflejar correctamente el comportamiento del proyecto, por lo que los análisis realizados por la interpretación de los resultados no serían válidos. Por otra parte, se limita en que se establecen solo los datos indicados, por lo que se deben obtener y definir para utilizar efectivamente las plantillas propuestas.

La aplicación de estos procesos permite la realización de la metodología para la gestión de los costos.

Metodología para la Gestión del Tiempo

La metodología propuesta responde a la necesidad de poder realizar y controlar el tiempo de los proyectos de construcción por realizar en la empresa. Si no se realizara la metodología propuesta a como se tiene estipulada, el tiempo no se podría determinar correctamente en el cronograma. El mal manejo del tiempo repercutiría en atrasos de la obra y eventualmente en pérdidas económicas a la empresa o al cliente por no poder controlar las duraciones de las actividades.

Definición, Duración y Secuencia de las Actividades

La Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos²⁵ establece tres puntos importantes para este proceso:

- *Definición:* se identifican las actividades del cronograma que deben ser realizadas para producir los entregables del proyecto.
- *Duración:* estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad.
- *Secuencia:* identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.

Por esta razón se propone generar la plantilla denominada “Hoja de Cálculo de Duración de Actividades”, la cual logra resumir los tres puntos importantes en un solo procedimiento. Esta plantilla pretende determinar las dependencias entre las actividades del proyecto y la duración esperada de cada actividad. Para su debida realización es necesario tomar en cuenta ciertas definiciones:

- *Dependencia:* Parte del proceso de determinación de secuencias entre actividades. La dependencia se refiere a la actividad que se debe realizar con anterioridad o, por lo menos, que haya comenzado; en otras palabras, si no se realiza no se puede comenzar la actividad

²⁵ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

seleccionada. De acuerdo con Edgar Navarro²⁶, existen tres tipos de dependencias que se deben tomar en cuenta:

- *Dependencias Obligatorias:* Dependencias que son inherentes a la naturaleza del trabajo que se están realizando, generalmente se refiere a limitaciones físicas de trabajo.
- *Dependencias Discrecionales:* Se definen por el juicio del experto. No son producto de lógica obligatoria, pero sí tendrán una consecuencia en el tiempo total.
- *Dependencias Externas:* Implica una relación entre actividades del proyecto y actividades que no son parte del mismo.
- *Método PERT:* Se describe claramente en la sección de Estimación de la Duración de las Actividades en el capítulo Administración de Proyectos.

Para que no existan errores ni defectos en la realización de esta plantilla se propone utilizar el juicio de expertos para definir las duraciones establecidas y las dependencias, tomando en consideración la naturaleza de la actividad, la ubicación del proyecto, la época del año, entre otros, con el fin de no producir atrasos en el proyecto producto de una mala determinación de las duraciones de las actividades.

Desarrollo del Cronograma

El PMBOK²⁷ determina que en el proceso de Desarrollo del Cronograma, se “analizan las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto”.

Se propone que para la obtención del cronograma del proyecto es necesario utilizar el programa de cómputo Microsoft Office Project®, el cual es la herramienta más común y sencilla

²⁶ Edgar Navarro, Metodología para Administrar los Procesos de Alcance, Costo, Tiempo y Calidad en los Proyectos de la Constructora Navarro & Avilés S.A.

²⁷ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

que se puede emplear para la elaboración y control del cronograma de los proyectos. Esta herramienta permite determinar la duración total del proyecto, así como su calendario. Para esto se deben tomar en consideración: Diagrama de Gantt (establecido en el capítulo de Administración de Proyectos), la duración de las actividades, las actividades predecesoras, y la holgura, la cual es la cantidad de tiempo que una actividad puede ser retrasada sin afectar la fecha de terminación del proyecto.

Cabe rescatar que para determinar las actividades predecesoras de la actividad en revisión, no solo se debe tomar en cuenta la lógica de su procedimiento, sino también las restricciones que se tienen en torno al proyecto, como puede ser el tiempo de duración de los pedidos, por lo que se requiere el juicio de expertos.

A pesar de que el programa es relativamente fácil de usar, el error que se podría desarrollar en este proceso es la mala utilización del mismo, lo cual afectaría de manera significativa la elaboración del cronograma, así como la determinación de la duración total del proyecto.

Control del Cronograma

Por último, el propósito de este proceso es controlar los cambios del cronograma del proyecto. Para esto se propone la generación de la plantilla denominada "Hoja para el Control del Tiempo", la cual permite al usuario llevar control sobre el tiempo de los entregables.

Esta plantilla va de la mano con la plantilla "Verificación de los Entregables" ya que ambas plantillas se deben realizar en el mismo período, para poder llevar un control más preciso sobre el proyecto. En esta plantilla se deben indicar las fechas de inicio y de finalización, para cada actividad, obtenidas del cronograma del proyecto. Seguidamente se debe incluir el porcentaje de avance que se tenía establecido previamente en el cronograma de actividades. De acuerdo con el juicio del experto, se debe establecer el porcentaje de avance real de la obra, de acuerdo con la inspección. Con esto se puede establecer la diferencia de los avances para conocer el comportamiento del proyecto a través del tiempo.

Este proceso permite al usuario verificar, en campo, cuáles actividades se encuentran atrasadas o, por el contrario, se han realizado con menor tiempo. Si se estuvieran atrasando se pueden desarrollar soluciones que permitan ayudar a mejorar estas situaciones. Por eso es necesario el juicio de expertos para la determinación del porcentaje de avance para que no se produzca error alguno.

La aplicación de estos procesos permite la realización de la metodología para la gestión del tiempo.

Realizadas las tres metodologías se elaboró el Manual de Procedimientos. (Véase en Apéndice). En él se encuentran organizados, con secuencia lógica, todos los procesos descritos en este apartado respecto de las tres metodologías. También brinda un solo procedimiento, tomando en cuenta los procesos de iniciación, planificación y control de los proyectos a como se describe en los resultados. La estructuración de este manual responde a la necesidad de dirigir a los encargados de los proyectos de la empresa que solicitó el presente proyecto, para facilitarlos durante todos los procesos de la administración de proyectos.

Cabe destacar que dicho manual se limita a construcciones de residencias de mediano y alto grado social. Si se desea utilizar el procedimiento propuesto para construcciones de mayor área se deben realizar las modificaciones pertinentes, no obstante, estas no se detallan en el presente proyecto. También es necesario desarrollar los proyectos de acuerdo con los pasos estipulados en el Manual de Procedimientos, esto para poder guiar y facilitar la elaboración de los proyectos constructivos que se produzcan a futuro. La mala interpretación o la omisión de procedimientos pueden repercutir en un desorden en la administración de proyectos, en ausencia de información relevante para el desarrollo completo del plan de gestión, en una confusión durante el proceso de ejecución al no tener claros todos los puntos relevantes por considerar en el proyecto y a una mala organización de los proyectos constructivos.

Conclusiones

- Se alcanzó un nivel de conocimiento sobre la administración de proyectos, con énfasis en las áreas de alcance, costo y tiempo, necesario para poder diseñar y proponer un manual de procedimientos para la realización de los futuros proyectos.
- Para la realización de la metodología para las áreas del conocimiento de costos y de tiempo, se debe desarrollar siempre en todo proyecto el Alcance del mismo.
- El diseño de la Metodología para la Gestión del Alcance permite establecer y definir todos los entregables, sub-entregables y actividades que se deben tomar en cuenta para desarrollarse en el proyecto constructivo.
- El diseño de la Metodología para la Gestión del Costo permite obtener y controlar efectivamente los costos involucrados en la construcción.
- El diseño de la Metodología para la Gestión del Tiempo permite calcular las duraciones de las actividades involucradas en los proyectos, así como determinar y controlar el cronograma propuesto para la elaboración de estos.
- Establecer un procedimiento para las Órdenes de Cambio que se presenten durante la ejecución del proyecto, permitirá al encargado profesional remitirle al cliente un informe que refleje el efecto de los mismos, ya sea en el costo total del proyecto, como en el tiempo y en el calendario de este.
- Establecer un plan de gestión para la administración del alcance, costo y tiempo de los proyectos, le permitirá a la empresa desarrollar los futuros proyectos constructivos con mayor efectividad y mantener un mayor orden en la administración de proyectos
- Todos los involucrados en el proyecto deben estar conscientes de la importancia de llevar a cabo los procedimientos pertinentes para alcanzar los objetivos con éxito.
- El plan de gestión propuesto debe visualizarse como una herramienta para poder ejecutar los proyectos constructivos de una forma estandarizada que disminuya los riesgos negativos y aumente la calidad de los mismos.
- El uso de la metodología propuesta no garantiza del todo el éxito de un proyecto, pero sí disminuye los riesgos asociados al mismo.

Recomendaciones

- Ejecutar el manual de procedimientos propuesto, paso a paso, para poder desarrollar y controlar los proyectos constructivos con mayor efectividad.
- Modificar las plantillas genéricas propuestas de acuerdo con el alcance de cada proyecto a futuro, puesto que cada proyecto es diferente y único.
- Procurar que todos los involucrados en el proyecto se identifiquen con la metodología propuesta para que se tenga un mismo enfoque y meta.
- Tener claro por parte de los encargados que la obtención de los resultados no es inmediato, ya que la metodología es un proceso que no se desarrolla a corto plazo.
- Obtener un compromiso por parte del equipo de trabajo para que se lleve a práctica el plan de gestión propuesto.
- Documentar los análisis obtenidos durante la ejecución de la presente metodología para tomarse de referencia en los futuros proyectos y así mejorar el plan de gestión de alcance, costo y tiempo.
- Completar eventualmente la metodología propuesta con las otras áreas del conocimiento descritas en el capítulo de Administración de Proyectos, con el fin de obtener un proceso completo de todos los aspectos por considerar en la administración de los proyectos.

Apéndices

Se presenta a continuación el Manual de Procedimientos como se describe en el apartado de la Metodología, llamado “Manual de Procedimientos para la Gestión de Alcance, Costo y Tiempo para la Administración de Proyectos”. En él se propone la metodología para la elaboración del plan de gestión de alcance, costo y tiempo de los futuros proyectos constructivos por desarrollar. También se adjunta el programa de cómputo realizado en Microsoft Office Excel mencionado en este manual.

Anexos

Se presentan a continuación 3 figuras relevantes que se utilizaron en el transcurso de este proyecto. Se incluyen:

- Descripción general de los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto.
- Descripción general de los procesos de Gestión de los Costes del Proyecto.
- Descripción general de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto.

Estas figuras son obtenidas del PMBOK²⁸.

²⁸ Norma Nacional Americana, Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

Referencias

Chamoun, Yamal. 2002. **ADMINISTRACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS, LA GUÍA**. México: Editorial McGraw-Hill.

Navarro, Edgar. 2006. **METODOLOGÍA PARA ADMINISTRAR LOS PROCESOS DE ALCANCE, COSTO, TIEMPO Y CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE LA CONSTRUCTORA NAVARRO & AVILÉS S.A.** Informe proyecto final de graduación. Universidad para la Cooperación Internacional. Costa Rica.

Norma Nacional Americana. 2004. **GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DE PMBOK)**. 3 ed.. Project Management Institute.

Secretaría de Relaciones Exteriores. 2004. **GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE MANUALES DE PROCEDIMIENTOS**. México. Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto. Disponible en: http://www.uv.mx/personal/fcastaneda/files/2010/10/guia_elab_manu_proc.pdf.

