



**VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

Trabajo Especial de Grado

**PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA
GERENCIA DE INGENIERÍA DE CONSTRUCTORA ANDRADE
GUTIERREZ**

Caso de Estudio: Planta Siderúrgica José Inácio de Abreu E'lima

Presentado por: Ing. Karina Brito
Como requisito parcial para optar al grado de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Ing. Azalea Lanz

CIUDAD GUAYANA, Enero 2014

**VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

Trabajo Especial de Grado

**PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA
GERENCIA DE INGENIERÍA DE CONSTRUCTORA ANDRADE
GUTIERREZ**

Caso de Estudio: Planta Siderúrgica José Inácio de Abreu E'lima

Presentado por: Ing. Karina Brito

Como requisito parcial para optar al grado de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Ing. Azalea Lanz

CIUDAD GUAYANA, Enero 2014

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD: GERENCIA DE PROYECTOS

Profesora: Amalia Quintero

Director Postgrado en Gerencia de Proyectos

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por la Ingeniero **Karina Milagros Brito Centeno, C.I.: 16.173.282**, para optar al Grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, cuyo título es: **PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA GERENCIA DE INGENIERÍA DE CONSTRUCTORA ANDRADE GUTIERREZ. Caso de Estudio: Planta Siderúrgica Jose Inacio de Abreu E'lima**; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, y que, por lo tanto; lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se dedica a tal fin.

En la Ciudad de Puerto Ordaz a los 21 días del mes de Enero de 2014.

Firma.

Azalea Lanz
C.I. 5.985.493

Sres.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
POSTGRADO DE GERENCIA DE PROYECTOS
Ciudad Guayana

Por la presente, yo, Azalea Lanz C.I.: 5.985.493 en mi calidad de asesor del Trabajo Especial de Grado cuyo título es: **PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA GERENCIA DE INGENIERÍA DE CONSTRUCTORA ANDRADE GUTIERREZ. Caso de Estudio: Planta Siderúrgica Jose Inacio de Abreu E'líma**; presentado por la Ingeniero **Karina Milagros Brito Centeno, C.I.: 16.173.282**, certifico que, como parte de la realización de dicho Trabajo Especial de Grado, se ha validado un nuevo instrumento, denominado ***“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO LLEVADA A CABO EN SU ORGANIZACIÓN”***.

Esta validación ha sido necesaria dadas las necesidades particulares de la presente investigación, y por no contar, en la búsqueda realizada por el estudiante y verificada por el asesor, con un instrumento que respondiese a las exigencias grupales para analizar el comportamiento local y global del conjunto de resultados y variables esperados, con base a los objetivos trazados en el marco referencial de la misma.

Dicha validación ha sido realizada con la participación de 2 profesores (Azalea Lanz y Dra. Mayra D'Armas)

En la ciudad de Puerto Ordaz a los 21 días del mes de Enero de 2014.

Firma.

Azalea Lanz
C.I. 5.985.493

DEDICATORIA

Dios

Por ser el pilar fundamental de mi vida. Solo tú pudiste abrir aquellas puertas que parecían cerradas y lograr fortalecerme en cada momento.

A mí

Por la dedicación y constancia para obtener las metas que he anhelado en mi vida y lograr un triunfo más para ser integral.

A mi Familia

Ustedes son el regalo más grande que Dios me dio. Su apoyo incondicional y sus consejos me ayudan a seguir siempre el camino correcto.

A mis Amigos

Con ustedes al lado, disfruto cada día. Dios los bendiga.

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre, Madre, Hermana, Hermano y Sobrina por su apoyo y amor, gracias de corazón.

A mis Colegas Enny Soto, Zulennys Jáuregui, Elyanghi Rodríguez y Charlie Guevara por acompañarme durante este camino.

A mi tutora, Azalea Lanz por su orientación en el logro de esta investigación.

A mi compañera de trabajo y colega Lila Parra por el apoyo prestado para el logro de esta investigación.

A la Empresa Constructora Andrade Gutiérrez, C.A por el apoyo en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Católica Andrés Bello por la formación profesional.

A todos, gracias!

INDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice General	v
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	x
Resumen	xii
Introducción	1
Capítulo I. El Problema	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Objetivos	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Justificación	9
1.4 Alcance	11
1.5 Limitaciones	11
Capítulo II. Marco Teórico	12
2.1 Antecedentes de la Investigación	13
2.2 Bases Teóricas	17
2.3 Bases Legales	56
Capítulo III. Marco Metodológico	58
3.1 Consideraciones Generales	58
3.2 Tipo de Investigación	59
3.3 Diseño de Investigación	60
3.4 Fases de la Investigación	61
3.5 Unidad de Análisis	62
3.6 Población	63

3.7 Muestra	64
3.8 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de los Datos	65
3.9 Técnicas para el procesamiento y análisis de resultados.	68
3.10 Operacionalización de las variables	70
3.11 Factibilidad de la Investigación	71
3.12 Resultados Esperados	72
3.13 Consideraciones Éticas	72
3.14 Estructura Desagregada de Trabajo	73
3.15 Cronograma de Actividades	74
3.16 Presupuesto de Costo	75
Capítulo IV. Marco Organizacional	76
4.1 Reseña Histórica de la Empresa	76
4.2 Áreas de Actuación	77
4.3 Objetivo y Alcance del Contrato de la Obra SIVEN	78
4.4 Tipo de Contrato	79
4.5 Sedes en Venezuela	79
4.6 Organigrama de AG – Proyectos Siderurgica Nacional	79
4.7 Organigrama de la Gerencia de Ingeniería	80
4.8 Política SGI	80
4.9 Valores	81
4.10 Misión de la Obra SIVEN	81
4.11 Principios AG	82
Capítulo V. Presentación y Análisis de los Resultados	86
5.1 Analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería	86
5.1.1 Definición de las Actividades	99
5.1.2 Establecimiento de la secuencia de las Actividades	101
5.1.3 Estimación de los recursos de Actividades	102
5.1.4 Estimación de duraciones de las Actividades	103
5.1.5 Desarrollo del Cronograma	105

5.1.6 Control del Cronograma	107
5.2 Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir en calidad y entrega oportuna satisfaciendo las necesidades de los interesados del proyecto	108
5.2.1 Definición de las Actividades	112
5.2.2 Establecimiento de la secuencia de las Actividades	112
5.2.3 Estimación de los recursos de Actividades	113
5.2.4 Estimación de duraciones de las Actividades	113
5.2.5 Desarrollo del Cronograma	114
5.1.6 Control del Cronograma	114
5.3 Establecer las mejoras a la gestión del tiempo actual de la Gerencia de Ingeniería en los procesos de planificación, ejecución y control con base en el PMBOK 2008.	120
5.3.1 Herramientas Propuestas	137
Capítulo VI. Evaluación del Proyecto	140
6.1 Grado de cumplimiento de los objetivos del TEG.	140
6.1.1 Objetivo Especifico N° 1	140
6.1.2 Objetivo Especifico N° 2	141
6.1.3 Objetivo Especifico N° 3	141
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones	143
7.1 Conclusiones.	143
7.2 Recomendaciones	145
Referencias Bibliográficas	147
Anexo A. Encuesta Estructura aplicada en la Unidad de Análisis	150
Anexo B. Lista de verificación de procesos de la gestión del tiempo	153
Anexo C. Procedimiento para el control de cambios de alcance	160

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1.	Correspondencia entre grupos de procesos y las áreas de conocimiento para la dirección del proyecto	25
2.	Definir las Actividades	27
3.	Secuenciar las Actividades	28
4.	Estimar los recursos de las Actividades	28
5.	Estimar la duración de las Actividades	29
6.	Desarrollar el cronograma	30
7.	Controlar el cronograma	31
8.	Operacionalización de las Variables	71
9.	Presupuesto Estimado de Costo del TEG	75
10.	Escala de Medición	89
11.	¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?	90
12.	¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de Ingeniería?	91
13.	¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?	92
14.	¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?	93
15.	¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?	93
16.	¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores?	94

17.	¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?	95
18.	¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma?	96
19.	¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?	96
20.	¿La gerencia de ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?	97
21.	Resultados de la Encuesta Estructurada Cerrada aplicada al personal que labora en la Gerencia de Ingeniería para determinar la Gestión Actual del Tiempo	98
22.	Resultados de la evaluación de la gestión del tiempo aplicada en las empresas entrevistadas.	115
23.	Comparación de resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a la población en estudio.	119
24.	Proceso Definición de Actividades	122
25.	Proceso Establecimiento de Secuencia de Actividades	124
26.	Proceso Estimación de Recursos de las Actividades	126
27.	Proceso Estimación de Duración de las Actividades	128
28.	Proceso Desarrollo del Cronograma	130
29.	Proceso Control del Cronograma	131
30.	Cumplimiento de los Objetivos	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Diagrama Causa – Efecto “Ingeniería de Proyectos GPD	7
2.	Diagrama Causa – Efecto “Gestión del Tiempo en la Gerencia de Ingeniería AG	8
3.	Ciclo de vida del Proyecto	19
4.	Procesos de la Gestión de Tiempo del Proyecto	26
5.	Diagrama Gantt	31
6.	Método de Diagramación por Precedencia	33
7.	Relación Fin-Comienzo entre actividades	33
8.	Relación Fin-Fin entre actividades	33
9.	Relación Comienzo-Comienzo entre actividades	34
10.	Relación Comienzo-Fin entre actividades	34
11.	Diagrama de Flecha	36
12.	Representación de actividad ficticia en un diagrama de flecha	36
13.	Estructura Desagregada de Trabajo	73
14.	Cronograma de Actividades	74
15.	Organigrama del Proyecto Siderúrgica Nacional	79
16.	Organigrama de la Gerencia de Ingeniería	80
17.	Matriz DOFA de la Gestión de Tiempo de la Gerencia	88
18.	Proceso de definición de actividades de la Gerencia	101
19.	Proceso de establecimiento de secuencia de actividades actual de la Gerencia	102
20.	Proceso de estimación de recursos de la Gerencia	103
21.	Proceso de estimación de duraciones de la Gerencia	105
22.	Proceso de desarrollo del cronograma de la Gerencia	106
23.	Proceso de control del cronograma de la Gerencia	108
24.	Proceso de definición de actividades de las Empresas	112

25.	Proceso de establecimiento de secuencia de las Empresas	112
26.	Proceso de estimación de recursos de las Empresas	113
27.	Proceso de estimación de la duración de las Empresas	113
28.	Proceso de desarrollo del cronograma de las Empresas	114
29.	Proceso de control del cronograma de las Empresas	114
30.	Propuesta de Mejora a la Gestión del Tiempo de la Gerencia de Ingeniería	133
31.	Propuesta de Mejora a la Gestión del Tiempo representada como Mapa de Proceso	136
32.	Planilla de Actividades Propuesta	137

VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA
GERENCIA DE INGENIERÍA DE CONSTRUCTORA ANDRADE
GUTIERREZ

Caso de Estudio: Planta Siderúrgica José Inácio de Abreu E'lima

Autor: Karina Brito

Tutor: Azalea Lanz

Año: 2014

La industria siderúrgica es la actividad económica de mayor importancia en el nordeste del estado Bolívar. Uno de los mayores conglomerados para la edificación de infraestructuras en Latinoamérica es el Grupo Andrade Gutiérrez (AG), el cual está ejecutando la construcción de una Siderúrgica en las cercanías de Ciudad Piar, estado Bolívar. La Gerencia de Proyectos es una herramienta que reduce riesgos inherentes a cualquier proyecto y su utilización permite conseguir objetivos con menos esfuerzos, obteniendo resultados más predecibles. Los proyectos de diseño ejecutados en la Gerencia de Ingeniería de AG para la construcción de la Planta Siderúrgica presentan retrasos en la entrega oportuna a obra para su ejecución. El presente trabajo de investigación se inició realizando un análisis de los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería, se identificaron los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir en calidad y oportunidad de entrega para satisfacer los interesados del proyecto Siderúrgica Nacional y por último, se establecieron las mejoras a la gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control, siguiendo las buenas prácticas del PMBOK en la Gerencia de Ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. Con la propuesta de mejora en la Gestión del Tiempo en futuros proyectos del departamento, se promoverá el cumplimiento de las fechas de entrega establecidas, el aprovechamiento más eficiente de los recursos, el ahorro de costos y una mejor planificación del tiempo invertido en los proyectos, influyendo en los indicadores de competitividad de la empresa, puesto que, el tiempo es una de las variables de medición del rendimiento y la rentabilidad de los proyectos.

Palabras clave: Gerencia de Proyectos, Gestión del Tiempo, Metodología, Planificación, Plan.

Línea de Trabajo: Planificación y Control del Tiempo en Proyectos.

INTRODUCCIÓN

Dentro del programa de desarrollo industrial del país, en el año 2012 se está ejecutando el proyecto de construcción del complejo siderúrgico “Ciudad del Acero”. El mismo fue estratégicamente ubicado en una planicie a 24 km de Ciudad Piar, en el centro del estado Bolívar. El propósito fundamental de dicho programa, es lograr el máximo aprovechamiento de las reservas de bajo tenor del cuadrilátero ferrífero de San Isidro, ubicado en el Municipio Bolivariano Angostura, del mismo estado.

La planta antes mencionada se denomina Siderúrgica “José Inácio de Abreu e Lima”, la cual está siendo desarrollada y construida por la empresa Constructora Andrade Gutiérrez (AG). En la misma se pretende contar con una producción máxima de un millón quinientas mil toneladas de acero al año, entregando productos terminados en forma de planchones, chapas gruesas y bobinas, de acuerdo a las especificaciones de los clientes, estimando su puesta en marcha para el año 2015.

Estos proyectos implican un compromiso de tipo económico, social, laboral y especialmente gerencial, por lo que su ejecución representan altos riesgos, razón por la cual el manejo gerencial de los mismos está llamado, a través de la aplicación de técnicas y conceptos especializados, a asegurar con éxito los factores contenidos en el ambiente cambiante de un proyecto.

El hecho de que los diseños de ingeniería sean entregados para su construcción y/o fabricación en las fechas acordadas, cumpliendo con el alcance previamente definido y con la calidad de trabajo esperada, significa satisfacción para el cliente que realiza la contratación y que cree en el proyecto. Por estas razones, es importante que las empresas cumplan con estos requisitos para mantener a sus clientes satisfechos.

La Gerencia de Ingeniería de AG en los últimos periodos, ha presentado retrasos notables en la entrega oportuna de los diseños, lo que constituye un problema para el

proyecto que se está ejecutando. La Gerencia requirió identificar las oportunidades internas de mejora en la gestión del tiempo, desde la fase de planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre, con la finalidad de tomar medidas necesarias para minimizar los retrasos en la entrega de los diseños a los clientes, manteniendo la calidad en los mismos.

Es por ello que a través del plan de gestión del tiempo se pretende lograr el objetivo de incorporar las mejores prácticas de Gerencia de Proyectos mediante la adecuación de las técnicas y las metodologías que actualmente facilitan y gestionan eficazmente los mismos. El enfoque conceptual del presente proyecto se afianza en los fundamentos presentados por las mejores prácticas de gerencia de proyectos concebidas por el *Project Management Institute* (PMI).

El Trabajo Especial de Grado se dividió en siete (7) capítulos, que se describen a continuación:

Capítulo I. El Problema, el cual contiene el planteamiento del problema, la justificación del estudio, los objetivos, tanto generales como específicos, y el alcance del estudio.

Capítulo II. Marco Teórico, donde se presentan los antecedentes que sirvieron como referencia a la investigación realizada, se muestran las bases teóricas y los conceptos de la Gerencia de Proyectos fundamentados en el PMI, en los que se sustentan la aplicación de términos técnicos del proyecto en estudio.

Capítulo III. Marco Metodológico, en el cual se explica la manera en que se abordó el problema para determinar las maneras de mejorar la gestión del tiempo de la Gerencia de Ingeniería, se expone el tipo de investigación (Investigación Proyectiva), el diseño de investigación usado que es de tipo mixto no experimental (Documental y de Campo), las técnicas de recolección de datos que facilitaron la realización del Trabajo Especial de Grado, tales como: revisión de registros documentales, entrevistas y encuestas al personal involucrado, lista de verificación, observación directa en campo

y juicio de expertos; finalmente se describen los pasos que se siguieron para lograr los objetivos específicos planteados, se muestra el cronograma de actividades, la estructura desagregada de trabajo y el presupuesto de costos del Trabajo Especial de Grado.

Capítulo IV. Marco Organizacional, en éste capítulo se describe la organización donde se desarrolló el trabajo de investigación, incluyendo una breve reseña histórica de la empresa, su misión, visión y valores, el organigrama y se señalan los principios en los cuales se basa la empresa.

Capítulo V. Presentación y Análisis de Resultados, se presentan los datos recopilados durante la investigación, el análisis e interpretación de los mismos, para dar origen a la propuesta de mejora a la gestión del tiempo de la Gerencia de Ingeniería de la empresa Constructora Andrade Gutiérrez, de acuerdo a la metodología planteada para esta parte en el capítulo III.

Capítulo VI. Evaluación del Proyecto, en el que se evalúa el logro de los objetivos del Trabajo Especial de Grado y la utilidad de la propuesta de mejoras elaborada durante el mismo.

Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones, donde se exponen las conclusiones finales del Trabajo Especial de Grado, en base a los objetivos planteados, y se dan las mejores recomendaciones para la implantación de la propuesta y lograr un mejor desempeño en la ejecución de los proyectos en la Gerencia de Ingeniería.

Por último se presentan las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo de la investigación realizada.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

En los últimos tiempos, la importancia creciente de la gestión de proyectos en las empresas, especialmente en las tecnológicas, industriales y de construcción, se debe a la adecuada implementación de las herramientas de planificación estratégica, las cuales garantizan cumplir eficaz y eficientemente con la misión de la organización y alcanzar los objetivos de la misma.

Varias organizaciones están experimentando cambios estructurales enfocados hacia la dirección de proyectos, por lo tanto, se hace más evidente la necesidad de establecer metodologías de gestión que conducen al éxito o al menos aumentar la probabilidad de alcanzarlo en sus proyectos para mantenerse competitivas en el escenario actual del mercado global.

La dirección de proyectos en el ámbito empresarial según el PMI (2008) puede definirse como la ejecución de un conjunto de actividades que pueden repercutir en los resultados de la organización, y para esto es necesario un proceso de control y administración que permita optimizar recursos, costos y esfuerzos, con la integración de todos aquellos conceptos cuya gestión tienen aspectos y requisitos comunes.

Dentro de esta perspectiva, se puede inferir que la mayoría de las empresas cree que eso les genera un costo adicional, pero lo que no saben, es que en realidad eso les reducirá sus costos, puesto que, las metas propuestas en los proyectos serán alcanzadas y con el presupuesto requerido. El objetivo no es otro que evitar duplicidades, optimizar recursos y simplificar al máximo la gestión de todos los procesos.

Los países en desarrollo cuentan con un amplio mercado potencial debido a las grandes carencias de infraestructura, cuya satisfacción les permitirá la inserción más favorable de sus economías a un mundo cada vez más competitivo. En los países industrializados ha ido aumentando el interés de llevar a cabo desarrollos tecnológicos y de infraestructura que permitan conservar la vanguardia dentro de la industria. Es por ello que el sector de la construcción tiene una gran importancia en el mundo.

Uno de los mayores conglomerados para la edificación de infraestructuras en Latinoamérica es el Grupo Andrade Gutiérrez (AG), con operaciones en su país de origen (Brasil) y el exterior. Fundado el 02 de septiembre de 1948 por las familias Andrade y Gutiérrez, en la ciudad de Belo Horizonte, capital del estado de Minas Gerais, Brasil, quienes han acumulado reconocido dominio técnico de los diversos segmentos de ingeniería y construcción pesada, cosechando los resultados de las exitosas inversiones en el área de concesiones y telecomunicaciones. Dentro de sus áreas de actuación, la compañía desarrolla proyectos de: Ingeniería, Concesiones, Telecomunicaciones, Energía y Salud.

En referencia a los proyectos que AG tiene en Venezuela, se destacan los que forman parte de las áreas de ingeniería y construcción, los cuales son; la construcción de un Astillero en la Península de Araya, en el estado Sucre y, la construcción de una Siderúrgica en las cercanías de Ciudad Piar, estado Bolívar, siendo este proyecto donde se realizó el presente estudio.

La industria siderúrgica es la actividad económica de mayor importancia en el nor-este del estado Bolívar y se relaciona con la explotación del mineral de hierro, partiendo de la chatarra para producir acero, empleando una técnica de producción basada en hornos de arco eléctrico, en lugar de los hornos convencionales que son los que se utilizan en la mayoría de los países del resto del mundo.

El proyecto de la Planta Siderúrgica que está siendo ejecutado por AG se construye en un área de influencia de aproximadamente 450 hectáreas, y una vez culminado

tendrá una capacidad de producción de un millón quinientas mil toneladas de acero líquido al año y piezas de tipo: planchones, chapas y bobinas, destinadas; luego de su transformación, a los sectores: marítimo, aéreo, gasífero, petrolero y de construcción. La misma generará aproximadamente cuatro mil empleos directos de los cuales se verán beneficiados los habitantes de las ciudades cercanas a la planta y de todo el país.

Cabe destacar que en éste proyecto AG realiza el diseño, fabricación, procura, construcción, montaje y puesta en marcha de una Planta Siderúrgica, bajo un tiempo determinado y con recursos establecidos debido al tipo de contratación, los cuales establecen que los recursos serán asignados por órdenes de servicios con un tiempo de ejecución determinado. La complejidad del proyecto ha provocado retrasos en el desarrollo de los diseños de ingeniería y por consiguiente, en la ejecución de las obras civiles del mismo, acarreando consigo desviaciones de las metas planificadas y comprometidas con el cliente.

La estimación de la duración de cada una de las actividades de diseño de ingeniería, así como los hitos importantes que determinan la fecha de entrega de los productos generados o entregables suministrados por la Gerencia de Ingeniería de AG para la construcción de la Planta Siderúrgica, son realizados sin una metodología claramente definida, a pesar de contar con una estructura desagregada de trabajo y un cronograma macro de ejecución para todo el proyecto de la Siderúrgica Nacional. La estimación de la duración de las actividades es realizada utilizando el método cualitativo denominado juicio de expertos, sin tomar en cuenta los métodos cuantitativos como método por tres valores, estimación análoga y paramétrica que son una de las mejores prácticas recomendadas por el PMI.

Ante la situación planteada, la Gerencia de Ingeniería siguiendo los lineamientos de AG utilizó la metodología de Gerenciamiento por Directrices (GPD) para determinar las causas principales y secundarias que pudieran afectar la entrega oportuna de los diseños (planos y documentos), y con ello la afectación de las fases de planificación,

ejecución, seguimiento y control del desarrollo de sus procesos. En efecto las situaciones desfavorables que se detectaron, no son más que las causas que generen los retrasos en la entrega oportuna de los diseños y se pueden visualizar en la Figura 1.



Figura 1. Diagrama Causa – Efecto “Ingeniería de Proyectos GPD”
Fuente: Andrade Gutiérrez – Gerencia de Ingeniería (2012)

Dentro de esta perspectiva, se puede constatar que la Gerencia de Ingeniería ha venido presentado una desviación de 18 % en la entrega de sus proyectos. En algunos casos los retrasos son justificados por solicitudes del cliente no planificadas, las cuales afectan el desarrollo de la programación establecida, sin embargo, las debilidades en gestión del tiempo son oportunidades de mejora que la empresa debe atacar para garantizar la entrega oportuna de los diseños de ingeniería, manteniendo la calidad requerida y solicitada por el cliente. Cabe destacar, que la metodología para la planificación de los proyectos de ingeniería usada no se encuentra documentada pero es conocida informalmente por todos los ingenieros, proyectistas y personal involucrado.

Estos retrasos implican otras áreas (construcción) donde pueden presentarse pérdidas significativas para la empresa y los demás involucrados en los proyectos, debido a que se utilizan recursos por más tiempo de lo establecido, incrementando los costos.

Igualmente los proyectos requieren que se hagan adquisiciones de materiales cuyos costos son variables y se incrementan en el tiempo.

Analizando las causas principales y secundarias de los retrasos en la entrega oportuna de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería desde el punto de vista de Planificación y Revisiones (ver Figura 1), se pudo concluir que la gestión del tiempo aplicada a los proyectos no es la más adecuada, afectando negativamente los costos del proyecto, la satisfacción de los clientes y poniendo en riesgo la competitividad, credibilidad y reputación actual de AG en esta área (ver Figura 2).

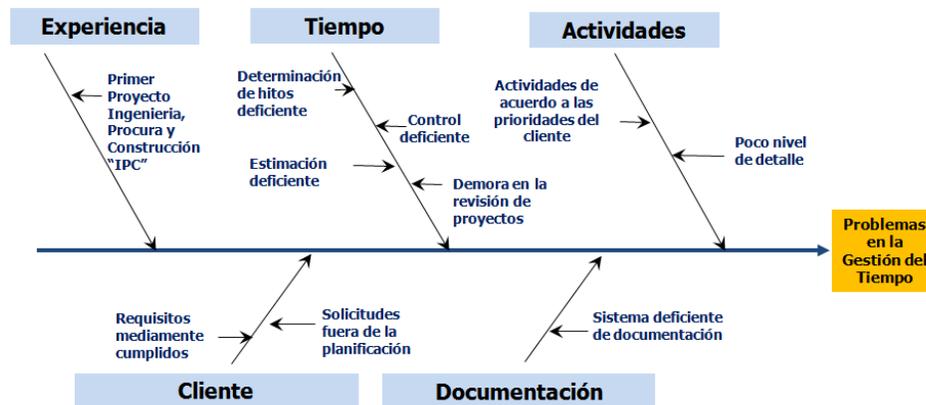


Figura 2. Diagrama Causa – Efecto “Gestión del Tiempo en la Gerencia de Ingeniería AG”

Dentro de este marco, se consideró de vital importancia proponer mejoras a la gestión del tiempo en el área de diseño de la Planta Siderúrgica siguiendo las mejores prácticas del PMBOK, lo cual permitiría optimizar la gestión del tiempo existente y cumplir con los objetivos de la Gerencia de Ingeniería, que no es más, que la entrega oportuna de los diseños al cliente, dentro del alcance, tiempo, costo y calidad requeridos, garantizando así, la consolidación de la empresa en el mercado venezolano, con un nivel de madurez adecuado en la gestión de proyectos en el área de ingeniería.

Dentro de esta perspectiva, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las herramientas y técnicas a considerar para definir, secuenciar, estimar los recursos y la duración de las actividades en el área de ingeniería de acuerdo a las necesidades del proyecto sin que afecten la finalización de productos entregables en un tiempo determinado?

En base a la interrogante general, surgen las siguientes interrogantes específicas:

¿Cuáles son los factores que afectan el desarrollo de los proyectos de ingeniería y la entrega oportuna de los mismos a todos los involucrados (stakeholders)?

¿Cómo desarrollar, desglosar y presentar una propuesta de mejora a la gestión del tiempo de acuerdo con las fases del proyecto y necesidades de los involucrados?

1.2. Objetivos del Trabajo

1.2.1 Objetivo General

Proponer mejoras a la gestión del tiempo, para el manejo y control eficiente de la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. en el proyecto Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima .

1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.
- ✓ Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir en calidad y entrega oportuna satisfaciendo las necesidades de los interesados del proyecto de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.
- ✓ Establecer las mejoras a la gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control con base en el PMBOK en la Gerencia de Ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.

1.3. Justificación

En los proyectos se requieren habilidades de administración para afrontar las diferentes situaciones que se presenten y garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos estipulados. Estas habilidades van desde la definición del proyecto, hasta la administración de las medidas de avance del mismo.

La aplicación de las herramientas establecidas en la metodología del PMI de la Gerencia de Proyectos permite considerar las fases del proyecto, involucrando los elementos de entrada y la aplicación de herramientas para determinar con mayor precisión los tiempos de ejecución, ayudando a reducir los riesgos y logrando conseguir objetivos con menos esfuerzos, obteniendo resultados más predecibles, lo cual no quiere decir de ningún modo que las técnicas, herramientas y procedimientos que proporciona la metodología, permita dirigir los proyectos como una ciencia exacta.

La propuesta de mejoras a la gestión del tiempo en la Gerencia de Ingeniería de la Planta Siderúrgica proporcionará:

- ✓ Metodología estructurada para la culminación de los proyectos ejecutivos,
- ✓ Gestión exitosa de las expectativas de los involucrados,
- ✓ Cumplimiento de los requisitos, balanceando eficaz y eficientemente los objetivos de la organización con los del proyecto,
- ✓ Herramienta que permitirá dar respuestas o tomar decisiones ante determinados eventos negativos que pudieran ocasionar pérdidas económicas, retrasos en tiempos de entrega y disminución de la calidad.

Para la investigadora es un aporte en su desarrollo personal y académico, además le da la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la gestión de proyectos.

Académicamente, se cuenta con una base de datos para ésta y futuras investigaciones relacionadas con el desarrollo del plan de gestión de proyectos, tanto en la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), como en otras instituciones.

1.4. Alcance de la Investigación

El alcance de la investigación comprendió una propuesta de mejora a la gestión del tiempo en la Gerencia de Ingeniería de la Planta Siderúrgica Jose Inacio Abreu E´ Lima y que servirá de modelo para los proyectos de ingeniería futuros en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se consideró de manera sistemática los procesos de planificación, seguimiento y control del PMBOK, y el área de conocimiento base fue el tiempo, con el propósito de diseñar una propuesta de mejora a la gestión del tiempo en el área de ingeniería adecuado con las necesidades del proyecto. Se visualizaron los procesos de las áreas de conocimiento alcance, tiempo, costo, calidad y riesgo, las cuales tienen interacción con los procesos de la gestión del tiempo y que afectan la estimación de la duración de las actividades.

1.5. Limitaciones

La principal limitación identificada para el desarrollo del presente trabajo de investigación está relacionada con el acceso a la información considerada por la Gerencia como confidencial y que sirve como base fundamental para sustentar el estudio. A tales efectos, y para mantener la confidencialidad de la información de la empresa, en el presente trabajo de investigación sólo fue incluida información referencial sin identificar los nombres de los clientes de la Gerencia, nombres de las personas o empleados, ni información del proyecto en estudio (fechas de inicio, terminación, etcétera).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

El marco de referencia teórica es fundamental para respaldar y orientar cualquier investigación en todos sus aspectos. El mismo, representa un conjunto de información teórica que permitió dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones para integrar el problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útiles para el estudio.

Dentro de esta perspectiva Balestrini (2006) señala que "...el marco teórico, es el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio." (p.85). Igualmente, "... cualquiera que sea el punto de partida, para la delimitación y el tratamiento del problema se requiere de la definición conceptual y la ubicación del contexto teórico que orienta el sentido de la investigación". (ob.cit.)

El punto de partida para construir el marco teórico lo constituyó el conocimiento previo de los fenómenos que se abordaron, así como las enseñanzas que se extrajeron de la revisión bibliográfica.

Por consiguiente el marco teórico o referencial "expresa proposiciones teóricas generales, teorías específicas, postulados, supuestos, categorías y conceptos que han de servir de referencia para ordenar la masa de los hechos concernientes al problema o problemas que son motivo de estudio e investigación" (Ander-Egg, 1983, p.179)

En este sentido, los antecedentes son todas aquellas investigaciones que se han hecho sobre el tema y que sirvieron para alcanzar, juzgar e interpretar los datos e informaciones obtenidas en la investigación.

Dentro de este orden de ideas, Tamayo (1998) señala “...en los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación...”(p. 73). Esta investigación se basó en Trabajos Especiales de Grado de la Gerencia de Proyectos de la UCAB.

Las bases teóricas representan el conjunto de información técnica que permiten a la investigadora soportar el estudio con el fin de lograr los objetivos esperados dentro de un ámbito conceptual ampliamente documentado, en función de la investigación acometida.

Finalmente se define como bases teóricas “... al conjunto actualizado de conceptos definiciones, nociones, principios, etc., que explican la teoría principal del tópico a investigar... se explican de manera independiente, prestando especial atención a la relación que mantienen con otros aspectos de la teoría” (Pérez, 2009, pp. 64-65).

Todo marco teórico se elabora a partir de un cuerpo teórico más amplio, o directamente a partir de una teoría. Entre las bases teóricas que sustentaron esta investigación y sirvieron de apoyo para respaldar la duración de las actividades de la gestión del tiempo, se tienen los siguientes tópicos: gerencia de proyectos y los procesos que corresponden a las áreas de conocimiento de Gestión de Alcance, Tiempo, Costo y Calidad de la Gerencia de Proyectos definidos por el PMI, en la Guía del PMBOK, (2008).

Así mismo, Pérez (2009) define las bases legales como “...el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, etc., que establecen el basamento jurídico sobre el cual se sustenta la investigación”, (p. 65).

2.1 Antecedentes de la investigación

El Trabajo Especial de Grado de la Especialización en Gerencia de Proyectos realizado por Rodríguez, C. (2008), cuyo nombre es: “*Desarrollo de un Plan de Gestión para el proyecto universal de Telecomunicaciones de C.V.G. TELECOM*”; el

cual corresponde a un tipo de estudio proyecto factible basado en investigación documental, puesto que, el plan de gestión integral propuesto se estableció y desarrolló gracias a las revisiones bibliográficas de gerencia de proyectos, y el mismo permitirá gerenciar el proyecto de forma eficiente aumentando las probabilidades de éxito.

La metodología consistió en la aplicación de los procesos de inicio y planificación asociados a la gestión de la integración, gestión de alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos y gestión de las adquisiciones que en su totalidad conforman las nueve (9) áreas de conocimiento establecidas en el PMBOK del PMI.

Esto le permitió al investigador generar los diferentes productos que forman el plan de gestión para que el proyecto pueda pasar a la fase de ejecución. Además, se logró un entendimiento claro del proyecto, se establecieron los entregables finales, forma de ejecución, duración, costo, bases de control, criterios de calidad y forma de lograrlos, niveles de autoridad y responsabilidad del equipo del proyecto, frecuencia y tipo de información que debe ser distribuida, riesgos que podían impactar al proyecto y la identificación de paquetes de contratación y tipos de contrato a ser utilizados para lograr una ejecución exitosa del proyecto.

La investigación en cuestión facilitó la visualización de los componentes que integran un plan de gestión de proyecto y un plan de gestión del tiempo basado en las mejores prácticas de proyectos del PMBOK.

De igual manera este documento aportó información al marco teórico, el cual permitió entender rápidamente los procesos de inicio y planificación en las nueve (9) áreas de conocimiento que plantea el PMBOK.

Moreno, T. (2009) desarrollo el Trabajo Especial de Grado de la Especialización en Gerencia de Proyectos *“Elaboración de un plan de proyecto para el manejo eficiente*

de la planificación y control de tiempo en una oficina de proyecto”, donde el tipo de investigación aplicado fue de investigación y desarrollo no experimental, de diseño transaccional o transversal de tipo descriptivo, aplicando como instrumento de investigación tipo cuestionario, para validar que al terminar cada fase del proyecto se haya cumplido a cabalidad con las actividades planificadas.

El investigador realizó una minuciosa definición de actividades e hitos, secuencia de actividades, planificación y asignación de recursos, estimación de duraciones, elaboración de cronograma y la revisión del plan, que se deben considerar en una oficina de proyectos para todos y cada uno de los proyectos manejados, basado en las mejores prácticas del PMBOK del PMI.

Este documento se utilizó de apoyo en la elaboración del marco metodológico, así como en el desarrollo y obtención de resultados de la presente investigación, tomando en cuenta la importancia de hacer una buena planificación que permita llevar un control eficiente del tiempo a través de las mejoras que se proponen en este proyecto.

Rodríguez, H (2008), realizó el Trabajo Especial de Grado de la Especialización en Gerencia de Proyectos que lleva por nombre *“Elaborar una propuesta para la planificación del tiempo dentro de la organización VWSV”*, donde el tipo de investigación es descriptiva de diseño no experimental, pues los elementos objetos de investigación son todos los proyectos desarrollados por la Gerencia de Proyectos de la Organización VWSV, los mismos no son manipulados o alterados solo fueron observados por el investigador para luego ser analizados.

La investigación se elaboró en tres fases, evaluación de la situación de la gerencia de proyectos en materia de gestión de tiempo, propuesta de un plan de acuerdo al análisis de resultados y diseño de herramientas que acompañan al plan de gestión, las cuales cubren la necesidad de registrar los puntos relacionados con las indefiniciones de las actividades y de contar con un sistema de control y seguimiento de cambios.

El aporte de este documento a la presente investigación se basa en el diseño de herramientas para el acompañamiento de la propuesta de mejora presentado por la investigadora, el cual considera los procesos de control y seguimiento del plan de gestión del tiempo, y el mismo servirá de guía para el desarrollo de los controles adecuados del plan durante las fases del proyecto que será desarrollado durante la investigación.

Gonzales, M. (2010) desarrolló el Trabajo Especial de Grado de la Especialización en Gerencia de Proyectos que lleva por nombre “*Propuesta de mejoras a la gestión de tiempo del departamento de proyectos de la empresa Arturo Arenas & Asociados*” y se realizó una investigación de tipo proyectiva, con un diseño mixto el cual fue documental y de campo, aplicado al proyecto en estudio, donde se recopiló la información y se evaluó la gestión de tiempo implementada determinando los factores de éxito y los que pudieron ocasionar retrasos, reconociendo las brechas y áreas de mejoras identificadas.

El trabajo antes mencionado sirvió como referencia para la realización del Proyecto de Trabajo Especial de Grado expuesto en el presente documento, contribuyendo como base teórica y documental debido a la semejanza en la temática y la problemática.

Guedez, M. (2012) realizó el Trabajo Especial de Grado para la especialización en Gerencia de Proyectos titulado “*Plan de Ejecución: “Proyecto Edificio de Operación y Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar en Tocomá*”, el cual se desarrolló bajo un tipo de investigación de proyecto factible, cuyo objetivo es formular el Plan de Ejecución del proyecto aplicando un diseño de investigación no experimental transeccional o transversal. Adicionalmente, por ser un proyecto factible, comprendió etapas generales para su desarrollo, en este sentido, el estudio presenta un diseño metodológico construido por las tres fases: Diagnóstico, Factibilidad y Planificación de acuerdo con los lineamientos y mejores prácticas

aprobadas por el PMI (Project Management Institute) basados en las nueve áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

La elaboración de este trabajo tuvo como finalidad crear un documento de referencia que oriente a todos los involucrados en gestiones de proyectos de esta naturaleza de tal modo que puedan alcanzar o exceder sus requerimientos, y lograr disminuir y predecir posibles circunstancias desfavorables que pudieran alterar los resultados esperados en cuanto a tiempo, costo y alcance.

En base a lo anteriormente expuesto, el aporte de este proyecto a la presente investigación consistió en visualizar los procesos del plan de gestión del tiempo los cuales servirán de guía para el entendimiento de la aplicación de controles adecuados en las fases de planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre del proyecto.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Gerencia de Proyectos.

Los proyectos son esfuerzos que permiten obtener un producto o servicio único, los cuales se desarrollan con recursos y tiempo finitos. Una buena gestión de proyectos permitirá organizar y administrar los recursos asignados, con el propósito de finalizar los trabajos dentro del alcance, tiempo y costos establecidos.

Entre las mejores prácticas de la gerencia de proyectos está el estándar “*A Guide To Project Management Body of Knowledge*” (PMBOK) del PMI (2008), el cual afirma lo siguiente:

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.
(p.11)

Palacios (2010) resalta que “la gerencia de proyectos es la aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requerimientos de todos los involucrados en un proyecto” (p.43)

El PMI (2008) define la Gestión de Proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (p. 6).

Se entiende por involucrados o “stakeholders” de un proyecto, las personas u organizaciones (por ejemplo, clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectado positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. (PMI, 2008, p.23).

2.2.2. Ciclo de Vida del Proyecto

El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.

El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. (PMI, 2008, p.15).

Las fases del ciclo de vida de un proyecto son: Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre del proyecto. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente implica y, por lo general, está definida por alguna forma de transferencia técnica. Los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar la siguiente fase. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables. El ciclo de vida del proyecto, define:

- ✓ Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase.
- ✓ Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y como se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- ✓ Quién(es) está(n) involucrado(s) en cada fase.
- ✓ Cómo controlar y aprobar cada fase.

Además, Palacios (2010) afirma que todo proyecto puede pasar por una serie de fases en su ciclo de vida particular, comenzando por el inicio, luego una serie de actividades que se pueden agrupar en una fase intermedia y finalmente se efectúa el cierre (ver la Figura 1).

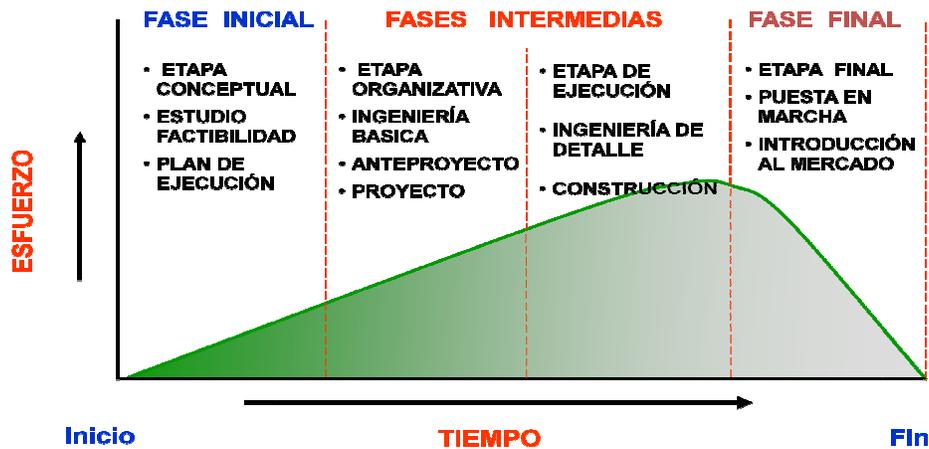


Figura 3. Ciclo de vida del Proyecto

Fuente: Palacios, 2010, p.37

En el ciclo de vida del proyecto se considera que se pasa de una fase cuando hay cambios significativos en el tipo de personal que participa: en el trabajo, en el tipo de actividades que se ejecuta y cuando se genera un producto de salida entregable, que se transforma en la entrada de la siguiente fase. A continuación se describe brevemente lo que contempla cada fase del ciclo:

- ✓ Fase Conceptual
 - Es la etapa en la cual nace la idea, se formula el proyecto al analizar los puntos clave, se toma la decisión favorable de iniciar las actividades del

proyecto, se establecen las metas y se hacen los principales nombramientos y asignaciones de recursos.

✓ Fase Organizacional

Contempla el período de planificar e idear la mejor forma de hacer realidad lo planeado en la fase conceptual. Se diseña la organización y se constituye el equipo de proyecto, se buscan los recursos y se hace el plan maestro y detallado de actividades.

✓ Fase Ejecutiva

Es la etapa en la que se ejecutan los principales trabajos del proyecto, como por ejemplo el diseño de planos, el desarrollo de los programas, la construcción de las instalaciones, las pruebas, las entregas, entre otros.

✓ Fase de Completación

Es el período en el cual se terminan las actividades, se cierran los contratos, se transfieren los recursos y los compromisos a otras organizaciones. Es decir, el período en que se hace la puesta en marcha.

Aunque el paso de una fase a otra conlleva un producto claro, no es un proceso radical, sino gradual, por medio de una transición donde se puede observar un cambio del tipo de actividades a realizar, el tipo de personal y los recursos involucrados. (Palacios, 2010, p.40).

Usualmente la fase conceptual se hace muy pobre, no entendiéndose que es en este momento en que se detectan las claves del éxito del proyecto.

La fase organizativa se caracteriza por ser una intensa lucha contra la incertidumbre, batallándose continuamente contra la falta de disponibilidad de información valiosa, confiable y precisa para planificar, la inexperiencia del equipo y la presión por comenzar a trabajar y de ver algo concreto en el proyecto.

Una queja común de la gente de ejecución es la recepción de una planificación divorciada de la realidad, la cual tiende a ser dejada a un lado cuando surgen las dificultades.

Finalmente hay que mencionar que en pocas organizaciones se observa la conciencia de que exista una fase de cierre, donde se recaba la información para futuros proyectos, se preparan los planos de cómo quedó construido y se concientizan los aprendizajes de la experiencia.

Cada sector profesional suele tener un vocabulario particular, por lo que le da un nombre o una consideración diferente a las distintas fases por las que atraviesan sus proyectos. Un ejemplo clásico es la manera como se conciben los proyectos en el mundo inmobiliario donde predomina la actividad operativa, en relación con los que laboran en consultoría, donde el trabajo cotidiano no consiste en la ejecución de proyectos.

En el mundo inmobiliario, el mapa mental de los stakeholders hace que la variable básica esté en la etapa conceptual que es conocida como la formulación del plan de negocios.

En proyectos de construcción civil, dado que solo abarcan una porción limitada del ciclo de vida de la idea, la secuencia tradicionalmente utilizada denomina la fase conceptual como anteproyecto; a las fases intermedias donde predominan la planificación y el diseño se le llama comúnmente proyecto y la etapa operacional como construcción. Las etapas intermedias se denominan: ingeniería básica, ingeniería de detalle y procura.

La etapa final se denomina puesta en marcha o fase de operación, donde básicamente se usa lo hecho bajo condiciones de seguridad y rentabilidad adecuadas.

2.2.3 Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos

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 (PMI, 2008).

Los procesos de la dirección de proyectos comunes a la mayoría de los proyectos por lo general están relacionados entre sí por el hecho de que se llevan a cabo para un propósito integrado. El propósito es iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto (PMI, 2008).

La “Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos” (PMI, 2008) describe la naturaleza de los procesos de dirección de proyectos en términos de su integración, las interacciones dentro de ellos, y sus propósitos. Estos procesos son divididos en cinco grupos, definidos como los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- ✓ Grupo de Procesos de Iniciación: define y autoriza el proyecto o una fase del mismo.
- ✓ Grupo de Procesos de Planificación: define los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
- ✓ Grupo de Procesos de Ejecución: integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto.
- ✓ Grupo de Procesos de Seguimiento y Control: mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.
- ✓ Grupo de Procesos de Cierre: formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Las áreas de conocimiento definen las variables que intervienen en un proyecto y que inciden en el producto, servicio o resultado esperado del proyecto. Estas variables están vinculadas directamente con los procesos de gestión de proyecto. Las nueve (9) áreas de conocimiento para la gerencia de proyectos según la guía PMBOK (2008) son: Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Integración.

En relación a estas áreas de conocimientos, Palacios (2010) resalta: alcance, tiempo, costo y calidad. Con respecto al tiempo, señala que una de las demandas competitivas de un proyecto se basa en “completar el proyecto en el tiempo establecido y lograr que termine con un desempeño aceptable, usando para ello los recursos dados” (p.47)

Los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos están relacionados por los resultados que producen. La salida de un proceso, por lo general, se convierte en una entrada a otro proceso o es un producto entregable del proyecto. El Grupo de Procesos de Planificación proporciona al Grupo de Procesos de Ejecución un plan de gestión del proyecto documentado y un enunciado del alcance del proyecto, y a menudo actualiza el plan de gestión del proyecto a medida que avanza el proyecto. Además, los Grupos de Procesos pocas veces son eventos discretos o que ocurren una única vez; son actividades superpuestas que se producen con distintos niveles de intensidad a lo largo del proyecto. Si el proyecto se divide en fases, los Grupos de Procesos interactúan dentro de una fase del proyecto y también pueden entrecruzarse entre las fases del proyecto (PMI, 2008).

El objetivo fundamental de la Gestión del tiempo del Proyecto “es concluir el proyecto a tiempo”, logrando el alcance del proyecto, en tiempo, costos y calidad requerida por el cliente, sin rebasar los riesgos inherentes del proyecto. Si un proyecto no es terminado en el lapso de tiempo establecido, no cubrirá las expectativas de los interesados, lo que supondría dificultades en el cumplimiento de los requerimientos del proyecto y la satisfacción del cliente.

2.2.4 Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos

El PMI, (2008) establece nueve (9) áreas de conocimiento, que corresponden a disciplinas específicas, como: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones. Cada una de las áreas está conformada por sub procesos cuyo aporte al proyecto es significativo, tanto a escala individual, como en su conjunto.

Estas áreas son consideradas como áreas restrictivas o determinantes del éxito de un proyecto, ya que si las mismas sufren variaciones o son manejadas deficientemente, la calidad de los proyectos se verá comprometida, de acuerdo a esto podría definirse que la gerencia exitosa de un proyecto es la habilidad para completar un proyecto de acuerdo con las especificaciones solicitadas, dentro del presupuesto especificado y dentro de la programación del tiempo prometido, manteniendo así al cliente y demás relacionados con el proyecto satisfechos con los resultados (GlobersonyZwikael, 2002).

En la Tabla 1, se resumen las nueve (9) áreas de conocimiento y los procesos asociados a estas en cada fase del ciclo de vida del proyecto, que en total son cuarenta y dos (42).

Tabla 1.

Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento para la Dirección del Proyecto.

Áreas de Conocimiento	GRUPOS DE PROCESOS DEL PMI				
	Procesos de Inicio	Procesos de Planificación	Procesos de Ejecución	Procesos de Seguimiento y Control	Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	* Desarrollar el acta constitutiva del proyecto	* Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	* Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	* Dar seguimiento y controlar al trabajo del proyecto. * Realizar control integrado de cambios.	* Cerrar el proyecto o fase
Gestión del Alcance del Proyecto		* Recopilar requisitos. * Definir el alcance. * Crear la EDT.		* Verificar el alcance * Controlar el alcance	
Gestión del Tiempo del Proyecto		* Definir las actividades. * Secuenciar las actividades. * Estimar los recursos de las actividades. * Estimar la duración de las actividades. * Desarrollar el cronograma.		* Controlar el cronograma	
Gestión de los Costo del Proyecto		* Estimar costos. * Determinar el presupuesto.		* Controlar costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto		* Planificar la calidad.	* Realizar el aseguramiento de calidad	* Realizar control de calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del proyecto	* Identificar a los Interesados	* Desarrollar el plan de recursos humanos.	* Adquirir el equipo del proyecto * Desarrollar el equipo del proyecto * Dirigir el equipo del proyecto		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		* Planificar las comunicaciones	* Distribuir la información * Gestionar las expectativas de los interesados	* Informar el desempeño	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		* Planificar la gestión de riesgos * Identificar los riesgos * Realizar análisis cualitativo de riesgos * Realizar análisis cuantitativo de riesgos * Planificar la respuesta a los riesgos		* Dar seguimiento y controlar los riesgos	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		* Planificar las adquisiciones	* Efectuar adquisiciones	* Administrar las adquisiciones	* Cerrar las adquisiciones

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

2.2.5 Gestión del Tiempo del Proyecto

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.



Figura 4. Procesos de la Gestión del Tiempo

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

El trabajo relativo a la ejecución de los seis procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto está precedido por un esfuerzo de planificación por parte del equipo de dirección del proyecto. Este esfuerzo de planificación forma parte del proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, que produce un plan de gestión del cronograma que selecciona una metodología, una herramienta de planificación, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. Una metodología de planificación define las reglas y enfoques para el proceso de elaboración del cronograma.

Los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto, sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de gestión del cronograma. Éste está contenido en el plan para la dirección del proyecto y es un plan subsidiario del mismo; según las necesidades del proyecto, puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general, e incluye los umbrales de control apropiados.

El cronograma finalizado y aprobado constituye la línea base que se utilizará en el proceso denominado: Controlar el Cronograma. Conforme se van ejecutando las actividades del proyecto, es necesario invertir tiempo en el monitoreo del proceso mencionado para asegurar que el trabajo del mismo, se complete de manera oportuna.

A continuación se visualiza un panorama general de la planificación, que muestra la manera en que la metodología de planificación, la herramienta de planificación y las salidas de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto interactúan para crear un cronograma del proyecto.

1. **Definir las actividades:** El proceso Crear la EDT identifica los entregables en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), denominado paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, que representan el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo. Las actividades proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto. La definición y la planificación de las actividades del cronograma están implícitas en este proceso, de modo que se cumplan los objetivos del proyecto (ver Tabla 2).

Tabla 2.
Definir de las Actividades

ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Línea base del alcance • Factores ambientales de la empresa • Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposición • Planificación gradual • Plantillas • Jucio de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de las actividades • Atributos de las actividad • Lista de hitos

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

2. **Secuenciar las actividades:** la secuencia de actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y del último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor. Puede ser necesario incluir adelantos o retrasos entre las actividades para poder sustentar un cronograma del

proyecto realista y viable. La secuencia puede establecerse utilizando un software de gestión de proyectos o empleando técnicas manuales o automatizadas (ver Tabla 3).

Tabla 3.
Secuenciar las Actividades

ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Lista de las actividades • Atributos de las actividad • Lista de hitos • Declaración del alcance del proyecto • Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodo de diagramación por precedencia (PMD) • Determinación de dependencias • Aplicación de adelantos y retrasos • Plantillas de red del cronograma 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de red del cronograma del proyecto • Actualización de los documentos del proyecto

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

3. **Estimar los Recursos de las Actividades:** Estimar los Recursos de las Actividades es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad (ver Tabla 4).

Tabla 4.
Estimar los Recursos de las Actividades

ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Lista de las actividades • Atributos de las actividad • Calendarios de recursos • Factores ambientales de la empresa • Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Analisis de alternativas • Datos de estimación publicados • Estimación ascendente • Software de gestión de proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos de recursos de la actividad • Estructura de desglose de recursos • Actualizaciones a los docuemntos del proyecto

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

4. **Estimar la Duración de las Actividades:** La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización. Las entradas para los estimados de la duración de las actividades surgen de la persona o grupo del equipo del proyecto que esté más

familiarizado con la naturaleza del trabajo en la actividad específica. El estimado de la duración se elabora de manera gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada.

El proceso Estimar la Duración de las Actividades (ver Tabla 5) requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos para completar la actividad; esto permite determinar la cantidad de periodos de trabajo (duración de la actividad) necesarios para completar la actividad. Se documentan todos los datos y supuestos que respaldan el estimado de la duración para cada estimado de duración de la actividad. La mayor parte del software de gestión de proyectos para planificación manejará esta situación mediante el calendario del proyecto y los calendarios de recursos de periodos de trabajo alternativos que, por lo general, se identifican por los recursos que requieren periodos de trabajo específicos. Además de la lógica de secuencia, las actividades se realizarán de acuerdo con el calendario del proyecto y los calendarios de recursos correspondientes.

Tabla 5.
Estimar la Duración de las Actividades

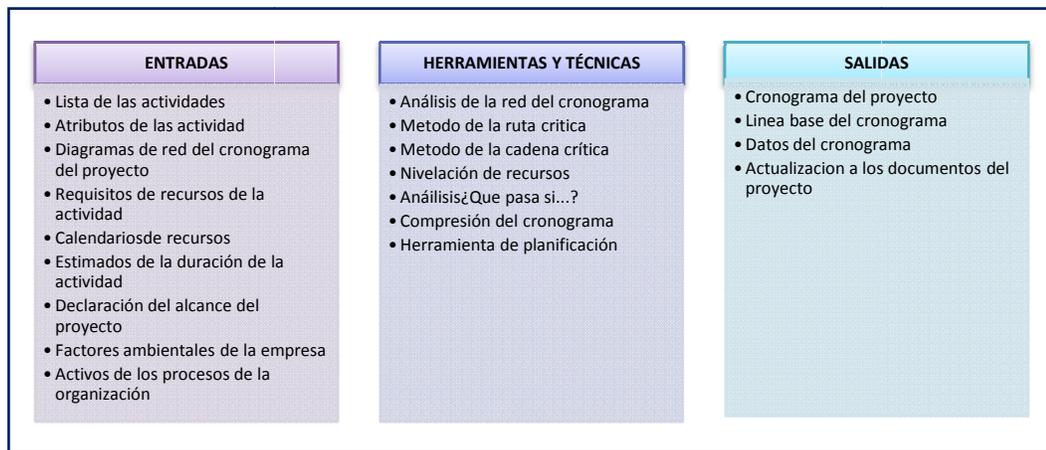
ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Lista de las actividades • Atributos de las actividad • Requisitos de recursos de la actividad • Calendariosde recursos • Declaración del alcance del proyecto • Factores ambientales de la empresa • Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Estimación análoga • Estimación parametrica • Estimación por tres valores • Análisis de reservas 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimados de la duración de la actividad • Actualizaciones a los documentos del proyecto

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

5. Desarrollar el Cronograma: La incorporación de las actividades, duraciones y recursos a la herramienta de planificación genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. A menudo, el desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo que determina las

fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto y los hitos. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y revisión de los estimados de la duración y de los recursos para crear un cronograma de proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. La revisión y el mantenimiento de un cronograma realista continúan a lo largo del proyecto conforme el trabajo avanza, el plan para la dirección del proyecto cambia y la naturaleza de los eventos de riesgo evoluciona (ver Tabla 6).

Tabla 6.
Desarrollar el Cronograma



Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

6. Controlar el Cronograma: Controlar el Cronograma es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma. Controlar el Cronograma consiste en:

- ✓ Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- ✓ Influir en los factores que generan cambios en el cronograma
- ✓ Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado
- ✓ Gestionar los cambios reales conforme suceden

Tabla 7.
Controlar el Cronograma

ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto • Cronograma del proyecto • Informaciones sobre el desempeño de los trabajos • Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisiones del desempeño • Análisis de variación • Software de gestión de proyectos • Nivelación de Recursos • Análisis ¿Que pasa si...? • Ajuste de adelantos y retrasos • Compresión del cronograma • Herramienta de planificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones del desempeño del trabajo • Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización • Solicitudes de cambio • Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Actualización a los documentos del proyecto

Fuente: Guía PMBOK del PMI (2008)

2.2.6 Técnicas de planificación y control de tiempo.

2.2.6.1 Diagramas de Gantt

Según (Olalde, s.f.) es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

En gestión de proyectos, el diagrama de Gantt muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas o las dependencias entre unidades mínimas de trabajo.

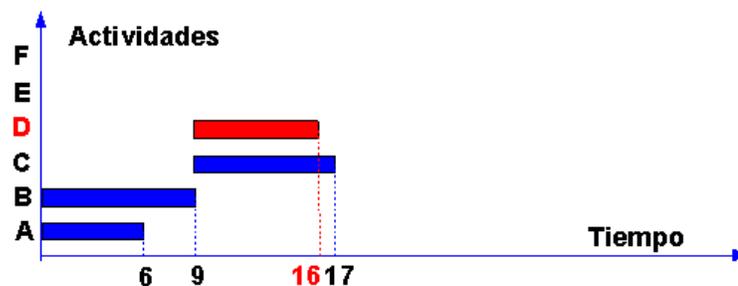


Figura 5. Diagrama Gantt

Con respecto a los diagramas de Gantt en la gestión de proyectos Morris, The Management of Project (1997), señala lo siguiente:

Desde su introducción los diagramas de Gantt se han convertido en una herramienta analítica básica en la gestión de proyectos de todo tipo, con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto o para mostrar una línea de tiempo en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente para su ejecución. (p. 41)

Partes de un Diagrama de Gantt

- ✓ Se compone de una hoja a la izquierda y de un gráfico de barras a la derecha.
- ✓ Cada fila de la hoja muestra, el nombre y la duración de una tarea del proyecto.
- ✓ En la parte superior del gráfico existe una línea de tiempo, debajo de ella hay barras que representan la tarea correspondiente de la hoja.
- ✓ La ubicación de una barra de tarea en la línea de tiempo muestra cuándo comienza y finaliza la duración de la tarea.
- ✓ Las tareas se listan de arriba hacia abajo en el orden en que se realizarán.

2.2.6.2 Método de Diagramación por Precedencia (PDM)

El método de diagramación por precedencia (PDM) es utilizado en el método de la ruta crítica (CPM) para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar las actividades, que se conectan con flechas que muestran sus relaciones lógicas. Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON) y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos. (Figura 5)

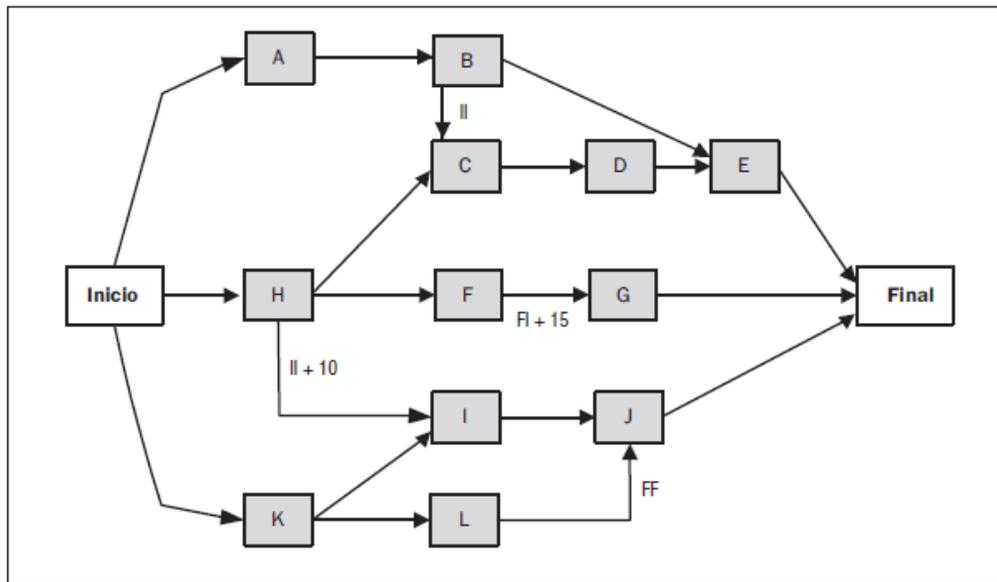


Figura 6. Método de Diagramación por Precedencia
Fuente: Guía del PMBOK del PMI (2008)

El método de diagramación por precedencia incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones lógicas.

- **Final a Inicio (FI).** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.



Figura 7. Relación Fin-Comienzo entre actividades

- **Final a Final (FF).** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.



Figura 8. Relación Fin-Fin entre actividades

- **Inicio a Inicio (II).** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.



Figura 9. Relación Comienzo-Comienzo entre actividades

- **Inicio a Final (IF).** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.



Figura 10. Relación Comienzo-Fin entre actividades

El tipo de relación de precedencia **Final a Inicio** es el más comúnmente utilizado por el método de diagramación por precedencia. La relación **Inicio a Final** se usa esporádicamente, pero se incluye aquí para proporcionar una lista completa de los tipos de relaciones de este método.

2.2.6.3 Determinación de Dependencias

Para definir la secuencia entre las actividades, se emplean tres tipos de dependencias:

- **Dependencias obligatorias.** Las dependencias obligatorias son aquellas requeridas por contrato, o inherentes a la naturaleza del trabajo. El equipo del proyecto determina que dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias obligatorias a menudo implican limitaciones físicas, como en un proyecto de construcción, donde es imposible erigir la superestructura hasta tanto no se construyan los cimientos; o en un proyecto de electrónica, donde se debe construir el prototipo antes de poder probarlo. A veces se utiliza la expresión “lógica dura” para referirse a las dependencias obligatorias.
- **Dependencias discrecionales.** El equipo del proyecto determina qué dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. A veces, las dependencias discrecionales se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales se establecen con base en el conocimiento de las

mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o a algún aspecto poco común del proyecto, donde se desea una secuencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Las dependencias discrecionales deben documentarse totalmente, ya que pueden crear valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar las opciones posteriores de planificación. Cuando se emplean técnicas de ejecución rápida, estas dependencias discrecionales deben revisarse, y debe considerarse su modificación o eliminación.

- **Dependencias externas.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias externas implican una relación entre las actividades del proyecto y aquéllas que no pertenecen al proyecto. Normalmente, estas dependencias están fuera del control del equipo del proyecto. Por ejemplo, la actividad de prueba en un proyecto de software puede depender de la entrega del hardware por parte de una fuente externa, o en el caso de un proyecto de construcción, puede ser necesario realizar informes gubernamentales de evaluación del impacto ambiental antes de iniciar la preparación del emplazamiento.

2.2.6.4 Diagrama de Flechas

Es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza flechas para representar las actividades, que se conectan en nodos para mostrar sus dependencias. En la Figura 10 se muestra un diagrama de lógica de la red simple dibujado utilizando el método de diagramación por flechas.

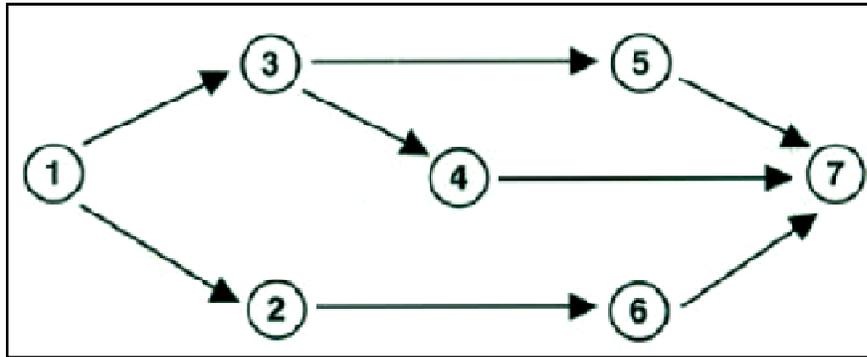


Figura 11. Diagrama de Flecha

A diferencia del método de diagrama de dependencias, el método de diagrama de flechas “sólo utiliza dependencias tipo final a inicio y puede requerir el uso de relaciones “ficticias”, denominadas actividades ficticias o imaginarias, que se representan como una línea de puntos, para definir correctamente todas las relaciones lógicas” (Olalde s.f. para.18).

Como las actividades ficticias o imaginarias no son actividades del cronograma reales (no tienen contenido de trabajo), se les asigna un valor de duración cero a los fines del análisis de la red del cronograma.

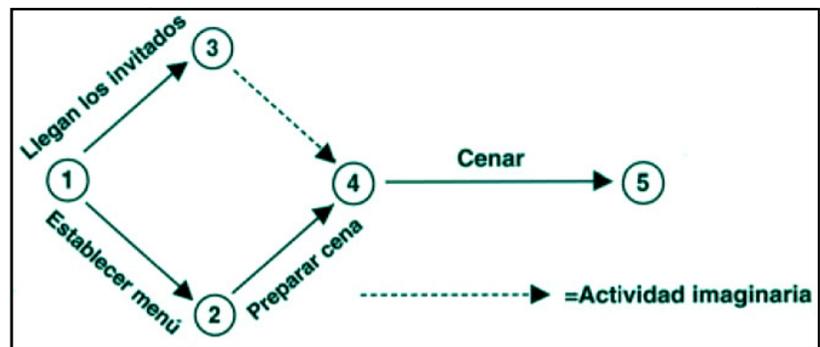


Figura12. Representación de Actividad Ficticia en un Diagrama de Flecha

2.2.6.5 Construcción del grafo. Programa base

Una vez definida las relaciones entre actividades, y con las duraciones de las mismas estimadas es posible definir un programa de realización del proyecto plasmando los

cálculos en una tabla. Sin embargo, es útil recurrir inicialmente para ello a representaciones gráficas que nos ayudarán a visualizar la relación del proyecto y la problemática inherente a su programación.

Entre las diferentes representaciones gráficas del proyecto debemos destacar el Diagrama de Gantt y los diagramas basados en la teoría de grafos (PERT, CPM, Roy, Gert, entre otras.).

Un grafo es el par formado por un conjunto finito y una relación de dicho conjunto con sí mismo. Este concepto matemático se puede representar por un conjunto de puntos, representados por círculos y las relaciones entre dichos puntos, entre los puntos que existen relación se traza un arco.

Así pues, podemos construir un grafo del proyecto sin más que, por ejemplo, representar las actividades por círculos y sus precedencias definirán las relaciones.

2.2.6.6 Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT)

Método de planificación de proyectos, basado en el diagrama de flechas y enfocado a la evaluación de los tiempos y de la probabilidad de completar el proyecto, dentro de los parámetros de tiempo definidos.

Una malla PERT permite planificar y controlar el desarrollo de un proyecto y a diferencia de las redes del Critical Path Method / Método del Camino Crítico (CPM), las redes PERT trabajan con tiempos probabilísticos. Normalmente para desarrollar un proyecto específico lo primero que se hace es determinar, en una reunión multidisciplinaria, cuáles son las actividades que se deberá ejecutar para llevar a feliz término el proyecto, cuál es la precedencia entre ellas y cuál será la duración esperada de cada una.

En lo que se refiere a proyectos Morris (1997) señala;

El PERT está orientado hacia la evaluación del progreso del proyecto hacia sus objetivos, concentra la atención sobre los problemas potenciales o reales del proyecto, proporciona a los responsables

informes frecuentes y precisos del estado del mismo, predice la verosimilitud de alcanzar los objetivos y determina el menor espacio de tiempo en el que puede realizarse el proyecto. (p.48)

Para definir la precedencia entre actividades se requiere de una cierta cuota de experiencia profesional en el área, en proyectos afines.

Principios

Estos tres principios deben respetarse siempre a la hora de dibujar una malla PERT:

- **Principio de designación sucesiva:** se nombra a los vértices según los números naturales, de manera que no se les asigna número hasta que han sido nombrados todos aquellos de los que parten aristas que van a parar a ellos.
- **Principio de unicidad del estado inicial y el final:** se prohíbe la existencia de más de un vértice inicial o final. Sólo existe una situación de inicio y otra de terminación del proyecto.
- **Principio de designación unívoca:** no pueden existir dos aristas que tengan los mismos nodos de origen y de destino. Normalmente, se nombran las actividades mediante el par de vértices que unen. Si no se respetara este principio, puede que dos aristas recibieran la misma denominación.

Dibujo de una malla PERT

Existen dos metodologías aceptadas para dibujar una malla PERT, la de “Actividad en el Arco” y las de “Actividad en el Nodo”, siendo ésta última la más utilizada en la actualidad en atención a que es la que usan la mayoría de las aplicaciones computacionales especialistas en este tema.

Red PERT.

Cada nodo contiene la siguiente información sobre la actividad:

- Nombre de la actividad
- Duración esperada de la actividad (t)

- Tiempo de inicio más temprano (ES = Earliest Start)
- Tiempo de término más temprano (EF = Earliest Finish)
- Tiempo de inicio más tardío (LS = Latest Start)
- Tiempo de término más tardío (LF = Latest Finish)
- Holgura de la Actividad (H)

Por convención los arcos se dibujan siempre con orientación hacia la derecha, hacia el nodo de término del proyecto, nunca retrocediendo. El dibujo de una malla PERT se comienza en el nodo de inicio del proyecto. A partir de él se dibujan las actividades que no tienen actividades precedentes, o sea, aquellas que no tienen que esperar que otras actividades terminen para poder ellas iniciarse. A continuación, se dibujan las restantes actividades cuidando de respetar la precedencia entre ellas. Al terminar el dibujo de la malla preliminar, existirán varios nodos ciegos, nodos terminales a los que llegan aquellas actividades que no son predecesoras de ninguna otra, es decir aquellas que no influyen en la fecha de inicio de ninguna otra, éstas son las actividades terminales y concurren por lo tanto al nodo de término del proyecto. Para esto no es necesario utilizarlo

El tiempo de inicio más temprano “ES” (Early Start) y de término más temprano “EF” (Early finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de inicio hacia el nodo de término del proyecto según la siguiente relación:

La duración esperada del proyecto (T) es igual al mayor de los tiempos EF de todas las actividades que desembocan en el nodo de término del proyecto.

El tiempo de inicio más tardío “LS” (Latest Start) y de término más tardío “LF” (Latest finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de término retrocediendo hacia el nodo de inicio del proyecto según la siguiente relación:

$$LS = LF - t$$

Donde (t) es el tiempo esperado de duración de la actividad y donde LF queda definida según la siguiente regla:

- Regla del tiempo de término más tardío. El tiempo de término más tardío, LF, de una actividad específica, es igual al menor de los tiempos LS de todas las actividades que comienzan exactamente después de ella. El tiempo de término más tardío de las actividades que terminan en el nodo de término del proyecto es igual a la duración esperada del proyecto (T).

Asignación de tiempo a las actividades

Entre el inicio de una actividad y su finalización transcurre un determinado periodo de tiempo, periodo de tiempo que no conoceremos con exactitud hasta que no finalice dicha actividad.

Si planificar es fundamentalmente prever, se hace imprescindible realizar una previsión, estimación del tiempo que transcurrirá entre el inicio y el final de cada una de las actividades que componen el proyecto al objeto de confeccionar el programa del proyecto "a priori".

Existe una técnica, de base estadística, para la estimación del tiempo de ejecución de una actividad. En esta técnica se consideran tres tipos de tiempos: duración **Optimista** = O, duración **Pesimista** = P, duración **Más probable** = M, de los que se obtienen el tiempo que se utilizara en el programa y que se basa en cubrir el 50 % de probabilidad de que se de esa duración, utilizando la formula estadística de:

$$TPERT = (1 \times O_p + 4 \times M + 1 \times P) / 6$$

Las duraciones Optimista, Pesimista y Más probable se obtiene de la consulta a los técnicos responsables de las actividades en base a su experiencia. Otra posibilidad se basa en el tratamiento Heurístico (simulación Monte-Carlo) o Experimental de la información proveniente de otros proyectos, de forma que podamos obtener cual es el tiempo medio empleado en realizar una actividad específica.

Como es lógico, la dispersión de estos valores varía considerablemente en función del tipo de actividad, pero siempre es mejor planificar el proceso, con la correspondiente previsión, que estar sometido al devenir del proyecto sin ningún criterio de referencia.

Camino crítico

El camino que determina la duración del proyecto se denomina camino crítico, y a las actividades que forman parte de este camino “actividades críticas”.

Dicho de otra forma, serán actividades críticas todas aquellas en las que un retraso en su ejecución signifique un retraso en la fecha de finalización del proyecto. Por esta característica las actividades críticas deben estar sometidas a un especial control que evite retrasos.

Durante el desarrollo de un proyecto puede ocurrir algunas demoras en la realización de algunas actividades cambien el camino crítico, con lo que actividades que anteriormente no eran críticas en un instante dado pasarán a ser críticas y a necesitar de un control adicional.

En función del retraso que pueda acumular una actividad sin que pase a ser crítica podemos definir un orden de criticidad de las actividades, este índice de criticidad es otra forma de llamar a la holgura de las actividades.

2.2.6.7 Método de la Ruta Crítica (CPM)

El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades, teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas.

Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculadas pueden ser afectadas por la holgura total de la actividad que proporciona flexibilidad al cronograma y cuyo valor puede ser positivo, negativo o nulo. En cualquier camino de

red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, lo cual se conoce como “holgura total”. Las rutas críticas tienen una holgura total igual a cero o negativa y las actividades del cronograma en una ruta crítica reciben el nombre de “actividades críticas”. Una ruta crítica se caracteriza normalmente por el hecho de que su holgura total es igual a cero. Las redes pueden tener varias rutas casi críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades, a sus relaciones lógicas, a los adelantos y a los retrasos, o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que se ha calculado la holgura total de un camino de red, entonces puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse dentro de un camino de red, sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro de dicho camino de red.

2.2.6.8 Estimación Ascendente

Cuando una actividad no puede estimarse con un grado razonable de confianza, el trabajo dentro de esa actividad se descompone a un nivel mayor de detalle. Se estiman las necesidades de recursos. Estos estimados se suman luego en un total para cada uno de los recursos de la actividad. Las actividades pueden o no tener dependencias entre sí, que pueden afectar la aplicación y el uso de los recursos. Si existen dependencias, este patrón de uso de recursos se refleja y se documenta en los requisitos estimados de la actividad.

2.2.6.9 Software de Gestión de Proyectos

El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los grupos de recursos, y de desarrollar estimados de los mismos. En función de la complejidad del software, pueden definirse las estructuras de desglose de recursos, su disponibilidad y sus costos, así como diversos calendarios, para ayudar en la optimización del uso de recursos.

El EPCPlan es una herramienta integrada de planificación y control que fue desarrollada para el gerenciamiento de contratos de precio global, como el EPC Engineering Procurement and Construction.

La implementación propone una base de datos única que permite:

- Realizar la planificación y control del alcance
- Controlar la ejecución y medición de los servicios
- Obtener con velocidad las informaciones de control del contrato
- Atender los desafíos de la gestión del contrato (Toma de Decisiones)
- Sistema multi – usuarios que puede ser utilizado por medio de un servidor local o vía web,
- Gerenciamiento de diversos contratos, servicios y disciplinas
- Estandarización y organización de datos, lo que se traduce en una mayor velocidad de respuesta
- Integración entre ingeniería, procura, construcción y montaje
- Trazabilidad de ejecución de servicios
- Gerenciamiento de cantidades previstas y realizadas
- Realización de mediciones en forma automática
- Registro histórico mensual de servicios y cantidades ejecutados
- Importación y exportación de datos en diversos formatos

2.2.6.10 Método de la Cadena Crítica

La cadena crítica es una técnica de análisis de la red del cronograma que permite modificar el cronograma del proyecto para adaptarlo a los recursos limitados. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se elabora mediante los estimados de la duración, con las dependencias requeridas y las restricciones definidas como entradas. Entonces se calcula la ruta crítica. Una vez que se ha identificado la ruta crítica, se ingresa la disponibilidad de recursos y se determina el

resultado del cronograma con recursos limitados. A menudo, el cronograma resultante presenta una ruta crítica modificada.

La ruta crítica con restricción de recursos se conoce como cadena crítica. El método de la cadena crítica agrega colchones de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Un colchón que se coloca al final de la cadena crítica se conoce como colchón del proyecto y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la cadena crítica. Se colocan colchones adicionales, conocidos como colchones de alimentación, en cada punto donde una cadena de tareas dependientes, que está fuera de la cadena crítica, la alimenta. De este modo, los colchones de alimentación protegen la cadena crítica contra retrasos a lo largo de las cadenas de alimentación. La dimensión de cada colchón debe tener en cuenta la incertidumbre en la duración de la cadena de tareas dependientes que conducen a ese colchón. Una vez que se han determinado las actividades del cronograma con colchón, las actividades previstas se planifican en base a sus fechas posibles de inicio y finalización programadas más tardías.

Consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, el método de la cadena crítica se concentra en gestionar las duraciones restantes de los colchones en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

2.2.6.11 Nivelación de Recursos

La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma que se aplica a un cronograma que ya ha sido analizado por medio del método de la ruta crítica. La nivelación de recursos puede utilizarse cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener la utilización de recursos en un nivel constante. La nivelación de recursos es necesaria cuando los recursos han sido sobre asignados, es decir, cuando un recurso se ha asignado a dos o más tareas para el mismo periodo, o cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en

ciertos periodos o en cantidades limitadas. La nivelación de recursos provoca a menudo cambios en la ruta crítica.

2.2.6.12 Aceleración de Proyectos

Al proceso mediante el cual acortamos la duración del proyecto en la forma más barata posible se le denomina aceleración del proyecto.

Como se mencionó, CPM es una técnica determinística donde cada actividad cuenta con dos conjuntos de tiempos. El primero es el tiempo normal o estándar que empleamos en el cálculo de los tiempos más cercano y más lejano. Asociado al tiempo normal se encuentra el costo normal de la actividad. El segundo tiempo es el tiempo acelerado, que se define como la duración más corta necesaria para terminar la actividad. El costo de aceleración de la actividad se asocia con este tiempo más corto. Usualmente podemos acortar una actividad agregando recursos, por consiguiente es lógico que el costo de aceleración de una actividad sea mayor que el costo normal.

La aceleración de un proyecto comprende los siguientes cuatro pasos:

Paso 1. Calcular el costo de aceleración por semana (u otro periodo) para cada actividad en la red. Si los costos de aceleración son lineales en el tiempo, se puede usar la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de aceleración} = (\text{Costo de Aceleración} - \text{Costo normal}) / (\text{Tiempo acelerado} - \text{Tiempo normal}).$$

Paso 2. Con los tiempos actuales de las actividades, encontrar las rutas críticas en la red del proyecto. Identificar las actividades críticas.

Paso 3. Si solo existe una ruta crítica, seleccionar la actividad en la ruta crítica que a) todavía se puede acelerar y b) que tiene menor costo de aceleración por periodo. Acelerar esta actividad un periodo. Si existe más de una ruta crítica, entonces seleccionar una actividad de cada ruta crítica, tal que a) cada actividad seleccionada

todavía se puede acelerar y b) el costo de aceleración total por periodo de todas las actividades seleccionadas sea el menor. Acelerar cada actividad un periodo. Observe que una misma actividad puede ser común a más de una ruta crítica.

Paso 4. Actualizar todos los tiempos de las actividades. Si ya se logró la fecha de entrega deseada, de tener el proceso. Si no, regresar al paso 2

La cantidad en que puede acortarse una actividad, (es decir la diferencia entre su tiempo normal y el acelerado) depende la actividad en cuestión. También ocurre que algunas actividades no puedan acortarse en absoluto.

2.2.6.13 Balanceo de Recursos

Un problema asociado con la asignación de recursos a las diferentes actividades de un proyecto, es el de balanceo de los recursos; ya que, dado el tiempo requerido para terminar un proyecto, el problema ahora es determinar el número mínimo de unidades de recursos necesarios para terminar el proyecto en esa fecha. Por otro lado, se puede decir que el problema de asignación es el complemento al problema de balance: dado el número de unidades de recursos, ¿Cuál es el tiempo mínimo para terminar el proyecto?

El procedimiento de asignación que permite balancear los recursos es como sigue:

Paso 1: Determinar el nivel inicial de recursos (R), el cual consiste en la cantidad máxima de unidades de recursos requerido por alguna actividad del proyecto. Es decir, si consideramos que R1 sea la cantidad de recursos para la actividad uno; R2 para la actividad dos y así sucesivamente, el nivel de recurso sería:

$$R = \text{Máximo } \{R1, R2, \dots, Rn\}$$

Paso 2: Utilizando la formula anterior para la asignación de recursos, se debe proceder a determinar la duración del proyecto con este nivel de recursos. Se toman una de las dos decisiones posibles:

- a) Si el tiempo es menor o igual que el tiempo requerido por el proyecto, se tiene la solución definitiva.
- b) En caso contrario, continuar con el paso tres.

Paso 3: Incrementar en una unidad más la cantidad de recursos disponibles, esto es, $R=R+1$; y regresar al paso 2. Continuar iterando hasta alcanzar el tiempo establecido para determinar el proyecto.

Aun cuando este procedimiento es bastante satisfactorio para balancear un solo recurso, para balancear múltiples recursos es extremadamente difícil, porque es necesario determinar a cuál de los recursos se tendrá que incrementar el nivel. Lógicamente, no a todos los recursos se tendrá que incrementar su nivel en cada iteración.

La propuesta del plan de gestión del tiempo del caso de estudio será realizada de acuerdo a los lineamientos establecidos en la guía del PMBOK del 2008 Gestión del Tiempo.

2.2.6.14 Gestión del Valor Ganado

La gestión del valor ganado (EVM) en sus diferentes formas es un método que se utiliza comúnmente para la medición del desempeño. Integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar y medir el desempeño y el avance del proyecto. Es una técnica de dirección de proyectos que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se puede medir el desempeño durante la ejecución del proyecto. Los principios de la EVM pueden aplicarse a todos los proyectos, en cualquier tipo de industria. La EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

- ✓ Valor planificado. El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Incluye el trabajo

detallado autorizado, así como el presupuesto para dicho trabajo autorizado, que se asigna por fase durante el ciclo de vida del proyecto. El total del PV se conoce a veces como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

- ✓ Valor ganado. El valor ganado (EV) es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el trabajo autorizado que se ha completado, más el presupuesto autorizado para dicho trabajo completado. El EV medido debe corresponderse con la línea base del PV (PMB) y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El término EV se usa a menudo para describir el porcentaje completado de un proyecto. Deben establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la EDT, con objeto de medir el trabajo en curso. Los directores de proyecto monitorean el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual, como el total acumulado, para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo.
- ✓ Costo real. El costo real (AC) es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, por su definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido para el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

También se monitorearán las variaciones con respecto a la línea base aprobada:

- ✓ Variación del cronograma. La variación del cronograma (SV) es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV)

menos el valor planificado (PV). En la EVM, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma, en la EVM, finalmente será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán ganado todos los valores planificados. En la EVM, las variaciones del cronograma se emplean mejor en conjunto con la planificación según el método de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos.

$$\text{Ecuación: } SV = EV - PV.$$

- ✓ Variación del costo. La variación del costo (CV) es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos los costos reales (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. En la EVM, la CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos gastados. En la EVM, una CV negativa con frecuencia no es recuperable para el proyecto.

$$\text{Ecuación: } CV = EV - AC.$$

Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, en comparación con otros proyectos o con un portafolio de proyectos. Las variaciones y los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

- ✓ Índice de desempeño del cronograma. El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice del desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales de conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista. Un valor de SPI superior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, el desempeño en la ruta crítica

también debe analizarse, para determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV.

$$\text{Ecuación: } \text{SPI} = \text{EV/PV}.$$

- ✓ Índice del desempeño del costo. El índice del desempeño del costo (CPI) es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto. Se considera la métrica más importante de la EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1.0 indica un sobre costo con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño a la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC.

$$\text{Ecuación: } \text{CPI} = \text{EV/AC}.$$

2.2.6.15 Proyecciones

Conforme avanza el proyecto y en función del desempeño del mismo, el equipo del proyecto puede desarrollar una proyección de la estimación a la conclusión (EAC) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión (BAC). Si resulta evidente que el BAC ya no es viable, el director del proyecto debe proyectar una EAC. La proyección de una EAC implica hacer estimaciones o predicciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar la proyección. Las proyecciones se generan, se actualizan y se emiten nuevamente basándose en la información sobre el desempeño del trabajo suministrado conforme el proyecto se ejecuta.

La información sobre el desempeño del trabajo trata sobre el desempeño anterior del proyecto y cualquier información que pudiera causar un impacto sobre el proyecto en el futuro.

Las EAC se basan normalmente en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante.

Es responsabilidad del equipo del proyecto predecir las situaciones que pueden presentarse al realizar la ETC, en función de su experiencia a la fecha. El método de la EVM funciona bien junto con las proyecciones manuales de los costos requeridos según la EAC. El método más común de proyección de la EAC es una suma ascendente manual, efectuada por el director del proyecto y su equipo.

El método ascendente de EAC utilizado por el director del proyecto se basa en los costos reales y la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto. Este método puede ser problemático en el sentido de que interfiere con la ejecución del trabajo del proyecto. El personal encargado de la ejecución del trabajo del proyecto debe hacer una interrupción para proporcionar una ETC ascendente detallada para el trabajo restante. Habitualmente, no existe un presupuesto separado para realizar la ETC, por lo que se incurre en costos adicionales para el proyecto.

$$\text{Ecuación: } EAC = AC + ETC \text{ ascendente.}$$

La EAC realizada manualmente por el director del proyecto puede compararse rápidamente con varias EAC calculadas según diferentes escenarios de riesgo. Mientras que los datos de la EVM pueden proporcionar rápidamente varias EAC estadísticas, a continuación sólo se describen tres de las más comunes:

- ✓ Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según la proporción presupuestada. Este método de EAC toma en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que el trabajo según la ETC se llevará a cabo de acuerdo con el ratio presupuestado. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando está sustentado por un análisis de riesgo del proyecto.

$$\text{Ecuación: } EAC = AC + BAC - EV.$$

- ✓ Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual. Este método supone que se espera que lo que el proyecto ha experimentado a la fecha continúe en el futuro. Se supone que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice del desempeño de costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido a la fecha.

Ecuación: $EAC = BAC / CPI \text{ acumulativo}$.

- ✓ Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado considerando ambos factores (SPI y CPI). En esta proyección, el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según una proporción de eficiencia que toma en cuenta tanto el índice del desempeño de costos como el índice de desempeño del cronograma. Supone un desempeño de costos negativo a la fecha y la necesidad de que el proyecto se comprometa firmemente a respetar el cronograma. Este método es tanto más útil cuanto el cronograma del proyecto es un factor que afecta el esfuerzo de la ETC. Las variaciones de este método miden el CPI y el SPI según diferentes valores (p.ej., 80/20,50/50 o alguna otra proporción), de acuerdo con el juicio del director del proyecto.

Ecuación: $AC + [(BAC - EV) / (CPI \text{ acumulativo} \times SPI \text{ acumulativo})]$.

Cada uno de estos métodos puede ser adecuado para cualquier proyecto dado y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal de “advertencia temprana?” si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.

2.2.6.16 El Riesgo en los Proyectos

Uno de los procesos más importantes para lograr una apropiada planificación y programación del tiempo de las actividades de un proyecto consiste en integrar los resultados del análisis de los riesgos del proyecto en las etapas iniciales de la planificación y programación de actividades. El proceso de evaluar los eventos o

condiciones inciertas que de ocurrir pudieran llegar a tener un efecto positivo o negativo sobre los resultados del proyecto, es decir los riesgos, es una tarea imprescindible para el gerente y miembros del equipo de un proyecto, cuyo objetivo principal es trazar estrategias que permitan tomar acciones que puedan evitar los efectos negativos o promover los efectos positivos que puedan influir negativa o positivamente en la culminación de los objetivos del proyecto dentro de los límites acordados, para tal fin existen una variedad de técnicas que pueden ser utilizadas, alguna de ellas son: evaluar sistemáticamente los elementos de la estructura de trabajo desglosado, evaluar la programación del proyecto como elemento catalizados para identificar riesgos, realizar sesiones de trabajo estilo tormenta de ideas, solicitar opiniones de expertos, y utilizar base de datos de proyectos anteriores, logrando a través de estas técnicas recopilar la suficiente información para desarrollar la evaluación cualitativa y cuantitativa que permitirá establecer un plan de respuestas y control de riesgos del proyecto.

Para lograr el plan de respuestas y de control de riesgos del proyecto el PMI propone, de manera formal en la guía del PMBOK 2008, seis (06) procesos a seguir que son, en resumen, los siguientes:

- ✓ Planificación del Riesgo. Consiste en decidir cómo se llevaran y abordaran a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto, y esto debe realizarse en las etapas tempranas de la planificación del proyecto.
- ✓ Identificar los Riesgos. Este proceso consiste en determinar cuáles son los riesgos que pueden representar una desventaja o una oportunidad para el proyecto.
- ✓ Análisis Cualitativo de los Riesgos. Consiste en jerarquizar los riesgos basados en su probabilidad de ocurrencia e impacto sobre el proyecto para poder así efectuar análisis posteriores.
- ✓ Análisis Cuantitativo de los Riesgos. Este proceso asigna un valor numérico al análisis cualitativo de los riesgos realizado anteriormente y analiza los efectos de los riesgos en base a estos valores.

- ✓ Planificación de la Respuesta a los Riesgos. Una vez identificados los riesgos y evaluados cualitativamente y numéricamente se preparan los planes de respuesta y de acciones correctivas para mitigar, evitar o transferir el efecto de los riesgos identificados.
- ✓ Seguimiento y Control: Consiste en evaluar el efecto de los riesgos en caso de haber ocurrido así como la efectividad de las decisiones y planes de contingencias tomadas ante dicho riesgo. Adicionalmente, contempla el análisis constante de riesgos con el fin de identificar cualquier riesgo nuevo que pueda tener lugar durante la ejecución del proyecto.

2.2.6.17 Principales Riesgos asociados a la Ejecución de Proyectos IPC

Como se mencionó en el apartado anterior una apropiada evaluación de riesgos puede aumentar considerablemente la probabilidad de que los productos del proyecto puedan ser entregados dentro de los periodos planificados y programados, ya que permite a los miembros del equipo anticiparse a los retrasos producidos como consecuencia de la ocurrencia de uno o más eventos inesperados.

Los investigadores Kevin Grant, William Cashman y Davis Christensen basándose en sus conocimientos y larga experiencia en el área de proyectos realizaron una investigación durante el 2006 que evaluó veintidós proyectos de ingeniería, procura y construcción de gran envergadura, logrando determinar, entre otros resultados, ocho (08) de los principales riesgos que afectan la programación de los proyectos de ingeniería, procura y construcción impidiendo su culminación en el tiempo pautado. Estas causas son las siguientes:

- ✓ Fallas en la Entrega de Partes y Materiales: partes como piezas manufacturadas, equipos y materiales básicos para la construcción de equipos no son entregados en el momento que son requeridas por los proveedores.
- ✓ Falta de Información: la falta de información y la entrega tardía de la misma ha probado ser una de las principales causas de una ejecución pobre del cronograma de los proyectos. Retrasos e informaciones incompletas de

documentos como: hojas de datos y de diseño de ingeniería, planos, información de proveedores dificultan el trabajo del equipo del proyecto para avanzar de acuerdo a lo programado.

- ✓ Cambios de diseño: los cambios de diseño o características de los productos del proyecto solicitados una vez iniciada la ejecución se sitúan como la principal causa de retrasos en la culminación del proyecto, ya que, estos implican diferir o atrasar una orden de ejecución o de adquisición hasta que se haya alcanzado un nivel de información completo para poder continuar con la actividad.
- ✓ Dificultades en el arranque: este riesgo está relacionado con los problemas encontrados durante el arranque del esfuerzo inicial que requiere una tarea particular del proyecto, en la mayoría asociada a dificultades como obtener una cotización del proveedor, selección de información, colocación de contratos y subcontratos, entre otros.
- ✓ Rendimiento de Contratistas: el resultado o pobre rendimiento del trabajo ejecutado por los diferentes contratistas de los proyectos fueron uno de los principales motivos de retraso reportado en el trabajo de investigación de Grant, Cashman y Christenesen. El estudio reveló que los retrasos de los contratistas producto de un bajo rendimiento pueden impactar todas las fases del proyecto, desde el inicio del diseño hasta las fases de fabricación y prueba de equipos.
- ✓ Bajo rendimiento: en muchas oportunidades, el trabajo se realiza más lento de lo que se había planeado, esto se debe principalmente a fallas en la cohesión o formación de un equipo de trabajo que trabaje bien en conjunto, falta de claridad en los objetivos del proyecto, y deficiencias en las capacidades y falta de entrenamiento de los miembros del equipo de trabajo para ejecutar las tareas que le fueron asignadas.
- ✓ Programación Irreales: el equipo de proyecto falla al precisar y estimar el tiempo necesario para lograr las tareas requeridas, estas fallas requieren de un

esfuerzo adicional en recursos para compensar el tiempo sobre estimado, que de no poderse cubrir genera retrasos.

- ✓ Problemas de calidad: deficiencias en la calidad de los productos entregados del proyecto por errores o desconocimiento durante las actividades de control o de supervisión de la calidad requerida trae como consecuencia realizar nuevamente trabajos para corregir las deficiencias encontradas. Adicionalmente, se encontró que en aquellos proyectos en donde se tenía conocimiento del bajo nivel de calidad de los productos desarrollados se incurría en tiempos adicionales para la revisión, simulaciones y pruebas de los equipos, lo cual también atrasa el proyecto.

2.3 Bases Legales

Las bases legales bajo la cual se regirá esta investigación son la siguiente:

- ✓ *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)*, (Constitución Nacional, 1999); órgano que rige los instrumentos legales del país, establece la base de los derechos ambientales y los deberes de los contratos de interés público y de los tratados internacionales, donde se mencionan los artículos referidos a este tópico:

Artículo 154: Tratados Internacionales

- ✓ *Ley de Reforma Parcial de la Ley de Contrataciones Públicas (2010)*, (Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.503), ley que tiene por objeto regular las actividades del Estado para la adquisición de bienes, prestación de servicios y ejecución de obras. Los artículos referidos son los relacionados con la contratación (Título V) el cual se divide en ocho (8) capítulos:

Capítulo I: Aspectos generales de la contratación, artículo 93 hasta el 98.

Capítulo II: Garantías, artículo 99 hasta el 102.

Capítulo III: Inicio de obra o servicio y fecha de entrega de bienes, artículo 103 hasta el 105.

Capítulo IV: Modificaciones del contrato, artículo 106 hasta el 111.

Capítulo V: Control y Fiscalización en el contrato de obra, artículo 112 hasta el 115.

Capítulo VII: Terminación del Contrato, artículo 120 hasta 129.

Capítulo VIII: Medidas Preventivas, artículo 130 hasta 137.

- ✓ *Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas (2009)*, (Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.181), reglamento que tiene como objeto desarrollar las normas que regulan las materias contenidas en la Ley de Contrataciones Públicas.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Consideraciones Generales

En este capítulo se destacan todos los aspectos relativos a la metodología que se utilizó para la elaboración del presente estudio, específicamente, todo lo concerniente con el diseño y tipo de investigación, población, muestra, operacionalización de las variables, construcción y validación del instrumento, finalizando con el procesamiento de los datos.

El Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales elaborado por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador ([UPEL], 2006) expresa que “El trabajo de Grado de Especialización es el resultado de una actividad de adiestramiento o de investigación, que demuestra el manejo instrumental de los conocimientos obtenidos por el estudiante en el área de la especialidad profesional del subprograma.” (p. 3), sin embargo, en toda investigación, se hace necesario, que su contenido tecno-operacional este delimitado y validado por la metodología que constituye la base fundamental de todo estudio, al presentar los métodos y las técnicas a través de las cuales se intenta dar respuesta a las interrogantes objeto de estudio. Por lo tanto, el presente capítulo establece de manera concreta como se va a tecno-operacionalizar la documentación de la presente investigación.

Es conveniente destacar que se han revisado varios escritos, necesarios para realizar la investigación, que explican los aspectos inherentes al marco metodológico, y se han encontrado situaciones confusas. Es por ello que se ha decidido citar textualmente a los autores seleccionados, en procura de que no se presente ninguna interpretación inexacta que dé pie a debilidades no deseadas.

3.2 Tipo de Investigación

La presente investigación tuvo como finalidad proponer mejoras a la gestión del tiempo en el área de ingeniería de la planta siderúrgica bajo la metodología del PMI 2008, lo que sin duda le garantizará a la Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. cumplir la ejecución eficaz y eficiente de la obra Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Ciudad Piar, estado Bolívar.

El estudio se enmarcó en una investigación de tipo aplicada, puesto que se indagó sobre las necesidades del proyecto relacionadas con el contexto interno y externo de la organización, para proponer mejoras a la gestión del tiempo que permita alcanzar o exceder los requerimientos del cliente, de tal manera que se logre disminuir y predecir posibles circunstancias desfavorables que pudieran alterar los resultados esperados en cuanto al alcance, tiempo, costo y calidad, áreas de conocimiento que además, fueron visualizadas, debido a la interacción de los procesos de la gestión del tiempo con los procesos de estas áreas.

En este sentido, la investigación proyectiva “propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta. En esta categoría entran los proyectos factibles” (Hurtado, 2007, p.15).

Por lo anteriormente expuesto, la investigación fue concebida bajo la modalidad de proyecto factible, el cual consistió en un conjunto de acciones vinculadas entre sí, que permitieron el logro de los objetivos planteados para satisfacer una necesidad o solucionar un problema, para el caso particular fue la propuesta de mejora a la gestión del tiempo en el área de diseño de la planta siderúrgica. Balestrini (2006), al referirse a proyectos factibles menciona que:

Este tipo de estudios prospectivos en el caso de las ciencias sociales, sustentados en un modelo operativo, de una unidad de acción, están orientados a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad: organizacional, social, económica, educativa, etc. En este sentido, la delimitación de la propuesta final, pasa

inicialmente por la realización de un diagnóstico de la situación existente y la determinación de las necesidades del hecho estudiado, para formular el modelo operativo en función de las demandas de la realidad abordada (p. 8).

Por su parte también se catalogó como una investigación de campo, por estar orientada a determinar la situación tal y como se presenta dentro de la organización al momento de la investigación. Para sustentar lo antes mencionado se cita a UPEL (2006), donde establece que la modalidad de investigación de campo:

...es el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito de bien sea describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o desarrollados (p.18).

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño de una investigación propone dar de manera clara y no ambigua respuestas a las preguntas planteadas en la misma. Según Sabino (1980) “su objetivo es proporcionar un modelo de verificación que permita contactar hechos con teoría y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarios para hacerlos” (p. 88).

Con respecto a lo antes planteado Hurtado (2001) define el diseño como “una regla mediante la cual se pretende responder a la pregunta de investigación” (p.75). Es decir, conforma la estructura a seguir en una investigación donde el investigador pueda organizar las actividades o tareas que sean necesarias para llevar a cabo el proceso indagatorio, con el fin de encontrar resultados confiables y la relación con las interrogantes sugeridas, además constituyó la mejor estrategia a seguir para la adecuada solución del problema planteado.

La investigación estará ubicada en el diseño no experimental documental y de campo, en este sentido Hernández, Fernández y Baptista (2006), manifiestan que en esta etapa “se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único para dar respuesta

a las interrogantes de la investigación” (p.191). Es decir, el propósito es recoger información, para luego describir y analizar las incidencias e interrelaciones de las variables del estudio, sin manipularlas por cuanto el fenómeno existe y el fin es estudiarlo.

A su vez el diseño fue considerado por su dimensionamiento temporal, y por el número de momentos en los cuales se recolectaron los datos, como una investigación transversal o transeccional, ya que los mismos fueron recopilados en un periodo de tiempo único. Para sustentar teóricamente lo anteriormente planteado, se cita a Hernández et. al. (2003, p.273), quienes declaran que:

...Los estudios transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables (dentro del enfoque cuantitativo) o ubicar, categorizar y proporcionar una visión de una comunidad, un evento, un contexto, un fenómeno o una situación (describirla, como su nombre lo indica, dentro del enfoque cualitativo)...

3.4 Fases de la Investigación

La primera fase de la investigación fue de levantamiento de información, en la que se realizaron entrevistas no estructuradas y estructuradas cerradas a todo el personal involucrado en el desarrollo de los proyectos de ingeniería para la construcción de la Siderúrgica Nacional y las empresas de la zona que desarrollan ingeniería. Se realizó la revisión en sitio de la situación y se observó el proceso de gestión del tiempo actual de la Gerencia de Ingeniería las empresas de la zona que desarrollan ingeniería. El levantamiento de información sirvió como preámbulo al entendimiento del proceso de gestión del tiempo actual.

En segundo lugar se debe hacer referencia al análisis del proceso de gestión actual de la Gerencia de Ingeniería y las empresas de la zona que desarrollan ingeniería, fase en la que se analizará detalladamente con la aplicación de la listas de verificación basada en la guía PMBOK 2008, el proceso de definición de actividades, el establecimiento de la secuencia de las actividades, la estimación de los recursos, la estimación de la

duración de las actividades, y el desarrollo y control del cronograma. De igual manera, fueron analizados los procesos de gestión de alcance, costo, riesgo y calidad empleados en el desarrollo de los proyectos de ingeniería, esto con la finalidad de detectar cómo estaban gestionando la relación entre los factores que afectan la entrada y salida de los procesos interrelacionados entre sí, los cuales se ven afectados por cambios inesperados de alcance de los proyectos de ingeniería, cambios en el cronograma, solicitudes inesperadas y fuera de planificación, lo cual repercute en la calidad final de los productos, por lo que se presume no están planificando los riesgos en los proyectos ni los están controlando como se debería, afectando la línea base del costo.

Luego, se identificaron las áreas de mejora, tomando en cuenta las mejores prácticas del PMI y lo aplicado por las empresas de la zona que desarrollan ingeniería; en esta etapa se realizó una comparación entre el proceso actual para la gestión del tiempo en los proyectos de ingeniería de la Gerencia con las empresas de la zona que desarrollan ingeniería.

Por último, se realizó la propuesta de mejora a la gestión del tiempo, en esta etapa se define detalladamente la forma en que se sugiere a la Gerencia de Ingeniería realizar el proceso de gestión del tiempo de los proyectos de ingeniería, tomando en cuenta las mejoras planteadas, identificando la información que se debe obtener, y especificando las herramientas y técnicas de análisis, así como los resultados obtenidos.

3.5 Unidad de Análisis

La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación. Debe estar claramente definida en un protocolo de investigación, ya que, el investigador obtendrá la información a partir de la unidad que haya sido definida. Para este caso, la unidad de análisis correspondió a las personas del proyecto Construcción de una Planta Siderúrgica, en Ciudad Piar,

estado, Bolívar y las empresas Arcoing C.A., Inelectra C.A., y Consorcio SUBXXI C.A. que desarrollan ingeniería para proyectos de construcción en Puerto Ordaz, estado Bolívar.

Para Balestrini, (2006, p. 137), las unidades de análisis son:

...sujetos u objetos a ser estudiados y medidos, por cuanto, necesariamente los elementos de la población no tienen que estar referidos única y exclusivamente a individuos... pueden ser instituciones, animales, objetos físicos, etc.; en función de la delimitación del problema y de los objetivos de la investigación. Estas unidades de análisis son parte constitutiva de la población...

3.6 Población

Se puede asumir que la población en una investigación, es el conjunto de elementos que se someten a una observación determinada y focalizada, con la finalidad de estudiar un comportamiento específico o comprobar la presencia de una problemática determinada. Planteamiento que se confirma cuando se examina un enunciado de Arias (2006), quien expresa que la población es un conjunto finito o infinito de elementos característicos comunes por los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio.

La población objeto de estudio de la presente investigación fue de tipo finito, conformada por: 1) Treinta y un (31) personas encargadas de ejecutar el proyecto para la Construcción de la Planta Siderúrgica por la empresa Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. 2) Diez (10) personas pertenecientes al área de planificación de las empresas Arcoing C.A., dos (2) personas, Inelectra C.A. en la cual laboran cinco (5) personas, y Consorcio SUBXXI C.A. con tres (3) personas, sobre las cuales se recolectaron los datos que permitieron el análisis de la información necesaria para determinar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los proyectos de ingeniería; identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, y establecer las mejoras a la gestión del tiempo en

los procesos de: planificación, seguimiento y control, siguiendo las buenas prácticas del PMBOK.

3.7 Muestra

En una investigación, la muestra, está considerada como una proporción o un subconjunto de la población, que selecciona el investigador, con la finalidad de obtener información confiable y representativa, que le permita sacar conclusiones y hacer algunas inferencias, relativas al resto de los elementos de la población. Lo cual se puede corroborar al revisar la definición de Balestrini (2006), quien establece que una muestra es una parte representativa de la población, cuyas características deben reproducirse en ella lo mas exactamente posible.

Las muestras se clasifican en probabilística y no probabilística; en la muestra probabilística los elementos son elegidos al azar, todos tienen igual probabilidad de ser seleccionados, mientras que en la no probabilística la selección dependerá de las características de la investigación. Es así como la selección del tipo de muestra depende de los objetivos del estudio, del esquema de investigación y de la contribución que se tiene considerado hacer con ellas, (Hernández, 2003).

De acuerdo al basamento teórico antes expuesto, para la presente investigación se consideró como muestra, las personas que conforman la Gerencia de Ingeniería destinadas a desarrollar los planos y documentos para ejecutar el proyecto: Construcción de una Planta Siderurgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima por la empresa Constructora Andrade Gutiérrez, C.A., la misma fue de tipo no probabilística y dirigida por las características de la investigación y del criterio del investigador.

De igual manera, se consideró como muestra de tipo no probabilística las personas que trabajan en el área de planificación de las empresas Arcoing C.A., Inelectra C.A., y Consorcio SUBXXI C.A., que desarrollan proyectos de ingeniería en Puerto Ordaz, estado Bolívar.

3.8 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de los Datos

Es de hacer notar la importancia que para cualquier investigación tiene la construcción y posterior aplicación de los instrumentos que en la práctica, permiten al investigador conocer aspectos interesantes de la problemática estudiada. Según Balestrini (2006), se trata de dejar planteadas el conjunto de técnicas e instrumentos de recolección de información que se introducirán a lo largo del proceso de investigación, que de ninguna manera se excluyen entre sí, a fin de alcanzar los objetivos del mismo.

Son muchas y variadas las clasificaciones que hacen los autores acerca de los instrumentos de recolección de información, en la presente investigación se asume la que presenta Arias (2006), en la cual se establece que para una investigación con diseño de campo, se puede abordar con técnicas de observación, encuesta y entrevista, mientras que en la investigación documental, se aborda por el análisis documental y de contenido.

Para la recolección de datos e información necesaria para el desarrollo de la investigación, se emplearon las siguientes técnicas:

- Recopilación y revisión de registros documentales relacionados con el proyecto seleccionado como objeto de estudio. (Expediente del proyecto: Especificaciones, Contrato, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control del Proyecto en Estudio.)
- Entrevista no estructurada al personal de la Gerencia de Ingeniería de la empresa Constructora Andrade Gutierrez, C.A., involucrados en el proyecto seleccionado (Lider del Proyecto, Planificadores, Dibujantes y Ingenieros del Proyecto) y el personal de planificación de las empresas Arcoing C.A., Inelectra C.A., y Consorcio SUBXXI C.A. Las entrevista se usó para recabar la información en forma verbal, a través de preguntas propuestas por el

entrevistador para determinar el manejo del tiempo en el proyecto seleccionado.

- Observaciones directas no estructuradas o en campo de la manera en que se llevarán a cabo las actividades del proyecto en estudio. Esta técnica consistió en observar a las personas realizando su trabajo y permitió determinar que esta haciendo, como lo esta haciendo, quien lo hace, cuando lo hace, cuanto tiempo toma, todo con el fin de analizar y comparar lo establecido en el cronograma del proyecto.
- Juicio de Experto. Se recopilaron un conjunto de opiniones que expusieron los profesionales expertos involucrados en el desarrollo del proyecto en estudio, dentro de la Gerencia de Ingenieria de la empresa Constructora Andrade Gutierrez, C.A.

Los instrumentos para la recolección de datos e información necesaria para el desarrollo de la investigación, fueron los siguientes:

En el caso de la observación, se emplearon instrumentos tales como libreta de notas y fichas.

Para la realización de las entrevistas no estructuradas y encuesta estructurada se diseñaron los instrumentos respectivos que sirvieron de apoyo para su ejecución, es decir, se elaboró un cuestionario para la encuesta escrita y un formulario de preguntas para las entrevistas.

El cuestionario es considerado un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos y las variables de la investigación a través de una serie de preguntas particulares, previamente preparadas con relación al problema de estudio. Con relación a la redacción del cuestionario que se diseñó, se formularon preguntas redactadas de manera impersonal con preguntas cerrada y abiertas. El cuestionario contiene preguntas de investigación cerradas con respuestas previamente delimitadas y preguntas abiertas para dar libertad de responder al encuestado desarrollando su respuesta de manera independiente.

El formulario es un instrumento de recolección de datos para medir las variables de estudio. Para el diseño correcto del formulario fue necesario tomar en consideración algunos criterios relacionados con la unidad de análisis, las preguntas a plantear según los objetivos propuestos en la investigación y las características físicas de los formularios. Con relación a la redacción del formulario se enunciaron preguntas abiertas y cerradas.

Con respecto a los elementos o instrumentos, Arias (2006) los define como “... cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información...” (p. 69). La encuesta es uno de los instrumento de recolección directa de información más utilizado; Hurtado (1998) expresa que la encuesta “es un instrumento que agrupa una serie de preguntas relativas a un evento o temática en particular, sobre el cual el investigador desea obtener información”.

El instrumento de recolección directa de información que fue utilizado en esta investigación es la encuesta de Evaluación de la Gestión del Tiempo aplicable para personal profesional, elaborada y utilizada en el trabajo especial de grado de la especialización en Gerencia de Proyectos, cuyo nombre es “*Desarrollo de una propuesta para mejorar la gestión del tiempo de los proyectos de digitalización. Caso de estudio: Proveedor de Certificados (PROCERT), C.A.*”; la cual fue aplicada a las unidades de estudio, y fue ajustada a la estructura organizacional y terminología usada en la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez y las empresas de la zona que desarrollan ingeniería con respecto a la Gestión del Tiempo. Las variables a evaluar son las señaladas en el PMBOK y fueron definidas previamente en el Capítulo II. (Anexo 1)

Los indicadores del instrumento se expresaron a través de afirmaciones favorables con relación al tema que representan, por consiguiente la escala a utilizar será tipo Likert, en la cual los sujetos contestarán según las siguientes alternativas:

- Totalmente de acuerdo, con un valor de 4 puntos.

- De acuerdo, con un valor de 3 puntos.
- Desacuerdo, con un valor de 2 puntos.
- Totalmente en desacuerdo, con un valor de 1 punto.

Cada sujeto obtuvo una puntuación respecto a la afirmación y al final se logró el total sumando las puntuaciones obtenidas.

La validación del instrumento fue realizada a través del juicio de expertos en el área de estadística y metodología, donde se verificó la correspondencia del mismo con los objetivos que se desean alcanzar. Operacionalización de las variables (variables, dimensiones e indicadores).

3.9 Técnicas para procesamiento y análisis de resultados.

Las técnicas de análisis de resultados son herramientas útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación, esto encierra dos procedimientos: la organización de los resultados y el análisis de los mismos.

Según Sabino (2006) el análisis de los datos recolectados significa descomponer un todo en sus partes constitutivas para generar la información que se necesita. Existen dos tipos de técnicas para la recolección y análisis de los datos que sirven para la evaluación de proyectos: los enfoques cuantitativos y los cualitativos. Las técnicas cuantitativas tratan de describir diferentes aspectos del proyecto en términos de números (distribución de frecuencias, regresión lineal, absolutos, porcentajes, promedios, entre otros). En el caso de las metodologías cualitativas, el evaluador define lo que se considera importante en cuanto a los indicadores a medir y enfocar sus esfuerzos en obtener datos válidos de éstos indicadores.

La técnica utilizada para el análisis de los datos fue inicialmente la de análisis cualitativo (técnicas lógicas de análisis de contenido), debido a que se tenía un volumen considerable de datos e información que debía ser clasificada, organizada, registrada y tabulada, para comprender en profundidad e interpretar el contexto.

Con los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas se procesaron los datos de forma cualitativa y cuantitativa. Los datos cuantitativos se clasificaron, ordenaron y tabularon de acuerdo a la respuesta emitida en cada uno de los ítems planteados dentro de la estructura de la encuesta aplicada. Se utilizaron tablas donde se ubicaron los datos obtenidos. Posterior a esto se utilizó la técnica del análisis abstracto integrativo, que consiste en un análisis de tres dimensiones a saber: descriptivo, teórico e inferencial, esto permitió conocer la interacción existente entre los aspectos teóricos y cómo se comportan las variables en estudio en la organización sobre la cual se llevó a cabo esta investigación. Todo esto con la finalidad de comprender en profundidad, interpretar y poder desarrollar la propuesta de mejora a la gestión del tiempo y así poder responder los objetivos de la investigación.

3.9.1 Analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería

Se Analizó la declaración del alcance del proyecto, la definición de las actividades requeridas para el cumplimiento de los proyectos de ingeniería, la secuencia de las mismas, la estimación de los recursos, la duración de las actividades, las lista de hitos correspondientes al proyecto y el manejo de las solicitudes de cambio.

3.9.2 Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir la calidad y la entrega oportuna satisfaciendo las necesidades de los interesados del proyecto.

Se Evaluó el desarrollo del cronograma de los proyectos de ingeniería, determinar los factores que generan retrasos en el cronograma, evaluación del análisis ¿Qué pasa si...?, evaluación del manejo de las solicitudes de cambio.

3.9.3 Establecer el plan de gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control con base en el PMBOK en la Gerencia de Ingeniería.

Se realizó la comparación de la Planificación, Seguimiento y Control de la Gestión de Tiempo aplicada de los proyectos desarrollados en la Gerencia de Ingeniería para la construcción de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima con la Gestión de Tiempo utilizados por las empresas que desarrollan proyectos de ingeniería Arcoing C.A., Inelectra C.A., y Consorcio SUBXXI C.A. y lo establecido por las mejores prácticas del Project Management Institute en la guía PMBOK (2008).

Se elaboraron y documentaron los comentarios y recomendaciones de mejoras que se determinaron en este estudio. En esta parte se proponen las mejoras en la Gestión de Tiempo de los proyectos llevados a cabo por la Gerencia de Ingeniería para la construcción de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima.

3.10 Operacionalización de las variables

Tal como lo plantea Balestrini (2006), una variable es un aspecto o dimensión de un objeto, o una propiedad de estos aspectos o dimensiones que adquieren distintos valores y por lo tanto varía. Este proceso consiste en precisar al máximo el significado de las variables pautadas en la investigación, explicando como se mide cada una. Para visualizar la operacionalización de las variables de este proyecto, se presenta la tabla 8.

La operacionalización de variables constituyen los factores que fueron examinados para cumplir con los objetivos planteados, en tal sentido, estas variables son las características de la realidad que se hallaron por observación, a través del análisis de la documentación del proyecto en estudio.

Tabla 8.
Operacionalización de las Variables.

Objetivo General			
Proponer mejoras a la gestión del tiempo, para el manejo y control eficiente de la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. en el proyecto Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E Lima.			
Objetivo Especifico	Variables	Indicadores	Herramientas
Analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los proyectos de ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> * Enunciado del alcance del proyecto. * Listado de las actividades. * Atributos de las actividades. * Asignación de Recursos. * Estimación de las duraciones de las actividades. * Manejo de las solicitudes de cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> * Revisión de registros documentales. * Entrevistas. * Encuesta Cerrada. * Observación directa. * Lista de verificación de entradas, herramientas y salidas del proceso de tiempo señalado en el PMBOK. * Juicio de expertos.
Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, para cumplir la calidad y la oportunidad con los interesados en el proyecto de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Eficiencia Tiempo Calidad	<ul style="list-style-type: none"> * Desempeño en el cumplimiento del tiempo de entrega de las actividades. * Factores que inciden en el retraso del cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> * Revisión de registros documentales. * Entrevistas. * Encuesta Cerrada. * Observación directa. * Lista de verificación de entradas, herramientas y salidas del proceso de tiempo señalado en el PMBOK. * Juicio de expertos.
Establecer las mejoras a la gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control con base en el PMBOK en la Gerencia de Ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> * Comparación de la gestión del tiempo actual de la Gerencia de Ingeniería, con la gestión de tiempo de las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, verificando lo recomendado por el PMBOK para establecer mejoras a la gestión del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Análisis del investigador. * Juicio de expertos.

3.11 Factibilidad de la investigación

El desarrollo del trabajo fue factible porque el basamento teórico, los conocimientos prácticos, las técnicas y las herramientas utilizadas en la gerencia de proyectos fueron impartidas durante el transcurso del Postgrado en Gerencia de Proyectos del investigador.

Por otro lado, se tiene que el investigador labora en la unidad donde se desarrolló la investigación y esto facilitó el acceso a la información y a los equipos tecnológicos para la elaboración de la misma.

3.12 Resultados Esperados

El principal resultado que se espera en esta investigación es una propuesta de mejora a la Gestión del Tiempo para los Proyectos de Ingeniería, que pudiera ser aplicado al proyecto: Planta Siderurgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima por la empresa Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. Una vez elaborada dicha propuesta, se estima que al ser incorporada al desarrollo de los proyectos ejecutivos, estos puedan ser entregados oportuna y satisfactoriamente con un mínimo de impacto, en alcance, tiempo, costo y calidad, garantizando así no solo la mejora en la gestión del tiempo, sino la gestión del costo, riesgo y calidad de la Gerencia de Ingeniería, pudiendo ser aplicado el mismo en otras áreas de la empresa, adecuandolo a las necesidades de cada área, gerencia y/o departamento.

3.13 Consideraciones Éticas

En todo lo relacionado con este Trabajo Especial de Grado, aplicaron las consideraciones éticas a las que hace referencia el código de ética y conducta profesional de los miembros del PMI.

El estudio se realizó de una manera justa, honesta y apropiada. No se revelaron datos respecto a las empresas que laboran en el proyecto.

El propósito de la investigación tuvo fines académicos. La empresa Constructora Andrade Gutierrez, C.A. estuvo de acuerdo con la realización de dicha investigación, por lo tanto no existieron limitaciones de tipo ético que pudierá afectar el desarrollo de la misma.

3.14 Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

La EDT que se muestra incluye el desarrollo de los tres (3) objetivos específicos planteados en el Capítulo I del presente documento:

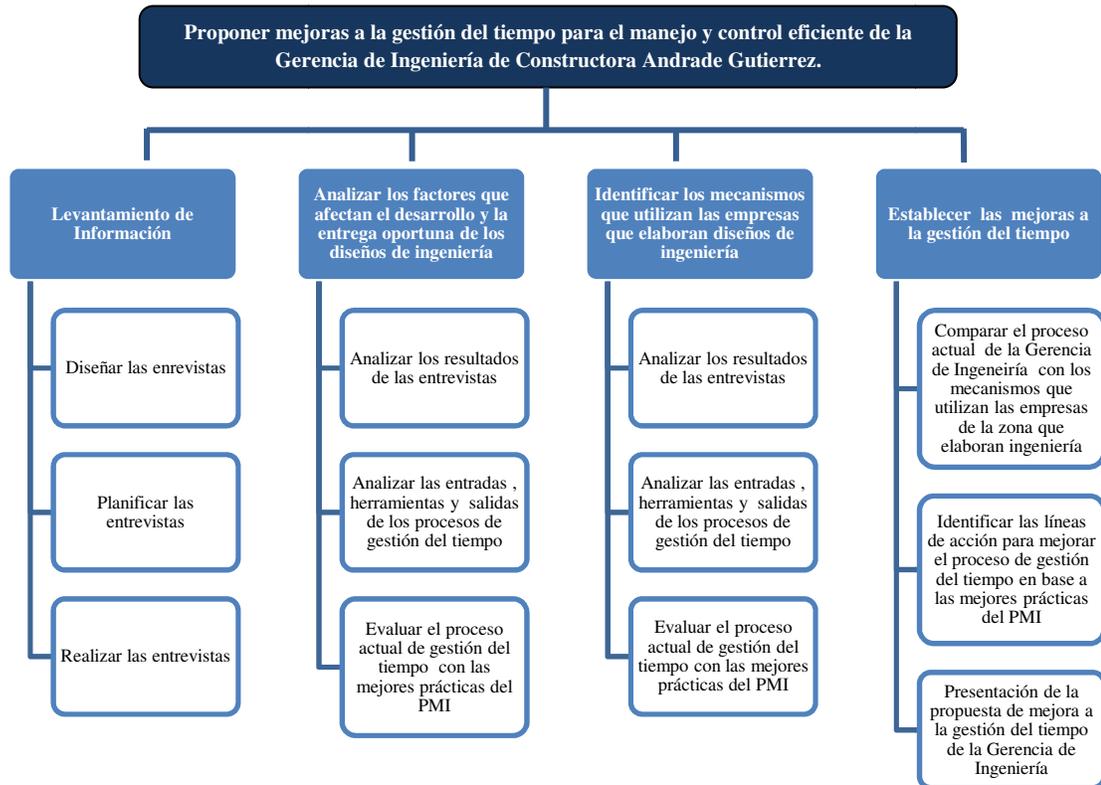


Figura 13. Estructura Desagregada de Trabajo

3.15 Cronograma

El cronograma de ejecución esta basado en la EDT definida.

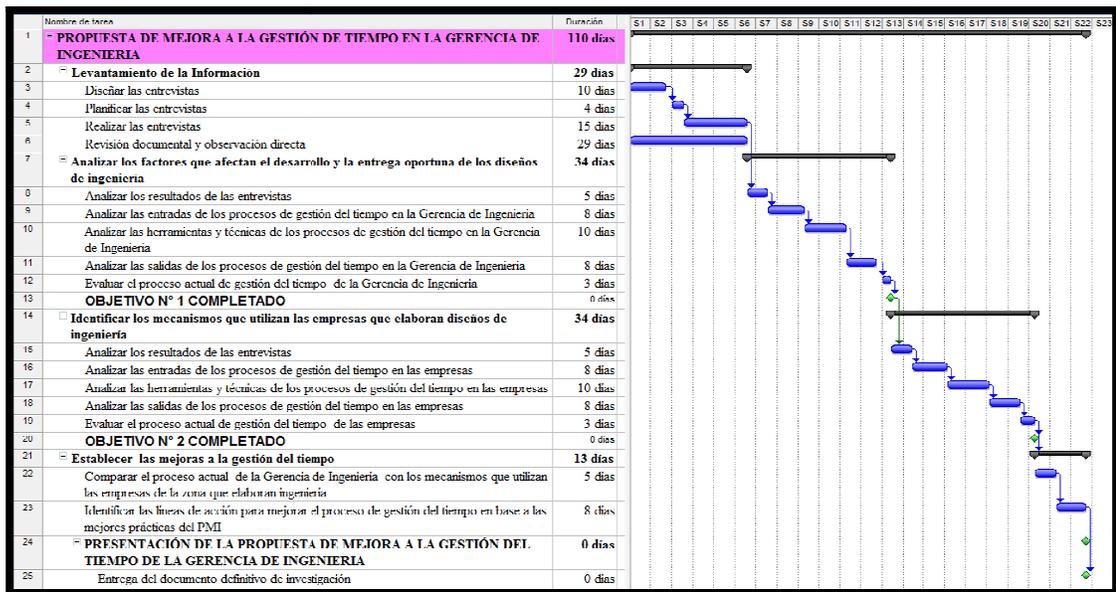


Figura14. Cronograma de Ejecución del Trabajo Especial de Grado

3.16 Presupuesto de Costos

A continuación se presenta el presupuesto estimado con base en el cronograma de actividades.

Tabla 9.

Presupuesto Estimado de Costo del TEG.

HONORARIOS PROFESIONALES (RECURSO HUMANO)		Unidad	Cantidad	Costo Unit. (Bs)	Total (Bs)
Tesista		Hr	240,00	100,00	24.000,00
Tutor		Hr	44,00	150,00	6.600,00
Inscripción del TEG		Und	1,00	3.200,00	3.200,00
SUBTOTAL 1					33.800,00
SUMINISTROS (REPRODUCCIÓN COSTOS DE MERCADO)		Unidad	Cantidad	Costo Unit. (Bs)	Total (Bs)
EQUIPOS					
	1 Equipo	Hr	1,00	500,00	500,00
ORIGINAL (1 TOMO)					
	Fotocopias Color Simplex	Hoja	350,00	5,00	1.750,00
	Fotocopias a Color (Doble carta)	Hoja	15,00	10,00	150,00
COPIAS (2 TOMOS)					
	Fotocopia B/N Simplex	Hoja	400,00	3,00	1.200,00
	Fotocopias Color Simplex	Hoja	20,00	5,00	100,00
	Fotocopias a Color (Doble carta)	Hoja	18,00	10,00	180,00
	Fotocopia B/N (Doble carta)	Hoja	5,00	6,00	30,00
EDICIÓN/ENCUARDENACIÓN/CD					
	Encuardenación	C/U	3,00	900,00	2.700,00
	Respaldo Digital	C/U	1,00	150,00	150,00
SUBTOTAL 2					6.760,00
SUMINISTROS (MISCELANEOS)		Unidad	Cantidad	Costo Unit. (Bs)	Total (Bs)
	Comunicaciones CANTV+CELULAR			300	300,00
SUBTOTAL 3					300,00

Total	40.860,00
--------------	------------------

CAPITULO IV

MARCO ORGANIZACIONAL

4.1 Reseña Histórica de la Empresa

El presente Proyecto de Trabajo Especial de Grado fue realizado dentro de una empresa multinacional, con sedes temporales en Venezuela, la misma es una constructora que actualmente desarrolla dos proyectos en este país. A continuación se presenta una descripción general de la empresa, seguida de algunos detalles relacionados directamente al proyecto del cual surge el estudio propuesto, llamado SIVEN.

En el año 2012 el Grupo Andrade Gutiérrez se posiciona como uno de los mayores conglomerados de infraestructura en Latinoamérica, con operaciones en su país de origen (Brasil) y el exterior. Este Grupo fue fundado en la ciudad de Belo Horizonte, capital del estado de Minas Gerais, Brasil, en 1948 y ha acumulado reconocido dominio técnico de los diversos segmentos de construcción pesada, cosechando los resultados de las exitosas inversiones en el área de concesiones y telecomunicaciones.

El Grupo Andrade Gutiérrez se ha posicionado como uno de los mayores conglomerados de infraestructura en Latinoamérica, con operaciones en Brasil y en el exterior. Fundada en 1948, en la ciudad de Belo Horizonte, la empresa Andrade Gutiérrez ha acumulado reconocido dominio técnico en los diversos segmentos de construcción pesada, y cosecha los resultados de las exitosas inversiones en las áreas de concesiones y telecomunicaciones, dos frentes por los que apostó al diversificar sus negocios en la década de 1990. En todos los negocios se procura promover el crecimiento con rentabilidad.

Para el año 2012, la Compañía acumula proyectos realizados en más de 30 países y participa como inversionista en empresas como Oi y Contax (AG Telecom), CCR,

Sanepar, Waterport, Quiport, Aeris y Cemig (AG Concessões), esta última incorporada a su cartera en el año 2010.

Nuevos negocios han surgido en los últimos años, como generación de energía eléctrica, fondos de inversión y servicios de salud. Esas son líneas de oportunidades sinérgicas en distintas áreas, enmarcadas en una estrategia global que ha elevado la posición del Grupo Andrade Gutiérrez a nivel internacional, con una perspectiva a futuro de aplicación de los procesos y tecnologías de punta emergentes.

4.2 Áreas de Actuación

Dentro de las áreas de actuación, la compañía desarrolla proyectos de:

Ingeniería y construcción: la Constructora Andrade Gutiérrez responde por los mercados brasileño y latinoamericano, mientras que la Constructora Zagope, con sede en Lisboa y adquirida por el Grupo en 1987, opera en Europa, África y Asia.

Andrade Gutiérrez lleva a cabo contratos de distintas naturalezas gracias al conocimiento que ha acumulado a lo largo de 60 años de historia y a su experiencia en toda la cadena de infraestructura. Se divide en cinco unidades de negocios: Energía, Industrial, Norte, Sur y Latinoamérica.

Concesiones: la compañía mantiene una cartera de activos de calidad, siguiendo la lógica de crear valor a través de sus inversiones. AG Concessões tiene participación accionaria en Companhia de Concessões Rodoviárias (CCR), Sanepar, Quiport y Aeris, además de tener el 100 % de Water Port. En 2010, concluyó el proceso de compra de Cemig.

Telecomunicaciones: AG Telecom se fortalece cada año a través de las dos inversiones que realizó: Oi y Contax, ambas líderes de mercado. Oi se consolidó como la única operadora integrada del país, con diferenciales competitivos decisivos.

Energía: representa el ingreso del Grupo Andrade Gutiérrez en el sector de generación y suministro de energía eléctrica. El consorcio es responsable de la construcción y futura operación de la Hidroeléctrica de Santo Antônio, situada en el río Madeira, en Rondônia, y se hará cargo de la comercialización de la energía generada.

Logimed: pionera en Brasil, la empresa opera con servicios de salud, administrando toda la cadena logística de suministro de materiales y medicamentos a unidades hospitalarias a través de soluciones y tecnologías innovadoras. Se distingue por el dominio de prácticas y procesos que reducen el desperdicio de materiales y los costos

En referencia a los proyectos que tiene AG en Venezuela se destaca que forman parte de las áreas de ingeniería y construcción, siendo estos, la construcción de un Astillero en la Península de Araya, en el estado Sucre y, la construcción de una Siderúrgica en las cercanías de Ciudad Piar, estado Bolívar, esta última, es el proyecto en el cual se realiza la presente investigación en el área eléctrica. Tal proyecto será descrito a continuación.

4.3 Objetivo y Alcance del Contrato de la Obra SIVEN

Abordando el tema del trabajo que desenvuelve la Constructora en esta región, se presentan los objetivos y alcances del contrato que tiene la Compañía para la Siderúrgica.

El proyecto consta de la construcción de una Planta Siderúrgica en el Municipio Bolivariano Angostura, del estado Bolívar, integrada por una acería con una capacidad nominal anual de producción de 1.550.000 toneladas de acero líquido, una máquina de colada continua de planchones y un laminador en caliente, para producir chapas gruesas y bobinas en caliente.

4.7 Organigrama de la Gerencia de Ingeniería



Figura 16. Organigrama de la Gerencia de Ingeniería del Proyecto Siderúrgica Nacional
Fuente: Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. (2012)

4.8 Política SGI

La Constructora Andrade Gutiérrez, aspirando a un abordaje dirigido a la Sustentabilidad, establece:

Compromisos:

- ✓ La mejora continua de la gestión y el desempeño de sus procesos y productos.
- ✓ La conservación del medio ambiente, incluyendo la prevención de la contaminación.
- ✓ La garantía de un ambiente de trabajo seguro saludable para todas las personas.
- ✓ El cumplimiento de los requisitos de responsabilidad social previstos en la norma SA 8000.
- ✓ El cumplimiento de los requisitos legales, normativos y otros aplicables.

Resultados:

- ✓ Agregar mayor valor para los accionistas.
- ✓ El desempeño empresarial competitivo.
- ✓ La preferencia de los clientes.
- ✓ La satisfacción, motivación y el mejor equipo de funcionarios.

- ✓ El respeto y la admiración de la sociedad (Nora de Sá, 2009).

4.7 Valores

Pasión:

- ✓ Pasión por la empresa.
- ✓ Pasión por el trabajo.
- ✓ Pasión por nuestro cliente.

Excelencia:

- ✓ Metas grandiosas.
- ✓ Simplicidad, eficiencia y competencia.
- ✓ Sentido de urgencia de producir resultados.

Desempeño Económico:

- ✓ Aumento de ventas.
- ✓ El valor de mérito.
- ✓ Reduzca los costos.

4.8 Misión de la obra SIVEN

Ejecutar la construcción de una planta siderúrgica en el Municipio Bolivariano Angostura, para producir planchones, chapas gruesas y bobinas; utilizando el SGI para:

- ✓ Atender la Política de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad, Salud y Responsabilidad Social de la Constructora Andrade Gutiérrez S.A. y de las políticas de la Siderúrgica Nacional C.A.
- ✓ Asegurar la calidad de los procesos y productos, garantizando el intercambio de experiencias.
- ✓ Prevenir lesiones y enfermedades en el desarrollo de la ejecución de la obra; principalmente en las actividades que requieran movimiento de cargas, equipos en movimiento y trabajo en altura.

- ✓ Prevenir la contaminación; velando por el cuidado y conservación de los morichales.
- ✓ Atender a los requisitos de Responsabilidad Social previstos en la Norma SA 8000, en la legislación nacional e internacional y otros aplicables.

Con esto, se procura la mejora continua de la eficacia y el desempeño del sistema de gestión, atendiendo, por lo menos, los requisitos legales y otros suscritos por la organización, además de la satisfacción del cliente, funcionarios, proveedores y la comunidad.

4.9 Principios AG

El Grupo Andrade Gutiérrez busca siempre en la ruta del crecimiento, siguiendo una trayectoria de expansión planificada, construida sobre pilares sólidos y contando con una cultura de performance y un equipo comprometido. La Cultura AGente comprende un ciclo virtuoso que abarca tres frentes fundamentales para el desempeño de la empresa: apalancar los principales activos, ejecutar métodos y procesos y centrarse en resultados.

Para ser efectivo, el Grupo se basa en 12 principios vinculados a la visión estratégica de la empresa. Tales principios traducen las posturas y logros que se espera de un equipo comprometido con el resultado y en sintonía con las uno de los principios. La Cultura AGente es la razón de ser de Andrade Gutiérrez y el norte de un recorrido de resultados.

Los principios tienen sentido cuando se los incorpora en el cotidiano de cada empleado, en el día a día de la empresa, en la manera de ser, de decidir y de pensar.

1. Dedíquese a las personas

- ✓ Pasar tiempo con gente
- ✓ Atraiga, reclute y desarrolle gente buena
- ✓ Seremos juzgados por la calidad de nuestros equipos
- ✓ Cuidar a la gente es una responsabilidad intransferible
- ✓ Desarrollar a un sucesor que sea mejor que nosotros mismos
- ✓ Siempre buscar y compartir informaciones con el equipo

2. Bases en el mérito

- ✓ Promueva talentos más rápido que la competencia
- ✓ Las mejores oportunidades serán de las mejores personas
- ✓ Remunere el rendimiento de manera diferenciada
- ✓ Sea justo con la gente

3. Hágalo como si fuera el dueño

- ✓ Dueños asumen la responsabilidad
- ✓ Comprometimiento
- ✓ Todo tiene que tener un dueño
- ✓ Considere siempre a largo plazo

4. Piense a lo grande

- ✓ Espíritu emprendedor
- ✓ Sea creativo
- ✓ Creer en nosotros mismos como compañía y como individuos

5. Busque el autodesarrollo

- ✓ Invierta en su conocimiento
- ✓ Lea, estudie, crezca; no espere
- ✓ Su promoción solo depende de Ud.

6. Haga y exíjalo todo bien hecho y con calidad

- ✓ Busque y disemine las mejores prácticas
- ✓ Trabaje con esmero
- ✓ Busque simplicidad y objetividad

7. Trabaje duro

- ✓ Tenga disciplina
- ✓ Lo que tenga que hacer, hágalo hoy
- ✓ Termine lo que ha comenzado

8. Entienda profundamente a nuestros clientes y transforme eso en valor

- ✓ El cliente dicta nuestra estrategia
- ✓ Satisfacer/superar expectativas
- ✓ Alianza y proximidad con el cliente

9. Cultive relaciones a largo plazo

- ✓ Manténgase atento y cree nuevas oportunidades
- ✓ Mantenga una red de contactos

10. Cultive y proteja nuestra reputación

- ✓ Vele por la marca Andrade Gutiérrez
- ✓ Entregamos lo que prometemos
- ✓ Promocione la empresa y su imagen

11. Luche incansablemente por rentabilidad

- ✓ Identifique y minimice los riesgos
- ✓ Busque reducir costos constantemente

- ✓ Sea creativo al usar nuestros diferenciales

12. Defienda y disemine nuestra cultura, todos los días, en todas sus acciones

- ✓ Actúe como líder, sea el embajador de la Cultura
- ✓ Sea intolerante con la falta de adherencia a la Cultura
- ✓ Lidere a través del ejemplo personal
- ✓ Cree situaciones propicias para ello

CAPITULO V

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo tiene como finalidad presentar los resultados de la investigación, detallando las actividades realizadas para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos, los cuales permitirán analizar y desarrollar una propuesta de mejora en la gestión del tiempo existente en la Gerencia de Ingeniería, para cumplir con el proyecto de Construcción de la Siderúrgica Nacional, dentro de las fases de alcance, tiempo, costo y calidad requeridos siguiendo las buenas prácticas del PMI para la gerencia de proyectos.

5.1 Análisis de los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería

Para analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños, es necesario determinar el estado de los seis (6) procesos que conforman la gestión del tiempo dentro de la Gerencia de Ingeniería, tomando como base los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento de verificación de entradas, herramientas y salidas del área de conocimiento: Tiempo, del PMBOK, la observación documental y las encuestas realizadas a los involucrados en el desarrollo de los proyectos. De esta manera la propuesta de mejora para la gestión del tiempo, objetivo general de este trabajo, estará respaldada por datos y centrada en función de los requerimientos específicos de la Gerencia.

La información para elaborar la descripción de la gestión del tiempo de la Gerencia de Ingeniería, se obtuvo utilizando varios métodos de recopilación, ellos son:

- ✓ Organización y revisión de toda la información o documentación en formato físico y electrónico disponible de los proyectos que están siendo ejecutados por la Gerencia para la construcción de la Siderúrgica. Este inventario de

documentación está conformado por: planos, dibujos técnicos, enunciados de alcance de los proyectos, plantillas de actividades, cronograma de ingeniería, cronograma maestro del proyecto, comunicaciones entre los interesados externos e internos del proyecto (correos electrónicos, cartas y/o transmisiones de información), reportes de los estatus de los proyectos, solicitudes de cambio, contratos nacionales e internacionales, hojas de vida de los integrantes de los equipos de proyecto, entre otros.

- ✓ Aplicación de encuestas (Anexo A) al personal de la Gerencia que tiene la responsabilidad de reducir las causas que ocasionan retrasos en la gestión del tiempo empleado por la Gerencia.
- ✓ Aplicación de la lista de verificación (Anexo C) basada en las entradas, herramientas y salidas de cada uno de los procesos de la gestión del tiempo indicadas como mejores prácticas en el PMBOK 2008.

Con respecto a la revisión de la documentación y observación directa de las diferentes áreas de trabajo de los proyectos de la Gerencia, el resultado inicial fue el siguiente:

- ✓ Todos los proyectos están organizados de forma similar y concebidos por disciplinas: Arquitectura, Estructura, Mecánica/Tubería, Instalaciones Sanitarias, Electricidad, Urbanismo, Telecomunicaciones, Sistema de Extinción de Incendios.
- ✓ Son desarrollados por el mismo grupo de personas o ingenieros.
- ✓ Son controlados por un planificador, que se encarga de realizar el seguimiento del avance de los proyectos.

Ello permitió determinar las fortalezas y las oportunidades que presenta la Gerencia, además de evidenciar las debilidades y amenazas a las que se enfrentan la gestión de tiempo de los proyectos. El principal objetivo de la matriz FODA es servir de preámbulo al análisis del proceso de gestión del tiempo de los proyectos de la gerencia estudiada.

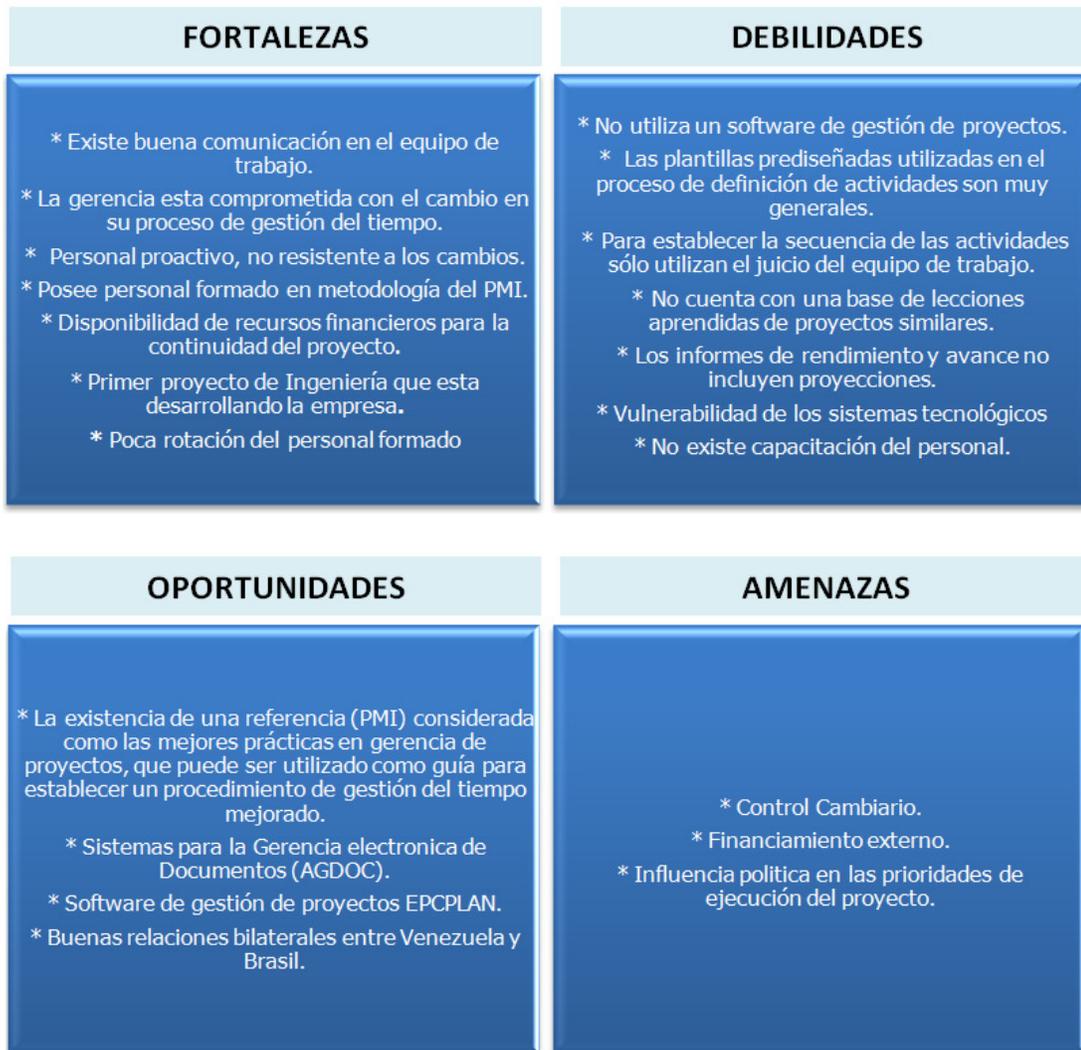


Figura17. Matriz DOFA de la Gestión de Tiempo en la Gerencia de Ingeniería.

La gestión del tiempo de un proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto en forma pertinente. Para analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería, es necesario proporcionar un panorama general de la gestión del tiempo aplicados en la Gerencia de Ingeniería, el cual se determinó con la aplicación de la encuesta (Anexo A). Con la misma se definieron los puntos que deben mejorar y son de especial cuidado por su incidencia en el desempeño de la gestión del tiempo de los proyectos.

A continuación se presenta el resultado de la encuesta, aplicada al 100 % de la población de estudio (n=31 personas). El tipo de entrevista usada fue la estructurada cerrada, fue aplicada por el entrevistador a los líderes de proyectos e ingenieros especialistas en una sesión de entrevistas, por lo que se tuvo la libertad de conversar con los involucrados directamente sobre el proyecto para precisar y aclarar conceptos, obteniendo mayor información sobre los temas deseados con respecto a la gestión del tiempo. Para tabular los resultados se creó una escala de medición de tipo intervalo, la cual permitió establecer los puntos: críticos, insuficientes, con oportunidad de mejora y satisfactorios que presenta la Gerencia de Ingeniería en el manejo de la Gestión del Tiempo, ver tabla siguiente.

Tabla 10.
Escala de Medición

ESCALA DE MEDICIÓN		
Crítico	0 a 5	C
Insuficiente	6 a 10	I
Oportunidad de Mejora	11 a 15	OM
Satisfactoria	16 a 20	S

La encuesta fue diseñada con diez (10) preguntas que persiguen cuantificar la necesidad real de la Gerencia de Ingeniería de mejorar el plan de gestión del tiempo utilizado, basado en la metodología del PMBOK (2008). La misma se basa en los procesos más importantes señalados por el PMI: Planificación, Seguimiento y Control en el área de conocimiento: Tiempo.

De la aplicación de la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta N° 1: ¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?

El resultado de la encuesta (Tabla 11) refleja que el 70,97 % de la población encuestada está consciente de la utilización de la estructura de desglose de trabajo en

el proceso de definición de las actividades, por lo cual se puede inferir, que están familiarizados con el concepto de EDT, que conocen su utilización y es completamente satisfactoria para el proceso de definición de las actividades.

El 22,58 % de la población consultada considera que la EDT puede ser mejorada y el 6,45 % la cree insuficiente, por lo tanto se presume que, a pesar de estar bien definida para cada una de las actividades mayores, las actividades de los proyectos varían de uno a otro en el número de actividades de niveles inferiores para alcanzar productos entregables similares o idénticos. También se puede considerar que el diccionario de la EDT no está definido y si lo está, el personal no lo conoce.

Tabla 11.

¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?

1. ¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	20	70,97%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	7	22,58%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	2	6,45%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	0	0,00%

Pregunta N° 2: ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con la línea base del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?

De la población encuestada el 54,84 % considera que el enunciado del alcance del proyecto puede ser mejorado y el 6,45 % cree que es satisfactorio para iniciar el proceso de gestión del tiempo en los proyectos de ingeniería (Tabla 12), por lo que se puede inferir, que existen documentos formales que definen el alcance de los proyectos y son utilizados en el proceso de gestión del tiempo. El 35,48 % de la

población señala el enunciado del alcance del proyecto como insuficiente y solo el 3,23 % lo cataloga como crítico, por lo tanto se presume que, el enunciado del alcance del proyecto no es comunicado ni entendido entre todos los interesados del proyecto.

Es evidente entonces, que al no poseer un entendimiento explícito del alcance del proyecto el equipo no puede gestionar las expectativas de los interesados ni realizar una planificación detallada, la cual proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o de trabajo adicional, se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto y en efecto se presentan desviaciones en las entregas de los diseños de ingeniería.

Tabla 12.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?

2. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	2	6,45%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	17	54,84%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	11	35,48%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	1	3,23%

Pregunta N° 3. ¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?

El resultado de la encuesta (Tabla 13) refleja que el 90,32 % de la población encuestada indica que no se incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería, catalogando como crítico el proceso de gestión del tiempo. El 9,68 % de la población lo considera insuficiente. Se infiere que el equipo de trabajo de la gerencia no tiene conocimiento del escenario en el que

trabajaré, por lo tanto, en el momento de presentarse un evento imprevisto, se pueden ver obligados a ajustar los tiempos de ejecución de las actividades, modificando los costos y la calidad de los entregables.

Tabla 13.

¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?

3. ¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	3	9,68%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	28	90,32%

Pregunta N° 4. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?

El resultado de la encuesta (Tabla 14) refleja que el 64,52 % de la población encuestada indica que la base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades es insuficiente y el 29,03 % de la población encuestada la señala como crítico en el proceso de gestión del tiempo llevado a cabo por la Gerencia, se puede concluir que se cuenta con una base de conocimientos o procesos técnicamente pobre y que no todo el personal los utiliza.

El 6,45 % restante de la población encuestada señala que la base de conocimientos para estimar el tiempo de las actividades puede ser mejorada, lo que demuestra que disponen de herramientas internas y mejores prácticas para maximizar el uso de las fuentes de conocimientos que posee el personal que labora en la Gerencia, pero no todos las aplican.

Tabla 14.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?

4. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	2	6,45%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	20	64,52%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	9	29,03%

Pregunta N° 5. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?

La encuesta refleja que el 90,32 % de la población encuestada indica que la Gerencia de Ingeniería no cuenta con un software de gestión de proyectos (Tabla 15), ubicándolo como crítico para el proceso de gestión del tiempo, lo cual indica, que los proyectos se manejan bajo las prácticas de cada líder de proyecto. El 9,68 % de la población encuestada catalogó el software de gestión de proyecto como insuficiente, por lo tanto se puede inferir que, el software que se está manejando no es el más adecuado y/o actualizado y que son pocas las personas que tienen conocimiento del manejo del software de gestión de proyectos.

Tabla 15.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?

5. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	3	9,68%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	28	90,32%

Pregunta N° 6. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores?

La encuesta refleja (Tabla 16) que el 100 % de la población encuestada indica que la Gerencia de Ingeniería no cuenta con una base de lecciones aprendidas, se infiere que, la organización en estudio no ha realizado este tipo de proyectos en el pasado, por lo tanto, no posee ninguna base de lecciones aprendidas señalándolo como crítico en el proceso de gestión del tiempo.

Tabla 16.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores?

6. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores ?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	0	0,00%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	31	100,00%

Pregunta N° 7. ¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?

Los resultados obtenidos de la población encuestada (Tabla 17) indican que el 77,42 % considera crítico que los informes de rendimiento y avance del proyecto no incluya proyecciones del cronograma o del comportamiento del proyecto en un futuro. El 22,58 % señala como insuficiente la información con respecto a las proyecciones del cronograma indicadas en los informes de rendimiento y avance de los proyectos de la Gerencia.

Tabla 17.

¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?

7. ¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	7	22,58%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	24	77,42%

De los resultados obtenidos se puede concluir que estos informes de rendimiento y avance del proyecto, son reflejados en base a la percepción del miembro del equipo encargado de evaluar el avance de las actividades y no incluyen las proyecciones del cronograma para no presentar información negativa a los involucrados del proyecto con el fin de no generar alarmas consideradas innecesarias en cuanto al desarrollo del proyecto y de acuerdo a lo programado.

Pregunta N° 8. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma?

De la población encuestada el 93,55 % indica que no existen documentos de registro y control para el cronograma, ubicándolo como crítico para el proceso de gestión del tiempo. Mientras que el 6,45 % señala que es insuficiente el documento de registro y control para el cronograma (Tabla 18).

Se puede inferir, que no existe un control adecuado para cualquier revisión o solicitud en la estimación de los proyectos a través de un documento que permita llevar un diario o histórico de estos procesos.

Tabla 18.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma?

8. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma ?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	15	6,45%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	16	93,55%

Pregunta N° 9. ¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?

Los resultados obtenidos (Tabla 19) indican que el 70,97 % de la población encuestada señala que la evaluación del cronograma en función de los recursos es insuficiente, el 16,13 % considera crítico este aspecto en el proceso de gestión del tiempo en los proyectos de ingeniería y el 12,90 % de la población considera que se evalúa el cronograma en función de los recursos pero no de la manera más adecuada, la cual puede ser mejorada. Por lo que, se puede inferir que solo se evalúa el cronograma en base a la secuencia de actividades, dejando a un lado el tema de los recursos del proyecto y la utilización de los métodos de nivelación de recursos.

Tabla 19.

¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?

9. ¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	4	12,90%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	22	70,97%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	5	16,13%

Pregunta N° 10. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?

El 80,65 % de la población encuestada (Tabla 20) señala que no se cuenta con un plan de gestión de tiempo adecuado para el desarrollo de las actividades de la Gerencia, situando como crítico el proceso de gestión de tiempo, lo cual hace concluir al investigador que los proyectos no son desempeñados en los tiempos establecidos, ni en el alcance, costo y calidad esperados. El 19,35 % de la población indica que el plan de gestión de tiempo existente en la Gerencia de Ingeniería no es el más adecuado, por lo que se piensa que carece de información importante para lograr ejecutar las actividades bajo los lineamientos establecidos por el PMI, y no es conocido por todos los miembros de la organización.

Tabla 20.

¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?

10. ¿ La Gerencia de Ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?	PUNTAJE		
	Máximo	Obtenido	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	20	0	0,00%
De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	15	0	0,00%
Desacuerdo = INSUFICIENTE	10	6	19,35%
Totalmente Desacuerdo = CRÍTICO	5	25	80,65%

Con los resultados obtenidos se puede determinar que la Gestión del Tiempo de la Gerencia de Ingeniería de AG no es la más adecuada sino que resulta ser crítica al ser evaluada con las entradas, herramientas y salidas del proceso de Gestión del Tiempo que se indican en el PMBOK (2008). En la siguiente tabla se presenta de manera resumida los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.

Tabla 21.

Resultados de la Encuesta Estructurada Cerrada aplicada al personal que labora en la Gerencia de Ingeniería.

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA CERRADA PARA DETERMINAR LA GESTIÓN ACTUAL DEL TIEMPO EN LA GERENCIA DE INGENIERÍA	%	DESCRIPCIÓN
1. ¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?	71%	Satisfactorio
2. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?	55%	Oportunidad de Mejora
3. ¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?	90%	Critico
4. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?	65%	Insuficiente
5. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?	90%	Critico
6. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores ?	100%	Critico
7. ¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?	77%	Critico
8. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma ?	94%	Critico
9. ¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?	71%	Insuficiente
10. ¿ La Gerencia de Ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?	81%	Critico

Como se puede observar en la tabla anterior, los procesos del tiempo que resultaron críticos e insuficientes de acuerdo con los resultados de la encuesta y en base a los procesos de gestión del tiempo señalados por el PMBOK (2008) son: la estimación de las duraciones de las actividades, estimación de los recursos de las actividades, desarrollo del cronograma y control del cronograma. El proceso que resultó satisfactorio y con oportunidad de mejora es: la gestión del alcance del proyecto, el cual incluye las entradas o fuentes de información para cumplir con el proceso de gestión del tiempo.

Esta misma encuesta será aplicada a las empresas que desarrollan ingeniería, para determinar si los mecanismos que están aplicando para la entrega oportuna de los diseños son satisfactorios y cumplen con lo señalado en la guía de las mejores prácticas para la gestión del tiempo en proyectos del PMI.

Continuando con el análisis de los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería, se aplicó una lista de verificación (Anexo B), que permitió identificar y analizar las entradas, herramientas y salidas utilizadas por la Gerencia de Ingeniería para verificar el cumplimiento con la Gestión del Tiempo establecida por el PMBOK (2008).

La Gerencia de Ingeniería incluye en las fases de planificación y control de la gestión del tiempo de sus proyectos, los siguientes procesos: definición de actividades, establecimiento de su secuencia, estimación de los recursos por actividad, estimación de la duración de cada una de ellas, desarrollo del cronograma y su posterior control. En el presente apartado se describe detalladamente cómo llevan a cabo estos procesos, considerando las fuentes de información o entradas, las herramientas y técnicas utilizadas para el análisis de la información y los resultados obtenidos o salidas.

5.1.1 Definición de las actividades

La Gerencia de Ingeniería designa a un líder para la ejecución de los proyectos de ingeniería, el cual elabora el documento de alcance según el acta de constitución del proyecto y los requerimientos expuestos en documentos por parte del cliente. El documento del alcance del proyecto contiene los siguientes aspectos: Nombre del proyecto, entregables del proyecto, requerimientos de información, hitos financieros del proyecto y tiempo de ejecución del proyecto. No incluye las exclusiones, restricciones ni los supuestos del proyecto, los cuales determinan el grado de control que el equipo del proyecto podrá ejercer sobre el alcance global del mismo.

También se cuenta con estructuras de desglose de trabajo para los proyectos bien definidas, identificadas y desarrolladas en diferentes niveles para cada uno de los entregables en sus componentes fundamentales pero, no se evidenció documentación que proporcione una descripción más detallada de los componentes de la línea base del alcance, lo que se conoce como el diccionario de la EDT.

Para iniciar la gestión del tiempo de los proyectos de ingeniería, los líderes y el equipo del proyecto elaboran una primera definición de actividades, proceso en el cual preparan una lista de las tareas o acciones que se deben ejecutar y que componen el proyecto. Utilizan principalmente cinco (5) elementos como fuente de información o entradas: enunciado del alcance del proyecto, la EDT del proyecto, la cantidad de documentos y planos que se van a desarrollar por proyecto, experiencia del personal en ejecución de documentos y planos; y por último, la fecha de entrega definido por el cliente (fechas impuestas de acuerdo a las prioridades de construcción). No obstante, la Gerencia no cuenta con políticas formales documentadas para la definición de actividades.

Por otro lado, la Gerencia emplea como herramientas y técnicas para analizar la información obtenida del cliente y de acuerdo con lo señalado anteriormente, plantillas predefinidas, en las cuales se enumeran las actividades a realizar y el equipo de trabajo selecciona las que son aplicables al proyecto en particular, tomando en cuenta la información disponible en el momento y su experiencia laboral, para luego aplicar la técnica de descomposición de paquetes de trabajo en actividades más pequeñas. Sin embargo, por no poseer el diccionario de la EDT el desarrollo final de la lista de actividades no es exhaustiva.

Como resultado del proceso o salidas, la Gerencia obtiene una lista general de las actividades que componen el proyecto, así como algunos atributos de las mismas, tales como: descripción, identificación de la actividad y de la EDT, y las fechas de entrega definidas por el cliente. Es conveniente señalar, que en las salidas de este proceso los hitos del proyecto no están presentes y no existen documentos para registrar o notificar cambios en las actividades.

En la figura 18 se puede observar el proceso de definición de las actividades que es llevado a cabo por la Gerencia de Ingeniería.

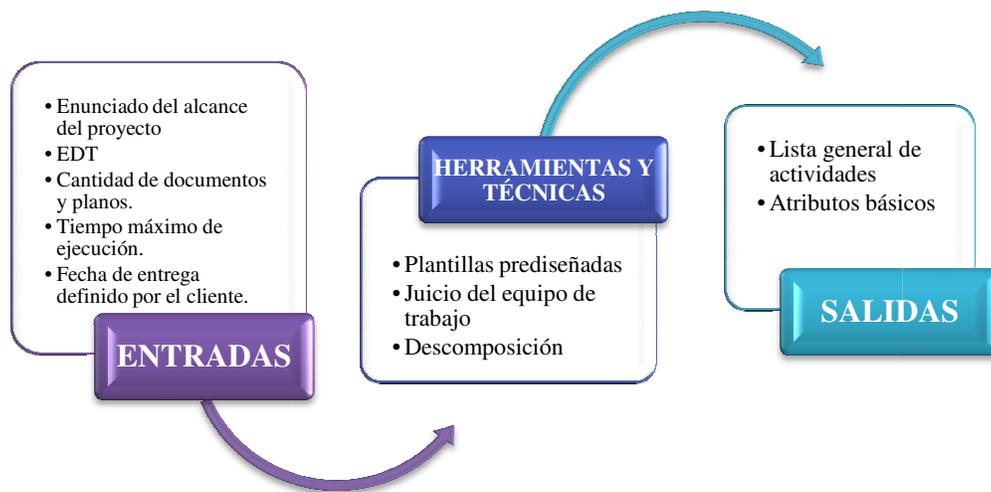


Figura 18. Proceso de definición de actividades de la Gerencia de Ingeniería.

5.1.2 Establecimiento de la secuencia de las actividades

En este proceso (Figura 19) la Gerencia de Ingeniería identifica las relaciones lógicas entre cada una de las actividades utilizando como fuente de información la lista general de actividades, sus atributos básicos y el enunciado del alcance del proyecto.

Como herramientas y técnicas de análisis es utilizado igualmente el juicio experto del equipo de trabajo, el cual de acuerdo con la información con la que cuenta, analiza la lista general de actividades y sus atributos básicos (descripción, identificación de la actividad y de la EDT, fechas de entrega definidas por el cliente) para determinar las dependencias y precedencias lógicas entre las actividades a través del método de diagramación por precedencia (PDM). No se evidenció como un documento la aplicación de adelantos y retrasos para definir con exactitud la relación lógica de las dependencias.

Por último, obtiene como resultado o salida de este proceso un diagrama de red del cronograma general del proyecto, el cual consiste en una representación esquemática de las relaciones lógicas que existen entre las actividades del cronograma del proyecto, con el objeto de reflejar la cronología del trabajo. Sin embargo, no hay registros documentados sobre cambios en la lista general y atributos de las

actividades, no se observó un formato para solicitar cambios de secuencia de actividades, ni registros de dichos cambios en el cronograma; que incluya un documento que identifique las causas que motivan los cambios y los riesgos que esto ocasionaría en la fase de ejecución del proyecto.



Figura 19. Proceso de establecimiento de secuencia de actividades de la Gerencia de Ingeniería.

5.1.3 Estimación de los recursos de actividades

En tercer lugar, realizan la estimación de los recursos de cada una de las actividades, siguiendo el proceso que se muestra en la Figura 20. Para ello utiliza como fuente de información los recursos de infraestructura que están disponibles, la lista de actividades definidas en el primer proceso, la cantidad de documentos y planos a desarrollar, tipos y características de los documentos (hoja carta, doble carta, planos, etcétera), el tiempo máximo de entrega definido por el cliente (fechas impuestas de acuerdo a las prioridades de construcción), y las políticas y procedimientos relativos al ingreso de recurso humano con los requerimientos exigidos para el desarrollo del proyecto, en los cuales, se evidencian procesos lentos que afectan el calendario de los recursos y por ende la gestión del tiempo.

Para la estimación de recursos la Gerencia utiliza como herramientas y técnicas de análisis principalmente el juicio del equipo de trabajo y, como resultado de este

proceso obtiene una lista de los recursos necesarios donde se identifican los tipos y la cantidad necesaria para realizar cada una de las actividades de un paquete de trabajo, recursos tales como: materiales, equipos y personas.

Es conveniente resaltar, que no aplican la técnica de estimación ascendente para la estimación de los recursos, lo que permite descomponer la actividad en un nivel mayor de detalle para estimar los recursos con un grado razonable de confianza. Se dispone de un software de gestión de proyectos (Microsoft ®Project 2007), sin embargo, no se evidenció programación de actividades de acuerdo a la disponibilidad de recursos sino solo a través de la secuencia de las mismas, por esta razón no están definidas las estructuras de desglose de recursos, su disponibilidad, costos y calendarios, que ayudan a optimizar el uso de los mismos.

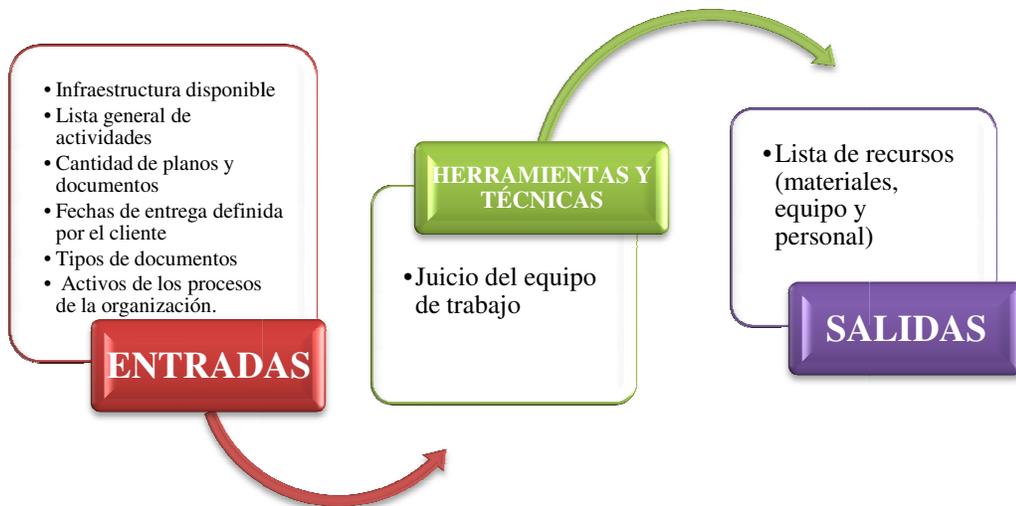


Figura 20. Proceso de estimación de los recursos de la Gerencia de Ingeniería.

5.1.4 Estimación de duraciones de las actividades

Durante este proceso (Figura 21) se establece aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. Para esto, la Gerencia toma en cuenta la lista general de actividades, los atributos básicos de las mismas (descripción, identificador de las actividades y de la EDT, y fechas de entrega definidas por el cliente), los recursos estimados (tipo y

cantidad) y el enunciado del alcance del proyecto a ejecutar. Sin embargo, el enunciado del alcance no describe las restricciones y los supuestos del proyecto, lo cual se utiliza para respaldar el estimado de la duración de las actividades, puesto que es clave tener claro los términos y requisitos del contrato, la disponibilidad de información para el desarrollo de las actividades, disponibilidad de los recursos, frecuencia de presentación de los reportes de avance y las condiciones en las cuales se va a desarrollar el proyecto.

Adicionalmente, no se evidenció prácticas de análisis de riesgos para los proyectos, que de acuerdo al PMBOK (2008); la manera de tratar el impacto de un evento que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas en el proyecto, se debe realizar priorizando y analizando los riesgos, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos.

Por otra parte, tampoco existe desarrollo de calendario de los recursos, donde se indique la disponibilidad y capacidad de cada uno; lo que influye significativamente en la distribución de los recursos por cada actividad, afectando la duración total de las actividades. De igual manera, no disponen de base de datos para los estimados de la duración en proyectos similares ni base de lecciones aprendidas, puesto que, éste es el primer proyecto que desarrolla la organización.

Para analizar la información obtenida, la Gerencia de Ingeniería utiliza como herramienta y técnica de análisis el juicio del equipo de trabajo, el cual está basado en el conocimiento que posee el equipo de experiencias laborales previas, ahora bien, para garantizar el éxito de este proceso es conveniente combinar esta técnica con uno de los métodos de estimación (Análoga, Paramétrica y/o Por Tres Valores), lamentablemente la Gerencia de Ingeniería no utiliza ninguno de los tres métodos. Sin embargo, en el cronograma maestro del proyecto de la Siderúrgica Nacional se evidenció el uso de reservas o contingencias de tiempo para la estimación de la duración de las actividades.

Por último, los resultados de este proceso es la duración de cada actividad estimada con una fecha de inicio y fin de ejecución. Con respecto a los cambios en las actividades como consecuencia de la estimación de la duración, no existe evidencia de documentos para registrar dichos cambios.

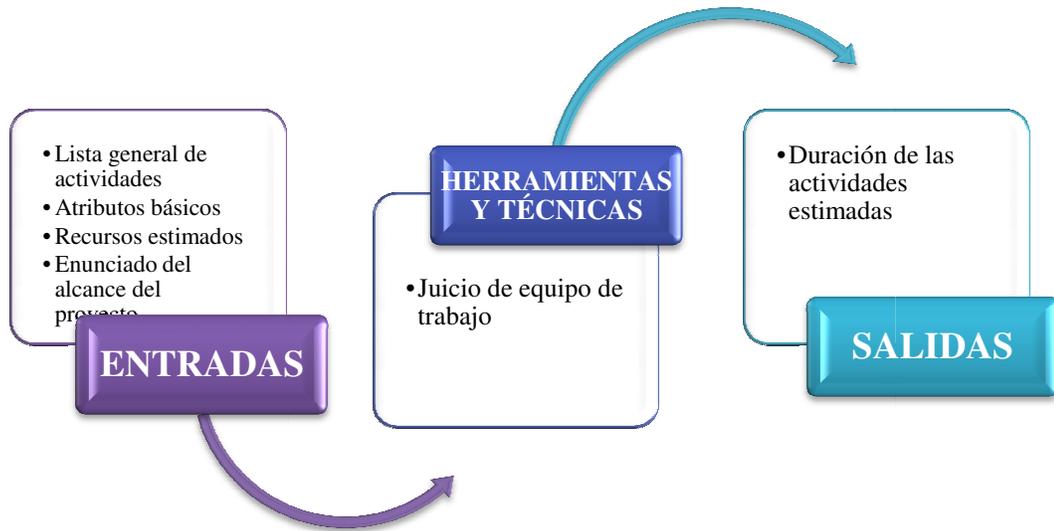


Figura 21. Proceso de estimación de duraciones de la Gerencia de Ingeniería.

5.1.5 Desarrollo del cronograma

Este proceso consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto. La Figura 22 muestra el proceso de desarrollo del cronograma que sigue la Gerencia de Ingeniería, en el cual se determina la fecha de inicio y finalización planificada de los proyectos.

Para iniciar este proceso, la Gerencia utiliza como fuente de información la lista general de actividades, las fechas de entrega definidas por el cliente, la duración estimada de las actividades y el enunciado del alcance del proyecto, todo se analiza aplicando la técnica del camino crítico o ruta crítica, sin considerar las limitaciones de los recursos. A través del Software Microsoft ®Project 2007 obtienen como salida un cronograma general del proyecto.

Como se pudo explicar en el apartado anterior, no se dispone de calendarios de los recursos de las actividades, ni se utiliza la técnica de nivelación de recursos para mantener un nivel constante de utilización; cuando los recursos han sido sobre asignados. No existe evidencia de aplicación de la técnica de cadena crítica, que permita modificar el cronograma para adaptarlo a los recursos limitados del proyecto, agregando colchones de duración en el cronograma que se utilizan para manejar la incertidumbre y proteger la fecha de finalización contra cualquier retraso.

Así mismo no realizan el análisis de ¿Qué pasa si...? en la red del cronograma, el cual puede utilizarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto bajo condiciones adversas y, para preparar planes de contingencias y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas. Por otra parte, el enunciado del alcance del proyecto no describe los supuestos y restricciones del proyecto, que deben ser tomados como posibles causas que pueden impactar en el desarrollo del cronograma.

Al final del proceso se observó la presencia de un cronograma de actividades sin hitos definidos para los proyectos manejados por la Gerencia y no se evidenció la existencia de un documento para la aprobación y revisión de actividades plasmadas en el cronograma.



Figura 22. Proceso de desarrollo del cronograma de la Gerencia de Ingeniería.

5.1.6 Control del cronograma

La Gerencia de Ingeniería da seguimiento al estado del proyecto, actualiza el avance del mismo y gestiona los cambios a la línea base del cronograma, utilizando como fuente de información la línea base del cronograma de trabajo y la información sobre el avance del proyecto, la cual está representada en el reporte mensual de avance. No obstante, no cuenta con un plan de gestión del cronograma, donde se indiquen las herramientas de control y método de seguimiento que deben ser usados en el mismo.

Entre las técnicas y herramientas que utilizan para controlar el cronograma se evidenció la existencia del Software Microsoft ®Project 2007, con el cual realizan el seguimiento de las fechas planificadas en comparación con las fechas reales, sin embargo no proyectan los efectos de los cambios al cronograma del proyecto. Aún cuando, se utiliza el software mencionado anteriormente, no se cuenta con un sistema de medición de rendimiento confiable. El sistema utilizado se basa en la percepción que tiene el individuo que lleva el registro o control sobre el avance de las actividades.

Tampoco se observó la aplicación de la técnica de compresión del cronograma para realinear con el plan las actividades retrasadas del proyecto.

La información obtenida (Figura 23) de conformidad con lo señalado anteriormente, es plasmada en los reportes mensuales de avance del proyecto, pero no se observaron registro de reuniones del equipo de trabajo para revisar los estados de avance del proyecto, ni están documentadas acciones correctivas tomadas por desviaciones presentadas, ni existen las proyecciones de finalización de las actividades en el cronograma, ni documentos para registrar los cambios sucedidos en el mismo, de hecho, no se cuenta con un plan que gestione los cambios en el cronograma del proyecto.

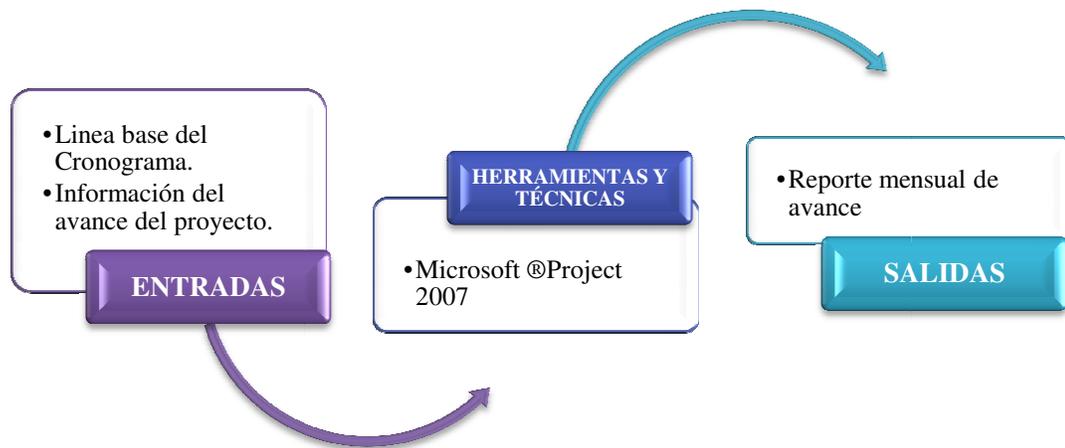


Figura 23. Proceso de control del cronograma de la Gerencia de Ingeniería.

5.2 Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir en calidad y entrega oportuna satisfaciendo las necesidades de los interesados del proyecto.

La finalidad de identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería para cumplir en calidad y entrega oportuna, no es más que identificar las mejores prácticas de gestión del tiempo que están usando estas empresas y verificar si aplican con lo señalado por el PMI en el área de conocimiento del tiempo.

Los medios utilizados para recolectar información fueron sesiones de entrevistas, encuestas realizadas a los involucrados en la gestión del tiempo de los proyectos, observación directa, organización y revisión de toda la información o documentación en formato físico y electrónico disponible de los proyectos.

Para identificar los mecanismos que utilizan las empresas en su gestión del tiempo, se realizó la aplicación de la encuesta estructurada cerrada (Anexo A) al personal de las unidades de planificación de las empresas: Arcoing, C.A., Inelectra, C.A. y Consorcio SUBXXI C.A., la cual está enfocada en los procesos más importantes del PMBOK (2008) para garantizar una gestión del tiempo exitosa, la misma encuesta fue realizada a la Gerencia de Ingeniería, esto con la finalidad de comparar la Gestión del

Tiempo de las empresas encuestadas con las de la Gerencia, de manera tal, que se pueda recopilar las mejores prácticas que aplican las empresas de la zona en el área de ingeniería.

De la observación directa, organización y revisión de toda la información se determinó que la unidad de planificación y control de las empresas Arcoing, C.A., Inelectra, C.A. y Consorcio SUBXXI C.A., desarrollan como procesos medulares la planificación, seguimiento y el control de proyectos, los cuales son necesarios para cumplir con los requisitos acordados con el cliente en su contrato.

El proceso comienza con la recopilación de la información de los procesos de ejecución, requeridos en la preparación de los siguientes productos:

- ✓ Plan Maestro
- ✓ Presupuesto del Proyecto
- ✓ Flujo de desembolsos
- ✓ Índices de Gestión (Productividad y Financieros)

La gestión del tiempo de los proyectos inicia con la definición por parte del equipo de las condiciones que determinaran el desarrollo del cronograma. La primera información necesaria para este paso viene de la Estructura de Desglose del Trabajo, que tiene todas las actividades identificadas para el proyecto. La calidad y cumplimiento de la EDT determina la calidad del cronograma, por lo tanto, el equipo del proyecto revisa que todas las estructuras de trabajo estén claramente definidas para cada una de las actividades mayores del proyecto, con diferentes niveles de desarrollo y de acuerdo a la complejidad de las mismas.

La meta de las empresas entrevistadas es que el equipo del proyecto tenga total comprensión de todo el trabajo que necesita ser cumplido. Por ende mediante la definición del cronograma del proyecto se desarrolla también el entendimiento de las restricciones, dependencias y secuencia de actividades. El identificar qué actividad

está antes o después es el proceso de identificar las relaciones de dependencia entre las actividades.

Se observó también que existen listas detalladas de actividades que poseen un sistema apropiado de identificación y control de documentación, la cual es elaborada por el equipo del proyecto y asignan un estimado de la duración para cada actividad; utilizando información histórica de proyectos similares y asesoría de expertos. La duración incluye el tiempo real de trabajo para cada actividad.

Siguiendo con lo anteriormente expuesto, el cronograma utiliza la información de los interesados claves en el proyecto. El equipo del proyecto verifica que restricciones de tiempo o limitaciones tienen los beneficiarios para una fecha específica o periodo. En base a esto, estiman cuanto tiempo toma una actividad, lo que requiere del entendimiento de la disponibilidad de los recursos, el tipo de habilidades necesarias para realizar el trabajo y de las limitaciones del presupuesto para obtener recursos.

Por otra parte, se detectó que las actividades de los proyectos cuentan con sólidas bases económicas para su ejecución, que el personal utilizado para la estimación del tiempo, ejecución y control de las actividades es experimentado, por lo tanto, los cronogramas son desarrollados de acuerdo a la secuencia lógica de ejecución de las actividades introduciendo análisis basados en los recursos disponibles del proyecto.

Una de las principales fuentes de información que usan para la estimación de la duración, es el registro de las actividades ejecutadas en proyectos similares, por lo que se pudo constatar, que cuentan con un sistema de retroalimentación o base de conocimiento que ayuda a los ingenieros a estimar los tiempos en base a experiencias previas.

De igual manera utilizan la estimación paramétrica; donde estiman la duración de una actividad basándose en la relación estadística de los datos históricos de actividades similares y las otras variables que intervienen en la misma, como la cantidad de planos y documentos a desarrollar dependiendo del sistema, tipo de proyecto y/o

disciplina. A pesar de utilizar la estimación paramétrica, las empresas en estudio para mejorar la precisión de los estimados de la duración de la actividad, toman en consideración el grado de incertidumbre y de riesgo de la estimación, aplicando el método PERT para calcular la duración esperada de la actividad; tomando en cuenta un promedio de las tres estimaciones: probable, optimista y pesimista, a través de la fórmula indicada por este método, la cual está detallada en el capítulo II.

Posteriormente, una vez que toda la información de la secuencia y de la duración de las actividades del proyecto ha sido completada, se desarrolla un diagrama de red que provee al equipo del proyecto el panorama y control sobre el cronograma del proyecto. También ayuda a determinar la duración total del proyecto y su ruta crítica que es la ruta con la duración más larga. Sumado a esto, realizan una representación gráfica de actividades en una escala de tiempo, utilizando el Programa Microsoft®Project 2010. En el mismo se pudo observar cada actividad en una fila, las fechas en la parte superior en días y las barras se visualizan como un diagrama de Gantt mostrando las fechas de inicio y de finalización de cada actividad en el proyecto, con los hitos establecidos y claramente identificados.

Finalmente, en los procesos de control del tiempo de ejecución de los proyectos se encontraron; reportes de avance que comunican a los diferentes interesados de los proyectos el estatus positivo o negativo de las actividades específicas y el avance global del proyecto incluyendo en cada reporte una curva tipo “S”, que compara el avance real contra el avance programado. Se evidenció la aplicación de la técnica de gestión de valor ganado para la medición de desempeño de los proyectos desde la perspectiva de tiempo y costo, mediante la cual hacen proyecciones conforme avanza el proyecto y en función del desempeño del mismo.

Adicionalmente, se aplicó la lista de verificación (Anexo B) de las entradas, herramientas y salidas utilizadas por las empresas Arcoing, C.A., Inelectra, C.A. y Consorcio SUBXXI C.A, para verificar el cumplimiento de la gestión del tiempo llevada a cabo por las mismas con lo establecido por el PMBOK. A continuación se

presentan los resultados globales de la lista de verificación, completando así los resultados obtenidos de la observación y revisión documental.

5.2.1 Definición de Actividades



Figura 24. Proceso de Definición de Actividades de las Empresas Encuestadas.

5.2.2 Establecimiento de la Secuencia de Actividades

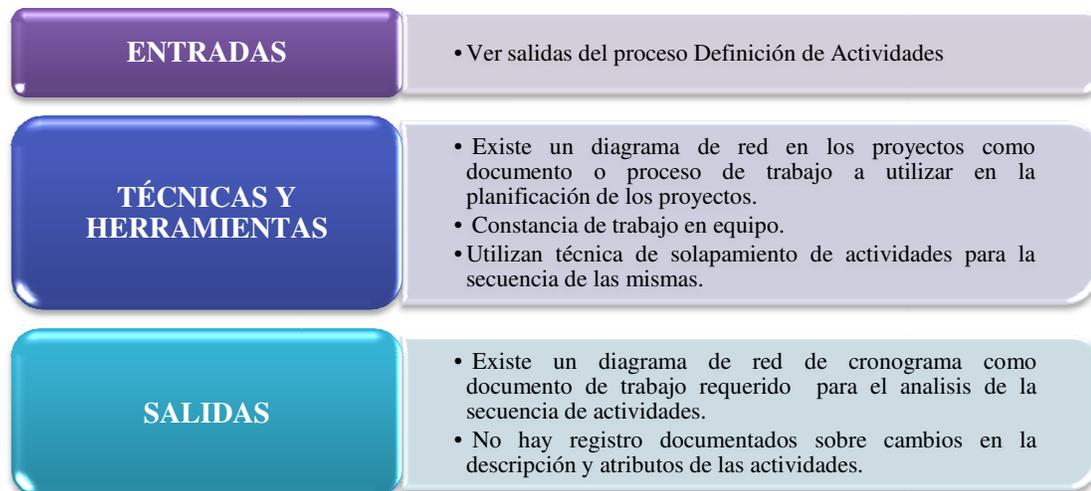


Figura 25. Proceso de Establecimiento de Secuencia de Actividades de las Empresas Encuestadas.

5.2.3 Estimación de Recursos de Actividades

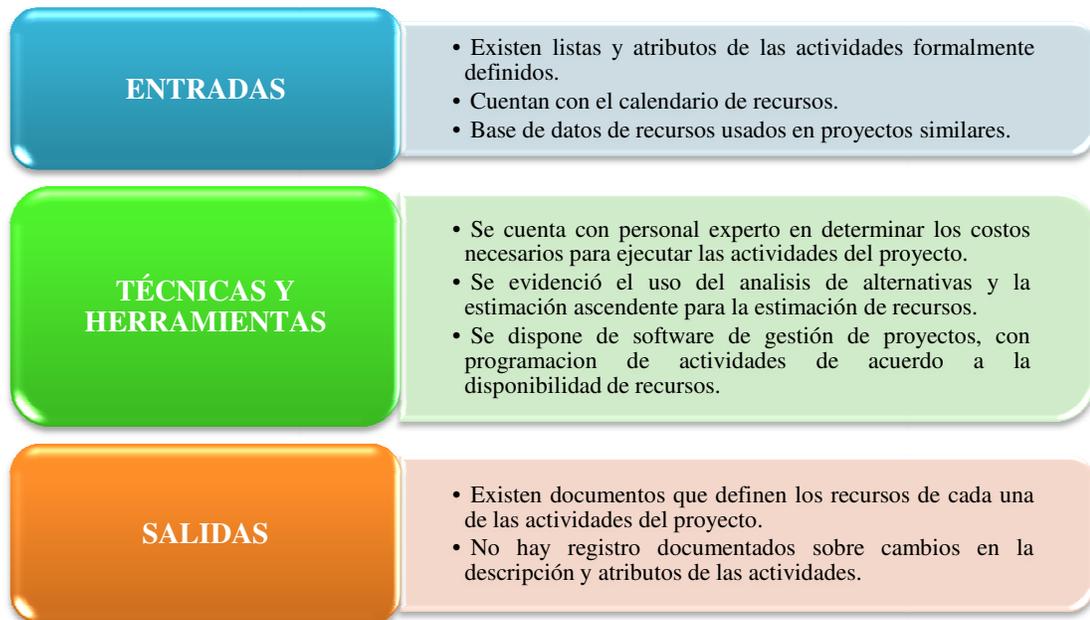


Figura 26. Proceso de Estimación de Recursos de Actividades de las Empresas Encuestadas.

5.2.4 Estimación de la Duración de las Actividades

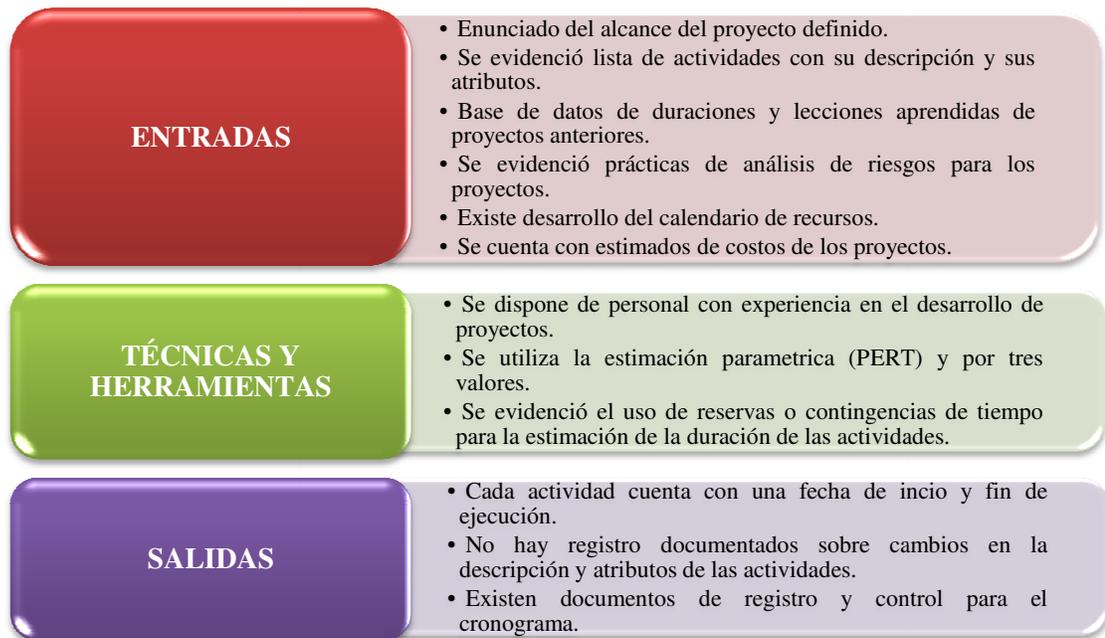


Figura 27. Proceso de Estimación de la Duración de las Actividades de las Empresas Encuestadas.

5.2.5 Desarrollo del Cronograma

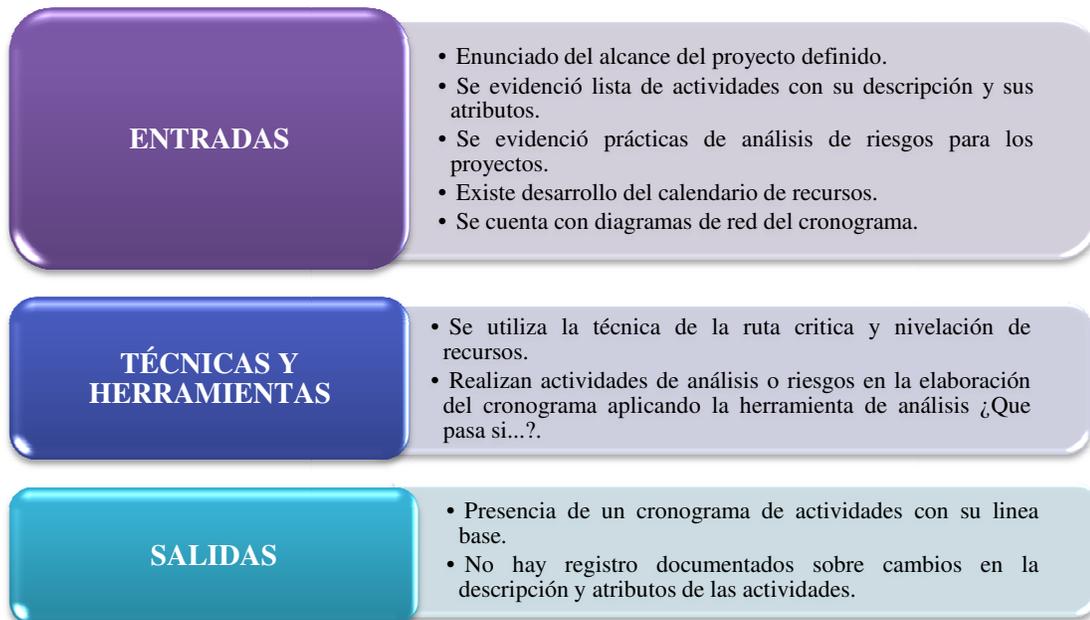


Figura 28. Proceso Desarrollo del Cronograma de las Empresas Encuestadas.

5.2.6 Control del Cronograma

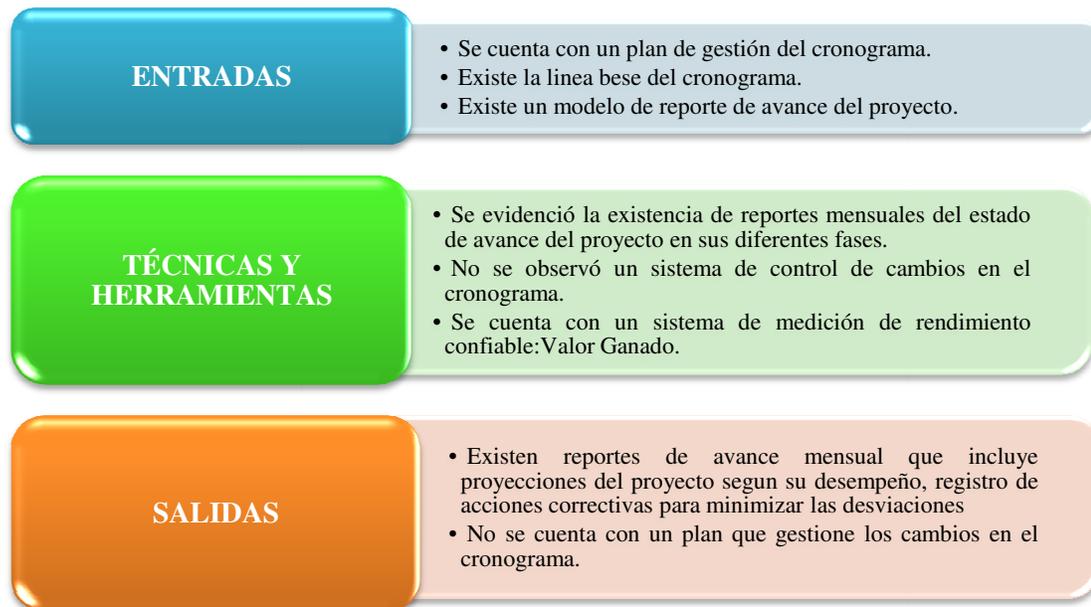


Figura 29. Proceso Control del Cronograma de las Empresas Encuestadas.

Para continuar se presentan los resultados generales de la aplicación de la encuesta (Anexo A) a las empresas Arcoing, C.A, Inelectra C.A. y Consorcio SubXXI C.A. El tipo de entrevista usada fue la estructurada cerrada, fue aplicada por el entrevistador al personal perteneciente a las áreas de planificación de las empresas entre ellos ingenieros y líderes de proyectos en una sesión de entrevistas, por lo que se tuvo la libertad de conversar para precisar y aclarar conceptos, obteniendo mayor información sobre los temas deseados con respecto a la gestión del tiempo. Esta encuesta completará los resultados obtenidos en la observación documental y directa.

La tabulación de los resultados utilizará la misma escala de medición que fué descrita en el apartado 5.1 de este documento.

Tabla 22

Resultados de la evaluación de la gestión del tiempo aplicada en las empresas entrevistadas.

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA CERRADA PARA DETERMINAR LA GESTIÓN ACTUAL DEL TIEMPO DE LAS EMPRESAS	Arcoing C.A.				Inelectra C.A.				SubXXI C.A.			
	S	OM	I	C	S	OM	I	C	S	OM	I	C
1. ¿Utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?	100%				100%				100%			
2. ¿Cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?	100%				100%				100%			
3. ¿Incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?	100%				80%	20%			100%			
4. ¿Cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?	100%				100%				100%			
5. ¿Cuenta con un software de gestión de proyectos?	40%	60%			20%	80%			10%	90%		
6. ¿Cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores ?	100%				100%				70%	30%		
7. ¿En sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?	100%				90%	10%			100%			
8. ¿Cuenta con documentos de registro y control para el cronograma ?	100%				100%				80%	20%		
9. ¿Evalúa el cronograma en función de los recursos?	100%				100%				100%			
10. ¿Cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?	100%				90%	10%			80%	20%		

De acuerdo con la tabla anterior, la gestión del tiempo de las empresas entrevistadas es satisfactoria y con oportunidad de mejora con respecto a los procesos claves de la gestión del tiempo descrita por el PMBOK.

Analizando los resultados de la encuesta se puede inferir, que las empresas cuentan con una EDT (pregunta N° 1) y un enunciado del alcance del proyecto (pregunta N° 2) claramente definidos y que cumple con los parámetros exigidos por el PMBOK, para lograr una definición acertada de las actividades e iniciar la gestión del tiempo de los proyectos de ingeniería con éxito.

Para las empresas encuestadas es de vital importancia la inclusión del análisis de riesgo en la estimación de la duración de las actividades, indicando en la pregunta N° 3, que la gestión del tiempo no está enfocada como un área de conocimiento aislada, sino que es evidente la interrelación que existe entre las demás áreas de conocimiento de la gestión de proyectos señalada por el PMBOK, las cuales condicionan la correcta ejecución del tiempo. De las empresas encuestadas solo el 20 % considera que debe ser mejorado el análisis de riesgos.

Por consiguiente se puede inferir, que el análisis de riesgo utilizado para la estimación de las duraciones, en algunas ocasiones no toma en cuenta la dependencia de participantes externos como el cliente, esto debido a la cantidad de proyectos que manejan, que dificulta la integración del cliente al proyecto, representando esto, un evento incierto que puede producir impacto en el cronograma o el desempeño del proyecto.

En relación con la base de conocimientos o procesos claros para estimar la duración de las actividades pregunta N° 4, el 100 % de la población encuestada señala como satisfactorio la utilización del mismo dentro de la gestión del tiempo, se puede concluir que, usan registros de las actividades ejecutadas en proyectos similares a través de un sistema de retroalimentación o base de conocimiento, que ayuda a los ingenieros a estimar los tiempos de la duración de las actividades en base a experiencias previas, corroborando lo observado en la observación documental.

Una de las preguntas donde todas las empresas expresaron diferentes opiniones de satisfactorio y oportunidad de mejora fue en la pregunta N° 5, que plantea el uso de un software de gestión de proyecto. Concluyendo de estos resultados, que para

muchas personas la utilización del Microsoft @Project 2010 no es la más adecuada, puesto que, no reflejan los efectos de los cambios en el cronograma del proyecto, mientras; que para otras personas la información manejada y suministrada por el software es satisfactoria.

Siguiendo el mismo orden de preguntas, todas las empresas encuestadas indicaron en la pregunta N° 6, como satisfactorio; la disponibilidad de una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería desarrollados anteriormente, lo cual indica, que es utilizada como referencia en la fase de definición de las actividades, para garantizar una lista de actividades detallada correctamente. En este caso el 30 % de las empresas entrevistadas indicaron, que la base de lecciones aprendidas puede ser mejorada, por lo que se puede inferir, que los datos históricos que se maneja de los proyectos anteriormente ejecutados por las empresas, carece de información como las causas de los retrasos en las actividades y las acciones correctivas y preventivas aplicadas para minimizar dicha desviación.

Conforme más se conozca de los eventos que pueden ocurrir en corto o mediano plazo, se logra descomponer las actividades en una lista exhaustiva que abarcará todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto.

Tal como se observa en la Tabla 22, la pregunta N° 7 con respecto a la inclusión de la proyección del cronograma en los reportes de avance de los proyectos; es satisfactorio desde la perspectiva de las personas encuestadas. Se puede inferir, que de la misma manera que se observó en la revisión documental, las revisiones de desempeño y estimaciones de la conclusión del proyecto en tiempo y costos reales, en comparación con el tiempo y costo planificado, es conocido por todo el personal. De igual manera, todos están familiarizados con la técnica de valor ganado.

Con respecto a la pregunta N° 8, referente a los documentos de registro y control del cronograma, los resultados obtenidos de la encuesta aplicada indican, que este ítem es satisfactorio para el proceso de gestión del tiempo de las empresas encuestadas, se puede concluir, que existen registros de reuniones de seguimiento y control del

cronograma donde; se señalan las acciones tomadas y los cambios efectuados de acuerdo a los imprevistos que pudieran desviar la línea base de tiempo y costo del cronograma. No obstante, estos registros no están incluidos en la base de datos de lecciones aprendidas.

Con respecto a lo anteriormente descrito, solo una persona de las empresas entrevistadas señala, que puede ser mejorado los documentos de registro y control del cronograma, por lo que se puede concluir, que los controles del cronograma son aplicados pero, no existen documentos o registros de las solicitudes de cambio a la línea base del cronograma, los cuales se generan a partir del análisis y revisión de los informes de avance y de los resultados de las medidas de desempeño.

De igual manera que la pregunta N°1, 2, 3 y 4, la pregunta N° 9 de la encuesta aplicada; dio como resultado 100 % en la evaluación del cronograma en función de los recursos, ubicándolo como satisfactorio para el proceso de gestión del tiempo, lo que permite corroborar lo indicado en la revisión documental, donde se evidenció que utilizan la técnica de análisis de los recursos en el cronograma, aplicando el método de la ruta crítica y nivelación de recursos cuando éstos están sobre asignados.

En último lugar, los resultados de la pregunta N° 10 certifican, que las empresas entrevistadas cuentan con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades, indicando así, que el mismo es satisfactorio y cumple con lo establecido en la guía de las mejores prácticas propuesta por el PMBOK (2008).

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta, se realizó un promedio de las respuestas de las tres empresas y se compara con los resultados obtenidos de la aplicación de la misma encuesta en la Gerencia de Ingeniería, esto con la finalidad de identificar las áreas claves de gestión del tiempo en donde la Gerencia no está siendo eficiente o satisfactoria y las otras empresas de la zona si ponen en práctica una gestión del tiempo satisfactoria. Los resultados pueden observarse en la siguiente tabla.

Tabla 23.

Comparación de resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a la población en estudio.

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA CERRADA PARA DETERMINAR LA GESTIÓN ACTUAL DEL TIEMPO DE LAS EMPRESAS	TOTAL PROMEDIO EMPRESAS				TOTAL GERENCIA DE INGENIERÍA			
	S	OM	I	C	S	OM	I	C
1. ¿Utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?	100%				71%	23%	6%	
2. ¿Cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?	100%				7%	55%	35%	3%
3. ¿Incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?	93%	20%					10%	90%
4. ¿Cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?	100%					6%	65%	29%
5. ¿Cuenta con un software de gestión de proyectos?	23%	77%					10%	90%
6. ¿Cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores ?	90%	30%						100%
7. ¿En sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?	97%	10%					23%	77%
8. ¿Cuenta con documentos de registro y control para el cronograma ?	93%	20%					7%	93%
9. ¿Evalúa el cronograma en función de los recursos?	100%					13%	71%	16%
10. ¿Cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?	90%	15%					20%	80%

Como se puede visualizar en la tabla anterior, la necesidad de mejorar el desempeño de la gestión del tiempo en los proyectos desarrollados por la Gerencia de Ingeniería, es de vital importancia, puesto que ayudará a los líderes de proyecto e ingenieros ejecutores a tomar decisiones en la etapa de planificación del proyecto y asegurar que los proyectos se desempeñen en los tiempos planificados y establecidos en el alcance de los mismos, evitando los retrasos y garantizando la entrega oportuna y calidad de los diseños de ingeniería para la construcción de la Siderúrgica Nacional.

Es conveniente recalcar que, los proyectos que se llevan a cabo en la Gerencia de Ingeniería se componen de diferentes niveles de dificultad, recursos y materiales, pero todos tienen en común que son manejados por el mismo grupo de personas o líderes de proyectos. Se cuenta con muchos procesos, técnicas y herramientas de gestión del tiempo, pero son utilizados parcialmente o nunca; por darle más valor a

atender las tareas del día a día y debido a la falta de organización por manejar muchos proyectos a la vez.

Por otro lado, los principales retrasos en los proyectos de ingeniería, se han generado por subestimar los tiempos de ejecución de las actividades a los cambios de último momento que solicitan los clientes y al hecho de que el personal de la Gerencia no aplica adecuadamente las mejores prácticas propuesta por el PMBOK (2008), con respecto a la gestión del Tiempo, por lo cual, se deben proponer mejoras o soluciones para garantizar un desempeño de la gestión del tiempo dentro de la Gerencia de Ingeniería satisfactorio.

5.3 Establecer las mejoras a la gestión del tiempo de la Gerencia de Ingeniería en los procesos de planificación, ejecución y control con base en el PMBOK 2008.

La gestión del tiempo dentro de los proyectos como área de conocimiento y al igual que las demás ocho áreas de la gestión de proyectos propuesta por el PMBOK (2008) no debe ni puede analizarse de forma aislada, pues entre ellos existe una interrelación que condiciona su correcta ejecución.

Una propuesta de mejora de la gestión del tiempo tiene como fin, facilitar la toma de decisiones de los miembros del equipo de trabajo de los proyectos y asegurar que se desempeñen los proyectos en los tiempos planificados. De esta manera, se lograría ejecutar las tareas bajo los lineamientos establecidos por la organización y obtener niveles de calidad esperados.

Es por esta razón, que el primer punto a analizar para establecer las mejoras, fueron los resultados encontrados en las entradas requeridas por los pasos internos de la gestión del tiempo, que provienen de otros procesos de gestión de proyectos como lo son: el enunciado del alcance del proyecto, el análisis de riesgos y el análisis de recursos del proyecto. Encontrándose, específicamente en los pasos de definición de actividades, estimación de secuencias y duración de las actividades, y desarrollo del cronograma; la utilización del enunciado del alcance del proyecto, en este caso, con

información limitada para el planificador, con respecto a las restricciones, exclusiones y supuestos del proyecto.

Adicionalmente, no existen unos de los principales insumos: el análisis de recursos en función del cronograma y los análisis de riesgo del proyecto. Esto genera sin lugar a dudas y de acuerdo a lo indicado por el profesor Eduardo Blanco (2010); que el planificador pueda cometer errores al plantearse escenarios mentales excesivamente positivos, al considerar que las actividades del proyecto están ajenas a riesgos y que adjuntamente cuentan con recursos ilimitados, errores que se agravan aún más cuando los planificadores trabajan de forma individual la planificación del proyecto y no interrelacionado con los otros procesos señalados por el PMBOK para la gestión del tiempo, como es el caso de la Gerencia de Ingeniería según los resultados encontrados.

En consecuencia, el presente análisis de resultados está enfocado en proponer mejoras, soluciones y herramientas para cada uno de los problemas o causas encontradas en los pasos de la planificación, seguimiento y control del tiempo, de modo tal, que estas soluciones sean capaces de generar mayor y mejor calidad de información permitiendo así que la Gerencia de Ingeniería realice mejores estimaciones del tiempo en los proyectos que se vienen realizando para la Construcción de la Siderúrgica Nacional.

A continuación se presentan estas mejoras o soluciones de forma tabulada para cada uno de los procesos de la planificación, seguimiento y control del tiempo, producto del análisis de los resultados de la lista de verificación de entradas, herramientas y salidas de los procesos del tiempo planteados por el PMBOK, y de la encuesta realizada a la Gerencia y a las empresas de la zona que desarrollan ingeniería.

Tabla 24

Proceso Definición de Actividades

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. Enunciado del alcance del proyecto definido formalmente, pero con información limitada. El mismo no es conocido por todos los involucrados.	1. Enunciado del alcance del proyecto claramente definido, documentado y divulgado a los involucrados del proyecto.	1. Generar un documento codificado y controlado donde los involucrados, reciban la información detallada del enunciado del alcance del proyecto.
2. No cuentan con el diccionario de la EDT.	2. Cuentan con la EDT y el diccionario de la misma claramente definidos.	2. Definir cada una de las actividades del proyecto utilizando como apoyo proveedores o expertos externos a la organización y plasmar los detalles de la actividad en un documento que permita su control y revisión.
3. No existen políticas formales documentadas para la definición de actividades.	3. Existen políticas formales para el proceso de definición de actividades basadas en el PMBOK.	3. Definir claramente la lista de hitos del proyecto de acuerdo a lo señalado en el enunciado del alcance.
4. Los hitos del proyecto no son definidos.	4. Definen los hitos del proyecto.	4. Generar un formulario para registrar las solicitudes de cambio en las actividades del proyecto.
5. No existen documentos para registrar o notificar cambios en las actividades.	5. No existen documentos para registrar o notificar cambios en las actividades.	

Al observar la primera solución propuesta para mejorar el proceso de definición de actividades, se hace evidente la urgencia de revisar, mejorar y divulgar los documentos que se generan del proceso gestión del alcance en la Gerencia de Ingeniería, puesto que de estos documentos se desprenden los objetivos, entregables, exclusiones, restricciones y supuestos del proyecto.

Por lo que se recomienda al líder del proyecto convocar una reunión interna con todos los involucrados: gerentes, ingenieros ejecutores y especialistas de cada disciplina, gerentes financieros y de contrato; que manejan la cuenta del cliente y conocen su modo de trabajar, una vez que se disponga de la información necesaria por parte del cliente y de la Gerencia para entender el escenario completo del proyecto. Esto con el fin de establecer las premisas y las estrategias de planificación para las actividades, y dar mayor detalle de la dependencia de la información, los insumos requeridos y del trabajo necesario para generar los entregables, presentando inclusiones y exclusiones explícitas del mismo, para evitar malentendidos con el cliente y facilitar la planificación, seguimiento y control del proyectos.

De igual manera, el líder del proyecto pudiera aprovechar la opinión y experiencia en gerencia de proyectos de las empresas de ingeniería encuestadas, aunque no estén en su equipo de trabajo, como juicio de expertos, además, de su criterio propio para mejorar la declaración del alcance del proyecto. Puede utilizar también, la herramienta identificación de alternativas, mediante la cual se pueden generar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto, al igual que una variedad de técnicas de gestión, tales como la tormenta de ideas, el pensamiento lateral, la comparación entre pares, etcétera.

La propuesta de un documento para el enunciado del alcance del proyecto, como mejora para el proceso de definición de actividades, no es más, que describir los productos entregables y el trabajo necesario para crear dichos productos. El nivel de detalle que deberá tener este enunciado permitirá a la Gerencia determinar el trabajo a realizar y el excluido. Este documento deberá incluir, ya sea de forma directa o mediante referencia a otros documentos, la siguiente información: productos entregables del proyecto, información requerida en la definición de las actividades, restricciones y asunciones del proyecto, la cual es información requerida en el proceso de definición de las actividades, estimación de recursos y de duración, y la descripción del alcance del proyecto que es la información requerida en el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades.

Para continuar, el diccionario de la EDT que es un resultado obtenido del proceso de gestión del alcance del proyecto, debe definir con exactitud las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, incluyendo una descripción más detallada de los componentes de la EDT, indicando los paquetes de trabajo, la descripción del trabajo, los responsables, la lista de hitos del cronograma, las actividades asociadas del cronograma, los recursos necesarios, los criterios de aceptación, las referencias técnicas y la información del contrato.

Para lograr definir las actividades de los proyectos de la Gerencia, se propone una herramienta que permita generar una base de datos que contenga la mayor información posible sobre cada una de las actividades de los proyectos. De esta forma cuando un planificador se encuentra con las actividades que le resulten desconocidas, podrá acceder rápidamente a la información que fué generada en otros proyectos, contando así la organización con su propia base de datos que retroalimentará con el transcurso del tiempo. Adicionalmente, se diseñó un procedimiento de solicitud de cambios y registros asociados a las actividades y cronograma del proyecto, con el fin de dar respuesta a la mejora propuesta y darle un apoyo adicional a las actividades de seguimiento y control de los proyectos. Esta herramienta será presentada más adelante en el apartado 5.3.1 de este documento.

Tabla 25
Proceso Establecimiento de la secuencia de Actividades.

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. Atributos de las actividades insuficientes.	1. Atributos de las actividades de acuerdo a lo establecido por el PMBOK.	1. Agregar más atributos a las actividades que permitan un mayor seguimiento y control de las mismas.
2. No existe procedimiento para registrar cambios en la secuencia de las actividades.	2. No existe procedimiento para registrar cambios en la secuencia de las actividades.	2. Crear una herramienta que permita controlar y registrar los cambios en la secuencia de actividades.

La Gerencia de Ingeniería y las empresas encuestadas utilizan programas computarizados en la planificación de actividades, puesto que permiten de forma muy sencilla generar diagramas de red. Si bien es cierto que los diagramas de red son difíciles de revisar y analizar cuando los proyectos tienen un gran número de actividades, se considera como una herramienta de bajo costo y de gran apoyo para los planificadores, por lo cual, se incluye dentro del proceso final de planificación como una herramienta adicional para visualizar la planificación del proyecto.

Este aspecto no representa un problema en el proceso de gestión del tiempo llevado a cabo por la Gerencia y por lo tanto no merece propuesta de mejora.

Los atributos de las actividades son una extensión de lo descrito en la lista de actividades. Es un resultado obtenido del proceso de definición de actividades y es fuente de información del proceso estimación de secuencia y duraciones de las actividades, y desarrollo del cronograma. Por lo tanto, agregar más atributos a las actividades permitirá un mayor seguimiento y control de las mismas durante la fase de ejecución del proyecto, tales como: adelantos y retrasos, porcentaje de avance, requisitos de recursos, fechas impuestas, restricciones y supuestos.

De forma similar al proceso anterior, se propone crear una herramienta que permita registrar los cambios que tengan lugar, así como promover la búsqueda de apoyo en terceros, para el planteamiento de la secuencia de actividades.

Dicha herramienta será presentada más adelante en el apartado 5.3.1 de este documento.

Tabla 26

Proceso Estimación de Recursos de las Actividades

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. Atributos de las actividades insuficientes.	1. Atributos de las actividades de acuerdo a lo establecido por el PMBOK.	1. Evaluar cada uno de los recursos requeridos por las actividades y registrarlos en un documento controlado del proyecto. 2. Crear una herramienta que permita controlar y registrar los atributos y los posibles cambios en las actividades.
2. No se evalúan los recursos dentro de la planificación de actividades.	2. Evalúan los recursos dentro de la planificación de las actividades con la aplicación de la técnica ascendente.	
3. No existe procedimiento para registrar los atributos y posibles cambios en las actividades.	2. No existe procedimiento para registrar los atributos y posibles cambios en las actividades.	

Las soluciones propuestas para el proceso de estimación de recursos de planificación del tiempo, están basadas una vez más, en el hecho de los problemas que genera la información singular o restringida. Al no ser tomadas en cuenta las características de la actividad en materia de recursos necesarios para completar la planificación del tiempo, se genera un clima de incertidumbre tan grande, que cualquier planificación o cronograma que pueda resultar de este tipo de información, creará un producto que será abandonado posteriormente en el proyecto.

Al analizar los retrasos sufridos en los proyectos de ingeniería, los cuales superan en todos los casos el 18 %, es claro que cualquier planificación que se desarrolle sin la información pertinente sobre las actividades, finalmente terminará sorprendiendo a los miembros del equipo al no ejecutarlas dentro de los tiempos establecidos.

Los requisitos de recursos que obtiene la Gerencia de Ingeniería, solo identifica los tipos y la cantidad necesaria que se requiere para realizar cada una de las actividades y son el resultado del proceso de estimación de recursos de las actividades, los cuales sirven de fuente de información del proceso desarrollo del cronograma. La documentación de los requisitos de recursos para cada actividad del cronograma que

debe ser utilizada por la Gerencia, debe incluir la base de estimación para cada recurso, así como también las asunciones realizadas al determinar el recurso que aplica, estructuras de desglose de recursos, su disponibilidad, el costo y el calendario de recursos; especificando los días laborales y no laborales en los cuales un recurso está disponible, incluyendo personas o equipos.

Para lograr un grado razonable de confianza de la estimación de los recursos para cada actividad, es necesario que la Gerencia de Ingeniería descomponga la actividad a un nivel mayor de detalle, estimando las necesidades de recursos y las dependencias de las actividades entre sí, que pudieran afectar la aplicación y el uso del recurso. Esto es lo que aplican las empresas encuestadas, en la gestión de tiempo para el desarrollo de los proyectos de ingeniería y, cumple con lo establecido en la guía PMBOK 2008.

Se propone crear una herramienta que permita registrar los cambios en los atributos de las actividades. Dicha herramienta será presentada más adelante en el apartado 5.3.1 de este documento. De igual manera, se propone utilizar la herramienta de estimación ascendente para la estimación de recursos e implantar el software de Gestión de Proyectos “EPCPLAN” que tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los grupos de recursos para realizar los estimados, adicionalmente, facilitaría el seguimiento y control del proyecto a partir de la línea base.

Tabla 27

Proceso Estimación de Duración de las Actividades

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. Atributos de las actividades insuficientes.	1. Atributos de las actividades de acuerdo a lo establecido por el PMBOK.	1. Crear una herramienta que permita controlar y registrar los atributos y los posibles cambios en las actividades. 2. Generar un documento codificado y controlado donde los involucrados, reciban la información detallada del enunciado del alcance del proyecto. 3. Establecer el calendario de los recursos por cada actividad. 4. Realizar la evaluación de riesgo a la que está sometido el proyecto. 5. Utilizar la técnica de estimación por tres valores para estimar la duración de las actividades. 6. Crear una herramienta y proceso de control de cambios registrados en el cronograma así como en la estimación de tiempo de las actividades.
2. Enunciado del alcance del proyecto limitado.	2. Enunciado del alcance del proyecto de acuerdo a lo establecido por el PMBOK.	
3. No se incluye el análisis de riesgo en las estimaciones.	3. Se incluye el análisis de riesgo en la estimación de la duración de las actividades.	
4. No existe calendario de recursos. Por lo tanto no se incluye.	4. Cuentan con el calendario de recursos para realizar la estimación.	
5. No disponen de base de datos, ni de lecciones aprendidas.	5. Disponen y utilizan las bases de datos y de lecciones aprendidas de proyectos anteriores para los estimados.	
6. No se utilizan técnicas de estimación de tiempo.	6. Utilizan la estimación paramétrica y por tres valores.	
7. No existen documentos de registro y control para el cronograma.	7. No existen documentos de registro y control para el cronograma.	

Según lo mencionado al inicio de este capítulo, el análisis de riesgos en los proyectos es una actividad de suma importancia y un insumo imprescindible en la gestión del tiempo del proyecto, ya que, este análisis permite delimitar el escenario mental en que el equipo de trabajo del proyecto trabajará impidiendo de esta forma que se generen escenarios excesivamente optimistas, así como establecer planes de contingencias en materia de tiempo y recursos para las actividades que puedan verse afectadas por los riesgos evaluados.

Al no contar con el enunciado del alcance de proyecto completo, atributos de las actividades limitados y una información de los recursos escasa, se hace casi imposible hacer predicciones del proyecto, las cuales conducen la toma de decisiones en las fases de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control del mismo. De igual manera, al no realizar una estimación de la duración de las actividades satisfactoria, se ven comprometidos los costos y los niveles de calidad de los proyectos de ingeniería.

En cuanto a las técnicas de estimación se propone, la utilización de la técnica de estimación por tres parámetros pues la misma es de fácil programación en una hoja de cálculo y resulta de fácil comprensión para el equipo del proyecto, en una segunda fase y luego de que el proceso de planificación del tiempo propuesto vaya progresando se podría contar con valores de estimaciones que podrían utilizarse de forma paramétrica en los proyectos, pues es posible disponer de una base de datos que permita estimar el tiempo de las actividades multiplicando la cantidad de trabajo por un valor tabulado de productividad.

Finalmente y al igual que en los demás procesos se hace necesario controlar cualquier revisión o solicitud de cambio en la estimación de los proyectos a través de un documento que permita llevar un diario o histórico de estos procesos.

Tabla 28

Proceso Desarrollo del Cronograma

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. No se evalúa el cronograma en función de los recursos. Solo utilizan el método de la ruta crítica.	1. Evalúan el cronograma en función de los recursos, aplicando la técnica método de la ruta crítica, nivelación de recursos y análisis de ¿Qué pasa si...?	1. Elaborar el cronograma del proyecto incluyendo el método de cadena crítica, utilizar la técnica de nivelación de recursos y análisis de ¿Qué pasa si...? 2. Incluir en la línea base del cronograma los hitos del proyecto.

La solución propuesta para mejorar el proceso de elaboración del cronograma del proyecto es el cambio de mayor impacto en el proceso de planificación que se propone para mejorar la gestión del tiempo en los proyectos de la organización ya que exige un esfuerzo adicional por parte de los planificadores y del equipo del proyecto.

En la empresa la única técnica que se utiliza para analizar el cronograma es el método de la ruta crítica, dicho método solo evalúa el cronograma en base a la secuencia de actividades, dejando a un lado el tema de los recursos del proyecto, debido a que los resultados arrojan que los proyectos de la organización son manejados por el mismo grupo de personas o líderes de proyecto, que no ponen en práctica los conocimientos que poseen con respecto a Gerencia de Proyectos y a lo indicado por el PMI en su guía del PMBOK (2008), esto queda evidenciado en las actividades de ingeniería que están siendo mal planificadas, pues las mismas presentan una programación en paralelo, es decir, todas comienzan al mismo tiempo y consideran el mismo recurso, esto debido a la premura de la Gerencia de Construcción para tener proyectos que construir en la Siderúrgica Nacional, cumplir con las expectativas del cliente y los compromisos políticos adquiridos.

Al utilizar el método de cadena crítica, nivelación de recursos y análisis de ¿Qué pasa si...?, se pueden preparar planes de contingencias y respuestas para superar o mitigar

el impacto de situaciones esperadas y estos errores de planificación pueden ser disminuídos considerablemente.

De igual manera, se propone a la Gerencia de Ingeniería desarrollar la línea base del cronograma a partir del análisis de la red del cronograma del proyecto, incluyendo las fechas de inicio y finalización base, y la identificación de los hitos del proyecto, puesto que, la misma será utilizada principalmente para controlar dicho cronograma y proporcionará la base para medir e informar el rendimiento del mismo.

Tabla 29
Proceso Control del Cronograma

Problemas de la Gerencia	¿Cómo lo hacen las empresas?	Solución Propuesta
1. Carencia de herramienta para la medición adecuada del avance del proyecto.	1. Aplicación del Método de Valor Ganado para la medición del desempeño del proyecto.	1. Método del Valor Ganado. 2. Generar herramienta que permita el registro de cambios y actualizaciones en las actividades del proyecto y en su cronograma.
2. No se incluyen las proyecciones del cronograma en los informes de avance del proyecto.	2. Incluyen proyecciones en función del desempeño del proyecto.	
3. No existen documentos que permitan registrar las actualizaciones del cambio en las actividades y en el cronograma.	3. No se cuenta con un plan que gestione los cambios en el cronograma.	

Una de las áreas que mayor incertidumbre generó al momento de la revisión de la documentación y la auditoría de los procesos de los proyectos, fue la referente al control del proyecto, pues en todos se evidenció la existencia de informes de reportes de avance donde; se presentaban los porcentajes de avance de las actividades pero, en ningún momento fue posible documentar la técnica o herramienta utilizada para presentar dichos avances. Por lo que se concluyó, que estos avances eran reflejados en base a la percepción del miembro del equipo encargado de evaluar el avance de las

actividades y para tal fin utilizaba su criterio personal o la información suministrada por terceros.

Esta forma de evaluación, implica el riesgo de que el criterio puede estar sesgado por proyecciones excesivamente positivas del estado y culminación de la actividad, así como la intención de no querer presentar información negativa a los involucrados del proyecto, con el fin de no generar alarmas consideradas innecesarias y pretender que el proyecto se desarrolla de acuerdo a lo programado; siendo este proceso de control completamente inapropiado.

Se propone la utilización del método de valor ganado para controlar el rendimiento del proyecto en sus diferentes áreas. Pues, se observó en la organización que existe un buen sistema de control de costos, permitiendo poder asignar costos a las actividades del proyecto con facilidad y aplicar la técnica de control.

A continuación se presenta en forma de flujograma la propuesta de mejora a la gestión del tiempo llevada a cabo por la Gerencia de Ingeniería, de acuerdo al análisis de los resultados y al juicio de los expertos.

Se recomienda disponer de la siguiente información antes de iniciar la gestión del tiempo:

- ✓ Línea base del alcance del proyecto, que incluya: entregables esperados a obtener en el proyecto, complejidad del proyecto, fecha de finalización esperada de culminación del proyecto, responsables de cada una de las tareas del proyecto, tipos de entregables del proyecto, niveles de habilidades que requiere el proyecto, restricciones, asunciones y proyecciones del proyecto.
- ✓ Estructura de desglose de trabajo (EDT) que defina cada entregable y su descomposición en paquetes de trabajo, descripción detallada de cada paquete de trabajo y documentación técnica de cada elemento de la EDT.

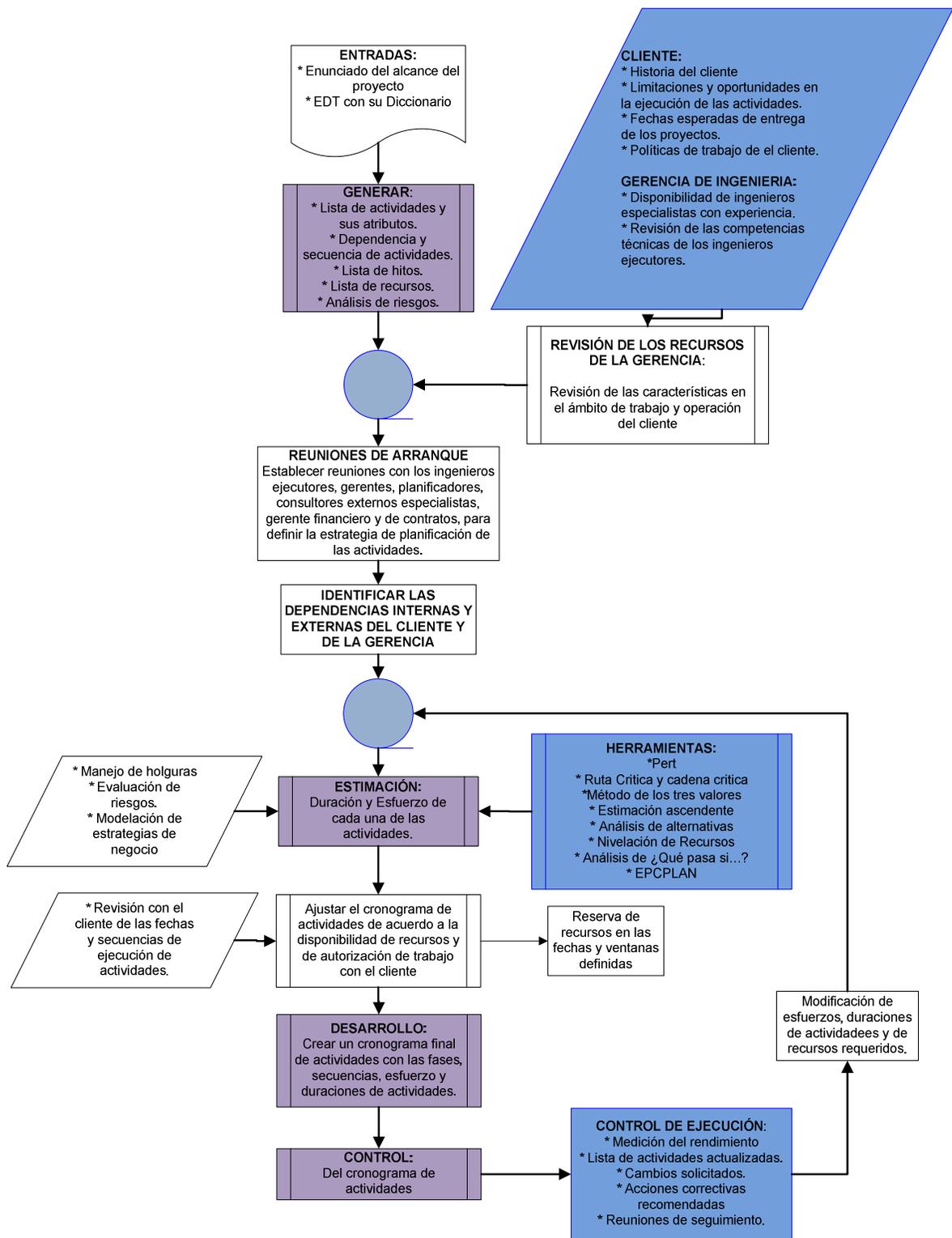


Figura 30. Propuesta de Mejora a la Gestión del Tiempo de la Gerencia de Ingeniería.

Para iniciar, se convoca una reunión interna en la Gerencia de Ingeniería con todos los actores involucrados; gerentes, líderes del proyecto, planificador, ingenieros ejecutores, consultores externos especialistas y personal que maneja la cuenta del cliente (personas quienes comparten el día a día y conocen el modo de trabajar del cliente - Gerentes Financiero y de Contrato), con el fin de establecer las premisas y las estrategias de planificación de las actividades. Además, durante la reunión se podrá contar con la información que determine el futuro desenvolvimiento de los proyectos que desarrolla la Gerencia para la construcción de la Siderúrgica Nacional, como: el nivel de experiencia técnica y disponibilidad de los ingenieros y las experiencias previas en proyectos similares de ingeniería de las empresas de la zona. Esto con el fin de entender y comprender el escenario completo del proyecto.

Del resultado de las reuniones que se establezcan en el proceso anterior, se tendrá:

- ✓ La identificación de nuevas actividades y atributos, dependencias entre ellas por factores externos e internos.

Hitos relevantes como lo son:

- ✓ Lista de recursos. La cual debe incluir; los requisitos de recursos por actividad, tipo, cantidad, disponibilidad, base de estimación de cada recurso, supuestos considerados al determinar los tipos de recursos que aplican y la estructura de desglose de recursos,
- ✓ El análisis de riesgo. La evaluación de la identificación explícita de los riesgos y la gestión de las actitudes frente a la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendrían en el proyecto en cuanto a costos, tiempo, alcance y calidad.

Posteriormente, se pasa al siguiente proceso de estimación de duración y esfuerzo de las actividades y la elaboración del cronograma con el uso de herramientas como: PERT, método de la ruta crítica y cadena crítica, nivelación de recursos, análisis de ¿qué pasa si..?, método por tres valores y estimación ascendente. Además, durante estos procesos se les considerará los riesgos con ventanas de holguras y contingencia,

y serán modelados bajo las prácticas de estrategia de negocios de la organización. De esta manera, se obtendría un cronograma de actividades preliminar ajustado a la realidad operativa del cliente y los recursos que dispone la Gerencia.

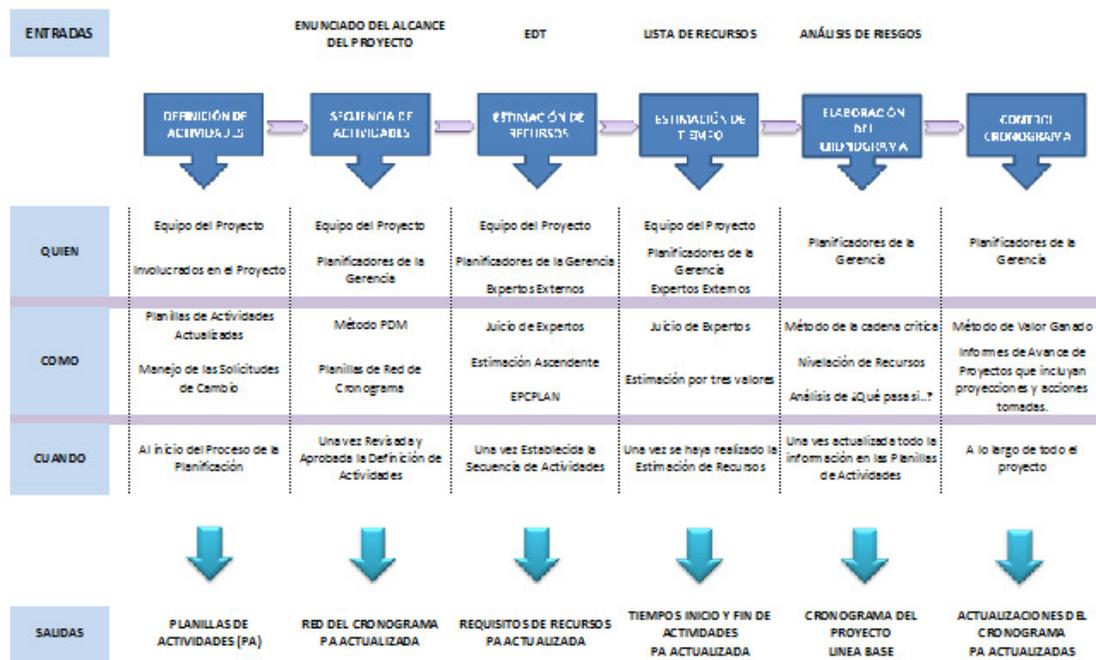
Este primer cronograma se discutiría con el cliente para obtener la aprobación de los planes de trabajo en ambas partes de manera formal. Adicionalmente, se obtendría un compromiso de las fechas y ventanas de trabajos, y también se reservaría los recursos en los momentos que serán requeridos.

En la figura 29 se resume el modelo propuesto de trabajo para estimar los tiempos de los proyectos de manera más precisa. El producto final que se obtendrá de los próximos proyectos, a través de este modelo, es un cronograma de actividades que incluya holguras, colchones de contingencias, asignación de recursos calificados técnicamente y lo más importante, un compromiso por parte del cliente de respetar las fechas y los colchones de tiempo de ejecución de las actividades. De esta manera, se consideraría los peores siniestros y retrasos que pudieran presentarse, y así lograr siempre que los tiempos ejecutados en sitio con el cliente, se lleven a cabo de acuerdo a la planificación.

Posteriormente, el líder del proyecto, los ingenieros ejecutores y el planificador llevarían el control del cronograma durante la ejecución de las actividades. Durante esta fase se identifican nuevas actividades que no se habían considerado en la fase de planificación, se registran los tiempos de ejecución en la planilla de actividades propuesta, para alimentar la base de conocimiento y lecciones aprendidas. También, se aplicarán correcciones cuando se encuentren desviaciones, para que estos sirvan de elementos a discutir con el cliente e internamente para actualizar el cronograma de actividades.

Otra forma de presentar y visualizar la propuesta es en forma de mapa de proceso como se presenta a continuación:

MAPA DE PROCESOS PROPUESTO PARA EL PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO EN LA GERENCIA DE INGENIERIA



A través de esta propuesta de mejora a la gestión del tiempo en la Gerencia de Ingeniería, se espera usar de manera más eficiente los recursos que dispone la Gerencia y también tomar decisiones más certeras en base a las características del cliente y del proyecto de construcción de una Siderúrgica Nacional. También se intenta integrar al cliente y a todos los miembros de los proyectos desde el nacimiento de los proyectos hasta la culminación de todos los objetivos planteados.

5.3.1 Herramienta Propuesta

La herramienta consiste en una hoja o planilla capaz de recibir toda la información propuesta como mejora del proceso de definición de actividades. El diseño está concebido para que el usuario pueda cargar en un solo formato la mayor información posible sobre las actividades a planificar, de esta forma se simplifica y ahorra tiempo al tener que trabajar o buscar información en una sola herramienta o formato. A continuación se presenta el modelo de herramienta propuesta:

LOGO AG		TITULO DEL PROYECTO					
Proyecto #		Cronograma #		Documento #:		Área	EDT #
Actividad							
DESCRIPCIÓN							
RECURSOS		DURACIÓN		MESES ___	DIAS ___	HORAS ___	
Requeridos	Disponibles	Tiempo Optimista	Tiempo Pesimista	Tiempo Probable	Tiempo Estimado		
PROGRAMACIÓN							
Planificada				Real			
Fecha Inicio		Fecha Fin		Fecha Inicio	Fecha Final	Retraso (%)	Causas del Retraso
RIESGOS ASOCIADOS							
OBSERVACIONES							
Rev.	Por	Revisado		Aprobado		Fecha	
A							
B							
O							

Figura 32. Planilla de Actividades Propuesta.

En esta planilla se puede observar que se han incluido celdas para codificar la actividad y relacionarla con el proyecto, la EDT y cronograma al que pertenece, adicionalmente se agregó una sección de control y seguimiento que consiste en un cuadro que permite registrar los cambios, indicando el número de revisión, los usuarios que participan en ese proceso de elaboración, revisiones, cambios, aprobaciones y la fecha en que se registra la actividad.

Continuando con la estructura de la herramienta se dispuso de celdas más amplias para introducir la descripción de la actividad, seguidamente por las secciones de información de los recursos y el tiempo de duración de la actividad. En las celdas dispuestas para la estimación del tiempo se utiliza el método de la estimación por tres valores, de acuerdo a la sugerencia de mejora hecha en el análisis de resultados. Gracias a que la herramienta está diseñada en una hoja de cálculo automatizada solo se deberán ingresar los tiempos solicitados para obtener el tiempo estimado.

Adicionalmente a la sección de estimación del tiempo, la herramienta dispone de un área para introducir las fechas de inicio y fin planificado y real, permitiendo así; calcular el porcentaje de cumplimiento de la actividad una vez finalizada la actividad, lo que generará un registro histórico de la actividad que será de utilidad para futuros proyectos.

Finalmente la herramienta cuenta con secciones de ingreso de información relacionada con los riesgos asociados a la actividad, así como cualquier observación de interés que se desee registrar durante la planificación o ejecución de la actividad. Con esta herramienta se espera que el equipo de planificación pueda contar y generar información más amplia de valor, permitiendo así realizar mejores proyecciones o planificaciones del tiempo de duración de los proyectos.

El desarrollo de esta herramienta se enfocó en cubrir la necesidad de registrar los puntos relacionados con las indefiniciones de las actividades y contar con un sistema de control y seguimiento de cambios, ya que, éstos fueron fallas constantes en los pasos de la gestión del tiempo evaluada.

De acuerdo al análisis de los resultados también, se desarrolló un procedimiento para el control de los cambios en el alcance de los proyectos, pudiendo así, la gerencia registrar los cambios asociados a las actividades y al cronograma del proyecto con el objetivo de darle un apoyo adicional a las actividades de seguimiento y control de proyectos. (Anexo C)

CAPITULO VI

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta la evaluación del cumplimiento del objetivo general planteado en este Trabajo Especial de Grado, analizando los objetivos específicos que lo constituyeron, en cuanto al logro individual de cada uno de ellos. Al efectuar una evaluación general del proceso de realización de este trabajo de investigación se puede concluir que su resultado es satisfactorio, pues tanto el objetivo general como los objetivos específicos planteados fueron alcanzados y se lograron a través de la fórmula propuesta de trabajo o método de investigación presentada en el capítulo III.

6.1 Grado de cumplimiento de los objetivos del Trabajo Especial de Grado.

El objetivo general de este Trabajo Especial de Grado que consistía en proponer mejoras a la gestión del tiempo, para el manejo y control eficiente de la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. en el Proyecto Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E'Lima, logró cumplirse en su totalidad mediante la elaboración de dicha propuesta, la cual se resumió de manera gráfica en el capítulo V, de acuerdo a los objetivos específicos planteados y cuya evaluación de cumplimiento se presenta a continuación:

6.1.1 Objetivo Especifico N° 1. Analizar los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los diseños de ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.

Este objetivo se cumplió gracias al trabajo de investigación y lectura sobre el material relacionado con la gestión del tiempo en proyectos y sus problemas asociados, relacionándolos con la Gerencia de Ingeniería y al tipo de proyecto que están ejecutando en primer lugar, y en segundo lugar, a la ejecución de la evaluación de la gestión del tiempo de la Gerencia en base a las mejores prácticas del PMBOK,

permitiendo así realizar el análisis de los resultados que derivó en la propuesta final de mejora.

6.1.2 Objetivo Especifico N° 2. Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran diseños de ingeniería, para cumplir en calidad y entrega oportuna satisfaciendo las necesidades de los interesados del proyecto de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.

En cuanto a este objetivo, se efectuó el diagnóstico del proceso de gestión del tiempo de las empresas entrevistadas que desarrollan proyectos de ingeniería en la zona, basándose en los principios y mejores prácticas propuestas por el PMBOK, lo cual conllevó a cumplir con el mismo identificando las entradas, herramientas y salidas que aplican en la gestión del tiempo.

6.1.3 Objetivo Especifico N° 3. Establecer mejoras a la gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control con base en el PMBOK en la Gerencia de Ingeniería de la Siderúrgica Nacional José Inácio de Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.

Este objetivo se cumplió mediante la elaboración de la propuesta de mejora a la gestión del tiempo en la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. en el proyecto Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E' Lima, realizando la comparación previa de la gestión del tiempo de la Gerencia, con la gestión de tiempo de las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, verificando lo recomendado por el PMBOK para establecer mejoras a la gestión del tiempo. Finalmente se desarrollaron dos herramientas específicas para dar soporte a la propuesta de mejora de gestión del tiempo. Quedando de esta forma alcanzados todos los objetivos de este trabajo de investigación.

Tabla 30.
Cumplimiento de los Objetivos.

Evento (Objetivo General)			
Proponer mejoras a la gestión del tiempo, para el manejo y control eficiente de la Gerencia de Ingeniería de Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. en el proyecto Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E'Lima.			
Sinergia (Objetivo Especifico)	Indicios (Variables)	Entregables (Indicadores)	Completado
Realizar un análisis de los factores que afectan el desarrollo y la entrega oportuna de los proyectos de ingeniería de la Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E'Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Planificación del Tiempo	* Enunciado del alcance del proyecto. * Listado de las actividades. * Atributos de las actividades. * Asignación de Recursos. * Estimación de las duraciones de las actividades. * Manejo de las solicitudes de cambio.	100%
Identificar los mecanismos que utilizan las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, para cumplir en calidad y oportunidad con los interesados en el proyecto de la Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E'Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Planificación, seguimiento y control del Tiempo	* Desempeño en el cumplimiento del tiempo de entrega de las actividades. * Factores que inciden en el retraso del cronograma.	100%
Establecer las mejoras a la gestión del tiempo en los procesos de planificación, seguimiento y control con base en el PMBOK en la Gerencia de Ingeniería de la Siderúrgica Nacional Jose Inacio Abreu E' Lima en Constructora Andrade Gutiérrez, C.A.	Gestión del Tiempo	* Comparación de la gestión del tiempo actual de la Gerencia de Ingeniería, con la gestión de tiempo de las empresas que elaboran proyectos de ingeniería, verificando lo recomendado por el PMBOK para establecer mejoras a la gestión de tiempo.	100%

Como se puede apreciar en lo expuesto anteriormente, se cumplió en su totalidad con el objetivo general planteado inicialmente en este Trabajo Especial de Grado, ya que, se elaboró la propuesta de mejoras al plan de gestión del tiempo de la Gerencia de Ingeniería. Se espera que dicha propuesta sea tomada en cuenta por la Gerencia y que pueda contribuir en mejores resultados en cuanto a la gestión de tiempo de los proyectos futuros.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de datos (entrevistas, encuestas, revisión en sitio y observación), procesados y analizados los mismos, se obtuvieron unos resultados que permiten presentar el siguiente conjunto de conclusiones:

El trabajo realizado presenta el desarrollo de una propuesta de mejora a la gestión del tiempo de la Gerencia, que tiene como objetivo garantizar el manejo y control eficiente de la Gerencia en el proyecto de la Siderúrgica Nacional.

Los resultados obtenidos indican que, aún cuando la empresa no cuenta con un procedimiento documentado para llevar a cabo la gestión del tiempo en sus proyectos, se lograron identificar claramente los detalles de cada uno de los procesos involucrados, permitiendo organizar la información utilizando un esquema visual parecido al mostrado por el PMBOK 2008, en donde se indica por cada proceso, su respectiva entrada o fuente de información, las herramientas y técnicas aplicadas para analizar y obtener las salidas o resultados. Por lo tanto, para realizar la implementación de un plan de gestión del tiempo en los proyectos es necesario mejorar el tipo de información que maneja la organización sobre las actividades del proyecto, definir recursos del proyecto, los métodos utilizados para la estimación del tiempo de las actividades, así como de las técnicas utilizadas para realizar el seguimiento y control del proyecto.

En función de brindar soluciones a cada una de las necesidades antes expuestas se formuló una propuesta que pretende guiar al equipo del proyecto a través de los

procesos de planificación, seguimiento y control del tiempo de manera correcta. La realización de esta propuesta se basó en los siguientes puntos:

- ✓ Selección de las prácticas y herramientas más apropiadas propuesta por el PMI de acuerdo al tipo de organización, proyectos y personal involucrado.
- ✓ Determinar quiénes, cómo y cuándo deben intervenir en el proceso de planificación, seguimiento y control del tiempo. Incluyendo la participación del cliente.
- ✓ Establecer la interacción del área del tiempo con las demás áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos. Una adecuada gestión del alcance, del costo, del recurso humano y de los riesgos favorece directamente a una buena gestión del tiempo.
- ✓ Incluir la documentación estándar que permita generar información de calidad y crear una base de datos o registro histórico de proyectos para la organización.

La propuesta de mejora que se expone en este Trabajo Especial de Grado, responde a la preocupación de los directivos de la empresa Constructora Andrade Gutiérrez, C.A. de mejorar la gestión del tiempo de los proyectos de ingeniería que se llevan a cabo en la Gerencia de Ingeniería para la construcción de la Siderúrgica Nacional. Con la implementación de dicha propuesta se incrementan las oportunidades de mejora en la manera de llevar a cabo la Gestión del Tiempo en futuros proyectos del departamento, garantizando el cumplimiento de las fechas de entrega establecidas, el aprovechamiento más eficiente de los recursos, el ahorro de costos y una mejor planificación del tiempo invertido en los proyectos, influyendo en los indicadores de competitividad de la empresa, puesto que, el tiempo es una de las variables de medición del rendimiento y la rentabilidad de los proyectos.

Finalmente, se puede concluir que en la Gerencia de Ingeniería existen factores internos (falta de un software de gestión de proyectos, falta de capacitación del equipo de trabajo en Gerencia de Proyectos, falta de una base de conocimientos y

lecciones aprendidas) y externos (influencia política en las prioridades de ejecución del proyecto de la planta Siderúrgica, dependencia del financiamiento externo para la fabricación de los equipos generando retrasos por depender de un control cambiario y de aprobaciones de recursos) que influyen en la ejecución del proyecto y que afectan el curso del mismo, pero en la medida que mejor se planifique la gestión del proyecto, mejor se manejarán los efectos que ocasionen estos factores en el mismo.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar la propuesta expuesta en este Trabajo Especial de Grado, dado que si los proyectos se gestionan adecuadamente, fundamentalmente en un entorno económico y empresarial cambiante, donde es crítico identificar bien las necesidades del cliente, los requerimientos del producto y el alcance del proyecto necesario para lograr entregar al cliente su producto o servicio con el alcance, costo y en el plazo acordado, se cumplirán con los objetivos de cada proyecto, que a su vez estarán alineados con los objetivos estratégicos de la empresa que desee mantener su ventaja competitiva al ser capaz de asegurar el éxito de los proyectos.
- Considerar la gestión de riesgos y costos (técnica del valor ganado), para minimizar las demoras por imprevistos ocasionados al no contemplar la presencia de factores externos que conlleven a la elaboración de los planes de contingencia y respuestas al riesgo y así ajustar los tiempos a las situaciones reales, con el fin de reducir la variabilidad de la duración, siendo, en definitiva, las estimaciones más precisas y las reservas de riesgos menores, por lo que el plazo total del proyecto será menor.
- Prestar especial atención a la gestión del alcance y de las comunicaciones con las partes interesadas, con la finalidad de valorar todas las opciones posibles y los recursos necesarios para lograr una fecha óptima que, si no coincide con la definida por el cliente, llevará a un análisis conjunto y razonado de si realmente es posible realizar el proyecto con el enfoque, presupuesto y calidad exigidos en el plazo indicado.

- Diseñar un plan de capacitación a todas las áreas de gestión de proyectos de la empresa ANDRADE GUTIERREZ, para la aplicación de la metodología del desarrollo del cronograma, herramienta de programación a ser utilizada para crear el modelo del cronograma, aplicación del programa EPCPLAN, las medidas de desempeño e indicadores de rendimiento que permitan detectar desviaciones de tiempo respecto a la línea base y la aplicación de procedimientos de control de cambios en caso de reconducción del cronograma.
- Mantener los activos de los procesos de la organización (herramientas de monitoreo y reporte, información histórica sobre la gestión del cronograma en otros proyectos, lecciones aprendidas de proyectos anteriores, herramientas de control del cronograma, métodos de estimación, plantillas, recursos estimados, calendario de los recursos, medidas de productividad, datos reales, procedimientos de control de cambios en el cronograma) actualizados de manera que los miembros del equipo de proyecto, las partes interesadas relevantes y los responsables en la planificación y seguimiento del cronograma de la organización, puedan utilizar esta información como base para estimaciones de duraciones de los entregables en el plan de gestión del tiempo más realistas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (5ta Edición). Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación*. (6ta Edición). Caracas: BL Consultores Asociados.
- Blanco, A. (2010). *Formulación y Evaluación de Proyecto*. (8va Edición). Caracas: Editorial Texto C.A.
- Briceño, Jose Augusto y Otras (2008), *Gerencia de Proyectos – Planificación y Control del Tiempo*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Chamoun N. (2002) *Administración Profesional de Proyectos*. México D.F. McGRAW-HILL
- Claret, A. (2011). *¿Cómo hacer y defender una tesis?* (20va Edición). Caracas: Editorial Texto, c.a.
- Constitución Nacional, (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 5.453, marzo 3, 2000.
- Ezequiel Ander-Egg: *Técnicas de Investigación Social*, Argentina, Editorial Humanitas, Colección Guidances, G 5, 1983.
- Globerson, S. & Zwikael, O. (2002) *The Impact of Project Manager on Project Management Planning Process*. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=7350691&site=ehost-live> [Consultado el 22 de Agosto 2012]
- Gonzales, M. (2010) *Propuesta de Mejoras a la Gestión de Tiempo del Departamento de Proyectos de la Empresa Arturo Arenas & Asociados*. Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Caracas: Ciudad Caracas, Venezuela.
- Guedez, M. (2012) *Plan de Ejecución: Proyecto Edificio de Operación y Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar en Tocoma*. Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Guayana: Ciudad Puerto Ordaz, Venezuela.

- Grant, K. Cashman, W. Christensen, D. Delivering. *Projectson Time*. Consultado en Abril 2013 en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=23119319&site=ehost-live>
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación*. (2ª ed.). México: McGraw-Hill, Interamericana de México, S.A.
- Hernández, S. (2003) *Métodos de la Investigación, Investigación, Estadística*. México. Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2007) *El Proyecto de Investigación*. (Quinta Edición). Caracas. Ediciones Quiran - Sypal.
- Hurtado, J. (2001). *Metodología de la Investigación Holística*. Fundacite. Anzoátegui Sypal. Caracas.
- Instructivo integrado para Trabajo Especial de Grado (2012). Universidad Católica Andrés Bello.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo – LOPCYMAT, (2005). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 38.236, julio 26, 2005.
- Ley Orgánica del Trabajo - LOT, (1997). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 5.152, junio 19, 1997.
- Maurice, R. (2008) *Desarrollo de una propuesta para mejorar la gestión del tiempo de los proyectos de digitalización. Caso de estudio: Proveedor de Certificados (PROCERT), C.A.* Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Caracas: Ciudad Caracas, Venezuela.
- Moreno, T. (2009) *Elaboración de un plan de proyecto para el manejo eficiente de la planificación y control de tiempo en una oficina de proyecto*. Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Caracas: Ciudad Caracas, Venezuela.
- Olalde, K. (s.f.) *Introducción a la Gestión del Tiempo del Proyecto*. Disponible en: <http://www.ehu.es/Degypi/Gestion/gespro1va.htm> [Consultado el 14 de Enero 2013]
- Palacios, L. (2005) *Gerencia de proyectos, un enfoque latino*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello

- Palacios, L. (2010) Principios para realizar Proyectos. (Quinta edición). Caracas. Publicaciones UCAB.
- Pérez, A. (2009) *Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación*. (3ra Edición). Caracas: FEDUPEL.
- Morris, W. (1997) *“The Management of Projects”*. Thomas Telford. Services.Ltd. Londres.
- Project Management Institute, Inc. - PMI (2008) Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). (4ta. Edición). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute, (2006) Código de Ética y Conducta Profesional del PMI. (4ta. Edición). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Real Academia Española. (2001) Diccionario de la lengua española (22^a.ed.). Madrid: Espasa Calpe, S. A.
- Rodríguez, C. (2008) *Desarrollo de un Plan de Gestión para el proyecto universal de Telecomunicaciones de C.V.G. TELECOM*. Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Guayana: Ciudad Puerto Ordaz, Venezuela.
- Rodríguez, H. (2008) *Elaborar una Propuesta para la Planificación del Tiempo dentro de la Organización VWSV*. Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello. Núcleo Caracas: Ciudad Caracas, Venezuela.
- Sabino, C. (2006) *Cómo hacer una Tesis* (y elaborar todo tipo de escritos). Caracas: Editorial Panapo.
- Tamayo y Tamayo, M. (1998) *El Proceso de Investigación Científica*. Mexico. Editorial Limusa.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador – UPEL, (2006) *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (4ta Edición). Caracas: FEDUPEL.

Anexo A

Encuesta Estructurada aplicar en la Unidad de Análisis del TEG

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

ENCUESTA ESTRUCTURADA

APRECIADO CIUDADANO, EL PRESENTE INSTRUMENTO PERMITE EVALUAR “LA GESTIÓN DEL TIEMPO LLEVADA A CABO EN SU ORGANIZACIÓN” SUS RESPUESTAS SERÁN TRATADAS CON LA MAS ABSOLUTA CONFIDENCIALIDAD Y CON SOLO FINES DE LA INVESTIGACIÓN.

Muchas Gracias, por su colaboración

Ing. Karina Brito
Tesisista

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS GERENTES, INGENIEROS Y PLANIFICADORES QUE TRABAJAN EN PROYECTOS DE INGENIERIA

INSTRUCCIONES

Este instrumento consiste en completar los resultados obtenidos de la observación documental y directa de la gestión del tiempo llevado a su organización para el desarrollo de los proyectos de ingeniería. Por favor marque con una equis (X) los espacios en blanco.

Empresa: _____

Fecha: _____

Área: _____

Conocimientos en Gerencia de Proyectos, PMI y PMBOK: SI ___ NO ___

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA ESTRUCTURADA CERRADA PARA EVALUAR LA GESTIÓN DE TIEMPO ACTUAL BASADA EN LA METODOLOGIA DEL PMBOK 2008.	Totalmente de Acuerdo = SATISFACTORIA	De Acuerdo = OPORTUNIDAD DE MEJORA	Discrepancia = INSUFICIENTE	Totalmente Discrepancia = CRITICO
1. ¿La Gerencia de Ingeniería utiliza la estructura de desglose del trabajo en su proceso de definición de actividades?				
2. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un enunciado del alcance del proyecto antes de iniciar la Gestión del Tiempo en sus proyectos de ingeniería?				
3. ¿La Gerencia de Ingeniería incluye el análisis de riesgo en la estimación de las duraciones de las actividades de ingeniería?				
4. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de conocimientos o procesos claros para estimar el tiempo de las actividades?				
5. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con un software de gestión de proyectos?				
6. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con una base de lecciones aprendidas de proyectos de ingeniería anteriores ?				
7. ¿La Gerencia de Ingeniería en sus informes de rendimiento y avance del proyecto incluye las proyecciones del cronograma?				
8. ¿La Gerencia de Ingeniería cuenta con documentos de registro y control para el cronograma ?				
9. ¿La Gerencia de Ingeniería evalúa el cronograma en función de los recursos?				
10. ¿ La gerencia de ingeniería cuenta con un plan adecuado de gestión del tiempo para el desarrollo de sus actividades?				

Anexo B

Lista de verificación de procesos de la gestión del tiempo.

Empresa u Organización: _____

Fecha: _____

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA PLANIFICACIÓN,
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL TIEMPO DE PROYECTOS.**

Proceso 1: Definición de Actividades

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Se cuenta con activos para la elaboración de cronogramas?		
¿La organización cuenta con políticas formales relacionadas con la planificación de actividades?		
¿Existe documento donde se defina el alcance del proyecto detalladamente?		
¿Existen estructuras de desglose de trabajo?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se descomponen los paquetes de trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar?		
¿Existen listas de actividades que pueden ser utilizadas como plantillas para nuevo proyecto?		
¿Existe un desarrollo gradual de las estructuras de desglose ?		
¿Existe personal con experiencia que pueda ayudar a definir las actividades?		

Paso 1. Verificación de Salidas

SALIDAS	SI	NO
¿Se cuenta con una lista de actividades para el proyecto?		
¿Cada actividad cuenta con una descripción de la misma?		
¿Se cuenta con una lista de hitos del proyecto?		
¿Se cuenta con documentos para registrar o solicitar cambios en las actividades?		

Proceso 2: Establecimiento de la secuencia de Actividades

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Se cuenta con una lista de actividades para el proyecto?		
¿Cada actividad cuenta con su respectiva descripción?		
¿Se cuenta con una lista de hitos del proyecto?		
¿Se cuenta con documentos para registrar o solicitar cambios en las actividades?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se utiliza algún método de diagramación de red para generar el cronograma del proyecto?		
¿Existen registros de actividades de grupo para realizar la red de cronograma del proyecto?		
¿Se utiliza la técnica de solapamiento de actividades en la secuencia de actividades?		

Paso 3. Verificación de Salidas

SALIDAS	SI	NO
¿Existe diagrama de red del cronograma?		
¿Existen cambios documentados en la lista de actividades de los proyectos?		
¿Existen cambios documentados en la lista de atributos de las actividades?		
¿Existen cambios o solicitudes registrados para cambiar el cronograma del proyecto?		
¿Existen documentos para registrar algún tipo de cambio en la secuencia de actividades del proyecto?		

Proceso 3: Estimación de recursos de las Actividades

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Existen políticas formales para la adquisición de bienes y servicios en la organización para la ejecución de proyectos?		
¿Se cuenta con una lista de actividades para el proyecto?		
¿Están definidos los atributos de las actividades?		
¿Cuenta el proyecto con los recursos necesarios para llevar a cabo una de sus fases?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se cuenta con personal experto para determinar los recursos necesarios para culminar las actividades del proyecto?		
¿Se realizan análisis de alternativas para la estimación de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de los proyectos?		
¿Cuenta el proyecto con un software de gestión de proyectos que permita programar las actividades de acuerdo a los recursos disponibles?		
¿Se utiliza la técnica de estimación ascendente para evaluar los recursos?		

Paso 3. Verificación de Salidas

SALIDAS	SI	NO
¿Existe una lista con la identificación de los tipos o cantidades de recursos necesarios para la actividad del cronograma?		
¿Existen cambios en los atributos de las actividades como resultado de la estimación de recursos?		
¿Se desarrolla el calendario de recursos?		

Proceso 4: Estimación de la duración de las Actividades

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Existen estadísticas sobre la duración de las actividades asociadas a los proyectos de la organización?		
¿Se cuenta con el documento del alcance del proyecto?		
¿Se cuenta con la lista de actividades del proyecto?		
¿Se cuenta con los atributos de las actividades del proyectos?		
¿Se cuenta con un estimado de costo del proyecto?		
¿Se cuenta con el calendario de recursos de las actividades?		
¿Se cuenta con un análisis de riesgo asociado al proyecto?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se cuenta con expertos en la estimación de duración de actividades de proyectos?		
¿Se utiliza la estimación paramétrica?		
¿Se utiliza la estimación por tres valores?		
¿Se utiliza la técnica de reserva de contingencia para la estimación de la duración de las actividades?		

Paso 3. Verificación de Salidas

SALIDAS	SI	NO
¿Cuentan las actividades del proyecto con tiempos de duración?		
¿Existen solicitudes de cambios, producto de la estimación de la duración de las actividades?		

Proceso 5: Elaboración del Cronograma

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Se cuenta con el documento del alcance del proyecto?		
¿Se cuenta con la lista de actividades del proyecto?		
¿Se cuenta con los atributos de las actividades del proyectos?		
¿Se cuenta con el calendario de recursos de las actividades?		
¿Se cuenta con un estimado de la duración de las actividades?		
¿Se cuenta con un análisis de riesgo del proyecto?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se utiliza la técnica del camino crítico?		
¿Se utiliza la técnica de la cadena crítica?		
¿Se utiliza la técnica de nivelación de recursos?		
¿Se realizan actividades de análisis de cronograma tipo: ¿Qué pasa si...?		

Paso 3. Verificación de Salidas

SALIDAS	SI	NO
¿Se cuenta con un cronograma del proyecto?		
¿Existen solicitudes de cambio, producto de la estimación de la duración de las actividades?		
¿Existe un documento de aprobación de cronograma?		
¿Existen solicitudes de cambio del cronograma?		

Proceso 6: Control del Cronograma

Paso 1. Verificación de Entradas

ENTRADAS	SI	NO
¿Se cuenta con el plan de gestión del cronograma?		
¿Se cuenta con una línea base del cronograma?		
¿Se cuenta con un modelo de reporte de avance del proyecto?		

Paso 2. Verificación de Técnicas y Herramientas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿Se poseen informes de avance de estado del proyecto?		
¿Cuenta el proyecto con un sistema de control de cambios del cronograma?		
¿Tiene el proyecto un sistema de medición de rendimiento?		
¿Se cuenta con un diagrama comparativo del cronograma del proyecto?		

Paso 3. Verificación de Salidas

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SI	NO
¿El proyecto cuenta con registros de cronograma de trabajo modificado?		
¿El proyecto cuenta con registros de línea base modificada?		
¿Existen reportes o comunicaciones de las mediciones de rendimiento del proyecto?		
¿Existen registros de acciones correctivas en el plan del cronograma?		
¿Existen documentos para actualizar la lista de actividades y sus atributos?		
¿El cronograma del proyecto cuenta con un plan que gestione los cambios para el cronograma?		

Anexo C

Procedimiento para el control de cambios de alcance.