

Plan de Implementación de la Práctica ACCE 61r-10 “Diseño de Cronograma- Aplicado a Ingeniería, Compras y Construcción” En Proyectos de Construcción de Vivienda.

Nathalia Carolina Garnica Cristancho

Susan Eliana Arevalo Landazabal

Monografía Presentada como Requisito para Optar al Título de Especialista en Gerencia de Proyectos de Construcción

Director

Jorge Enrique Meneses Florez

Magister en Ingeniería Mecánica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción

Bucaramanga

2019

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Generalidades del Proyecto.....	15
1.1 Justificación	15
1.2 Alcance	16
1.3 Planteamiento del Problema	17
2. Objetivos	20
2.1 Objetivo General.....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
3. Marco Teórico.....	21
3.1 Gestión del cronograma del proyecto	21
3.2 Planificación de la gestión del cronograma	23
3.2.1 Desarrollo del modelo de programación del proyecto.....	23
3.2.2 Nivel de exactitud.	23
3.2.3 Unidades de medida.	23
3.2.4 Enlaces con los procedimientos de la organización.....	24
3.2.5 Mantenimiento del modelo de programación del proyecto.	24

3.2.6 Umbrales de control.....	24
3.2.7 Reglas para la medición del desempeño	24
3.2.8 Formatos de los informes.....	25
3.3 Definir las actividades.....	25
3.4 Secuenciar las actividades.....	25
3.5 Estimar la duración de las actividades	26
3.6 Desarrollar el cronograma.....	27
3.7 Controlar el cronograma	30
3.8 Importancia del diseño y desarrollo del cronograma.....	30
4. Metodología	31
5. Diagnóstico	32
5.1 Información de la empresa.....	32
5.1.1 Trayectoria.	33
5.1.2 Organigrama	33
5.1.3 Procedimiento para Diseño del cronograma.	34
5.2 Revisión e identificación de factores recomendados por la PR AACE 61 R-10.....	37
5.3. Oportunidades de mejora en el funcionamiento de los procesos.....	41
5.4. Recomendaciones/Criterios para el mejoramiento de los procesos	42
6. Plan de implementación de la práctica AACE No. 61R-10.....	43
6.1 Planteamiento de guía práctica	43

6.2 Planteamiento de una guía para elaborar cronogramas efectivos	45
6.3 Elaboración de la documentación	47
7. Conclusiones	53
8. Recomendaciones	54
Referencias Bibliograficas	56

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. PMBOK. Descripción general de la programación	22
Figura 2. Organigrama de la empresa evaluada.	33
Figura 3. Mapa de procesos de la empresa	34
Figura 4. Procedimiento actual de elaboración de cronograma.	35
Figura 4. Cumplimiento de factores según AACE 61r-10.....	41
Figura 5. Proceso de Gestión del cronograma según PMI.....	44
Figura 6. Metodología de diseño del cronograma actual.....	45
Figura 7. Planteamiento de una guía para elaborar cronogramas efectivos.....	46

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Identificación de cumplimiento de factores.....	37
Tabla 2. Formatos propuestos	46

Lista de Apéndices

“Ver Apéndices Adjuntos en el CD y pueden visualizarse en la base de datos de la Biblioteca
UIS”

Apéndice A. AACE_61R-10

Apéndice B. Acta de Constitución

Apéndice C. Glosario del Proyecto

Apéndice D. Datos de Entrada

Apéndice E. Requerimientos de Puesta en Marcha

Apéndice F. Identificación de Miembros y Roles del Equipo

Apéndice G. Informe de avance de obra

Apéndice H. Identificación de Hitos y Actividades Críticas.

Apéndice I. Nivel de Detalle

Apéndice J. Planificación del Clima

Apéndice K. Planificación de Recursos

Apéndice L. Plan de Riesgos

Apéndice M. Lecciones Aprendidas

Apéndice N. Flujo caja

Apéndice O. Gestión de Cambios

Apéndice P. Entrega de inmuebles

Resumen

Título: Plan de Implementación de la Práctica AACE 61R-10 “Diseño de Cronograma- Aplicado a Ingeniería, Compras y Construcción” En Proyectos de Construcción de Vivienda. *

Autores: Susan Eliana Arévalo Landazábal, Nathalia Carolina Garnica Cristancho**

Palabras Clave: Cronograma, Diseño, Planificación.

Descripción:

El presente documento contiene el plan de implementación de la práctica AACE 61R-10 “diseño de cronograma- aplicado a ingeniería, compras y construcción” en proyectos de construcción de vivienda para empresas constructoras del área metropolitana de Bucaramanga, el cual se ha creado para ser una guía para que las empresas logren ejecutar y culminar sus proyectos en el plazo estimado cumpliendo los requisitos de costo y alcance sin afectar la calidad del producto final. Esta práctica es una herramienta fundamental para la planificación del cronograma de los proyectos debido a su enfoque en el tiempo el cual es una de las principales restricciones en el desarrollo de los proyectos de vivienda en la ciudad.

El diagnóstico de la empresa Constructora seleccionada es realizado principalmente a los procesos de planificación de los proyectos, donde se evidencian las principales oportunidades de mejora dónde se pueden implementar las herramientas de la práctica AACE 61R-10 “diseño de cronograma- aplicado a ingeniería, compras y construcción”, teniendo como objetivo el diseño de cronogramas eficaces que proporcionen la información precisa en el momento justo sobre el estado de ejecución de los proyectos permitiendo realizar un adecuado control y seguimiento de los mismos proporcionando la información que requiera cualquier miembro del equipo de trabajo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción. Director: Jorge Enrique Meneses Florez, Magister en Ingeniería Mecánica.

Abstract

Title: Implementation Plan of AACE International Recommended Practice No. 61R-10 “Schedule Design – As Applied in Engineering, Procurement, and Construction”*

Authors: Susan Eliana Arévalo Landazábal, Nathalia Carolina Garnica Cristancho**

Keywords: Schedule, Design, Planning Process Group.

Description:

This document contains the implementation plan of practice AACE 61R-1 “schedule design – as applied in engineering, procurement, and construction” in building construction projects for construction companies located in Bucaramanga and its metropolitan area which includes Giron and Floridablanca, this plan has been created to be a guide for construction companies to execute and complete their building projects within the estimated time accomplishing cost and scope requirements without affecting the quality of final product. This practice is a fundamental tool for project planning mainly in schedule design since it is focused on time, which it is focused in a variable that is one of the main restrictions on the development of building projects in the city.

The diagnosis of the construction company mentioned is mainly carried out in planning processes group of projects, where the main improvement opportunities are evidenced, where the tools of the AACE 61R-10 practice “schedule design – as applied in engineering, procurement, and construction”, aiming at design of an effective schedule that provide accurate information at the right time about the state of execution of each project allowing an appropriate control and monitoring of them, providing the information required by any member of the work team in the right time.

* Bachelor Thesis.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción. Director: Jorge Enrique Meneses Florez, Magister en Ingeniería Mecánica.

Introducción

Uno de los principales problemas de las obras de construcción en Colombia, es el incumplimiento en plazos y precio de los proyectos, esto se debe a múltiples factores que afectan de manera directa o indirecta al proyecto, uno de estos factores es la falta de planeación al diseñar el cronograma. De acuerdo con la AACE, “EL diseño del cronograma es importante para el desarrollo de un cronograma base efectivo. A menudo, los programadores tienden a enfocarse en la mecánica del desarrollo del cronograma e ignoran el verdadero propósito del cronograma, que consiste en comunicar el alcance y la secuencia de las actividades necesarias para ejecutar completamente el proyecto.”

Esta costumbre de realizar cronogramas poco eficientes parte desde el momento en que los superiores o gerentes de proyecto ordenan realizar un cronograma, de acuerdo a un presupuesto previo existente, realizado por personal no idóneo y con precios por evaluar, pero aun así el cronograma se debe realizar, una vez realizado el mismo los propietarios del proyecto tienden a tener la osadía de determinar el tiempo de duración que quieren que su proyecto y aquí es donde comienza una de las peores prácticas que puede existir en la profesión; el ajuste de cronograma; hacer coincidir fechas requeridas sin tener en cuenta la duración y verdaderas características y componentes que debe tener un cronograma.

En Colombia constantemente se encuentran noticias e información acerca de proyectos atrasados, con prórrogas de más de la duración inicial del proyecto, argumentadas por imprevistos

presentados durante el desarrollo, falta de financiamiento, condiciones climáticas, problemas de logística con la comunidad y diversos factores con los cuales los constructores justifican sus atrasos e incumplimientos.

Si todos los profesionales pudieran tener una guía práctica con una serie de recomendaciones para entender y comprender correctamente la elaboración y planeación de un cronograma, basada en la implementación de buenas prácticas gerenciales de gestión del tiempo, aumentarán su capacidad de terminar proyectos exitosos, creando empresas competitivas (González, Solís, & Alcudia, 2010).

1. Generalidades del Proyecto

1.1 Justificación

El presente trabajo pretende dar una herramienta que permita realizar unas mejores prácticas en la etapa de planeación de un proyecto, específicamente en la planeación del diseño del cronograma, un elemento que se ha venido perdiendo su valor en los proyectos, convirtiéndose solamente en un requerimiento o entregable, sin la verdadera importancia o transcendencia que este significa.

Las demoras en las entregas de los proyectos son un factor que se debe evitar a toda costa pues genera una mala reputación y posicionamiento de la empresa, es por esto que se hace importante realizar cronogramas efectivos que permitan culminar la obra en el tiempo esperado, realizar un correcto seguimiento y control para poder verificar su ejecución con la excelente calidad y con los costos esperados; un proyecto siempre debe procurar realizarse según la triple restricción, es decir, ejecutarse según el alcance establecido, el tiempo esperado y sin exceder el costo presupuestado, todo esto sin olvidar la calidad del producto final.

En Colombia se ha podido observar el efecto que ha generado la disminución de demanda en la compra de vivienda, las constructoras no llegan al punto de equilibrio con facilidad y se ven obligadas a iniciar la construcción lo más rápido posible, para así cumplir las fechas de compromiso de entrega, lo cual genera que presenten baja liquidez durante el desarrollo del proyecto y demoras en la entrega de los mismos, debido al aumento de oferta de edificaciones en

la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, las diferentes constructoras han tenido que modificar sus estrategias comerciales y generar mayor valor en sus inmuebles enfocándose principalmente en obtener la mayor satisfacción del cliente, competir con los acabados de los proyectos no es una opción porque en zonas específicas de la ciudad, los proyectos por estrato son muy similares así pues se debe generar mayor valor del inmueble con un excelente servicio al cliente.

Una vez iniciada la construcción días después de lo previsto en un cronograma sin fundamentos, el personal de la obra debe realizar esfuerzos descomunales para cumplir con las fechas establecidas, pues el único mecanismo de control de cronograma es si se cumplen o no las fechas, arriesgando el alcance y a calidad de los entregables, todos estos factores generan una demora en la entrega de los apartamentos, lo que ha llevado a los clientes a recurrir a tomar acciones legales hacia las constructoras.

De acuerdo a estos factores, los proyectos no se entregan en la fecha establecida por factores que pueden ser controlados y supervisados durante la ejecución del proyecto, una vez hayan sido considerados desde la planeación. Los retrasos se deben a una baja planeación, diseño erróneo del cronograma, deficiencias en su ejecución y falta de gestión.

1.2 Alcance

Se realiza el diagnóstico al proceso realizado por la empresa constructora seleccionada para el diseño del cronograma de sus proyectos, una vez conocido los pasos realizados por la empresa e

identificados las principales falencias que presentan, se procede a proponer un plan de implementación de la práctica AACE 61R-10 10 Diseño de cronograma- aplicado a ingeniería, compras y construcción, el cual son una serie de formatos que contienen la información clave y precisa para la correcta ejecución. Finalmente, se establecen recomendaciones para la planeación y ejecución de próximos proyectos.

1.3 Planteamiento del Problema

En los últimos años, las empresas constructoras del municipio de Bucaramanga y su área metropolitana no terminan sus proyectos en el tiempo establecido, generando demoras en las entregas de los inmuebles y disminución de la confianza de los clientes, inicialmente prometen al cliente un plazo de entrega en promedio de 24 meses, tiempo en el cual se cancela la cuota inicial, se inician obras y todo parece fluir de la mejor manera, pero cuando se llega la fecha pactada de entrega del inmueble, los propietarios se encuentran con un panorama un poco confuso, pues en la mayoría de los casos sus propiedades no cuentan aún con los servicios públicos básicos instalados, con los acabados prometidos, o en el peor de los casos sin ascensores en funcionamiento, creando que los clientes desconfianza y malestar al no cumplir con el compromiso adquirido.

En proyectos de infraestructura pública, las demoras y sobrecostos son el pan de cada día en los medios de comunicación en las conversaciones de los habitantes de todas las regiones del país, es tanto la carencia de credibilidad, escándalos e incumplimientos que se han presentado en el sector público y privado de la construcción; la Sociedad Colombiana de Ingenieros en compañía de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, publicaron un documento llamado “Los factores que

afectan el buen desarrollo de las obras en el país” en él argumentan la deficiencia en la elaboración de presupuestos en obras públicas y la importancia que ello representa “ A mayor detalle de los estudios y diseños previos, menores serán las situaciones imprevistas en las obras, y por lo tanto los presupuestos que se elaboran y que dan origen a las disponibilidades presupuestales con las cuales contratan las entidades del Estado serán menos proclives a presentar insuficiencia de los recursos en los contratos. El grado de exactitud en la determinación del costo de un proyecto puede variar desde un 75- 80% en la etapa de factibilidad (fase II de ingeniería), hasta un 90-95% si existe ingeniería de detalle (fase III). Es decir, a mayor información menor incertidumbre en el costo final. “

Los datos de Pulse of the profession 2019 del PMI revelan el comportamiento de los proyectos según la industria y la región en la que estén localizados, en la última publicación se puede observar que de los proyectos de construcción solo el 51% termina en el tiempo esperado. (PMI Research Highlights by Industry and Region), pero ¿A qué se debe este fenómeno?

En el sector de la construcción las prácticas gerenciales tienen un papel secundario, los dueños de los proyectos restringen los recursos de planificación y limitan la capacidad de respuesta a los diferentes riesgos que pueden materializarse durante la ejecución del proyecto; por lo anterior, y pensando en la situación actual de la construcción en el país, en este documento se pretende desarrollar un marco metodológico dirigido a los gerentes y programados de obra de las empresas constructoras para que a través de la implementación de las buenas prácticas gerenciales de gestión del tiempo aumenten su capacidad de terminar proyectos exitosos, volviéndose competitivas frente a las otras empresas del resto del país.

Un contexto económico con bajos niveles de confianza y menor generación de empleo, fue uno de los factores que contribuyeron a que las ventas de vivienda nueva en Colombia en el primer semestre se redujeron en 4,1% frente al año pasado. Camacol informó que entre enero y junio de 2019 se vendieron 85.860 viviendas, es decir, 4.131 menos que en el mismo periodo de 2018 (Mouthón, 2019) (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2010).

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Elaborar un plan de implementación de la práctica Recomendada AACE® (Association for the Advancement of Cost Engineering International) No. 61R-10 DISEÑO DE CRONOGRAMA – APLICADO A INGENIERÍA, COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN para la elaboración de cronogramas en proyectos de construcción, en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar los procesos de planificación de gestión del tiempo de una empresa constructora ubicada en la ciudad de Bucaramanga a través de una descripción de la situación actual en donde se evalúe el proceso de elaboración de cronogramas de obra.
- Proponer un plan de implementación de los requisitos propuestos en la práctica AACE 61R-10 el cual puede ser aplicado y ejecutado en cualquier empresa constructora ubicada en la ciudad de Bucaramanga.
- Presentar recomendaciones para la aplicación de la practica AACE 61R-10, en futuros proyectos de construcción en la empresa seleccionada.

3. Marco Teórico

AACE International (Association for the Advancement of Cost Engineering International) es una asociación profesional sin fines de lucro que provee a sus miembros los principios y conceptos de Gestión e Ingeniería de Costos en todo el ciclo de vida de cualquier empresa, programa, instalaciones, proyecto, producto o servicio (AACE, 2019).

Con el objetivo de compartir la información y avances en la organización, AACE International comparte con sus miembros Prácticas Recomendadas (PR) las cuales contienen información, procedimientos, avances, hallazgos y buenas prácticas recopiladas en todos los países en los cuales está presente la asociación.

La práctica recomendada por AACE a implementar en el presente proyecto es la No 61r-10 – Diseño de Cronograma –Aplicado a Ingeniería, Compras y Construcción, enmarcada en la recopilación de factores influyentes en el diseño de un cronograma para empresas o profesionales dedicados a la Ingeniería, suministros y construcción.

3.1 Gestión del cronograma del proyecto

La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño.

El equipo de dirección del proyecto selecciona un método de planificación, tal como la ruta crítica o un enfoque ágil. Luego, los datos específicos del proyecto, como las actividades, fechas planificadas, duraciones, recursos, dependencias y restricciones, se ingresan a una herramienta de planificación para crear un modelo de programación para el proyecto. El resultado es un cronograma del proyecto.

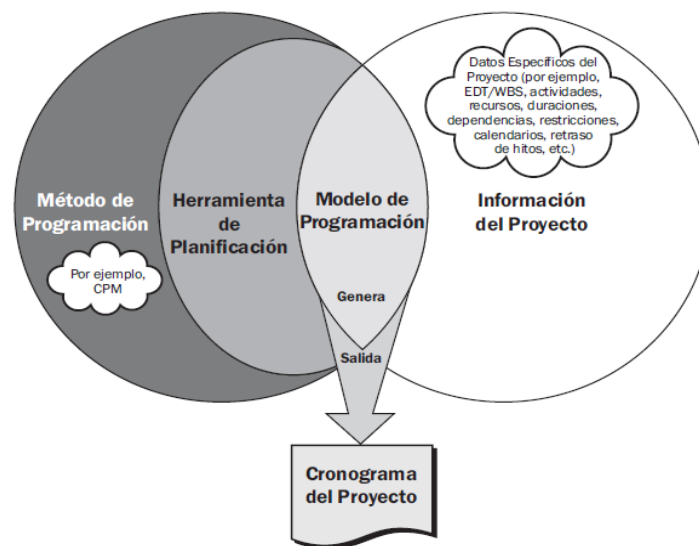


Figura 1. PMBOK. Descripción general de la programación

3.2 Planificación de la gestión del cronograma

Planificar la Gestión del Cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

El plan de gestión del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. El plan de gestión del cronograma puede establecer lo siguiente:

3.2.1 Desarrollo del modelo de programación del proyecto. Se especifican la metodología y la herramienta de programación a utilizar en el desarrollo del modelo de programación.

3.2.2 Nivel de exactitud. El nivel de exactitud especifica el rango aceptable utilizado para hacer estimaciones realistas sobre la duración de las actividades y puede contemplar una cantidad para contingencias.

3.2.3 Unidades de medida. Se definen, para cada uno de los recursos, las unidades que se utilizarán en las mediciones (tales como las horas, los días o las semanas de trabajo del personal para medidas de tiempo, o metros, litros, toneladas, kilómetros o yardas cúbicas para medidas de cantidades).

3.2.4 Enlaces con los procedimientos de la organización. La estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) establece el marco general para el plan de gestión del cronograma y permite que haya coherencia con las estimaciones y los cronogramas resultantes.

3.2.5 Mantenimiento del modelo de programación del proyecto. Se define el proceso que se utilizará para actualizar el estado y registrar el avance del proyecto en el modelo de programación a lo largo de la ejecución del mismo.

3.2.6 Umbrales de control. Para monitorear el desempeño del cronograma, pueden definirse umbrales de variación, que establecen un valor acordado para la variación permitida antes de que sea necesario tomar medidas. Los umbrales se expresan habitualmente como un porcentaje de desviación con respecto a los parámetros establecidos en la línea base del plan.

3.2.7 Reglas para la medición del desempeño. Se establecen reglas para la medición del desempeño, tales como la gestión del valor ganado (EVM) u otras reglas de mediciones físicas. El plan de gestión del cronograma podría especificar, por ejemplo:

- Reglas para establecer el porcentaje completado
- Técnicas de EVM (p.ej., líneas base, fórmula fija, porcentaje completado, etc.) que se utilizarán.
- Medidas del desempeño del cronograma, tales como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), que se utilizan para evaluar la magnitud de la variación con respecto a la línea base original del cronograma.

3.2.8 Formatos de los informes. Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes relativos al cronograma.

3.3 Definir las actividades

La lista de actividades incluye las actividades del cronograma necesarias para llevar a cabo el proyecto. La lista de actividades incluye, para cada actividad, un identificador de la misma y una descripción del alcance del trabajo, con el nivel de detalle suficiente para asegurar que los miembros del equipo del proyecto comprendan el trabajo que deben realizar.

Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto. Una lista de hitos identifica todos los hitos del proyecto e indica si éstos son obligatorios, como los exigidos por contrato, u opcionales, como los basados en información histórica. Los hitos tienen una duración nula, ya que representan un punto o evento significativo.

3.4 Secuenciar las actividades

Secuenciar las Actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.

Un diagrama de red del cronograma del proyecto es una representación gráfica de las relaciones lógicas, también denominadas dependencias, entre las actividades del cronograma del proyecto.

Las actividades que tienen múltiples actividades predecesoras indican una convergencia de rutas. Las actividades que tienen múltiples actividades sucesoras indican una divergencia de rutas. Las actividades con divergencia y convergencia corren mayor riesgo, ya que son afectadas por múltiples actividades o pueden afectar a múltiples actividades.

3.5 Estimar la duración de las actividades

Estimar la Duración de las Actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

La estimación de la duración de las actividades utiliza información del alcance del trabajo, los tipos de recursos o niveles de habilidad necesarios, las cantidades estimadas de recursos y sus calendarios de utilización.

El proceso Estimar la Duración de las Actividades requiere que se realice una estimación del esfuerzo requerido y de la cantidad de recursos disponibles estimados para completar la actividad. Estas estimaciones se utilizan para deducir de manera aproximada la cantidad de períodos de trabajo (duración de la actividad) necesarios para completar la actividad, mediante la utilización de los calendarios adecuados de proyecto y de recursos.

Las estimaciones de la duración son evaluaciones cuantitativas del número probable de períodos de tiempo requeridos para completar una actividad, una fase o un proyecto. Las estimaciones de duración no incluyen retrasos.

La cantidad y el tipo de detalles adicionales que respaldan la estimación de la duración varían en función del área de aplicación. Independientemente del nivel de detalle, la documentación de apoyo debería proporcionar una comprensión clara y completa de la forma en que se obtuvo la estimación de la duración.

3.6 Desarrollar el cronograma

Desarrollar el Cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

El desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo. Se utiliza el modelo de programación para determinar las fechas planificadas de inicio y fin de las actividades del proyecto, así como los hitos del mismo, sobre la base de la mejor información disponible. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y la revisión de las estimaciones de duración, estimaciones de recursos y reservas de cronograma para establecer un cronograma aprobado del proyecto, que pueda a su vez servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance.

Los pasos clave incluyen la definición de los hitos del proyecto, la identificación y secuenciación de actividades, y la estimación de las duraciones.

Las técnicas de compresión del cronograma se utilizan para acortar o acelerar la duración del cronograma sin reducir el alcance del proyecto, con el objetivo de cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma.

Una línea base del cronograma consiste en la versión aprobada de un modelo de programación que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados reales. Es aceptada y aprobada por los interesados adecuados como la línea base del cronograma, con fechas de inicio de la línea base y fechas de finalización de la línea base. Durante el monitoreo y control, las fechas aprobadas de la línea base se comparan con las fechas reales de inicio y finalización para determinar si se han producido desviaciones. La línea base del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto.

El cronograma del proyecto es una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización planificadas para cada actividad. El cronograma del proyecto se puede representar en forma de resumen, denominado a veces cronograma maestro o cronograma de hitos, o bien en forma detallada. Aunque el modelo de programación del proyecto puede presentarse en forma de tabla, es más frecuente representarlo en forma gráfica, mediante la utilización de uno o más de los siguientes formatos:

- Diagramas de barras. También conocidos como diagramas de Gantt, los diagramas de barras presentan la información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización.
- Diagramas de hitos. Estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero sólo identifican el inicio o la finalización programada de los principales entregables y las interfaces externas clave.
- Diagramas de red del cronograma del proyecto. Estos diagramas, con la información de la fecha de las actividades, normalmente muestran la lógica de la red del proyecto y las actividades del cronograma que se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto.

Los datos del cronograma para el modelo de programación del proyecto son el conjunto de la información necesaria para describir y controlar el cronograma. Entre los datos del cronograma del proyecto se incluirán, como mínimo, los hitos del cronograma, las actividades del cronograma, los atributos de las actividades y la documentación de todos los supuestos y restricciones identificados.

Un calendario del proyecto identifica los días laborables y turnos de trabajo disponibles para las actividades del cronograma. Distingue entre los períodos de tiempo, en días o fracciones de días, disponibles para completar las actividades programadas y los períodos de tiempo no disponibles para el trabajo. Un modelo de programación podría requerir más de un calendario del proyecto para permitir considerar diferentes períodos de trabajo para algunas actividades a la hora

de calcular el cronograma del proyecto. Los calendarios del proyecto son susceptibles de actualización.

3.7 Controlar el cronograma

Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma (Project Management Institute, 2017). Las salidas de controlar el cronograma son:

- Información de Desempeño del Trabajo
- Pronósticos del Cronograma
- Solicitudes de Cambio
- Actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto
- Actualizaciones a los Documentos del Pro.

3.8 Importancia del diseño y desarrollo del cronograma

El diseño del cronograma incluye la recopilación, coordinación y organización de insumos necesarios para generar a partir de la estrategia de ejecución, un cronograma bien desarrollado. Este debe representar apropiadamente los medios y métodos del proyecto para realizar el trabajo. Además, debe proporcionar las bases para modelar una red MRC/CPM suficientemente técnica que permita el seguimiento y control del proyecto. Los cronogramas efectivos se logran cuando se realizan con la suficiente antelación y diseñan cuidadosamente.

Realizar un diseño adecuado del cronograma permite planificar correctamente el seguimiento y control del desarrollo del mismo. Un proyecto se considera exitoso si termina en el tiempo estimado con el costo presupuestado y con los entregables definidos en el alcance cumpliendo con la calidad que se requiere. Durante la ejecución del proyecto, si se hace una correcta evaluación periódica del avance del mismo, se pueden implementar diferentes planes de acción para mitigar los inconvenientes y lograr terminar el proyecto con éxito, para esto es importante definir los hitos importantes y realizar un diseño del cronograma que permita evaluar adecuadamente el estado del proyecto (AACE, 2019) (Apéndice A).

4. Metodología

Inicialmente, debido a que la AACE es una Asociación americana, la mayoría de su material compartido está en su idioma original, así que para poder contribuir a la gestión de se hará una traducción de una de las prácticas recomendadas. Seguido de ello se hará una identificación de la empresa escogida para realizar el diagnóstico y realizar una revisión de los factores recomendados en la práctica. Finalmente, basados en los requerimientos de la PR 61R-10 AACE Diseño del Cronograma- Aplicado a ingeniería, compras y construcción proponer una guía metodológica para implementar correctamente esta práctica.

5. Diagnóstico

Inicialmente se utiliza como referencia una empresa del sector constructor de la ciudad de Bucaramanga, a la cual se le realiza un diagnóstico para identificar aquellas falencias y procedimientos que actualmente realizan al momento de diseñar los cronogramas de sus proyectos, el siguiente diagnóstico está orientado en la práctica AACE 61r-10, la cual propone una serie de factores los cuales serán evaluados en la empresa en mención.

5.1 Información de la empresa

La Empresa Seleccionada es una constructora de viviendas multifamiliares y proyectos verticales privados, la cual tiene once años al servicio apoyando el crecimiento de la ciudad y su área metropolitana, cuenta con una oficina principal en la ciudad de Bucaramanga donde administra las diferentes obras que tiene en el área metropolitana, en el sector administrativo cuenta con una junta de socios cuyo representante es el gerente general quien a su vez tiene un equipo de trabajo conformado por el director de operaciones, el director de obra, la directora de contabilidad, la directora comercial y la directora administrativa, cada uno de los directores tiene a su cargo personas que les apoyan en los diferentes procesos que se llevan a cabo en la sede principal. Por otra parte, en el sector operativo en cada una de las obras en ejecución se cuenta con personal calificado para realizar trabajos de campo, entre los que se encuentra el ingeniero residente, sus auxiliares, supervisores de obra, almacenista y ayudantes que se encarga de supervisar la ejecución y calidad de las obras. En total la empresa tiene aproximadamente treinta empleados.

5.1.1 Trayectoria. La empresa se dedica a comercializar, construir, diseñar y crear espacios arquitectónicos y urbanísticos de alta calidad, con acabados vanguardistas a precios competitivos, generando respaldo y confiabilidad para sus clientes. Durante estos 11 años la empresa ha desarrollado diferentes proyectos de vivienda multifamiliar, empezando con edificios de cinco pisos hasta los que construye en la actualidad de más de quince pisos.

5.1.2 Organigrama. La empresa tiene una estructura funcional y jerárquica clásica (ver figura 2) donde cada empleado tiene un superior definido, adicional a ello cada cargo tiene documentado y establecido previamente en el Manual de funciones y responsabilidades del cargo la información que requiere para el correcto desarrollo de su labor.

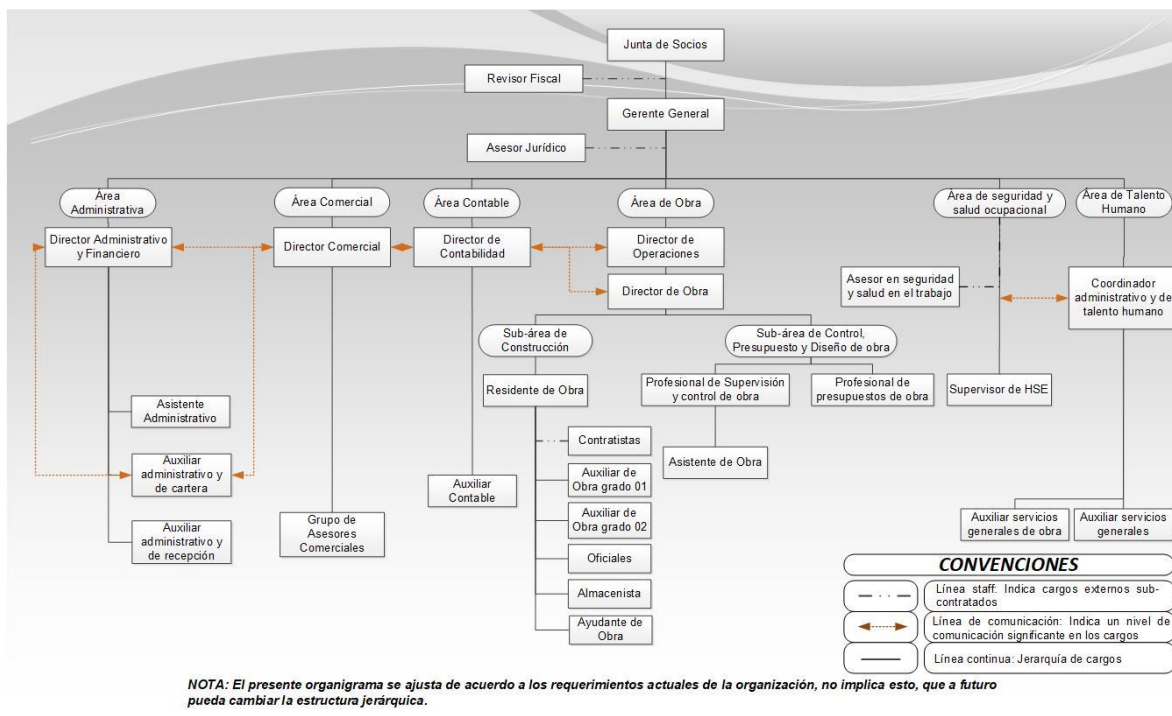


Figura 2. Organigrama de la empresa evaluada.

Como se puede observar en la Figura 3, la empresa tiene una estructura funcional orientada a los procesos de satisfacer las necesidades de los clientes, denominando a los demás departamentos como procesos de apoyo.



Figura 3. Mapa de procesos de la empresa

5.1.3 Procedimiento para Diseño del cronograma. De acuerdo a la información otorgada por la empresa, el proceso de elaboración de los cronogramas se realiza siguiendo el siguiente esquema:

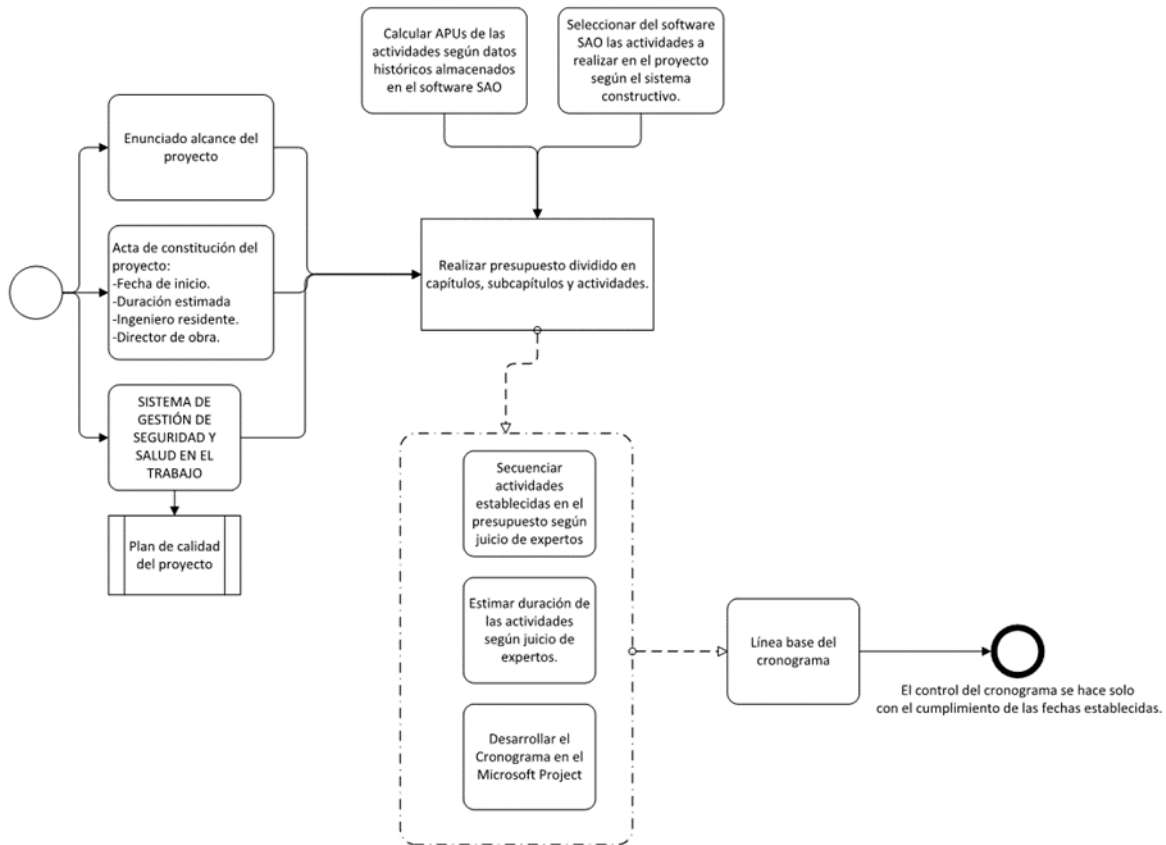


Figura 4. Procedimiento actual de elaboración de cronograma.

- **Enunciado del alcance de proyecto:** En esta fase la Junta directiva de la empresa con un Plan de calidad previamente realizado de acuerdo al formato establecido en el cual se especifica el alcance del proyecto, requerimientos mínimos de requisitos, características generales del proyecto, características de los apartamentos, fecha de inicio y finalización de obra, organización administrativa del proyecto, relación de contratistas, pruebas y ensayos requeridos, control de calidad en obra, comités requeridos en obra, reportes de obra, cronograma de obra y consideraciones especiales.

- **Acta de constitución del proyecto:** Documento creado a base de información obtenida por el plan de calidad desarrollado, en realidad es el acta de inicio de la obra firmada por el Gerente general, Gerente de obra, Ingeniero residente y contratista de estructura.

- **Realización de presupuesto:** Una vez obtenidos los planos y diseños definitivos, el Ingeniero Residente en compañía de un Ingeniero Auxiliar, elaboran el presupuesto, de acuerdo a la base de datos del software SAO, debido a que es una empresa que sólo realiza construcciones verticales todos sus proyectos son muy similares en cuanto a sus APU y sólo varían la calidad de acabados de acuerdo al estrato del proyecto, el método constructivo y tipo de estructura diseñada. El principal inconveniente es que, una vez finalizado el proyecto, estas bases de datos no son actualizadas ni modificadas a los costos, imprevistos y lecciones aprendidas presentadas durante el desarrollo del mismo.

- **Diseño del cronograma:** El cronograma se realiza en base al presupuesto, de acuerdo a la cantidad de ítems que indique el presupuesto, son las mismas actividades a ejecutar en el cronograma; esta actividad la desarrolla el profesional de supervisión utilizando Microsoft Project indicando las duraciones y recursos al igual que el desarrollo del presupuesto, según proyectos anteriores y duración estimada por la junta de socios, los cuales son los encargados de dar el tiempo de ejecución final del proyecto, y la programación realizada inicialmente debe ser acoplada a la fecha dada por la junta directiva.

- **Control del cronograma:** Una vez aprobado el cronograma, se inicia la ejecución de la obra, el Ingeniero residente tiene entre sus funciones realizar el seguimiento del cumplimiento de

los tiempos establecidos, seguimiento que se realiza en cada corte de obra, solamente revisando e informando al contratista la fecha de la finalización de la actividad y el plazo que tiene para su culminación, a su vez revisar la fecha de inicio de actividades, para realizar la gestión previa de contratación y compra de insumos requeridos para la misma.

5.2 Revisión e identificación de factores recomendados por la PR AACE 61 R-10

La práctica recomendada, propone una serie de factores que contribuyen al correcto diseño del cronograma, los cuales están identificados en la Tabla 1, en la cual se enumeran estos factores y se indica si este factor lo cumple o no, y si es así que actividades o acciones realiza para cumplir este factor.

Tabla 1.

Identificación de cumplimiento de factores

	Factor	SÍ/ NO	Actividades
1	Definición del propósito del cronograma	X	Se establece duración de la obra. Se realiza un cronograma con la duración y tiempos acordados.
2	Glosario de términos	X	No se realiza
3	Recolección de datos de entrada	X	Se evidencia la realización de algunas de las actividades mencionadas en la práctica recomendada.
3.1	Declaración del alcance de trabajo	X	Se realiza un plan de calidad (GOB-FO-018) en el cual se especifica el alcance del proyecto.
3.2	Estrategia de contratación	X	Se diligencia y sigue el formato de contratación de mano de obra (GOB-PR-003 para vincular contratistas y/o personal indirecto.
3.3	Planos y especificaciones técnicas	X	Diseños realizados por profesionales externos a la organización. Requisitos: Planos de construcción, especificaciones técnicas y las memorias de cálculo. Aprobación de las entidades correspondientes.

	Factor	SÍ/ NO	Actividades
3.4	Especificaciones de programación y/o suministros especiales	X	Dos elevadores de carga propios. La demás maquinaria debe ser suministrada por entidades externas por lo cual es importante tener en cuenta la disponibilidad de los mismos.
3.5	Acta de inicio	X	Actualmente hay un formato de inicio de obra, pero solo contiene los nombres del director de obra, el residente de obra y el contratista que inicia, la fecha de inicio de ejecución de la obra y la duración estimada de la construcción.
3.6	Plantilla del cronograma suministrado por el dueño o cronograma preliminar	X	El cronograma de obra se hace basado en los capítulos del presupuesto de obra y así solicita la junta directiva que se entreguen.
3.7	Estimación y cálculos de cantidades	X	Las estimaciones se realizan en AutoCAD para hacer el respectivo cálculo del presupuesto en el software SAO.
3.8	Facturas de materiales	X	Todas las facturas son ingresadas en el software SAO para control de costos y presupuestos que a su vez están enlazadas con el sistema contable SIIGO.
3.9	Órdenes de compra	X	En la empresa se establece el procedimiento de realización de compras mediante el formato (GCM-PR-001) del cual está encargado directamente el área de compras de la organización.
3.10	Plan de flujo de efectivo	X	El banco realiza desembolsos según avance de obra teniendo en cuenta el presupuesto entregado en el momento de la solicitud del crédito. Se deben programar la ejecución de las obras para que coincida con el flujo de efectivo del mes.
3.11	Requisitos para la entrega de materiales o equipos	X	Entrega de certificaciones de calidad de materiales y equipos por parte del proveedor.
3.12	Requisitos de puesta en marcha	X	Certificado del departamento Comercial y Postventa. Habilitación de servicios públicos.
4	Identificación de miembros y roles del equipo	X	Esta empresa tiene una organización funcional, la autoridad del gerente del proyecto no es absoluta sobre todas las áreas porque cada una tiene un gerente funcional.
5	Identificación y asignación de responsabilidades	X	Se realiza un plan de calidad para cada proyecto (GOB-FO-018) en el cual se especifica la organización administrativa, los contratistas y las responsabilidades específicas, cada actividad es realizada por un contratista específico por lo cual la responsabilidad es exclusiva.
6	Selección de software	X	En la empresa se tiene predeterminado utilizar el software Microsoft Project para realizar en cronograma de las obras.
7	Productos entregables del trabajo	X	El propósito de los cronogramas en la empresa es comparar el estado del avance físico de la obra respecto al programado para poder establecer si hay retrasos o está según programación.

	Factor	SÍ/ NO	Actividades
8	Diseño de informes y reportes	X	De acuerdo al plan de calidad (GOB-FO-018) se especifican los comités requeridos en obra: Comité de alta gerencia: se debe realizar antes de iniciar el proyecto, según la necesidad que se requiera, al concluir un proyecto. Deben asistir el gerente general, el director de obra y el residente de obra si se considera pertinente. Comité de obra: se debe realizar semanalmente y deben asistir el director de obra, el residente de obra, los contratistas y los operarios directos de la organización. Y los requerimientos de los reportes de obra que permitan evidenciar la ejecución de las actividades en cada proyecto. 1. Recibo de obra 2. Bitácora de obra 3. Cantidades de obra o cortes. 4. Reportes referentes a pruebas y ensayos para aseguramiento de calidad. (Estanqueidad, resistencia a la compresión de concreto, red de gas e hidráulica) 5. Informe mensual de obra.
9	Factores internos de influencia	X	No se realiza
10	Descripción de cronogramas	X	La empresa subcontrata todas las actividades de construcción de obra, por lo cual los subcontratistas deben acomodarse al cronograma de administración que es el principal.
11	Esquemas de cronograma	X	En la empresa el cronograma de obra no se realiza por entregables. Se hace seguimiento a las actividades a través de la mano de obra que se factura durante los cortes de obra.
12	Nivel de detalle	X	en la empresa se hace define el nivel de detalle según los capítulos del presupuesto y materiales que generen una gran incidencia en el mismo.
13	Definición de calendarios requeridos	X	No se realiza
14	Definición de códigos de actividades	X	En la empresa se definió que los códigos de las actividades dentro del cronograma deben ser los mismos que los que se exportan desde el software SAO que es el programa de elaboración de presupuestos, cada uno de los códigos representa una actividad dentro del presupuesto.
15	Planificación del clima	X	No se realiza
16	Planificación de los recursos	X	El flujo de efectivo de una actividad se planifica teniendo en cuenta el presupuesto inicial dividido uniformemente en los meses establecidos en la programación según cada actividad.
17	Bases del cronograma	X	No se realiza
18	Plan de gestión de riesgos	X	No se realiza

	Factor			SÍ/ NO	Actividades
19	Lecciones aprendidas			X	Las lecciones aprendidas y datos históricos no quedan almacenados en las bases de datos de la empresa perdiendo información de vital importancia para generar próximos cronogramas efectivos.
20	Factores influencia	Externos	de	X	No se realiza
21	Permisos requeridos			X	No hay una lista general de los permisos requeridos para realizar la construcción de las obras.
22	Planificación constructibilidad		de	X	No se realiza
23	Planificación subcontratistas proveedores		de y	X	No se realiza
24	Planificación de flujo de caja			X	No se realiza
25	Planificación de la gestión de cambios			X	No se realiza
26	Planificación de la entrega de ítems a largo plazo			X	No se realiza
27	Planificación equipamiento y accesorios suministrados por el dueño		de	X	No se realiza

De acuerdo a la evaluación de los factores, se observa en según la figura 4 que la empresa seleccionada, sólo cumple con el 26% de los factores propuestos, lo cual significa que se deben mejorar e implementar el 74% de los factores en la empresa, para garantizar el correcto diseño del cronograma.

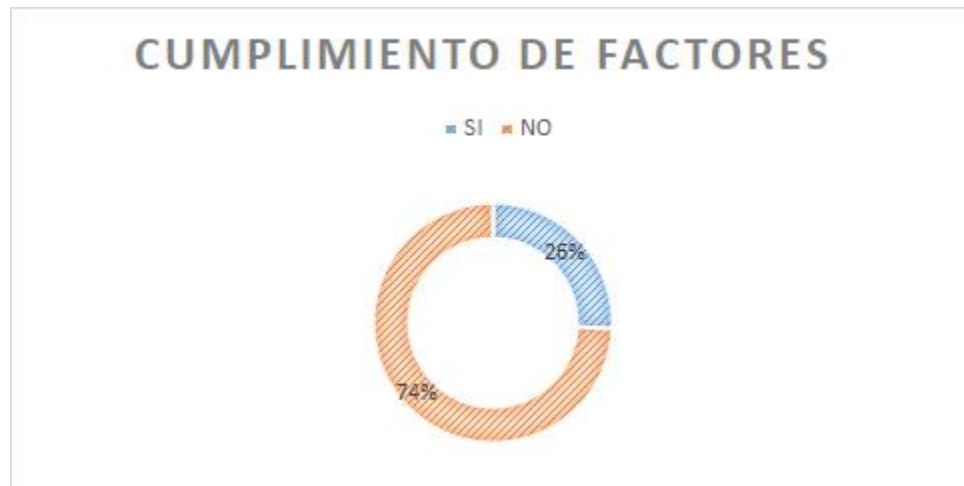


Figura 4. Cumplimiento de factores según AACE 61r-10

5.3. Oportunidades de mejora en el funcionamiento de los procesos

I. Proceso de elaboración del presupuesto

Con el fin de utilizar el software adquirido (Software SAO) para la creación de presupuestos de obra, los nuevos presupuestos de la organización se hacen en este programa en donde ya están creados los capítulos por defecto. Esto genera que los entregables del proyecto sean los capítulos del presupuesto y no los establecidos en la EDT.

II. Proceso de diseño del cronograma

El cronograma se realiza en base al presupuesto de obra realizado en el software SAO utilizando los capítulos como las mismas actividades a ejecutar en el cronograma; esta actividad la desarrolla el profesional de supervisión utilizando Microsoft Project indicando las duraciones y recursos al igual que el desarrollo del presupuesto, según proyectos anteriores y duración estimada por la junta de socios.

No existe una base de datos con los rendimientos de los anteriores proyectos ni un consolidado de las lecciones aprendidas para optimizar las duraciones y reconocer los posibles riesgos que se puedan mitigar en los nuevos proyectos.

III. Proceso de control del cronograma

La empresa subcontrata la gran mayoría de las actividades y el pago se realiza por obra ejecutada, lo cual genera que sea el subcontratista el total encargado de los rendimientos de mano de obra de las actividades y no se genere una base de datos para la empresa constructora.

5.4. Recomendaciones/Criterios para el mejoramiento de los procesos

- Implementación de prácticas recomendadas por la AACE international para mejorar el diseño de cronogramas.
- Implementar los estándares del PMBOK para la dirección de proyectos y acogerse al estándar PMBok para mejorar los procesos que se identificaron en el diagnóstico.
- Elaborar EDT con los entregables requeridos para cada proyecto.
- Hacer el seguimiento del cronograma a través de la implementación del valor ganado.

6. Plan de implementación de la práctica AACE No. 61R-10

6.1 Planteamiento de guía práctica

Debido a las falencias encontradas en el procedimiento en la empresa, demuestra que existe la necesidad de crear una guía práctica con la cual se puedan regir para realizar correctamente el diseño de un cronograma que atienda las necesidades de los interesados, sea de fácil manejo, pueda ser interpretado por todo el personal del equipo de trabajo y cumpla con su función de gestión de proyectos.

El entregable de esta guía práctica es una guía para elaborar cronogramas de obra efectivos en empresas constructoras de edificios de vivienda multifamiliar en la ciudad de Bucaramanga, una guía para recopilar toda la información del proyecto que es necesaria para elaborar un modelo de programación que satisfaga las necesidades de los interesados y que contenga toda la información imprescindible para realizar un adecuado seguimiento y control de la ejecución del mismo.

Según el PMBOK, la gestión del cronograma es un proceso compuesto de seis etapas (figura 5): la planificación de la gestión del cronograma, la definición de las actividades, la secuenciación de las actividades, la estimación de la duración de las actividades, el desarrollo del cronograma y el control del cronograma. La práctica recomendada se enfoca en mejorar la forma en la que se realiza el diseño del cronograma, es decir, ofrece una guía que establece la información del

proyecto que se debe recopilar para poder realizar un diseño de cronograma de la forma más eficiente posible.

El planteamiento de formatos que permitan ordenar la información que debe poseer la empresa antes de iniciar el diseño del cronograma permite establecer todas las características y requerimientos que debe tener para poder realizar una buena línea base de cronograma del proyecto.



Figura 5. Proceso de Gestión del cronograma según PMBOK

La empresa cuenta con una metodología de diseño del cronograma en el cual los datos de entrada se unen y se adecuan para que el entregable final, que es el Cronograma cumpla y satisfaga

las exigencias de los propietarios, independientemente de la realidad o un correcto diseño, por el contrario que sea la duración final de acuerdo a lo indicado por los propietarios.

En la figura 6, se detalla que actualmente la empresa cuenta con la información general del proyecto, un presupuesto, al cual a cada uno de sus ítems se asigna una duración y es ingresado en un Software para finalmente obtener el cronograma.

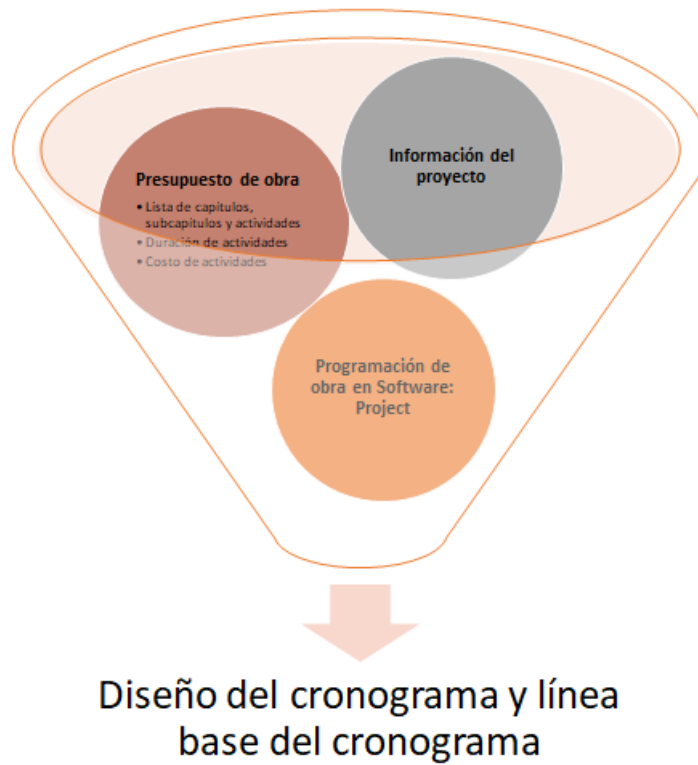


Figura 6. Metodología de diseño del cronograma actual

6.2 Planteamiento de una guía para elaborar cronogramas efectivos

Diseñar un cronograma requiere de una serie de datos a considerar y cuando la empresa no realiza este procedimiento o no tiene establecida una guía de orientación o modelo a seguir hacia el mejor

diseño del cronograma, por esta razón tener formatos que evalúen cada uno de los elementos que propone la guía se convierte en la mejor opción de desarrollo.

Como se ha mencionado anteriormente, el diseño de cronograma implica múltiples factores, los cuales se clasifican en los siguientes subgrupos.

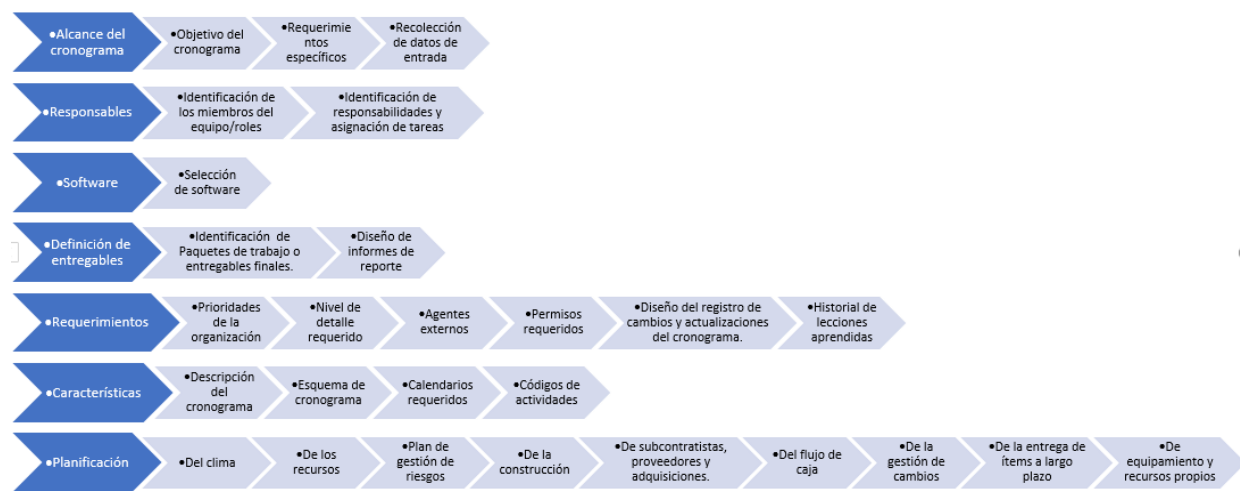


Figura 7. Planteamiento de una guía para elaborar cronogramas efectivos

A continuación en la Tabla 2 se enumeran los formatos que deben diligenciarse antes de entrar al software a realizar el diseño del cronograma

Tabla 2.
Formatos propuestos

No.	Factor
1	Definición del propósito del cronograma
2	Glosario de términos

No.	Factor
3	Recolección de datos de entrada
4	Requisitos de puesta en marcha
5	Identificación de miembros y responsabilidades del equipo
6	Diseño de informes y reportes
7	Esquemas de cronograma
8	Nivel de detalle
9	Planificación del clima
10	Planificación de los recursos
11	Plan de gestión de riesgos
12	Lecciones aprendidas
13	Planificación de flujo de caja
14	Planificación de la gestión de cambios
15	Planificación de la entrega de ítems a largo plazo

6.3 Elaboración de la documentación

1. Acta de constitución del proyecto (Apéndice B.)

Es un formato que debe diligenciarse antes de iniciar el proyecto donde se establezcan las características del proyecto y el objetivo del cronograma, en la empresa donde se va a aplicar esta metodología se tiene como objetivo controlar el avance de la ejecución de la obra sólo teniendo en cuenta el cumplimiento de las duraciones programadas. El control se realizará verificando si las fechas de inicio transcurren según lo planeado y si las duraciones de las actividades van según lo estimado. La guía de diseño de cronograma solo va a aplicar a constructoras que quieran hacer seguimiento solo al tiempo de ejecución del proyecto.

2. Glosario de términos (Apéndice C.)

Un componente necesario del diseño del cronograma es contar con un glosario que proporciona las definiciones de los términos utilizados en el desarrollo del cronograma, para ayudar a una común comprensión del proceso. Esto se hace para claridad y consistencia de todo el cronograma, y se pueden incluir términos y definiciones específicos de la zona o de la industria.

3. Recolección de datos de entrada (Apéndice D.)

Este formato permite verificar que exista la información requerida que debe ingresarse en el Software -Microsoft Project. Es importante resaltar que se debe realizar una correcta EDT que permita hacer un adecuado seguimiento y control. La propuesta es realizar una Estructura de Desglose de Trabajo que permita realizar un seguimiento más efectivo de los entregables de la Constructora, haciendo paquetes de trabajo de fácil control. Se plantea un ejemplo en el formato N.8 Nivel de detalle el cual puede ser modificado de acuerdo a las necesidades del proyecto o indicaciones del director de proyecto o programador agregando más actividades si se requiere más control o viceversa.

4. Requisitos de puesta en marcha (Apéndice E.)

Cada proyecto debe cumplir con unos requerimientos de puesta en marcha, los cuales deben ser verificados antes de hacer el cierre del proyecto, en este formato se establecen los ítems que se deben cumplir y los responsables de cada uno de estos.

5. Identificación de miembros y responsabilidades del equipo (Apéndice F.)

El conocimiento y entendimiento de quienes necesitan estar involucrados con el desarrollo del cronograma, redundará en un efectivo diseño del cronograma, ya que los roles de estas personas identificadas tendrán influencia sobre el uso del cronograma y sobre la necesidad y disponibilidad de la información que provea dicho cronograma.

Desde el punto de vista del contratista, es importante definir los recursos con la capacidad para suministrar los datos de los progresos y actualizaciones. Los recursos son requeridos para validar los datos de progreso, revisar lo que ocurra fuera de la secuencia, hacer ajustes y presentar el cronograma actualizado al dueño.

Es importante identificar todos los interesados del cronograma y definir sus roles. El compromiso permanente de los interesados garantiza que todas las necesidades del proyecto se aborden adecuadamente.

6. Diseño de informes y reportes (Apéndice G.)

Los cronogramas actualizados y de base deben proveer todos los reportes que serán requeridos. El cronograma necesita la flexibilidad para ajustarse y satisfacer varios requerimientos de reportes, es decir, que se pueda organizar por códigos de actividad, por la estructura desglosada de trabajo (EDT –Work Breakdown Structure WBS, estructura desglosada organizacional (EDO –Organizational Breakdown Structure –OBS, etc.) Los requerimientos de reportes e informes pueden influir en el diseño del cronograma.

7. Esquemas de cronograma (Apéndice H.)

El cronograma se debe realizar siguiendo el método de la ruta crítica, es decir el diagrama de barras debe mostrar cuales son las tareas que no permiten demora y cuáles son los hitos que son importantes durante la ejecución del proyecto.

8. Nivel de detalle (Apéndice I)

El nivel de detalle del cronograma depende de la naturaleza, el tamaño, la duración y la complejidad del proyecto. El cronograma necesita suficientes actividades para reflejar sus interdependencias; muy pocas actividades pueden crear dificultades para su análisis. Un alto nivel de detalle del cronograma puede hacer que se consuma más tiempo cuando se actualice, pero puede hacer que el análisis sea más fácil y más preciso. Un balance entre la capacidad para hacer el seguimiento y actualizar el trabajo, determinará el número de actividades del cronograma.

9. Planificación del clima (Apéndice J.)

Otro asunto que debe abordarse durante el diseño del cronograma es la planificación de las condiciones climáticas adversas. Hay varias formas abordar este importante problema y esto debe incorporarse al diseño del cronograma.

10. Planificación de los recursos (Apéndice K)

La asignación del trabajo a los recursos, el análisis y los reportes son relevantes durante el diseño del cronograma. La información de costos puede incorporarse en el cronograma del proyecto para soportar el análisis de flujo de efectivo, los reportes, la asignación de trabajo a los recursos y el análisis de reclamos. Los recursos de mano de obra y de equipo también deben ser

planificados y monitoreados. A las actividades se pueden asignar datos de mano de obra y de equipo, si la información detallada de las cuadrillas, el registro del trabajo y los rendimientos están disponibles. La incorporación adecuada de los recursos en el cronograma del proyecto proporcionará una base para los análisis de eficiencia o conflictos, y se puede utilizar para aprobar o desaprobar la aceleración de las condiciones modificadas.

11. Plan de gestión de riesgos (Apéndice L)

El diseño del cronograma debe coordinarse con el proceso de gestión de riesgos de manera iterativa durante el desarrollo del cronograma. El desarrollo de un plan base, la identificación de problemas conocidos, lluvia de ideas de potenciales problemas, y la determinación de las contingencias de tiempo, de las duraciones de las actividades y de los métodos de registro de esas contingencias dentro del cronograma, deberían mejorar la confiabilidad del diseño del cronograma. La gestión de riesgos debe incluir una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa de los riesgos potenciales del cronograma.

12. Lecciones aprendidas (Apéndice M)

La incorporación de lecciones aprendidas y datos históricos de otros proyectos y cronogramas es importante para un diseño efectivo del cronograma. El equipo de gestión del proyecto y otros profesionales de la organización pueden ser una fuente de esta información.

13. Planificación de flujo de caja (Apéndice N)

La financiación del proyecto requiere que se establezca desde el inicio el flujo de efectivo que se requiere para la operación del mismo. El cronograma debe proporcionar la información que

solicitan los bancos para gestionar el crédito constructor, esto es, el flujo de egresos del proyecto durante los meses de ejecución del cronograma. En este formato se debe diligenciar con la información que proporciona el software Project después de establecer la línea base del cronograma.

14. Planificación de la gestión de cambios (Apéndice O)

Es importante definir el procedimiento para solicitar e implementar los cambios que requiera el cronograma del proyecto ya que estos pueden impactar el alcance o el costo total. Los cambios deben ser aprobados por la junta general y deben ser informados a todos los interesados de forma oportuna para poder hacer los ajustes necesarios.

15. Planificación de la entrega de ítems a largo plazo (Apéndice P)

Este formato es editable pues permite agregar las casillas de acuerdo a los entregables que se hayan definido que son relevantes en el momento de la entrega de los inmuebles construidos por la empresa, este formato debe contener los paquetes de trabajo que se van a controlar durante la ejecución del proyecto y que al final deberán ser recibidos a satisfacción de los interesados, que en este caso pueden ser los propietarios de los inmuebles o la administración delegada del edificio.

7. Conclusiones

Como resultado del diagnóstico realizado, se puede concluir que la Empresa no cuenta con la estructuración y metodologías establecidas a la hora de realizar sus cronogramas, simplemente han basado este factor en prácticas realizadas a través de los años, sin ninguna modificación, es cierto que se basan en datos históricos, pero estos no garantizan que sean buenas prácticas o que se encuentren correctos, el diagnóstico permitió identificar las deficiencias y falta de preparación por parte del equipo de trabajo y la relevancia que tiene el cronograma del proyecto en la organización, al recaer la importancia del cumplimiento de fechas y compromisos pactados a los contratistas, sin ejercer control alguno a su personal o rendimientos.

Por lo anterior, es claro que la empresa necesita tener un mejor procedimiento en el diseño del cronograma, un procedimiento que permita tener cronogramas verdaderos, reales, fáciles de entender e interpretar, el cual cumpla con su verdadero objetivo y no solamente para cumplir un requisito histórico y se publicado en la oficina del proyecto.

Se elaboró un plan de implementación compuesto de quince (15) formatos ajustables y modificables de acuerdo a las necesidades de la empresa, con los cuales se puede llegar a diseñar un cronograma verídico, confiable, entendible y funcional, con el cual todo el personal de la obra esté relacionado y participando en el mismo, cada uno de estos formatos proporciona diferentes tipos de información exacta, necesaria, práctica y de fácil obtención e interpretación, las cuales serán determinantes para el programador a la hora de realizar el desarrollo del cronograma.

Hacer una recopilación organizada de los datos de entrada permite diseñar cronogramas efectivos que permitan extraer la información necesaria para realizar el monitoreo y control oportuno de la ejecución del proyecto y realizar los ajustes necesarios en los momentos que se requiere para lograr terminar de manera exitosa el proyecto, el cronograma debe proporcionar la información necesaria que permita supervisar el avance exacto del proyecto y determinar dónde se presentan las demoras o atrasos significativos que pueden modificar la fecha de cierre del mismo, las consecuencias de las demoras en la construcción pueden incluir pérdidas financieras, incumplimiento de plazos que generen multas, pérdidas de recursos y pérdida de credibilidad frente a los posibles inversionistas

8. Recomendaciones

El cronograma de obra debe ser diseñado según las necesidades del proyecto, en la construcción de vivienda multifamiliar es muy importante cumplir con las fechas de entrega establecidas de los inmuebles, para generar la satisfacción del cliente que es el valor agregado que vuelve al producto final en un inmueble competitivo de la región.

El desarrollo del cronograma debe realizarse por más de una persona, preferiblemente un equipo de trabajo conformado por profesionales de diferentes áreas, con conocimientos previos en cronogramas, también se debe incluir la opinión del equipo de trabajo que ejecutará el proyecto, a los contratistas, a proveedores, los cuales deben conocer el proyecto desde antes de su ejecución para todos estar coordinados y orientados al cumplimiento del cronograma.

Lo que no se puede medir, no se puede controlar. El cronograma de obra de los proyectos de esta empresa debería tener un nivel más detallado donde la duración de las actividades sea controlada por la empresa y no por el subcontratista, los subcontratistas deben presentar un cronograma de las actividades a ejecutar que se ajuste al cronograma principal para poder realizar el seguimiento y control de los entregables, actualmente cada uno de los contratistas tiene potestad sobre el rendimiento de su personal ya que la obra facturada se cancela sin importar la duración de la ejecución de la misma.

El cronograma del proyecto se debe realizar teniendo en cuenta los paquetes de trabajo del nivel inferior de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y cambiar la metodología anterior de hacerlo basados en los capítulos del presupuesto, con base en un software con información antigua no verídica.

Referencias Bibliograficas

AACE. (2019). *Acerca de AACE International*. Obtenido de AACE Colombia section:
<https://www.aace-colombia.org/aaceinternational>

AACE. (2019). *Práctica Recomendada a nivel internacional No. 61R-10: Diseño del cronograma -Aplicado a Ingeniería, Compras y Construcción V2.1*. AACE International.

Cámara Colombiana de la Infraestructura. (2010). *Los factores que afectan el buen desarrollo de las obras en el país*. Bogotá. Obtenido de [https://www.infraestructura.org.co/nuev
apagweb/presentaciones/2010/FACTORES%20ATRASOS%20OBRAS-
4%20de%20feb%202010.pdf](https://www.infraestructura.org.co/nuev
apagweb/presentaciones/2010/FACTORES%20ATRASOS%20OBRAS-
4%20de%20feb%202010.pdf)

González, J. A., Solís, R., & Alcudia, C. (2010). Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción. *Revista de la construcción*, IX(1), 17-25.
doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2010000100003>

Mouthón, L. (25 de Julio de 2019). Caen ventas de vivienda nueva en Colombia. *El Heraldo*. Obtenido de <https://www.elheraldo.co/economia/caen-ventas-de-vivienda-nueva-en-colombia-652505>

Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (Sexta ed.). Newtown Square, Pennsylvania, EE.UU: Gestión de proyectos Institute, Inc.