AA9326 3

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

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LOS PROYECTOS
Caso de Estudio: BLC Venezuela C.A.

presentado por
Dorta Rodriguez, Ricci Mayerling

para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
López Corrochano, Emmanuel

Puerto Ordaz, Enero de 2011

APROBACIÓN DEL ASESOR

Por la presente hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por la ciudadana Ricci Mayerling Dorta Rodríguez, cédula de identidad N° V-16.163.391 para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, cuyo título es "**Desarrollo de una Metodología para la Mejora de la Gestión del Tiempo de los Proyectos**"; 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 decida designar a tal fin.

En la ciudad de Puerto Ordaz, a los 5 días del mes de Noviembre de 2010

Emmanuel López C.

V – 3.189.576

A Dios todopoderoso por darme la fortaleza
para completar esta fase de mi vida…

A mi tío por siempre confiar en mi
y permitirme contar con él
en todos los proyectos que emprendo…

A mi madre por ser siempre mi apoyo
y la columna vertebral de mi vida.

Agradecimientos

A mi tutor Ing. Emmanuel López y mi asesora la Ing. Ana Julia Guillen, por tener siempre la buena disposición para atenderme y por su preocupación en que llevara mi trabajo a buen término.

A la empresa BLC Venezuela, C.A. por admitirme en su equipo de trabajo, permitirme iniciar mi carrera profesional en esta, y además usarla como unidad de estudio en este trabajo.

A mis compañeros de BLC por compartirme sus experiencias y permitirme aprender de ellos.

A mis compañeros de estudio porque siempre fuimos un gran equipo aún y cuando no pude compartir toda la especialización con ellos.

A tres personitas muy especiales, Yurbis, Omarling y Alfonso, porque fueron de mucho apoyo en la fase final de mi trabajo.

A todos, MIL GRACIAS...

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

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LOS PROYECTOS
Caso de Estudio: BLC Venezuela C.A.

Autor: Ricci Mayerling Dorta Rodríguez
Asesor: Emmanuel López
Año 2010

RESUMEN

La ejecución de los proyectos en Venezuela, en los últimos años, ha tomado la tendencia de ser contratada a terceros (consultores), pero se ha observado que, en su mayoría, estos proyectos presentan desfases en el cronograma, estos desfases, son causados, principalmente, por la mala planificación de la ejecución y el deficiente control; debido a esto, se hizo necesario establecer una metodología para mejorar el desempeño de la gestión del tiempo de los proyectos. Para tal fin, el estudio se enmarcó en el tipo de investigación de campo de nivel exploratorio apoyado en la revisión documental, de diseño no experimental de dimensión transversal tomando los hechos tal y como ocurren. Este trabajo se realizó en tres (3) fases: Fase 1, análisis del contexto en que se desarrollan los procesos de la gestión del tiempo en proyectos y las relaciones con las distintas áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos; Fase 2, se seleccionó la muestra bajo un criterio intencional u opinático, de una población total de 10 proyectos de automatización ejecutados por la empresa BLC Venezuela, C.A. a partir del año 2006, se identificaron y evaluaron las causas de desviaciones en los proyectos, en base a la documentación y la experiencia de los involucrados en los mismos; finalmente en la Fase 3, se desarrolló una metodología que permite mejorar la planificación y control en la ejecución de proyectos, tomando como base las mejores prácticas del PMI y las lecciones aprendidas de los proyectos analizados para, de esta forma, minimizar las posibles desviaciones en futuros proyectos. En el análisis de los datos se detectaron como causas principales de los desfases de tiempo en proyectos de automatización: el cambio de alcance y el retraso en el suministro de equipos; los resultados obtenidos permitieron crear una referencia de la metodología a seguir para una mejor gestión del tiempo en proyectos.

Palabras claves: Proyecto, Gestión, Tiempo, Planificación, Ejecución y Control.

Línea de trabajo: Gestión del tiempo en proyectos

Índice General

ÍNDICE GENERAL VI
ÍNDICE DE TABLAS IX
ÍNDICE DE FIGURAS XI
LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS XIII

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I 4

EL PROBLEMA 4

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO 5
1.2.1 Objetivo General 5
1.2.2 Objetivos Específicos 5
1.3 JUSTIFICACIÓN 5
1.4 ALCANCE 6

CAPITULO II 8

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL 8

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO 8
2.2 BASES TEÓRICAS 10
2.2.1 Proyecto 11
2.2.1.1 Características de un proyecto 11
2.2.1.2 Procesos en la gerencia de proyectos 12
2.2.1.3 Áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos 12
2.2.2 La gestión del tiempo del proyecto 17
2.2.2.1 ¿Por qué se realiza la gestión del tiempo del proyecto? 17
2.2.2.2 ¿Cuáles son sus objetivos? 19
2.2.3 Procesos de la gestión del tiempo de un proyecto 19
2.2.3.1 Definir de las actividades 20
2.2.3.2 Secuenciar las actividades 21
2.2.3.3 Estimar los recursos de las actividades 25
2.2.3.4 Estimar la duración de las actividades 28
2.2.3.5 Desarrollar el cronograma 32
2.2.4 Herramientas de gestión del tiempo de un proyecto 37
2.2.4.1 Programación de tiempos 37
2.2.4.2 Gestión de recursos 38
2.2.4.3 Análisis de costos 38
2.2.4.4 Control de la calidad 39
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS 39

CAPITULO III 41

MARCO METODOLÓGICO 41

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN 41
3.2 UNIDAD DE ANÁLISIS 41
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 42
3.4 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 43

3.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES 43
3.6 CÓDIGOS DE ÉTICA 44
3.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS 45

CAPITULO IV 46

MARCO ORGANIZACIONAL 46

4.1 EL GRUPO BLC GLOBAL ENGINEERING SERVICES 46
4.1.1 Reseña Histórica 46
4.2 LA EMPRESA BLC VENEZUELA, C.A. 48
4.2.1 Automatización y SCADAS 49
4.2.3 Servicio de Horas Hombre de Ingeniería 52

CAPÍTULO V 54

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS 54

5.1 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO POR PROCESO 54
5.1.1 Proyecto PN-876 54
5.1.2 Proyecto PN-891 59
5.1.3 Proyecto PN-896 63
5.1.4 Proyecto PN-911 68
5.1.5 Proyecto PN-942 72
5.1.6 Proyecto PN-1021 77
5.2 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO POR PROYECTO 81
5.3 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 86
5.4 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE DESFASE EN LOS TIEMPOS DE LOS PROYECTOS 86

CAPITULO VI 90

LA PROPUESTA 90

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN EN BLC 90

6.1 OBJETIVO DE LA PROPUESTA 90
6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA 90
6.3 ESTRUCTURA 91
6.3.1 Fase de Inicio 92
6.3.1.1 Identificar los interesados (Stakeholders) y sus roles 92
6.3.1.2 Revisar el alcance del proyecto 93
6.3.1.3 Recolectar los requerimientos 93
6.3.2 Fase de Planificación 93
6.3.2.1 Realizar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) 94
6.3.2.2 Definir las actividades 94
6.3.2.3 Planificación de las adquisiciones 94
6.3.2.4 Secuenciar las actividades 94
6.3.2.5 Estimar los recursos de las actividades 95
6.3.2.6 Estimar la duración de las actividades 95
6.3.2.7 Planificación de los recursos 96
6.3.2.8 Hacer el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos 96
6.3.2.9 Desarrollar el cronograma 96
6.3.2.10 Establecer línea base de la ejecución 97
6.3.3 Fase de Ejecución 97
6.3.3.1 Efectuar las adquisiciones 97
6.3.3.2 Revisión del desempeño 97
6.3.3.3 Gestión de la calidad 97
6.3.3.4 Gestión del presupuesto 98

6.3.4 Fase de Control *98*
6.3.4.1 Control del cronograma *98*
6.3.4.2 Control de las adquisiciones *98*
6.3.4.3 Control de riesgos *99*
6.3.4.4 Control de cambios *99*
6.3.5 Fase de Cierre *99*
6.3.5.1 Entrega del producto *99*
6.3.5.2 Entrega del documento del proyecto debidamente actualizado *100*
6.3.5.3 Documentar las lecciones aprendidas *100*
6.4 FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA 101

CAPITULO VII 102

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 102

7.1 CONCLUSIONES 102
7.2 RECOMENDACIONES 103

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 104

ANEXOS 106

ANEXO A. TÓPICOS FUNDAMENTALES PARA IDENTIFICAR FACTORES DE ÉXITO EN GP 106
ANEXO B. GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO .. 108
ANEXO C. EXPECTATIVAS ENTRE LOS GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO 110
ANEXO D. ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE CAMPO 111
ANEXO E. PROCESOS DE LA GERENCIA DEL RIESGO 113
ANEXO F. FÓRMULAS PARA CONTROL DE PROYECTOS 115
ANEXO G. FORMATO PARA ACELERACIÓN DE PROYECTOS 118

Índice de Tablas

Tabla **Pág.**

3.1: Matriz comparativa para la selección de la muestra 42
3.2: Operacionalización de objetivos 45
5.1: PN-876, definir las actividades 55
5.2: PN-876, secuenciar las actividades 56
5.3: PN-876, Estimar los recursos de las actividades 56
5.4: PN-876, estimar la duración de las actividades 57
5.5: PN-876, desarrollar el cronograma 58
5.6: PN-876, controlar el cronograma 58
5.7: PN-891, definir las actividades 59
5.8: PN-891, secuenciar las actividades 60
5.9: PN-891, estimar los recursos de las actividades 61
5.10: PN-891, estimar la duración de las actividades 61
5.11: PN-891, desarrollar el cronograma 62
5.12: PN-891, controlar el cronograma 63
5.13: PN-896, definir las actividades 64
5.14: PN-896, secuenciar las actividades 64
5.15: PN-896, estimar los recursos las actividades 65
5.16: PN-896, estimar la duración de las actividades 66
5.17: PN-896, desarrollar el cronograma 66
5.18: PN-896, controlar el cronograma 67
5.19: PN-911, definir las actividades 68
5.20: PN-911, secuenciar las actividades 69
5.21: PN-911, estimar los recursos de las actividades 70
5.22: PN-911, estimar la duración de las actividades 70
5.23: PN-911, desarrollar el cronograma 71
5.24: PN-911, controlar el cronograma 72
5.25: PN-942, definir las actividades 73
5.26: PN-942, secuenciar las actividades 74
5.27: PN-942, estimar los recursos de las actividades 74
5.28: PN-942, estimar la duración de las actividades 75
5.29: PN-942, desarrollar el cronograma 76
5.30: PN-942, controlar el cronograma 76
5.31: PN-1021, definir las actividades 77
5.32: PN-1021, secuenciar las actividades 78

Continuación Índice de Tablas

Tabla **Pág.**

5.33: PN-1021, estimar los recursos de las actividades 79
5.34: PN-1021, estimar la duración de las actividades 79
5.35: PN-1021, desarrollar el cronograma 80
5.36: PN-1021, controlar el cronograma 81
5.37: Ponderación de los procesos de gestión del tiempo 82
5.38: Escala de evaluación 82
5.39: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-876 83
5.40: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-891 83
5.41: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-896 84
5.42: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-911 84
5.43: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-942 85
5.44: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-1021 85
5.45: Resultado de la gestión del tiempo para BLC 86
5.46: Causas detectadas por proyecto y frecuencia de aparición en entrevistas 87
5.47: Distribución de frecuencias para las causas de desfase 88

Índice de Figuras

Figura **Pág.**

2.1: Definición de proyecto 11
2.2: Procesos en la gerencia de proyectos 13
2.3: Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. 16
2.4: Panorama general de la gestión del tiempo del proyecto 18
2.5: Ejemplo de lista de hitos 21
2.6: Ejemplo de establecimiento de secuencia de actividades 22
2.7: Ejemplo de diagramación por precedencia 23
2.8: Ejemplo de aplicación de adelantos y retrasos 25
2.9: Ejemplo de hoja de recursos disponibles en un proyecto 26
2.10: Ejemplo de asignación de los recursos a las actividades 26
2.11: Ejemplo de aplicación del tiempo PERT 31
2.12: Ejemplo de análisis de reserva 32
4.1: Organigrama Funcional del Grupo BLC Global Engineering Services. 47
4.2: Organigrama Funcional de la empresa BLC Venezuela, C.A. 53
5.1: PN-876, definir las actividades 55
5.2: PN-876, secuenciar las actividades 56
5.3: PN-876, estimar los recursos de las actividades 57
5.4: PN-876, estimar la duración de las actividades 57
5.5: PN-876, desarrollar el cronograma 58
5.6: PN-876, controlar el cronograma 59
5.7: PN-891, definir las actividades 60
5.8: PN-891, secuenciar las actividades 60
5.9: PN-891, estimar los recursos de las actividades 61
5.10: PN-891, estimar la duración de las actividades 62
5.11: PN-891, desarrollar el cronograma 62
5.12: PN-891, controlar el cronograma 63
5.13: PN-896, definir las actividades 64
5.14: PN-896, secuenciar las actividades 65
5.15: PN-896, estimar los recursos las actividades 65
5.16: PN-896, estimar la duración de las actividades 66
5.17: PN-896, desarrollar el cronograma 67
5.18: PN-896, controlar el cronograma 67
5.19: PN-911, definir las actividades 69
5.20: PN-911, secuenciar las actividades 69

Continuación Índice de Figuras

Figura **Pág.**

5.21: PN-911, estimar los recursos de las actividades 70
5.22: PN-911, estimar la duración de las actividades 71
5.23: PN-911, desarrollar el cronograma 71
5.24: PN-911, controlar el cronograma 72
5.25: PN-942, definir las actividades 73
5.26: PN-942, secuenciar las actividades 74
5.27: PN-942, estimar los recursos de las actividades 75
5.28: PN-942, estimar la duración de las actividades 75
5.29: PN-942, desarrollar el cronograma 76
5.30: PN-942, controlar el cronograma 77
5.31: PN-1021, definir las actividades 78
5.32: PN-1021, secuenciar las actividades 78
5.33: PN-1021, estimar los recursos de las actividades 79
5.34: PN-1021, estimar la duración de las actividades 80
5.35: PN-1021, desarrollar el cronograma 80
5.36: PN-1021, controlar el cronograma 81
5.37: Análisis de frecuencias e histograma de frecuencias acumuladas para las causas de desfase 88
5.38: Diagrama causa – efecto del desfase de los tiempos en proyectos 89
6.1: Estructura de la metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización 91
6.2: Metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización 100

Lista de Acrónimos y Siglas

ADM: Método de Diagramación por Flechas

AON: Actividad en el Nodo

BMS: Sistema de Administración de Edificios

CIM: Common Information Model

DCS: Sistema de Control Distribuido (Distributed Control System)

DNP: *Distributed Network Protocol*

ERP: Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (*Enterprise Resource Planning*)

KPI: Indicadores Clave de Desempeño (*Key Performance Indicators*)

LACT: *Lease Automatic Custody Transfer*

MCE: Aceleración del proyecto a costo mínimo (*Minimum Cost Expediting*)

MES: Sistemas de Ejecución de la Manufactura

MPR: Material de Planificación de Necesidades

PDM: Método de Diagramación por Precedencia

PERT: *Program Evaluation and Review Technique*

PLC: Controladores lógicos programables (Programmable Logic Controller)

RTU: Unidad Terminal Remota

SCADA: Supervisión, Control y Adquisición de Datos (*Supervisory Control And Data Acquisition*)

SI: Integrador de Sistemas (*System Integrator*)

SP: Proveedor de Soluciones (*Solution Provider*)

INTRODUCCIÓN

Con la invención de la máquina de vapor, por James Watt hacia 1750, se marca el inicio de la Revolución Industrial, las tecnologías productivas nacen en este momento. En el siglo XX nos encontramos con un desenfrenado avance tecnológico y científico. La evolución técnica es permanente, con una sucesión interminable de inventos y aplicaciones, muchos de los cuales (pensemos sin ir más lejos en el automóvil y en los electrodomésticos) se han convertido en herramientas básicas para el hombre actual.

Los sistemas productivos no han sido ajenos a estos avances. La empresa, motor del desarrollo del sector público y privado, se ve obligada casi siempre a incorporar las últimas tecnologías en sus procesos o de lo contrario corre el peligro de quedar rápidamente obsoleta.

En Venezuela, una tendencia que ha cobrado fuerza en la actualidad, es la contratación de empresas consultoras o contratistas para la asesoría y ejecución de proyectos dentro de las organizaciones, con el fin de obtener productos de más alta calidad, a menor costo y con mayor eficiencia.

La consultoría tiene su origen en el sector privado, el crecimiento y la diversificación de las consultorías están relacionados con el desarrollo de la sociedad mercantil y con los cambios en la forma de hacer negocios. Como ya se ha mencionado incluso las organizaciones más importantes y exitosas consideran útil dar empleo a consultores y han adquirido una gran habilidad para servirse de ellos con eficacia.

En los últimos años ha sido notable el crecimiento del volumen de trabajo realizado para el sector público, cada vez se recurre más a consultores en las administraciones públicas centrales y locales, los organismos y los servicios públicos especializados y las empresas públicas. El principal motivo de este empleo de los

consultores es el deseo de los gobiernos de utilizar la competencia de las empresas privadas para aumentar la eficiencia de sus sistemas productivos.

Las grandes organizaciones poseen en su mayoría portafolios de proyectos y/o programas para lograr sus planes estratégicos. A menudo, la ejecución de los proyectos es contratada a una empresa externa (consultora o contratista), este tipo de empresa trabaja exclusivamente por proyecto y son organizaciones basadas en el ofrecimiento de servicios.

> *En la cultura latina, la historia reciente enseña que no es fácil lograr la continuidad en la ejecución de proyectos, dado que se requiere condiciones de estabilidad y perspectiva de bonanza. Esta situación cíclica hace muy inestables a las empresas consultoras en proyectos, las cuales deben ser muy flexibles y capaces de expandirse rápida y eficazmente en los tiempos de prosperidad para dar respuesta a las solicitudes del mercado, pero a su vez deben contraerse para ajustar sus costos de personal cuando los proyectos son escasos. Esta condición fluctuante hace que las contratistas se manejen de forma "acordeónica" por lo que muchos de sus empleados busquen naturalmente la estabilidad laboral, pasando de trabajar con una contratista para trabajar con los contratantes. Incluso muchos contratantes usan esto como estrategia de reclutamiento. (Palacios, 2005).*

> *... Las limitaciones de recursos provocan que, en el ambiente latino, se deba gerenciar el proyecto desde una perspectiva más simplista, por lo que muchos de los procesos no se realizan con la profundidad y la calidad deseada, sino con lo permitido por las circunstancias de escasez de recursos. Esto genera luego el efecto "búmeran" o una espiral difícil de revertir, ya que un proyecto mal hecho hoy se traducirá en menores ingresos operativos y mayores dificultades para futuros proyectos. (Palacios, 2005).*

Estas condiciones que presenta Palacios en su enfoque latino y la debilidad de la gerencia estratégica en las organizaciones contratantes y contratistas, ha generado que los proyectos presenten muchas desviaciones de costo y calidad, aparte de grandes desfases en los tiempos de entrega de los proyectos.

En este documento se desarrolla una metodología para la mejora de la gestión del tiempo en proyectos, tomando como caso de estudio los proyectos de automatización

ejecutados por la empresa consultora BLC Venezuela, C.A. y haciendo una evaluación de las causas de la desviación del tiempo en la ejecución de estos proyectos,

Este documento está estructurado en siete capítulos; el primero **El Problema** explica el cuestionamiento y la problemática que dirige el estudio, presenta los objetivos y la justificación del mismo. El segundo capítulo corresponde al **Marco Teórico y Conceptual**, que contiene tanto los antecedentes de la investigación como las bases teóricas sobre las que se sustenta el estudio.

El tercer capítulo contiene el **Marco Metodológico**, donde se describe el diseño y tipo de investigación, la unidad de análisis, población y muestra considerada, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas para análisis de datos, sistema de variables y consideraciones éticas.

El cuarto capítulo presenta el **Marco Organizacional**, donde se describe de manera general a la empresa BLC Venezuela, C.A.

El quinto capítulo, **Presentación y Análisis de Datos**, describe la evaluación de los datos para lograr los objetivos planteados y obtener los resultados que, junto a los antecedentes de la investigación, permitieron formular la propuesta, que se presenta detalladamente en el sexto capítulo: Metodología para mejorar la gestión del tiempo en proyectos de automatización.

A continuación, presentan las **Conclusiones y Recomendaciones** generadas luego de la realización del estudio.

Finalmente se presentan las **Referencias Bibliográficas** consultadas y mencionadas, así como un conjunto de **Anexos** referentes a la investigación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se hace mención a la esencia de la investigación que dio origen a este estudio, tomando en consideración diversos tópicos como el planteamiento del problema, la descripción del objetivo general y los objetivos específicos, así como los enfoques que justificaron el estudio y su alcance.

1.1 Planteamiento del Problema

BLC Venezuela, C.A. (en adelante BLC) es una empresa consultora que proporciona diversos tipos de servicios a organizaciones, en su mayoría, del área industrial. En los últimos años es muy común ver que más del 90% de los proyectos ejecutados por BLC presentan desfases en los tiempos de entrega. En principio, cuando se realiza el plan de ejecución del proyecto, no se toman en cuenta todos los factores que pueden afectar la ejecución; no hay un plan de gestión de riesgos, no existe documentación de las lecciones aprendidas, no se hace un plan de gestión de los recursos y existe alta rotación en el personal, no existe una metodología de control de costos y, aunque se tiene una metodología de seguimiento y control de la ejecución del proyecto, estos normalmente se desfasan en tiempo por las debilidades que existen en el plan de gestión integral para la ejecución de los proyectos.

El retraso en la entrega de los proyectos ocasiona la disminución de la confianza de las organizaciones en asignar proyectos a empresas consultoras, esto se hace evidente en las empresas públicas, por ejemplo, donde ya se esta pensado en ejecutar los proyectos con recursos humanos y materiales propios, lo que ellos llaman esfuerzo propio..

Considerando que los proyectos no cumplen con los tiempos estipulados se hace necesario:

Identificar y analizar las causas que originan los desfases en los tiempos de los proyectos ejecutados por BLC y, en base a esto, establecer una metodología para mejorar la gestión del tiempo en los proyectos.

1.2 Objetivos del Estudio

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una metodología que permita mejorar la gestión del tiempo en la ejecución de los proyectos de automatización.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar el contexto en que se desarrollan los procesos de la gestión del tiempo en los proyectos, los parámetros involucrados, las técnicas en que se apoyan y las interrelaciones con las áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

- ✓ Efectuar diagnóstico de la gestión del tiempo en los proyectos ejecutados por BLC.

- ✓ Desarrollar una metodología para la gestión del tiempo en la ejecución de proyectos de automatización.

1.3 Justificación

El resultado de este estudio permitirá identificar los procesos críticos que tienen mayor influencia para los tiempos en los proyectos de automatización y establecer indicadores que midan la sensibilidad del tiempo ante el comportamiento de cada una de las variables independientes.

El desarrollo de la metodología producto de esta investigación permitirá mejorar la gestión del tiempo de los proyectos alineando los procesos de las áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos, de manera de obtener para cada proyecto un plan de gestión integral que consiga minimizar los tiempos a través de: una definición elevada del alcance, una buena planificación de los recursos y de las compras, la identificación de los riesgos, un plan de respuesta y de control de los mismos, una distribución mas efectiva de la información y la documentación de las lecciones aprendidas, lo cual es de gran importancia cuando se ejecutan proyectos con características similares.

A su vez, esta metodología tendrá aplicabilidad en gran cantidad de proyectos que se desarrollan en áreas diferentes a las abarcadas por la empresa caso de estudio, e incluso, por diferentes tipos de empresas.

Los resultados de la investigación permitirán crear un clima de mayor confianza entre las organizaciones dueñas de los proyectos y la empresa ejecutante BLC, de esta forma se generarán nuevas oportunidades de negocio para la misma y se fomentará la alineación de la empresa, con la visión, misión y valores organizacionales del grupo BLC Global Engineering Services.

1.4 Alcance

El diseño de la metodología para la mejora de la gestión del tiempo en proyectos de automatización ejecutados por BLC Venezuela C.A., está dirigido a la Gerencia General de la empresa mencionada. El alcance de este estudio contempló tres (3) fases: en la fase 1, se recopila y analiza información sobre el contexto en que se desarrollan los procesos de la gestión del tiempo en proyectos y las relaciones con las distintas áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos; en la fase 2, se identifican

y evalúan las causas de desviaciones en los proyectos de automatización, haciendo la selección de una muestra de los proyectos ejecutados por la empresa BLC Venezuela, C.A. y, en base a la documentación y la experiencia de los involucrados en los mismos; finalmente, en la fase 3, se desarrolló una metodología que permite mejorar la planificación y control en la ejecución de proyectos, tomando como base las mejores practicas del PMI y las lecciones aprendidas de los proyectos analizados.

El alcance de esta investigación comprende hasta el diseño de la metodología para la gestión del tiempo en proyectos de automatización ejecutados por BLC Venezuela, C.A., no así su implantación, ya que ello será decisión de la Gerencia General de la empresa BLC que tomen esta propuesta.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Una vez determinada la esencia del estudio a través del planteamiento del problema y precisados sus objetivos general y específicos que determinan los fines de la investigación, es necesario establecer los aspectos teóricos que sustentarán el estudio en cuestión. En consecuencia, dentro del Marco Teórico se muestran las bases de las diversas teorías y conceptos vinculados a la Gestión del Tiempo en Proyectos, todo esto con el fin de brindar una orientación para una mayor comprensión del actual estudio.

2.1 Antecedentes del estudio

En Venezuela, especialmente en Guayana, es muy común ver que los proyectos no son gerenciados de forma eficiente, un alto porcentaje de proyectos no terminan en tiempo y aunque se conocen algunas de las causas de estos retrasos se sigue teniendo la cultura de actuar en respuesta a estas causas y no en prevenirlas o minimizarlas.

Existen algunas investigaciones que se pueden relacionar con este estudio, a continuación se mencionan varios de estos trabajos:

a) Moya, L (2007). **Evaluación ExPost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica.** Caso de estudio: Banco Central de Venezuela. Trabajo Especial de Grado realizado para optar por el Título de Especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad Católica Andrés Bello.

Formuló como objetivo general: "Implantar controles eficientes de costo y tiempo, en los proyectos futuros a partir del diagnóstico de las causas por las cuales algunos proyectos de recuperación y actualización tecnológica del Banco Central de Venezuela, sufrieron retrasos en la Fase de Ejecución".

Y como objetivos específicos: Determinar las causas de las solicitudes de prórrogas en tiempo y desfase en la ejecución del cronograma presentado al inicio del proyecto. Evaluar las relaciones entre las causas de los desfases y el incremento de los costos de la obra. Proponer un mecanismo para lograr la supervisión apropiada para reducir los desfases en proyectos similares ejecutados por el Departamento de Operación y Mantenimiento Técnico del BCV.

Este Trabajo Especial de Grado se enfocó en diagnosticar las causas reales que motivaron el retraso en la ejecución de los proyectos y establecer una herramienta de control para minimizar los riesgos de desfase en los tiempos de proyectos futuros.

Entre las principales conclusiones de la investigación estuvo la determinación que una de las causas más comunes y que necesita atacarse para disminuir el retraso en estos proyectos son los cambios de alcance, y la importancia del uso de las mejores practicas en la gestión de proyectos.

El aporte de esta investigación al presente trabajo es significativo, ya que presenta una evaluación importante de las relaciones causa – efecto de los retrasos del tiempo en proyectos tecnológicos y algunos indicadores que se deben tomar en cuenta en el control de proyectos.

b) Khawam, P. (2006). **Grado de Madurez Organizacional en Gerencia de Proyectos en la Unidad Objeto de Estudio de CVG Venalum.** Trabajo Especial de Grado realizado para optar por el Título de Especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad Católica Andrés Bello.

Presentó como objetivo general: "Determinar el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos de la gerencia u organización objeto del estudio de CVG Venalum (GOE), en el año 2006".

Y como objetivos específicos: Determinar el grado de cumplimiento de las mejores prácticas asociadas a cada uno de los procesos (estandarización, medición, control y mejora). Determinar el grado de cumplimiento de las mejores prácticas asociadas a cada uno de los dominios (proyectos, programas y portafolios). Elaborar una lista de recomendaciones de mejoras, para aumentar el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos de GOE.

Entre los resultados obtenidos, uno de los más importantes y el que proporciona mayor aporte a este estudio es que, aunque en estas organizaciones se aplican la mayoría de las mejores prácticas propuestas por el PMI, existe total ausencia en el análisis de riesgos y el proceso de comunicación. El grado de madurez organizacional es del 59,3%, de intermedio a alto, lo que proporcionó una referencia importante en el desarrollo de la metodología propuesta en este estudio.

c) Mora, M (2002). **Factores cruciales para el manejo del riesgo en ejecución de proyectos.** Trabajo de investigación presentado en el 3er Congreso Ibero Americano de Gerencia de Proyectos, Caracas, Venezuela 2002.

Se tomó como referencia para la identificación de los factores críticos en el éxito de la gerencia de proyectos y para el manejo de los riesgos en estos proyectos.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas representan el conjunto de información técnica que permite al investigador soportar el estudio con el fin de lograr los objetivos esperados dentro de un ámbito conceptual ampliamente documentado que sirve a una aplicación especifica, en función de la investigación acometida.

2.2.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, 2008).

Figura 2.1: Definición de proyecto
Fuente: Mora (2007)

2.2.1.1 Características de un proyecto

- Tiene un objetivo definido: Debe ser realizado dentro de ciertas especificaciones (Tiempo, Costo, Calidad, Seguridad).
- Tiene recursos asignados: Dinero, equipos, personal, etc.
- Tiene una organización (formal o informal) temporal.
- Único: Tiene una identidad propia (Particularidades físicas propias, etc).
- Temporal: Tiene fecha de inicio y terminación.
- Multidisciplinarios: Trabaja personal de distintas disciplinas.
- Normas y regulaciones: Cada proyecto se rige por estándares, normas técnicas y calidad.
- Influencias culturales: En cada proyecto se debe tomar en cuenta las costumbres típicas e idiosincrasia del lugar donde se realiza.

- Negociaciones y soluciones: En el aspecto contractual y negociaciones de cada proyecto es diferente, tanto las garantías como las cláusulas del contrato que da soluciones en caso de conflicto.

2.2.1.2 Procesos en la gerencia de proyectos

Serie de acciones con el objeto de obtener productos o servicios eficazmente acabados a través de emprendimientos temporales para los cuales se cuenta con una serie de recursos que deben ser utilizados de manera óptima si se quiere asegurar la ejecución cabal de cada fase del proyecto, desde su conceptualización hasta su puesta en marcha y cierre administrativo.

- Inicio: Consiste básicamente la autorización del proyecto o de una fase del mismo
- Planificación: Identificación de objetivos y diseños de esquema factible para el logro de los mismos
- Ejecución: Coordinación de personas y otros recursos para la realización del plan
- Control: Asegurar que los objetivos sean obtenidos midiendo el progreso y tomando las acciones correctivas cuando sea necesario
- Cierre y Entrega: Formalización de la aceptación del proyecto o de una fase y organización de un final ordenado

2.2.1.3 Áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos

A continuación se presentan las nueve áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos, cuyas definiciones son imprescindibles para el buen manejo de un proyecto:

2.2.1.3.1 Gestión de la Integración del Proyecto

Define los procesos y actividades que integran los diversos elementos de la dirección de proyectos. Incluye:

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto
- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Realizar Control Integrado de Cambios
- Cerrar el Proyecto o la Fase

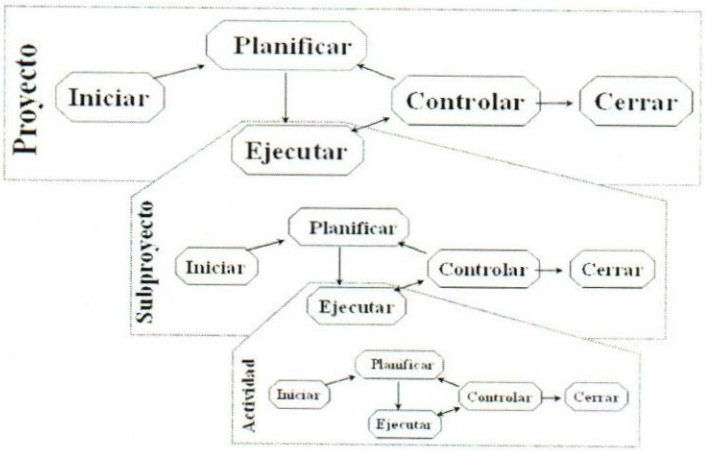


Figura 2.2: Procesos en la gerencia de proyectos
Fuente: Mora (2007)

2.2.1.3.2 Gestión del Alcance del Proyecto

Muestra los procesos involucrados en garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente) el trabajo requerido para completarlo exitosamente. Incluye:

- Recopilar los Requisitos
- Definir el Alcance
- Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)
- Verificar el Alcance
- Controlar el Alcance

2.2.1.3.3 Gestión del Tiempo del Proyecto

Se centra en los procesos que se utilizan para garantizar la conclusión a tiempo del proyecto. Incluye:

- Definir las Actividades
- Secuenciar las Actividades
- Estimar los Recursos para las Actividades
- Estimar la Duración de las Actividades
- Desarrollar el Cronograma
- Controlar el Cronograma

2.2.1.3.4 Gestión de los Costos del Proyecto

Describe los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Incluye:

- Estimar los Costos
- Determinar el Presupuesto
- Controlar los Costos

2.2.1.3.5 Gestión de la Calidad del Proyecto

Describe los procesos involucrados en planificar, dar seguimiento, controlar y garantizar que se cumpla con los requisitos de calidad del proyecto. Incluye:

- Planificar la Calidad
- Realizar el Aseguramiento de Calidad
- Realizar el Control de Calidad

2.2.1.3.6 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto,

Describe los procesos involucrados en la planificación, adquisición, desarrollo y gestión del equipo del proyecto. Incluye:

- Desarrollar el Plan de Recursos Humanos
- Adquirir el Equipo del Proyecto
- Desarrollar el Equipo del Proyecto
- Gestionar el Equipo del Proyecto

2.2.1.3.7 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto,

Identifica los procesos involucrados en garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Incluye:

- Identificar a los Interesados
- Planificar las Comunicaciones
- Distribuir la Información
- Gestionar las Expectativas de los Interesados
- Informar el Desempeño

2.2.1.3.8 Gestión de los Riesgos del Proyecto

Describe los procesos involucrados en la identificación, análisis y control de los riesgos para el proyecto. Incluye:

- 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

2.2.1.3.9 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Describe los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto. Incluye:

- Planificar las Adquisiciones
- Efectuar las Adquisiciones
- Administrar las Adquisiciones
- Cerrar las Adquisiciones

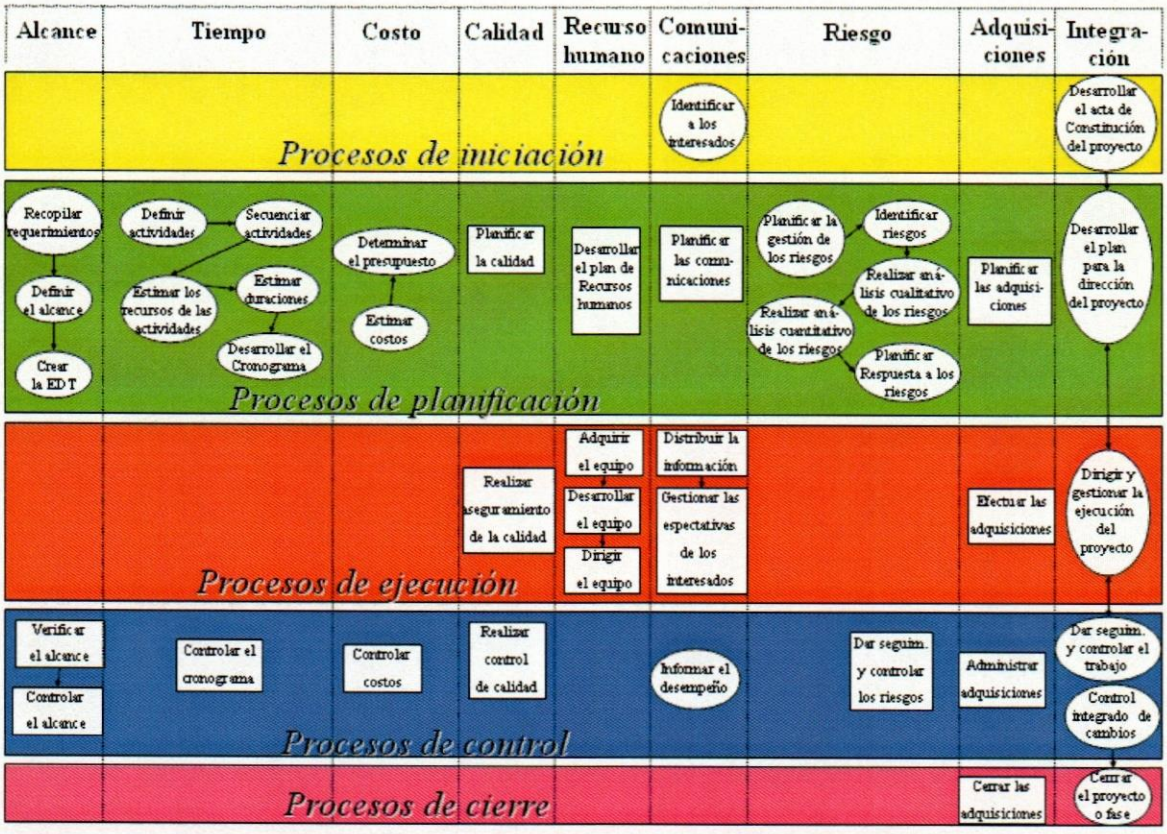


Figura 2.3: Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos
Fuente: adaptado del PMBOK 2008

2.2.2 La gestión del tiempo del proyecto

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo. La Figura 2.4 muestra una descripción general de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto, sus entradas, salidas y procesos de otras Áreas de Conocimiento relacionadas.

Estos procesos interaccionan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se produce en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

2.2.2.1 ¿Por qué se realiza la gestión del tiempo del proyecto?

La naturaleza especial de los proyectos como actividades complejas y discontinuas lleva aparejada la necesidad de establecer sistemas especiales y adaptados para poderlos gestionar y dirigir adecuadamente.

No se trata de aplicar métodos totalmente diferentes o contrarios de los que se emplean en el resto de actividades de una empresa. Las funciones de dirección del proyecto son básicamente las mismas que competen a los directivos del resto de las actividades: planificación, organización, toma de decisiones, dirección del equipo humano, control de resultados.

Sin embargo, todo ese conjunto de tareas de dirección ha de estar concebido y estructurado de una forma adaptada a la naturaleza de las actividades discontinuas, condición indispensable para tener éxito en la Dirección de proyectos.

GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

Definir las actividades

Entradas:
.1 Línea Base del Alcance
.2 Factores Ambientales de la Empresa
.3 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Descomposición
.2 Planificación Gradual
.3 Plantillas
.4 Juicio de Expertos

Salidas:
.1 Lista de Actividades
.2 Atributos de la Actividad
.3 Lista de Hitos

Secuenciar las actividades

Entradas:
.1 Lista de Actividades
.2 Atributos de la Actividad
.3 Lista de Hitos
.4 Declaración del Alcance del Proyecto
.5 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Método de Diagramación por Precedencia (PDM)
.2 Determinación de Dependencias
.3 Aplicación de Adelantos y Retrasos
.4 Plantillas de Red del Cronograma

Salidas:
.1 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto
.2 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Estimar los recursos de las actividades

Entradas:
.1 Lista de Actividades
.2 Atributos de la Actividad
.3 Calendarios de Recursos
.4 Factores Ambientales de la Empresa
.5 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Juicio de Expertos
.2 Análisis de Alternativas
.3 Datos de Estimación Publicados
.4 Estimación Ascendente
.5 Software de Gestión de Proyectos

Salidas:
.1 Requisitos de Recursos de la Actividad
.2 Estructura de Desglose de Recursos
.3 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Estimar la duración de las actividades

Entradas:
.1 Lista de Actividades
.2 Atributos de la Actividad
.3 Requisitos de Recursos de la Actividad
.4 Calendarios de Recursos
.5 Declaración del Alcance del Proyecto
.6 Factores Ambientales de la Empresa
.7 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Juicio de Expertos
.2 Estimación Análoga
.3 Estimación Paramétrica
.4 Estimación por Tres Valores
.5 Análisis de Reserva

Salidas:
.1 Estimados de la Duración de la Actividad
.2 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Desarrollar el cronograma

Entradas:
.1 Lista de Actividades
.2 Atributos de la Actividad
.3 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto
.4 Requisitos de Recursos de la Actividad
.5 Calendarios de Recursos
.6 Estimados de la Duración de la Actividad
.7 Declaración del Alcance del Proyecto
.8 Factores Ambientales de la Empresa
.9 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Análisis de la Red del Cronograma
.2 Método de la Ruta Crítica
.3 Método de la Cadena Crítica
.4 Nivelación de Recursos
.5 Análisis "¿Qué pasa si...?"
.6 Aplicación de Adelantos y Retrasos
.7 Compresión del Cronograma
.8 Herramienta de Planificación

Salidas:
.1 Cronograma del Proyecto
.2 Línea base del Cronograma
.3 Datos del Cronograma
.4 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Controlar el cronograma

Entradas:
.1 Plan para la Dirección del Proyecto
.2 Cronograma del Proyecto
.3 Información sobre el Desempeño del Trabajo
.4 Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas:
.1 Revisiones del Desempeño
.2 Análisis de Variación
.3 Software de Gestión de Proyectos
.4 Nivelación de Recursos
.5 Análisis "¿Qué pasa si...?"
.6 Ajuste de Adelantos y Retrasos
.7 Compresión del Cronograma
.8 Herramienta de Planificación

Salidas:
.1 Mediciones del Desempeño del Trabajo
.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización
.3 Solicitudes de Cambio
.4 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto
.5 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Figura 2.4: Panorama general de la gestión del tiempo del proyecto
Diseño: adaptado del PMBOK 2008

2.2.2.2 ¿Cuáles son sus objetivos?

El objetivo fundamental de la Gestión del tiempo del Proyecto "es concluir el proyecto a tiempo, logrando el alcance del proyecto, en tiempo, costes y calidad requerida por el cliente, sin rebasar los riesgos inherentes del proyecto".

Para poder llevar esto acabo debemos realizar entre otras las siguientes acciones:

- Definir claramente el objetivo del proyecto,
- Determinar que tareas se requieren para llevarlo a cabo
- Determinar el calendario de trabajo
- Fijar las duraciones de las distintas actividades, así como hitos importantes
- Planificar la realización de las tareas
- Asignar recursos a dichas tareas
- Estudiar las relaciones entre tareas y resolver conflictos entre recursos
- Establecer los costes de las tareas
- Seguir la obra en curso y compararla con el plan
- Seguir los costes y compararlos con el presupuesto
- Prever, analizar y llevar acabo las acciones correctoras debidas
- Dotarnos de la estructura adecuada al proyecto y al equipo (WBS /EDT)
- Hacer participe al equipo en la programación y en la resolución de los problemas
- Buena calidad de los informes sobre el estado y el avance del proyecto.

2.2.3 Procesos de la gestión del tiempo de un proyecto

Los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto incluyen lo siguiente:

a) Definir las Actividades: identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.

b) Secuenciar las Actividades: identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.

c) Estimar los Recursos de las Actividades: estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

d) Estimar la Duración de las Actividades: estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.
e) Desarrollar el Cronograma: analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
f) Controlar el Cronograma: controla los cambios del cronograma del proyecto.

2.2.3.1 Definir de las actividades

Identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.

Definir las actividades del cronograma implica identificar y documentar el trabajo que se planifica realizar. El proceso Definición de las Actividades identificará los productos entregables al nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), que se denomina paquete de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto están planificados (descompuestos) en componentes más pequeños denominados actividades del cronograma, para proporcionar una base con el fin de estimar, establecer el cronograma, ejecutar, y supervisar y controlar el trabajo del proyecto. La definición y planificación de las actividades del cronograma están implícitas en este proceso, de tal modo que se cumplan los objetivos del proyecto.

2.2.3.1.1 Atributos de la actividad

Los atributos de la actividad son una extensión de los atributos de la actividad incluidos en la lista de actividades e identifican los múltiples atributos relacionados con cada actividad del cronograma. Los atributos de la actividad para cada actividad del cronograma incluyen el identificador de la actividad, los códigos de la actividad, la descripción de la actividad, las actividades predecesoras, las actividades sucesoras, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, los requisitos de recursos, las fechas impuestas, las restricciones y las asunciones. Los atributos de la actividad también

pueden incluir a la persona responsable de la ejecución del trabajo, la zona geográfica o el lugar donde se debe realizar el trabajo y el tipo de actividad del cronograma, tal como nivel de esfuerzo, esfuerzo discreto y esfuerzo prorrateado. Estos atributos se utilizan para el desarrollo del cronograma del proyecto y para seleccionar, ordenar y clasificar las actividades del cronograma planificadas de distintas maneras dentro de los informes. La cantidad de atributos varía según el área de aplicación. Los atributos de la actividad se utilizan en el modelo de cronograma.

2.2.3.1.2 Lista de Hitos

La lista de hitos del cronograma identifica todos los hitos e indica si el hito es obligatorio (exigido por el contrato) u opcional (sobre la base de los requisitos del proyecto o la información histórica), y los hitos se utilizan en el modelo de cronograma.

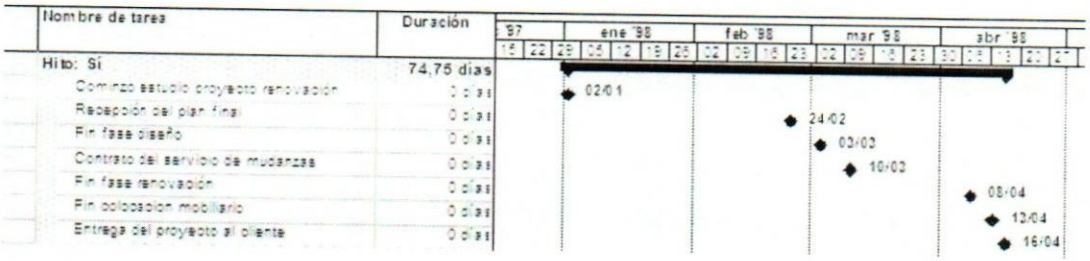


Figura 2.5: Ejemplo de lista de hitos

2.2.3.2 Secuenciar las actividades

El establecimiento de la secuencia de las actividades implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma. Las actividades del cronograma pueden estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y retrasos, para respaldar el desarrollo posterior de un cronograma del proyecto realista y factible. El establecimiento de la

secuencia puede realizarse utilizando un software de gestión de proyectos o técnicas manuales. Las técnicas manuales y automatizadas también pueden combinarse.

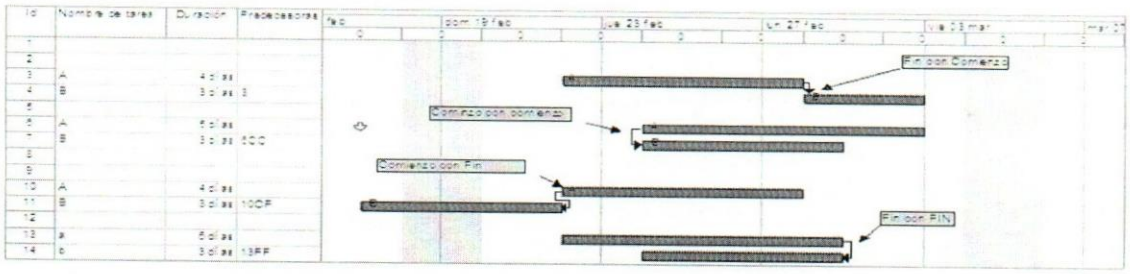


Figura 2.6: Ejemplo de establecimiento de secuencia de actividades

2.2.3.2.1 Método de diagramación por precedencia (PDM)

El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. La Figura 2.7 muestra un diagrama de red simple del cronograma del proyecto dibujado utilizando el PDM. 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.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia:

- **Final a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Final a Final.** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Inicio a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- **Inicio a Fin.** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

En el PDM, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado. Las relaciones inicio a fin raramente se utilizan.

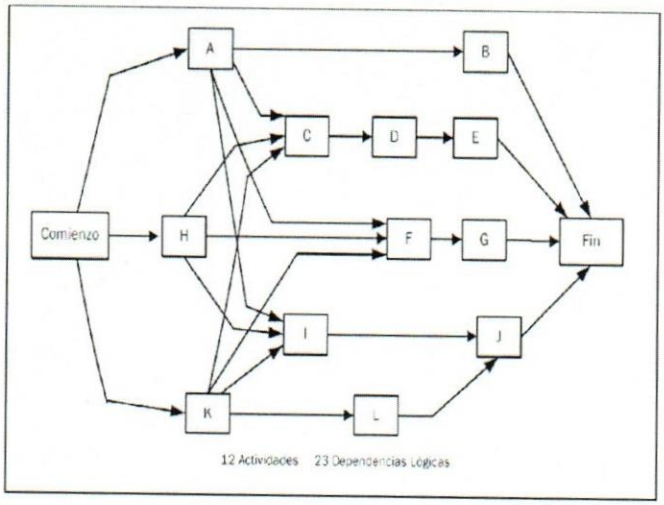


Figura 2.7: Ejemplo de diagramación por precedencia

2.2.3.2.2 Determinación de dependencias

Se utilizan tres tipos de dependencias para definir la secuencia entre las actividades.

- **Dependencias obligatorias.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias obligatorias son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Las dependencias obligatorias generalmente implican limitaciones físicas, como en un proyecto de construcción, donde es imposible erigir la superestructura hasta que no se construyan los cimientos; o en un proyecto de electrónica, donde se debe construir un prototipo antes de poder probarlo. A veces, las dependencias obligatorias también se denominan lógica dura.
- **Dependencias discrecionales.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias discrecionales se encuentran totalmente documentadas, ya que pueden producir valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar opciones posteriores de programación. A veces, las dependencias discrecionales se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales generalmente se establecen

sobre la base del conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o algún aspecto poco común del proyecto donde se desea una secuencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Algunas dependencias discrecionales incluyen secuencias preferidas de actividades del cronograma sobre la base de una experiencia previa en un proyecto exitoso donde se realizó el mismo tipo de trabajo.

- **Dependencias externas.** El equipo de dirección del proyecto identifica las dependencias externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias externas son las que implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no pertenecen al proyecto. Por ejemplo, las actividades de prueba del cronograma en un proyecto de software pueden depender de la entrega del hardware proveniente de una fuente externa, o puede ser necesario realizar informes gubernamentales de evaluación ambiental antes de comenzar con la preparación del emplazamiento en un proyecto de construcción. Esta entrada puede hacerse sobre la base de información histórica de proyectos anteriores de naturaleza similar, o de contratos o propuestas de vendedores.

2.2.3.2.3 Aplicación de Adelantos y Retrasos

El equipo de dirección del proyecto determina las dependencias que pueden requerir un adelanto o un retraso para definir con exactitud la relación lógica. El uso de adelantos y retrasos, y sus asunciones relacionadas están documentados.

Un adelanto permite la aceleración de la actividad sucesora. Por ejemplo, el equipo de redacción técnica puede comenzar a escribir el segundo borrador de un documento grande (la actividad sucesora) quince días antes de terminar de escribir el primer borrador completo (la actividad predecesora). Esto puede lograrse mediante una relación final a inicio con un período de adelanto de quince días.

Un retraso causa una demora en la actividad sucesora. Por ejemplo, para dar cuenta del período de diez días que el hormigón tarda en curarse, se puede utilizar un retraso de diez días en una relación final a inicio, lo que significa que la actividad sucesora no puede comenzar hasta diez días después de finalizada la predecesora.

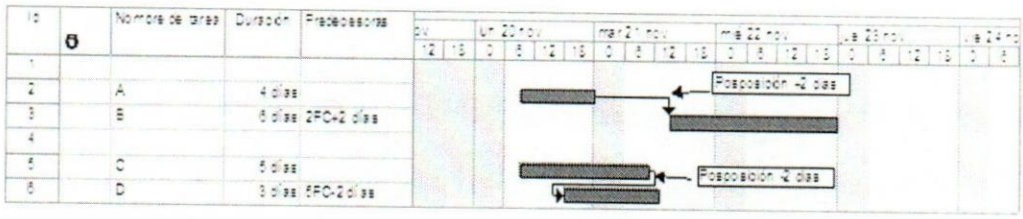


Figura 2.8: Ejemplo de aplicación de adelantos y retrasos

2.2.3.3 Estimar los recursos de las actividades

La estimación de recursos de las actividades del cronograma involucra determinar cuáles son los recursos (personas, equipos, o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. El proceso Estimación de Recursos de las Actividades se coordina estrechamente con el proceso Estimación de Costes. Por ejemplo:

- El equipo de un proyecto de construcción necesitará conocer los códigos de edificación locales. Con frecuencia, este conocimiento está disponible a través de los vendedores locales. Sin embargo, si la fuente de mano de obra local carece de la experiencia necesaria para el uso de técnicas de construcción inusuales o especializadas, el coste adicional de un consultor puede ser la manera más efectiva de garantizar el conocimiento de los códigos de edificación locales.
- El equipo de diseño de un automóvil debe conocer las técnicas de ensamblaje automatizado más recientes. Este conocimiento puede obtenerse mediante la contratación de un consultor, el envío de un diseñador a un seminario de robótica o la inclusión de alguna persona del departamento de producción como miembro del equipo.

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar
capataz	Trabajo		c	rrhh	100%	40 € hora
director obra	Trabajo		d	rrhh	30%	60 € hora
encofradores	Trabajo		e	rrhh	150%	35 € hora
peones	Trabajo		p	rrhh	400%	28 € hora
albañiles	Trabajo		a	rrhh	200%	30 € hora
carpintero	Trabajo		c	rrhh	100%	35 € hora
escavadora	Trabajo		e	equipos	100%	80 € hora
grúa	Trabajo		g	equipos	100%	25 € hora
mortero	Trabajo		m	equipos	100%	10 € hora
sierra	Trabajo		s	equipos	200%	10 € hora
Cemento	Trabajo		C		100%	0 € hora
Ladrillos	Material	ud	L	materiales		25 €
Tuberías	Material	metro	T	materiales		4 €
Cristalería	Material	m2	C	materiales		5 €

Figura 2.9: Ejemplo de hoja de recursos disponibles en un proyecto

Nombre de tarea	Detalles	12 ene '98				
		L	M	X	J	V
⊟ **Plan de renovación empresa**	Trab.	3,02h	1,95h	8,4h	8,4h	8,4h
Cominzo estudio proyecto renovación	Trab.					
⊟ **Diseño**	Trab.	3,02h	1,95h	8,4h	8,4h	8,4h
⊟ Designación de los 5 mejores arquitectos	Trab.					
Carlos	Trab.					
⊞ **Entrevistas a los arquitectos**	Trab.					
⊟ Selección del arquitecto	Trab.					
Carlos	Trab.					
⊟ Preparación del primer borrador	Trab.	2h				
Arquitecto	Trab.	2h				
⊟ Revisión del borrador	Trab.	0,72h	0,88h			
Carlos	Trab.	0,72h	0,88h			
⊟ Corrección del borrador	Trab.		0,67h	8h	8h	8h
Arquitecto	Trab.		0,67h	8h	8h	8h
⊟ Recepción del plan final	Trab.					

Figura 2.10: Ejemplo de asignación de los recursos a las actividades

2.2.3.3.1 Juicio de Expertos

Con frecuencia, se requiere el juicio de expertos para evaluar las entradas a este proceso relacionadas con los recursos. Todo grupo o persona con conocimientos especializados en planificación y estimación de recursos puede aportar dicha experiencia.

2.2.3.3.2 Análisis de Alternativas

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Éstos incluyen el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferente tamaño o tipo de máquinas, diferentes herramientas (manuales frente a

automatizadas) y la decisión de fabricación propia o compra a terceros con respecto al recurso.

2.2.3.3.3 Datos de Estimación Publicados

Varias empresas publican periódicamente los índices de producción actualizados y los costes unitarios de los recursos para una extensa variedad de industrias, materiales y equipos, en diferentes países y en diferentes ubicaciones geográficas dentro de esos países.

2.2.3.3.4 Software de Gestión de Proyectos

El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los conjuntos de recursos, y de desarrollar estimaciones de recursos. Dependiendo de la complejidad del software, podrán definirse las estructuras de desglose de recursos, las disponibilidades de recursos y las tarifas de recursos, así como también diversos calendarios de recursos.

2.2.3.3.5 Estimación Ascendente

Cuando no se puede estimar una actividad del cronograma con un grado razonable de confianza, el trabajo que aparece dentro de la actividad del cronograma se descompone con más detalle. Se estiman las necesidades de recursos de cada una de las partes inferiores y más detalladas del trabajo, y estas estimaciones se suman luego en una cantidad total para cada uno de los recursos de la actividad del cronograma. Las actividades del cronograma pueden o no tener dependencias entre sí que pueden afectar a la aplicación y al uso de los recursos. Si existen dependencias, este patrón de uso de recursos se refleja en los requisitos estimados de la actividad del cronograma y se documenta.

2.2.3.4 Estimar la duración de las actividades

El proceso de estimar las duraciones de las actividades del cronograma utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad del cronograma, los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y los calendarios de recursos con su disponibilidad. Las entradas para las estimaciones de la duración de las actividades del cronograma surgen de la persona o grupo del equipo del proyecto que esté más familiarizado con la naturaleza del contenido del trabajo de la actividad del cronograma específica. La estimación de la duración se desarrolla de forma gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada. Por ejemplo, a medida que se desarrollan la ingeniería del proyecto y el trabajo de diseño, se dispone de datos más detallados y precisos, y la exactitud de las estimaciones de la duración mejora. De esta manera, puede suponerse que la estimación de la duración será cada vez más exacta y de mejor calidad.

El proceso Estimación de la Duración de las Actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para completar la actividad del cronograma, que se estime la cantidad prevista de recursos a ser aplicados para completar la actividad del cronograma y que se determine la cantidad de períodos laborables necesarios para completar la actividad del cronograma. Se documentan todos los datos y asunciones que respaldan la estimación de la duración para cada estimación de duración de las actividades.

Estimar la cantidad de períodos laborables necesarios para completar una actividad del cronograma puede requerir la consideración del tiempo transcurrido como requisito relacionado con un tipo de trabajo específico. La mayor parte del software de gestión de proyectos para la elaboración de cronogramas tratará esta situación mediante un calendario del proyecto y calendarios de recursos de períodos laborables alternativos que, por lo general, se identifican por los recursos que requieren períodos laborables

específicos. Las actividades del cronograma se realizarán de acuerdo con el calendario del proyecto, y las actividades del cronograma a las cuales se asignan los recursos también se realizarán según los calendarios de recursos correspondientes.

La duración total del proyecto se calcula como salida del proceso Desarrollo del Cronograma.

2.2.3.4.1 Juicio de expertos

A menudo, es difícil estimar las duraciones de las actividades debido a la cantidad de factores que pueden influir en ellas, como los niveles de recursos o la productividad de recursos. El juicio de expertos, guiado por información histórica, puede usarse siempre que sea posible. Los miembros individuales del equipo del proyecto también pueden aportar información acerca de la estimación de la duración o las duraciones máximas recomendadas de las actividades, teniendo en cuenta proyectos anteriores similares. Si no se cuenta con ese conocimiento, las estimaciones de la duración son más inciertas y arriesgadas.

2.2.3.4.2 Estimación por Analogía

La estimación de la duración por analogía significa utilizar la duración real de una actividad del cronograma anterior y similar como base para la estimación de la duración de una actividad del cronograma futura. Frecuentemente, se usa para estimar la duración del proyecto cuando hay una cantidad limitada de información detallada sobre el proyecto, por ejemplo, en las fases tempranas. La estimación por analogía utiliza la información histórica y el juicio de expertos.

La estimación de la duración por analogía es más fiable cuando las actividades previas son similares de hecho y no sólo en apariencia, y los miembros del equipo del proyecto que preparan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

2.2.3.4.3 Estimación Paramétrica

La estimación de la base para las duraciones de las actividades puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el *ratio de productividad*. Por ejemplo, los ratios de productividad en un proyecto de diseño pueden estimarse por la cantidad de dibujos multiplicado por las horas de trabajo por dibujo; o de una instalación de cable, en metros de cable por horas de trabajo por metro. Para determinar la duración de la actividad en períodos laborables, las cantidades totales de recursos se multiplican por las horas de trabajo por período laborable o la capacidad de producción por período laborable, y se dividen por la cantidad de recursos que se aplican.

Ej.: Duración de la actividad:

Pintado de una habitación de 40 m2

Ratio productividad de un pintor: 10m2/h

Duración : 40/10= 4 horas de trabajo (1/2 jornada de trabajo)

2.2.3.4.4 Estimaciones por Tres Valores (Tiempo PERT)

La precisión de la estimación de la duración de la actividad puede mejorarse teniendo en cuenta la cantidad de riesgo de la estimación original. Las estimaciones por tres valores se basan en determinar tres tipos de estimaciones:

- **Más probable (m).** La duración de la actividad del cronograma, teniendo en cuenta los recursos que probablemente serán asignados, su productividad, las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad del cronograma, las dependencias de otros participantes y las interrupciones.
- **Optimista(Op).** La duración de la actividad se basa en el mejor escenario posible de lo que se describe en la estimación más probable.

- **Pesimista (p)**. La duración de la actividad se basa en el peor escenario posible de lo que se describe en la estimación más probable.

Se puede elaborar una estimación de la duración de la actividad utilizando un promedio de las tres duraciones estimadas. Este promedio con frecuencia suministra una estimación de la duración de la actividad más precisa que la estimación de valor único, más probable.

El tiempo PERT se define como: (1Op+4m+1p)/6 (probabilidad del 50%)

Id	Nombre de tarea	Duración	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista
0	Plan de renovación empresa	66,75 días	67,75 días	64,75 días	73,75 días
1	Comienzo estudio proyecto renovación	0 días	0 días	0 días	0 días
2	Diseño	26,25 días	27,25 días	24,25 días	33,25 días
3	Designación de los 5 mejores arquitectos	1,5 días	2 días	1 día	3 días
4	Entrevistas a los arquitectos	1,25 días	1,25 días	1,25 días	1,25 días
10	Selección del arquitecto	1,67 días	2 días	1 día	4 días
11	Preparación del primer borrador	1,83 días	2 días	1 día	5 días
12	Revisión del borrador	1,67 días	2 días	1 día	4 días

Figura 2.11: Ejemplo de aplicación del tiempo PERT

2.2.3.4.5 Análisis de Reserva

Los equipos del proyecto pueden decidir agregar tiempo adicional, denominado reservas para contingencias, reservas de tiempo o *colchón*, al cronograma del proyecto, en reconocimiento al riesgo del cronograma. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de períodos laborables, o puede desarrollarse mediante el análisis cuantitativo de riesgos del cronograma. La reserva para contingencias puede utilizarse de forma total o parcial, o reducirse o eliminarse con posterioridad, a medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto. Dicha reserva para contingencias se documenta junto con otros datos y asunciones relacionados.

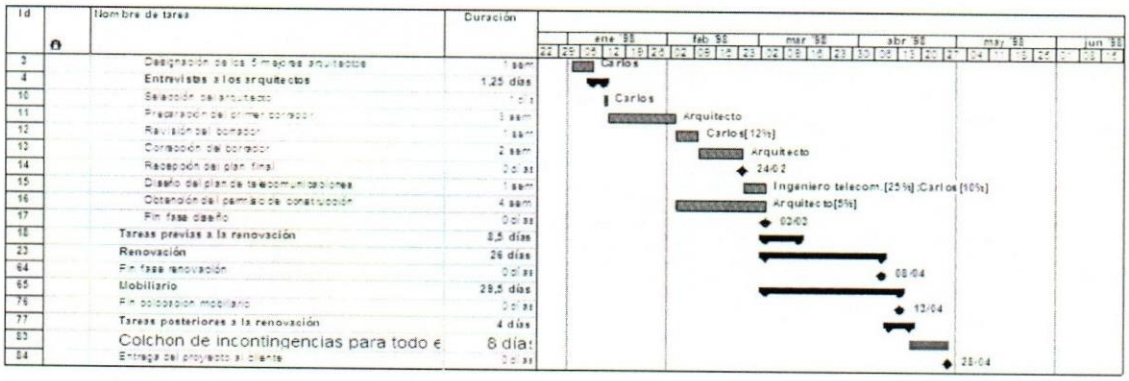


Figura 2.12: Ejemplo de análisis de reserva

2.2.3.5 Desarrollar el cronograma

El desarrollo del cronograma del proyecto, un proceso iterativo, determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto. El desarrollo del cronograma exige que se revisen y se corrijan las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto aprobado que pueda servir como *línea base (baseline)* con respecto a la cual poder medir el avance. El desarrollo del cronograma continúa a lo largo del proyecto, a medida que el trabajo avanza, el plan de gestión del proyecto cambia, y los eventos de riesgo anticipados ocurren o desaparecen al tiempo que se identifican nuevos riesgos.

2.2.3.5.1 Análisis de la Red del Cronograma (Diagrama Gantt)

El análisis de red del cronograma es una técnica que genera el cronograma del proyecto. Emplea un modelo de cronograma y diversas técnicas analíticas, como por ejemplo el método del camino crítico, el método de cadena crítica, el análisis "¿Qué pasa si...?" y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías, y las fechas de inicio y finalización planificadas para las partes no completadas de las actividades del cronograma del proyecto. Si el diagrama de la red del cronograma utilizado en el modelo tiene algún bucle de red o extremo abierto de la red, esos bucles y extremos abiertos se ajustarán antes de aplicar una de las técnicas

analíticas. Algunos caminos de red pueden contener puntos de convergencia o divergencia de caminos que pueden identificarse y utilizarse en el análisis de compresión del cronograma o en otros análisis.

2.2.3.5.2 Método del Camino Crítico

El método del camino crítico es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo de cronograma. El método del camino crítico calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no son necesariamente el cronograma del proyecto; en cambio, indican los períodos dentro de los cuales debería programarse la actividad del cronograma, dadas 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 o no ser las mismas en cualquier camino de red, dado que la holgura total, que muestra la flexibilidad del cronograma, puede ser positiva, negativa o cero. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, y se denomina "holgura total". Los caminos críticos tienen una holgura total igual a cero o negativa, y las actividades del cronograma en un camino crítico se denominan "actividades críticas". Pueden ser necesarios ajustes en las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, u otras restricciones del cronograma para producir caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que la holgura total para un camino de red es igual a cero o positiva, también puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede ser demorada sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro del camino de red.

2.2.3.5.3 Compresión del Cronograma

La compresión del cronograma acorta el cronograma del proyecto sin modificar el alcance del proyecto, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. Las técnicas de compresión del cronograma incluyen:

- **Intensificación.** La técnica de compresión del cronograma en la cual se analizan las concesiones de coste y cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión con el mínimo incremento de coste. La intensificación no siempre produce una alternativa viable y puede ocasionar un incremento de costes.
- **Ejecución rápida.** Una técnica de compresión del cronograma en la cual las fases o actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo. Un ejemplo de esto sería construir los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos de arquitectura. La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y aumento del riesgo. Este enfoque puede requerir que el trabajo se realice sin información detallada completa, como por ejemplo los planos de ingeniería. Esto da como resultado sacrificar coste por tiempo, y aumenta el riesgo de lograr el cronograma acortado del proyecto.

2.2.3.5.4 Análisis "¿Qué pasa si...?"

Este es un análisis de la pregunta "¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario "X"?" Un análisis de la red del cronograma se realiza usando el modelo de cronograma para calcular diferentes escenarios, tales como la demora en la entrega de uno de los principales componentes, la ampliación de la duración de un diseño específico o la aparición de factores externos, como una huelga o un cambio en el proceso de permisos. Los resultados del análisis "Qué pasa si" pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto en condiciones adversas, y preparar los planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones

inesperadas. La simulación supone el cálculo de múltiples duraciones del proyecto con diferentes conjuntos de asunciones de actividades. La técnica más común es la del Análisis Monte Carlo (Sección 11.4.2.2), en el cual se define una distribución de posibles duraciones de las actividades para cada actividad del cronograma, y esa distribución se usa para calcular una distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

2.2.3.5.5 Nivelación de Recursos

La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma aplicada a un modelo de cronograma que ya ha sido analizado por medio del método del camino crítico. La nivelación de recursos se usa para abordar las actividades del cronograma que deben realizarse para cumplir con fechas de entrega determinadas, para abordar situaciones en las que se dispone de recursos compartidos o críticos necesarios sólo en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener el uso de recursos seleccionados a un nivel constante durante períodos específicos del trabajo del proyecto. Este enfoque de nivelación del uso de recursos puede hacer que cambie el camino crítico original.

2.2.3.5.6 Método de Cadena Crítica

La cadena crítica es otra técnica de análisis de la red del cronograma que modifica el cronograma del proyecto para contemplar los recursos limitados. La cadena crítica combina los enfoques determinístico y probabilístico. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se construye usando estimaciones no conservadoras para las duraciones de las actividades dentro del modelo de cronograma, con las dependencias necesarias y restricciones definidas como entradas. Luego se calcula el camino crítico. Después de identificar el camino crítico, se introduce la disponibilidad de recursos y se determina el cronograma limitado por los recursos resultante. El cronograma resultante, en general, tiene un camino crítico alterado.

El método de cadena crítica agrega colchones de duración que son actividades del cronograma no laborables, para mantener el enfoque en las duraciones de las actividades planificadas. Una vez que se determinan las actividades colchón del cronograma, las actividades planificadas se programan para las fechas de inicio y finalización planificadas más tardías posibles. En consecuencia, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, el método de cadena crítica se centra en gestionar las duraciones de las actividades colchón y los recursos aplicados a actividades del cronograma planificadas.

2.2.3.5.7 Software de Gestión de Proyectos

El software de gestión de proyectos para la elaboración de cronogramas se utiliza ampliamente para ayudar en el desarrollo del cronograma. Otros software pueden ser capaces de interactuar de forma directa o indirecta con el software de gestión de proyectos para llevar a cabo los requisitos de otras Áreas de Conocimiento, como la estimación de costes por período y la simulación del cronograma en el análisis cuantitativo de riesgos. Estos productos automatizan el cálculo del análisis matemático del camino crítico de recorrido hacia adelante y hacia atrás y la nivelación de recursos, y de esa manera, permiten la consideración rápida de muchas alternativas del cronograma. También se usan ampliamente para imprimir o mostrar en pantalla las salidas de los cronogramas desarrollados.

2.2.3.5.8 Calendarios Aplicables

Los calendarios del proyecto y los calendarios de recursos identifican los períodos en que se autoriza el trabajo. Los calendarios del proyecto afectan a todas las actividades. Por ejemplo, quizás no sea posible trabajar en el emplazamiento durante ciertos períodos del año, debido a las condiciones climáticas. Los calendarios de recursos afectan a un recurso específico o una categoría de recursos. Los calendarios de

recursos reflejan cómo algunos recursos trabajan sólo durante las horas de trabajo normales, mientras que otros trabajan tres turnos completos, o un miembro del equipo del proyecto puede no estar disponible, por estar de vacaciones o en un programa de formación, o un contrato de trabajo puede limitar a ciertos trabajadores a trabajar durante determinados días de la semana.

2.2.3.5.9 Ajuste de Adelantos y Retrasos

Como el uso inadecuado de adelantos o retrasos puede distorsionar el cronograma del proyecto, los adelantos o retrasos se ajustan durante el análisis de la red del cronograma para desarrollar un cronograma del proyecto viable.

2.2.4 Herramientas de gestión del tiempo de un proyecto

2.2.4.1 Programación de tiempos

El tiempo es el elemento principal en toda planificación, que por definición consiste ante todo en situar en el tiempo las tareas a realizar.

En el transcurso de cualquier proyecto, se hace indispensable contar con una serie de técnicas de programación que faciliten su desarrollo.

Entre las técnicas de programación existentes podemos establecer una clasificación atendiendo a la duración de las actividades, a los recursos o a los costes.

Entre las técnicas de programación más interesantes, y que serán desarrolladas más adelante, cabe destacar los diagramas Gantt (Cronogramas), diagramas de precedencia (PDM) o de diagramación con flechas (ADM).

2.2.4.2 Gestión de recursos

Otro de los problemas que plantea la gestión del tiempo de un proyecto es la disponibilidad de los recursos.

En muchos de los casos que se presentan en la realidad, los recursos disponibles se encuentran en cantidades "Limitadas", lo cual puede provocar alteraciones con respecto al calendario previsto de ejecución del proyecto.

Por tanto, a la hora de gestionar los recursos, habrá que adaptarlos a la mayor o menor disponibilidad de éstos.

2.2.4.3 Análisis de costos

En la mayoría de los métodos de programación de tiempos, se considera fijo el tiempo de ejecución de las diferentes actividades. Ello quiere decir, que una vez que han sido calculadas la duración de las actividades, se las trata ya como un dato.

Este razonamiento se podría considerar válido si para ejecutar las diferentes actividades se opera con un nivel de utilización de recursos fijo (número de trabajadores, de máquinas, etc.). Por el contrario, si el nivel de utilización de los recursos no es fijo, no habrá una duración fija para cada actividad, sino que a cada nivel de utilización de recursos le corresponderá una duración determinada.

Por ejemplo, en el proyecto de electrificación de un edificio, la duración de la actividad "instalación del alumbrado" tiene una duración de 20 días. Este valor se ha obtenido en base a un determinado nivel de utilización de recursos (un grupo de seis electricistas y un turno de trabajo). Indudablemente, este tiempo podría reducirse incrementando el número de electricistas y/o los turnos de trabajo. Por tanto, en cada proyecto se intentará encontrar la relación ideal tiempo-coste (método MCE)

2.2.4.4 Control de la calidad

El objetivo de la calidad es alcanzar las especificaciones que demanda el cliente. El control de calidad es una labor compleja que requiere conocimientos técnicos profundos en la materia que se trate.

Se ha de concretar mediante muestreos, análisis y mediciones adecuadas. En muchas ocasiones se contratan con empresas especializadas para garantizar la objetividad y la eficacia del control.

El control de calidad sólo es efectivo si se realiza en los momentos oportunos. En muchos proyectos, si los defectos no son detectados a tiempo, los costes de reparación pueden ser prohibitivos. Para que el control de calidad sea correcto, debe efectuarse a lo largo de toda la obra, para poder corregir sin gran coste añadido las deficiencias que se van detectando.

La calidad debe entenderse siempre en sentido funcional, y no como calidad intrínseca, y dependerá en todo caso de las especificaciones determinadas en el pliego de condiciones técnicas del proyecto.

2.3 Definición de términos

Common Information Model (CIM): es un estándar abierto que define cómo los elementos gestionados en un entorno de TI se representan como un conjunto de objetos y relaciones entre ellas. Una forma de describir la CIM es decir, que permite a varias partes para intercambiar información sobre la gestión de estos elementos gestionados.

de horas hombre de ingeniería en el área de Automatización, Control de Procesos y Sistemas.

3.3 Población y Muestra

En este estudio la población corresponde a todos los proyectos de automatización iniciados por BLC a partir del año 2006, 10 proyectos en total. Para la selección de la muestra se usó un criterio intencional u opinático, a partir de la revisión de la documentación según la experiencia del diseñador de la muestra. En la tabla 3.1 se muestra una tabla comparativa donde se revisan los procesos de gestión del tiempo aplicados en cada proyecto.

Tabla 3.1: Matriz comparativa para la selección de la muestra

MATRIZ COMPARATIVA PARA LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Procesos de la Gestión del Tiempo / Proyectos	PN-876	PN-891	PN-896	PN-911	PN-934	PN-942	PN-962	PN-966	PN-1021	PN-1074
Definición de actividades										
(E) Línea Base del Alcance				x		x			x	
(E) Factores Ambientales de la Empresa										
(E) Activos de los Procesos de la Organización			x	x		x			x	x
(S) Lista de Actividades	x	x	x	x		x			x	x
(S) Atributos de la actividad										
(S) Lista de Hitos	x	x	x	x		x			x	
Secuencia de actividades										
(E) Declaración del Alcance del Proyecto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
(S) Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto	x	x	x	x	x	x			x	x
(S) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto	x	x	x	x		x			x	
Estimación de Recursos en las Actividades										
(E) Calendario de Recursos										
(S) Requisitos de Recursos de la Actividad										
(S) Estructura de Desglose de Recursos		x	x							
Estimación de la Duración de las Actividades										
(S) Estimados de la Duración de la Actividad	x	x	x	x		x			x	x
Desarrollo del Cronograma										
(S) Cronograma del Proyecto	x	x	x	x	x	x			x	x
(S) Línea Base del Cronograma				x		x			x	
(S) Datos del Cronograma										
Control del Cronograma										
(E) Plan para la Dirección del Proyecto										
(E) Información sobre el Desempeño del Trabajo	x	x	x	x		x			x	
(S) Mediciones del Desempeño del Trabajo		x	x	x		x			x	
(S) Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización	x	x	x	x		x			x	
(S) Solicitudes de Cambio		x	x	x		x				
(S) Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto										
Total de ítems existentes =	9	12	13	14	3	14	1	1	13	8

(E): Entrada
(S): Salida

Se seleccionan como muestra los proyectos que poseen más de 7 ítems en la verificación de los procesos de la Gestión del Tiempo (Ver Matriz Comparativa), observando que estos tienen en común las siguientes características:

- Tiempo de duración planificado: 3 meses o más.
- Alcance: Provisión de equipos, ingeniería de programación PLC, Panel(es) de operación y SCADA
- Proyectos contratados en Bolívares.

Proyectos seleccionados:

- PN-876 Rectificadores V Línea (CVG Venalum)
- PN-942 Producción de Cilindros (CVG Venalum)
- PN-911 Alcasa Línea IV
- PN-896 PTH "Planta de Humo" (CVG Venalum)
- PN-1021 PMG Callao
- PN-891 Sustitución de paneles de relé Molienda y Compactación (CVG Venalum)

3.4 Recolección y análisis de datos

La recolección de los datos se realizó con un enfoque cuantitativo, a través de, la revisión documental de los datos históricos de los proyectos ejecutados, el juicio de expertos en la dirección y ejecución de proyectos en el área de automatización y control, se harán entrevistas en forma de encuesta que permitan a las personas manifestar sus experiencias de forma abierta.

El análisis de los datos se realizó mediante el uso de herramientas existentes como son: el diagrama causa-efecto (espina de pescado), el método de Pareto, entre otros; en el capítulo V.

3.5 Consideraciones éticas y legales

La herramienta desarrollada, se encuentra en el sistema de valores en competencia, en el área de gestión del tiempo en proyectos.

La data proveniente de instrumentos se obtendrá de información real, se mantendrá la confidencialidad de las personas encuestadas.

La información obtenida a través de investigaciones en los diferentes medios presenta sus respectivas referencias bibliográficas y autores.

3.6 Códigos de ética

Los códigos de ética para el desarrollo de esta investigación estuvieron basados en el reglamento interno del Colegio de Ingenieros de Venezuela y en los lineamientos del Código de Ética del PMI (2006), los cuales están soportados sobre los siguientes valores:

- **Responsabilidad:** implica el cumplimiento de los compromisos, la confidencialidad y protección de los recursos de la investigación y la no aceptación de acciones o conductas que violen el ordenamiento legal.

- **Respeto:** se lo puede definir como la base del sustento de la moral y la ética. Consiste en saber valorar los intereses y necesidades de otro individuo.

- **Justicia**: consiste en tomar decisiones y actuar objetiva e imparcialmente. Un proceso "justo" involucra otros dos conceptos: imparcialidad y objetividad. Para ser imparcial, se requiere contar con toda la información disponible para hacer una elección, mientras la objetividad, se refiere a la ausencia de sesgos, en la misma circunstancia. La mejor manera de ser imparcial y objetivo, es demostrar "transparencia" en el proceso; es decir, que todos los criterios que están soportando una decisión, estén sobre la mesa, y su valoración sea conocida, por aquellos que se ven afectados por el proceso.

- **Honestidad:** se refiere a la obligación de entender la verdad y actuar con la verdad, en las comunicaciones y la conducta. En este contexto, la verdad se define como la conformidad entre lo que decimos y hacemos, y la realidad.

3.7 Operacionalización de los objetivos

La operacionalización consiste en hacer de los conceptos y elementos que intervienen en el problema a investigar, instrumentos operativos, es decir, manejables, posibles de trabajar con ellos. Para este fin se diseñó un esquema donde se detallan los elementos que intervinieron en el desarrollo de la operatividad de los objetivos planteados en el Capítulo I.

Tabla 3.2: Operacionalización de objetivos

OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR(ES)
Analizar el contexto en que se desarrollan los procesos de la gestión del tiempo en los proyectos, los parámetros involucrados, las técnicas en que se apoyan y las interrelaciones con las áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos	Fundamentos del PMI ✓ Áreas de Conocimiento ✓ Procesos ✓ Grupos de proyecto ✓ Gestión del tiempo de proyectos	Normas para la gerencia de proyectos	❖ Relación de cada proceso con el tiempo del proyecto ❖ Aplicación de técnicas en los procesos de gerencia de proyectos
	Técnicas de gestión de proyectos	Métodos o herramientas usadas en las distintas fases de un proyecto para facilitar la gestión	
Diagnosticar la gestión del tiempo en los proyectos ejecutados por BLC	Gestión del tiempo	Área de conocimiento que establece los procesos para el tratamiento del tiempo en proyectos	❖ Relación Causa-efecto ❖ Grado de aplicación de procesos de gestión del tiempo ❖ Planificación ❖ Control
	Ejecución del proyecto	Fase de realización de las actividades del proyecto	
Desarrollar una metodología para la gestión del tiempo en la ejecución de proyectos de automatización	Gestión del tiempo		❖ Planificación ❖ Rendimiento ❖ Control ❖ Cierre
	Automatización	Sistematización de procesos para el tratamiento de la información	
	Metodología para ejecución de proyectos	Pasos ordenados para la realización de un proyecto	

CAPITULO IV

MARCO ORGANIZACIONAL

4.1 El Grupo BLC Global Engineering Services

4.1.1 Reseña Histórica

El grupo BLC Global Engineering Services, es una organización que comenzó sus actividades el 1º de junio de 1994, estableciendo sus oficinas en la ciudad de Rosario, Argentina, dedicándose al gerenciamiento y ejecución de proyectos en las áreas de Energía, Alimentación, Siderurgia, Automotriz, Gas y Petróleo y Minería.

La visión del grupo BLC es generar, gerenciar y desarrollar, negocios de alta rentabilidad con criterios de excelencia técnica y de gestión, dotada de gran flexibilidad y adaptabilidad a la economía global, con un fuerte sentido de pertenencia organizacional y una cultura corporativa orientada al bienestar individual y social.

La misión de la organización es brindar soluciones tecnológicas para la industria, de alto valor agregado, integrando equipos multidisciplinarios, altamente proactivos y profesionales, focalizados en el negocio del cliente, en un mercado globalizado.

La empresa proveerá servicios integrales para la Ejecución y Gerenciamiento de Proyectos y Obras en las disciplinas de Electricidad, Instrumentación, Control de Procesos, Telesupervisión y Telecontrol, y Sistemas de Información de Planta. Cada empresa del Grupo GES operará sobre una base financiera de crecimiento redituable, incrementando el valor para los accionistas y creando oportunidades de carreras y compensaciones financieras para todos los miembros involucrados.

Los servicios ofrecidos por la empresa incluyen:

- Ejecución de Obras Llave en Mano.
- Gerenciamiento de Proyectos.
- Ingeniería de detalles.
- Suministro de Materiales y Montajes electromecánicos.
- Servicios de Puesta en Marcha.
- Auditoria y Asesoramiento.
- Servicios de Ingeniería.
- Desarrollo de aplicaciones a la medida.
- Mercadeo de Equipamiento para el suministro de energía eléctrica en ambientes críticos e industriales y de Rectificadores de Protección Catódica, como Representantes exclusivos para Venezuela de AMETEK SOLIDSTATE CONTROLS INC.

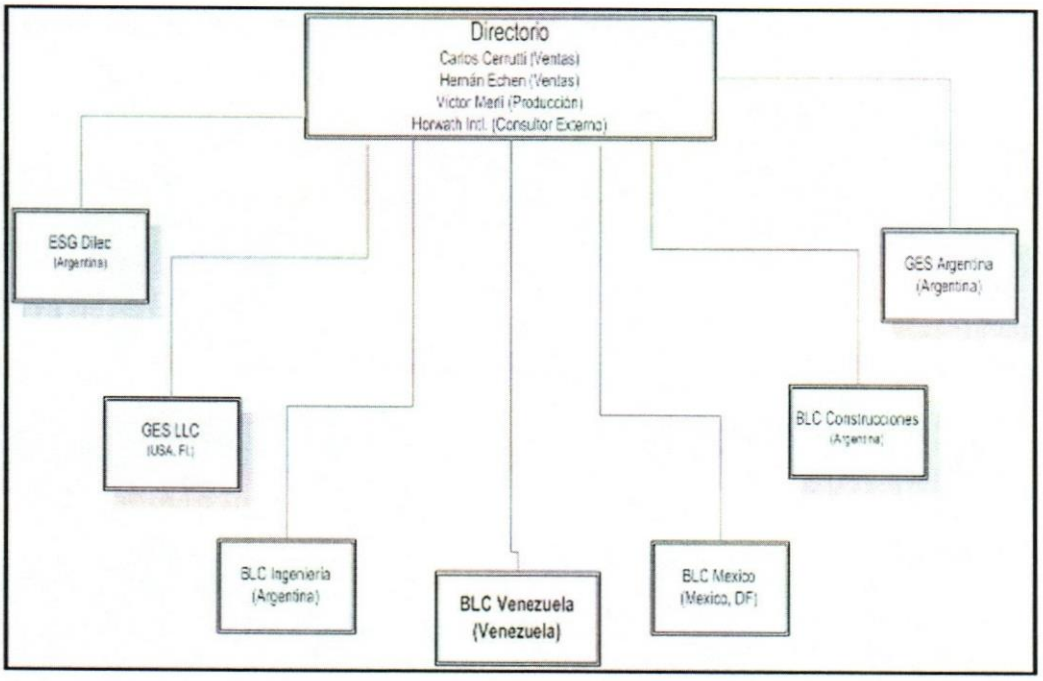


Figura 4.1: Organigrama Funcional del Grupo BLC Global Engineering Services.
Fuente: BLC (2007)

4.2 La empresa BLC Venezuela, C.A.

Inicia operaciones en Venezuela el año 1998 con el nombre de BLC Venezuela, C.A. fijando su oficina principal en la ciudad de Puerto Ordaz punto estratégico de conexión directa con las zonas de desarrollo petrolero y principales industrias básicas del país.

El Objetivo de BLC Venezuela C.A. es proveer soluciones basadas en Know-How de procesos propios y la integración de software y hardware de marcas líderes del mercado, seleccionando aquellas que mejor se adapten a las reales necesidades de nuestros clientes.

Dos pilares básicos constituyen la base de nuestra gestión. La integración de tecnología de última generación y la orientación de nuestros negocios a grupos nacionales ó internacionales de primera línea.

Comprometidos con los objetivos, la misión y la visión de nuestra organización, brindamos los siguientes servicios:

- Diseño e implementación de sistemas de automatización, control, tele supervisión y potencia de plantas industriales.
- Implementación de sistemas informáticos con el objetivo de mejorar la gestión, disminuir costos y aumentar la productividad de nuestros Clientes
- Desarrollo de interfaces de datos entre los sistemas de piso de planta y los sistemas ERP corporativos
- Servicios de auditoria y consultoría y ejecución de Obras Llave en Mano.
- Mercadeo de equipamiento para el suministro de energía eléctrica para ambientes críticos industriales y equipamiento de equipos para protección catódica. Siendo

representantes exclusivos para Venezuela de AMETEK SOLIDSTATE CONTROLS INC.

Para poder brindar una mayor solidez a nuestros clientes en los proyectos en que participamos, además de nuestra experiencia, contamos con el soporte técnico de la mayoría de los fabricantes de los productos que se utilizan en la industria para cubrir temas de automatización. BLC Venezuela C.A. cuenta con los siguientes allados estratégicos internacionales:

- SP Rockwell Automation
- SI Siemens
- SI ABB Automation
- SI Wonderware
- SI Factory Link / US DATA

BLC Venezuela, C.A. posee cuatro (04) "Unidades de Negocios". Estas cuatro (04) unidades son: Desarrollo de Proyectos de Automatización, Control de Procesos y Sistemas Scadas, Desarrollo de Sistemas de Información de Planta, Mercadeo de Equipos para el suministro de energía eléctrica y Servicios de horas hombre de ingeniería en el área de Automatización, Control de Procesos y Sistemas.

A continuación se describen en detalle algunas Unidades de Negocios antes mencionadas.

4.2.1 Automatización y SCADAS

El área de Automatización y Scadas se dedica a la ejecución de proyectos en el ámbito industrial, y está organizado en dos departamentos: Automatización y Sistemas Scadas.

El área está integrada por veintitrés (23) Ingenieros Electricistas, Electrónicos y Sistemas con una vasta experiencia y capacitación en el ámbito industrial, en los siguientes mercados:

- Petróleo.
- Gas.
- Energía Eléctrica.
- Siderurgia y Aluminio.

La metodología de desarrollo de los proyectos es integral, incluyendo desde el nivel de campo hasta el nivel de procesamiento de la información; los servicios típicos provistos incluyen:

- Provisión del equipamiento de control (PLC, RTU, DCS).
- Provisión de la instrumentación.
- Provisión del software supervisorio.
- Provisión y parametrización de equipos de comunicaciones (redes de campo).
- Desarrollo de la ingeniería de detalles.
- Desarrollo de la ingeniería de aplicación.
- Mano de obra para la instalación.
- Materiales de montaje electromecánico.
- Tests de aceptación en fábrica.
- Asistencia de puesta en marcha.
- Documentación y capacitación.

Para garantizar la eficiencia en el desarrollo de proyectos, esta unidad se subdivide en tres departamentos funcionales, los cuales se describen a continuación.

4.2.1.1 Automatización y Control de Procesos

El departamento de Automatización y Control de Procesos desarrolla proyectos y obras llave en mano de control industrial, algunas de estas aplicaciones son las siguientes:

- Estaciones de Despacho de Combustible.
- Plantas Compresoras de Gas.
- Plantas de Tratamiento de Crudo.
- Sistemas de Control de Combustión de Calderas y Sistemas de Seguridad de Llama (BMS's) en Centrales Generadoras de Energía Eléctrica.
- Sistemas de automatización de estaciones, subestaciones y centros de distribución de energía eléctrica, utilizando protecciones integradas inteligentes y convencionales.

4.2.1.2 Scadas

El departamento de Sistemas Scadas se ocupa fundamentalmente de desarrollo de proyectos y de la ejecución de obras llave en mano relacionados con sistemas de supervisión, control y adquisición de datos en forma remota (SCADA es el acrónimo de Supervisory Control and Data Acquisition) en las siguientes aplicaciones:

- Pozos de extracción de petróleo.
- Estaciones de flujo y de descarga.
- Oleoductos.
- Plantas de inyección de agua salada.
- Plantas de tratamiento de crudo (separación, LACT, transferencia en custodia).
- Centros regionales de supervisión y control.
- Pozos de extracción de gas.
- Trenes de separación.
- Plantas de tratamiento.

- Gasoductos.
- Estaciones y subestaciones transformadoras.
- Centros de distribución.
- Sistema de transporte de Energía Eléctrica.
- Centros de Despacho de Energía.

4.2.1.3 Sistemas de información de Planta

El departamento de Sistemas de información de planta, se ocupa fundamentalmente de desarrollar las interfaces de información y data de reportes relacionada las aplicaciones implementadas en las instalaciones industriales y productivas. Dentro de los principales desarrollos realizados se encuentran:

- Sistemas de Gestión Plantas orientados al control de la producción (tableros de control, KPI´s) y a la administración de la manufactura (planificación, control, trazabilidad de productos y servicios)
- Programación de Protocolos de Comunicaciones: DNP 3.0, IEC-870-5-101, Modbus, Elcom90, AB DH-485, AB-DF1, y otros.
- Integración de Sistemas de Nivel 2 con los niveles superiores del modelo CIM (ERP, MES, MRP, MRPII).
- Utilización de tecnologías Intranet para resolver particularidades operativas y de gestión de las Plantas de Producción.
- Desarrollos en arquitecturas PC-Windows, Workstation-Unix, y recientemente hemos comenzado a trabajar con arquitecturas PC-Linux.

4.2.3 Servicio de Horas Hombre de Ingeniería

Este servicio esta dirigido a empresas que requieran la contratación de horas hombre de ingeniería para ser utilizadas en sus instalaciones para realizar actividades concernientes a sus proyectos bien sea para Ingeniería Básica, de Detalle; el área está

integrada por diez (10) Ingenieros Electricistas y Electrónicos con una vasta experiencia y capacitación en el desarrollo de proyectos, implementación y Puesta en Marcha, de sistemas en las áreas de Automatización y Control, Scadas y Sistemas.

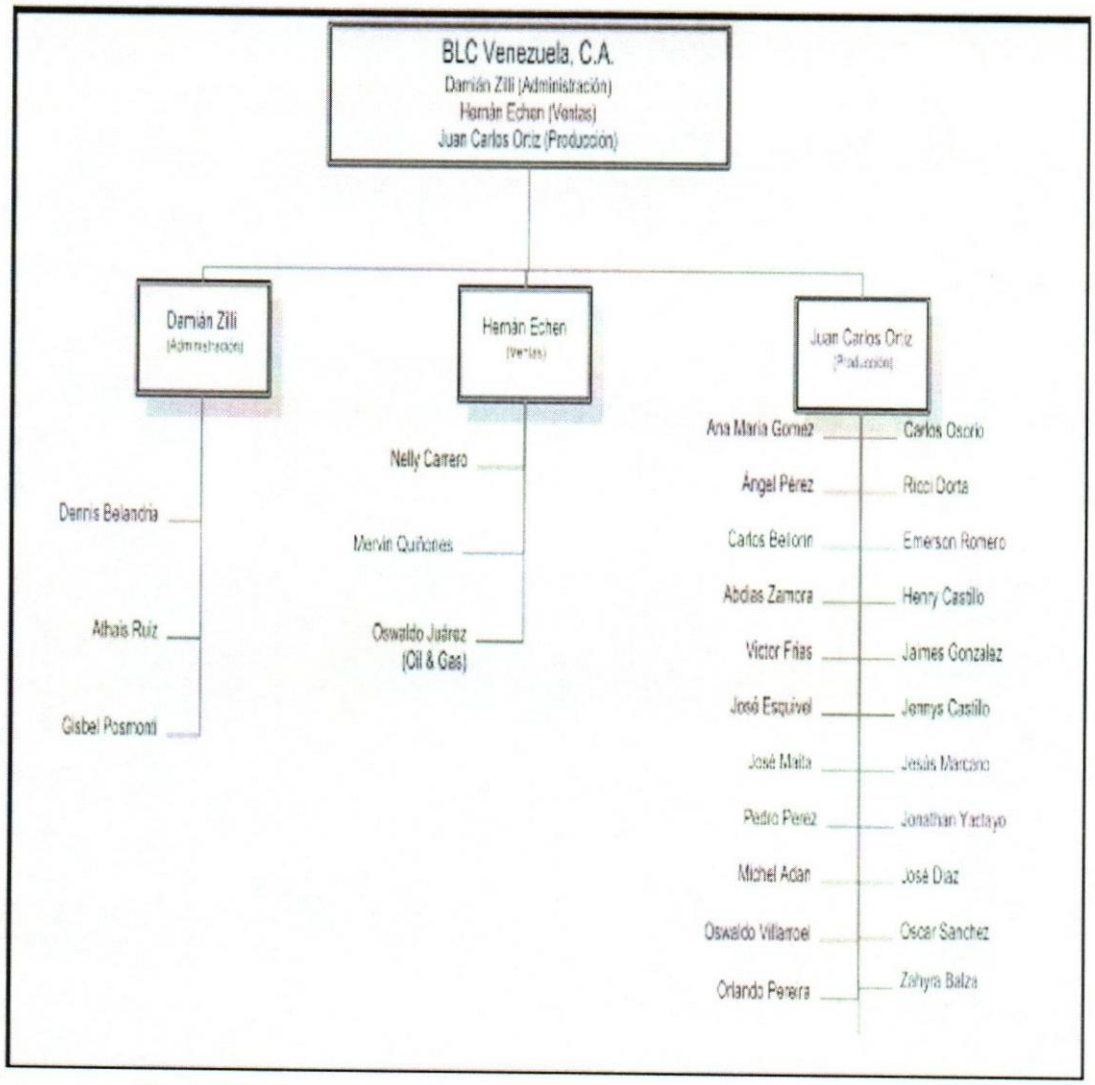


Figura 4.2: Organigrama Funcional de la empresa BLC Venezuela, C.A.
Fuente: BLC (2007)

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez culminada la fase de recolección de datos, se deben organizar y aplicar un tipo de análisis que permita llegar a las conclusiones en función de los objetivos planteados al inicio de la investigación.

Hurtado (1999) señala que "el propósito del análisis, entonces es aplicar un conjunto de estrategias y tácticas que le permitan al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos".

Con el fin de darle respuesta a los objetivos específicos planteados, en este capítulo se presentan los resultados y el análisis de la investigación sobre los procesos que se llevan a cabo en la ejecución de proyectos, la manera en que actualmente se gestionan dichos procesos y la documentación existente.

5.1 Análisis de la gestión del tiempo por proceso

En esta sección se analizará el grado de aplicación de cada uno de los procesos de gestión del tiempo en los proyectos seleccionados.

5.1.1 Proyecto PN-876

El proyecto PN-876 "Sustitución de los PLC's rectificadores V Línea" contratado por la empresa CVG Venalum, abarcó la ingeniería, prueba y puesta en marcha de los nuevos PLC's, así como, la actualización del sistema SCADA instalado en la sala de control del área de rectificadores V Línea en la empresa y el diseño de un sistema de

reportes que estará integrado al SCADA, con la documentación correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 4 meses.

La tabla 5.1, muestra el análisis del proceso de definición de las actividades para este proyecto, observando que presenta mayor debilidad en las entradas del proceso donde además de existir muy poca información, la que existe no está organizada.

Tabla 5.1: PN-876, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	100	6,250
Herramientas	1600	800	50,000
Salidas	1600	1000	62,500
Total	4800	1900	39,583

La figura 5.1 muestra de forma gráfica los porcentajes obtenidos por el método de Pareto para el proyecto PN-876; 6,25% para las entradas, 50% de herramientas y 62,5% para las salidas.

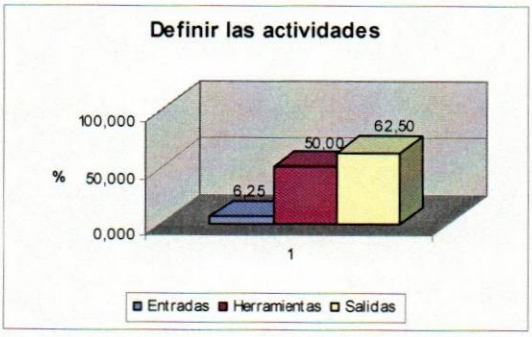


Figura 5.1: PN-876, definir las actividades

Los valores obtenidos para el proceso de secuenciar las actividades se muestran en la tabla 5.2, donde las herramientas presentan menor valor debido a que la secuenciación de las actividades se hace de forma subjetiva, de acuerdo a la experiencia previa en la ejecución de este tipo de proyectos.

Tabla 5.2: PN-876, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	900	60,000
Herramientas	1300	200	15,385
Salidas	1600	700	43,750
Total	4400	1800	39,712

En la figura 5.2 se muestran gráficamente estos resultados.

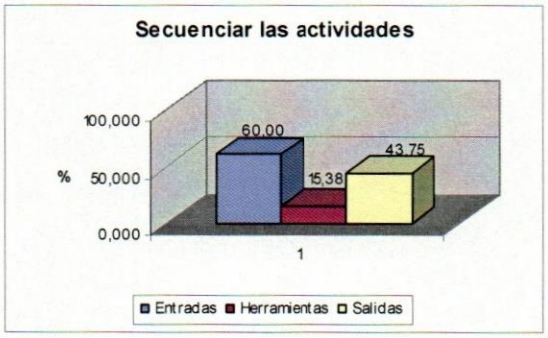


Figura 5.2: PN-876, secuenciar las actividades

El tercer proceso que es el de estimar los recursos de las actividades se evidencia poco para este proyecto, sólo se observa la asignación de los recursos mínimos establecidos por la empresa contratante. La tabla 5.3 muestra la evaluación realizada.

Tabla 5.3: PN-876, Estimar los recursos de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	250	17,857
Herramientas	1600	300	18,750
Salidas	1600	750	46,875
Total	4600	1300	27,827

Algunas entradas y herramientas existen pero no son usadas, por eso se obtuvieron valores menores al 20%, ver figura 5.3.

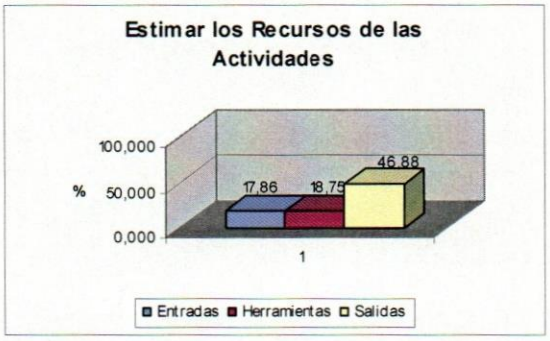


Figura 5.3: PN-876, estimar los recursos de las actividades

La duración de las actividades, al igual que la secuenciación, se estima en base a la experticia y con poco uso de herramientas, ver tabla 5.4 y figura correspondiente a la misma.

Tabla 5.4: PN-876, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	700	43,750
Herramientas	1600	200	12,500
Salidas	1800	800	44,444
Total	5000	1700	33,565

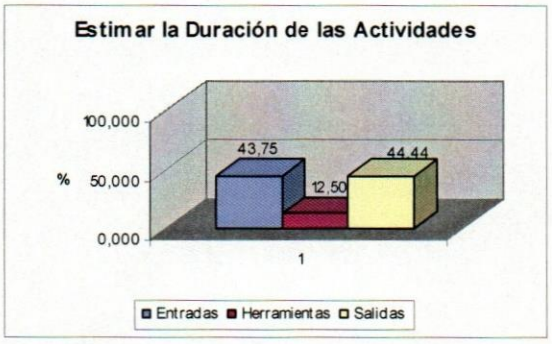


Figura 5.4: PN-876, estimar la duración de las actividades

En la tabla 5.5 se muestra el análisis para el desarrollo del cronograma, se observó la aplicación de herramientas como el diagrama de Gant, se hace mayor uso de las entradas y se evidenció la existencia de un cronograma.

Tabla 5.5: PN-876, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	900	56,250
Herramientas	1800	600	33,333
Salidas	1800	1250	69,444
Total	5200	2750	53,009

En la figura 5.5 se observa que hay mayor nivelación entre entradas, herramientas y salidas.

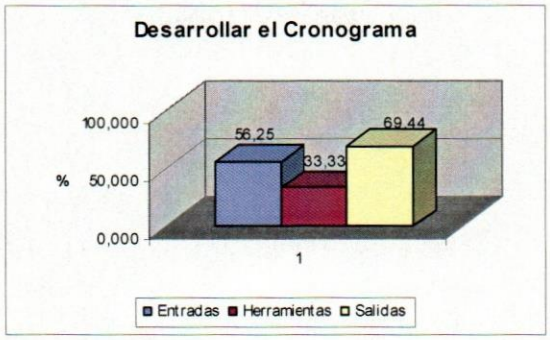


Figura 5.5: PN-876, desarrollar el cronograma

Finalmente, se analiza el control del cronograma, se hicieron reuniones para revisar el desempeño, existe información, pero no se actualizó esta información en el cronograma ni en la documentación del proyecto. Observar en la tabla 5.6 que sigue siendo evidente el poco uso de herramientas de medición y análisis, y la debilidad en el tratamiento de la información. Ver figura 5.6.

Tabla 5.6: PN-876, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	600	40,000
Herramientas	1700	500	29,412
Salidas	1800	800	44,444
Total	5000	1900	37,952

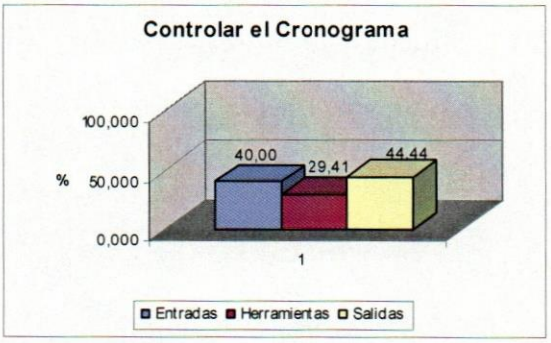


Figura 5.6: PN-876, controlar el cronograma

Los trabajos correspondientes a este proyecto en su mayoría fueron terminados luego de 8 meses de haber iniciado el proyecto y este fue cerrado formalmente un año después.

5.1.2 Proyecto PN-891

El proyecto PN-891 "Actualización de paneles de relés de grupos de transporte de materias primas de molienda y compactación" contratado por la empresa CVG Venalum, abarcó el suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de los PLC's y el sistema de supervisión o SCADA, con la documentación correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 12 meses.

Para este proyecto se encontró mayor información que en el anterior, en el primer proceso, definir las actividades; se consiguen muy pocas entradas y herramientas, a pesar de esto se definió un listado de actividades e hitos. Ver tabla 5.7.

Tabla 5.7: PN-891, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	200	12,500
Herramientas	1600	300	18,750
Salidas	1600	900	56,250
Total	4800	1400	29,167

Con porcentajes de 12,5% para las entradas, 18,75% para las herramientas y 56,2% para las salidas, se sigue usando en mayor porcentaje la experiencia para la ejecución de los proyectos. Ver la figura 5.7.

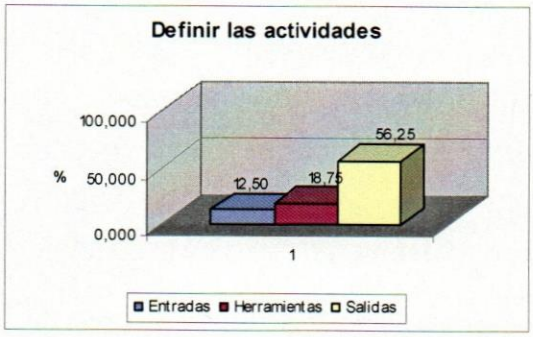


Figura 5.7: PN-891, definir las actividades

El proceso de secuenciar las actividades, cuenta con más entradas para este proyecto pero esto no ocasiona cambios significativos en las salidas, ver tabla 5.8.

Tabla 5.8: PN-891, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1000	66,667
Herramientas	1300	200	15,385
Salidas	1600	700	43,750
Total	4400	1900	41,934

La figura 5.8 muestra estos resultados gráficamente, con un porcentaje total de casi 42%, que sigue siendo un valor bajo para este proceso.

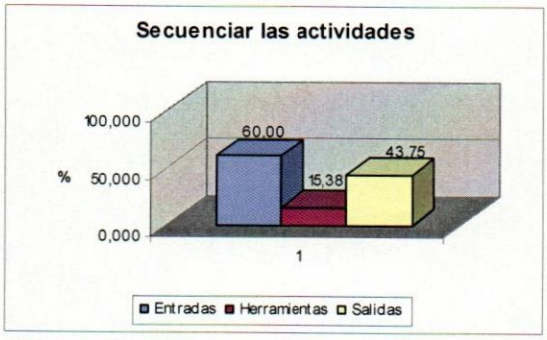


Figura 5.8: PN-891, secuenciar las actividades

En este tipo de empresa es muy importante la buena estimación y planificación de los recursos, porque al ser en su mayoría compartidos se convierten en una de las principales causas de atraso en los trabajos. En la tabla 5.9 se observan los valores para el proceso de estimar los recursos de las actividades, muy similar al proyecto anterior, con la diferencia de que para éste se tiene una estructura de desglose de recursos. Ver también la figura 5.9.

Tabla 5.9: PN-891, estimar los recursos de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	250	17,857
Herramientas	1600	400	25,000
Salidas	1600	1000	62,500
Total	4600	1650	35,119

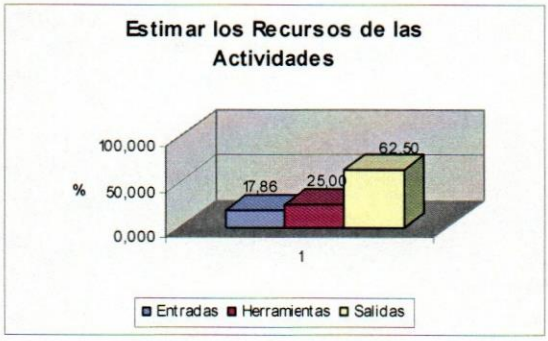


Figura 5.9: PN-891, estimar los recursos de las actividades

A pesar de que en los procesos anteriores se consiguió una mínima mejora, para el proceso de estimar la duración de las actividades la mejora fue imperceptible, ver tabla 5.10 y figura 5.10.

Tabla 5.10: PN-891, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	700	43,750
Herramientas	1600	200	12,500
Salidas	1800	800	44,444
Total	5000	1700	33,565

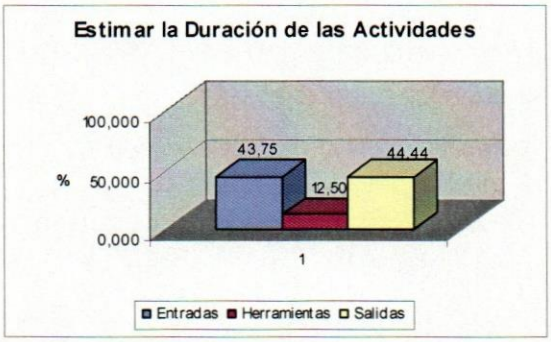


Figura 5.10: PN-891, estimar la duración de las actividades

El esquema para desarrollar el cronograma en este proyecto básicamente fue el mismo que para el proyecto anterior, ver tabla 5.11; con un 56,25% para las entradas, 33,33% de herramientas y las salidas en un 53%, ver gráficamente en la figura 5.11.

Tabla 5.11: PN-891, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	900	56,250
Herramientas	1800	600	33,333
Salidas	1800	1250	69,444
Total	5200	2750	53,009

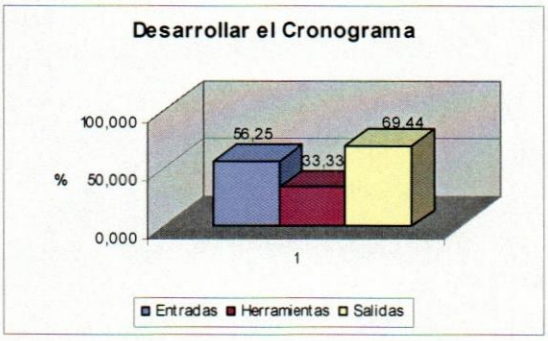


Figura 5.11: PN-891, desarrollar el cronograma

La mejora mas significativa para este proyecto fue el proceso de controlar el cronograma (tabla 5.12), donde se consiguen como nuevas salidas las mediciones del desempeño y registro de las solicitudes de cambio.

Tabla 5.12: PN-891, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1000	66,667
Herramientas	1700	500	29,412
Salidas	1800	800	44,444
Total	5000	2300	46,841

En la figura 5.12 se evidencian las mejoras antes mencionadas de forma gráfica, se manejan más entradas y se obtienen más salidas.

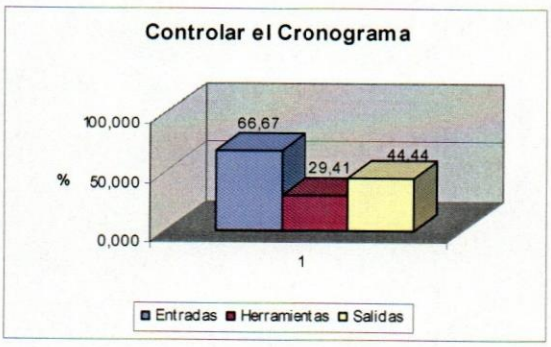


Figura 5.12: PN-891, controlar el cronograma

La duración de este proyecto fue de más de tres años. Cabe destacar que gran parte de este atraso se genero producto de que para realizar la implantación de cada uno de los PLC's se tenía que esperar a que hubiera una parada de planta porque afectaba equipos críticos del área operativa y la empresa contratante no había hecho la planificación de estas.

5.1.3 Proyecto PN-896

El proyecto PN-896 "Reemplazo del Sistema de Control Actual de la Planta de Tratamiento de Humo 1, 2 y 4" contratado por la empresa CVG Venalum, abarcó la provisión de ingeniería, equipamiento, mano de obra y materiales, instalación, pruebas y puesta en marcha de los instrumentos, PLC's y el sistema SCADA, con la

documentación correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 24 meses.

En la tabla 5.13 se observa que se incrementa el uso de herramientas en el primer proceso de gestión del tiempo, definir la actividades.

Tabla 5.13: PN-896, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	250	15,625
Herramientas	1600	800	50,000
Salidas	1600	1000	62,500
Total	4800	2050	42,708

Las entradas representan un 15,63%, las herramientas un 50% y las salidas un 62,5% para un porcentaje total de 42,71%, ver figura 5.13.

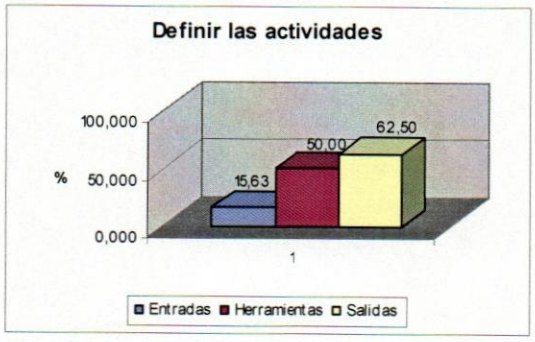


Figura 5.13: PN-896, definir las actividades

La secuenciación de las actividades se hace siempre de la misma manera, por esa razón no se evidencian grandes diferencias en los valores obtenidos para este proceso respecto a otros proyectos, ver tabla y figura 5.14.

Tabla 5.14: PN-896, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	600	40,000
Herramientas	1300	200	15,385
Salidas	1600	700	43,750
Total	4400	1500	33,045

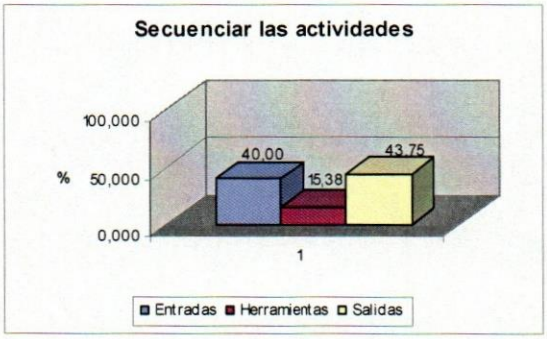


Figura 5.14: PN-896, secuenciar las actividades

La tabla 5.15 muestra que para la estimación de los recursos de las actividades se observa mayor porcentaje de salidas, esto debido a que por incluir instalación de instrumentos requería mucha cantidad de recursos y una buena administración de los mismos. Estos resultados se muestran de forma gráfica en la figura 5.15.

Tabla 5.15: PN-896, estimar los recursos las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	250	17,857
Herramientas	1600	700	43,750
Salidas	1600	1200	75,000
Total	4600	2150	45,536

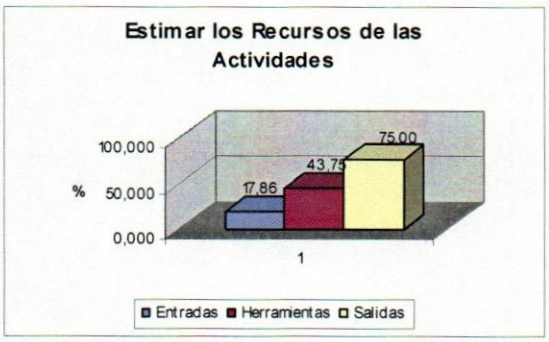


Figura 5.15: PN-896, estimar los recursos las actividades

Para el proceso de estimar la duración de las actividades se observó gran superficialidad debido a que el nivel de detalle del desglose de las actividades no es el adecuado, ver tabla 5.16.

Tabla 5.16: PN-896, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	650	40,625
Herramientas	1600	150	9,375
Salidas	1800	500	27,778
Total	5000	1300	25,926

Se puede ver gráficamente en la figura 5.16 que existe gran debilidad para este proceso en el proyecto, casi 26% es el porcentaje total, lo que afectó directamente el tiempo de ejecución pues el retraso fue significativo e incluso hubieron pérdidas económicas para la empresa en este proyecto.

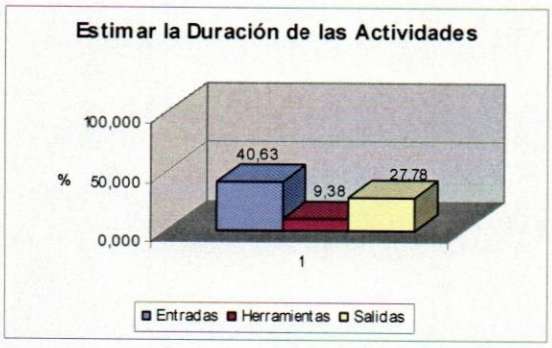


Figura 5.16: PN-896, estimar la duración de las actividades

El proceso de desarrollar el cronograma es el mas débil para este proyecto presentando un porcentaje del 17,59%, ver tabla 5.17.

Tabla 5.17: PN-896, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	400	25,000
Herramientas	1800	100	5,556
Salidas	1800	400	22,222
Total	5200	900	17,593

La figura 5.17 muestra de forma gráfica los resultados anteriores, siendo la mayor de evidencia de debilidad el propio cronograma pues no esta ajustado a la realidad del proyecto.

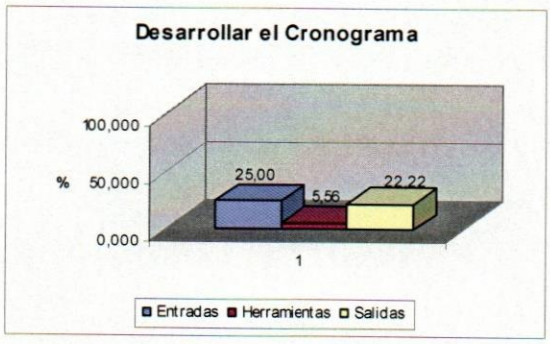


Figura 5.17: PN-896, desarrollar el cronograma

Finalmente se presenta el control del cronograma que lógicamente presenta menores resultados respecto a otros proyectos esto producto del débil desarrollo del cronograma, ver tabla y figura 5.18.

Tabla 5.18: PN-896, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	700	46,667
Herramientas	1700	400	23,529
Salidas	1800	800	44,444
Total	5000	1900	38,214

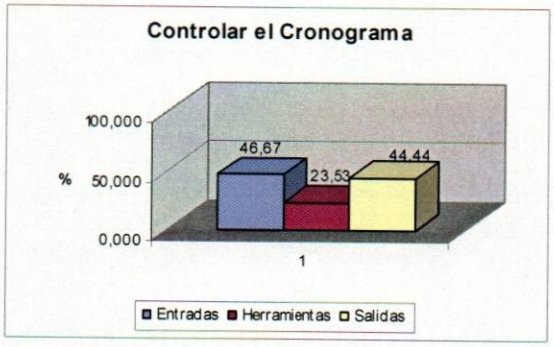


Figura 5.18: PN-896, controlar el cronograma
Diseño: El investigador (2010)

La duración real de la mayoría del trabajo realizado fue de 3 años y 6 meses después no se ha cerrado el proyecto.

.

5.1.4 Proyecto PN-911

El proyecto PN-911 es un subproyecto del proyecto "Sistema de control para 216 celdas de reducción en la línea IV de Alcasa" contratado por la empresa Rockwell Automation, abarcó la provisión de mano de obra, ingeniería de programación, instalación, pruebas y puesta en marcha de los PLC's en sus respectivos tableros y los sistemas SCADA y de Paneles de Operación, con la documentación correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 9 meses.

La tabla 5.19 muestra los resultados obtenidos en el proceso de definir las actividades y se observa que existe una mejora significativa, esto se debió principalmente a que se trabajo muy de la mano con el cliente en todos los procesos.

Tabla 5.19: PN-911, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	1250	78,125
Herramientas	1600	1400	87,500
Salidas	1600	1000	62,500
Total	4800	3650	76,042

La figura 5.19 muestra de forma gráfica el resultado del análisis realizado, teniendo 78,125% para las entradas, 87,5% para las herramientas y 62,5% para las salidas; un total 76,042% para el proceso de definición de actividades.

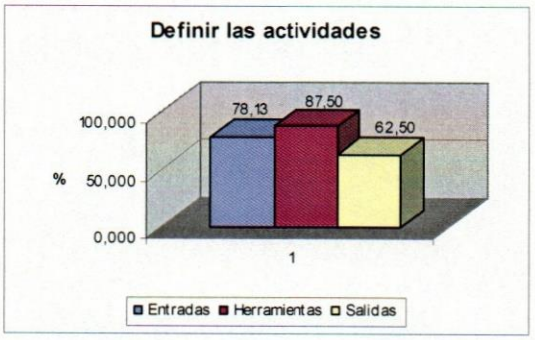


Figura 5.19: PN-911, definir las actividades

El proceso de secuenciación de las actividades sigue siendo débil pero, en su mayoría, se definen de manera que se realicen una después de la otra, ver tabla 5.20.

Tabla 5.20: PN-911, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1300	86,667
Herramientas	1300	400	30,769
Salidas	1600	800	50,000
Total	4400	2500	55,812

La herramientas son el punto mas débil del proceso con un 30,769% pues en este proyecto en particular se usa la experticia obtenida en un proyecto anterior con características bastantes similares, ver figura 5.20.

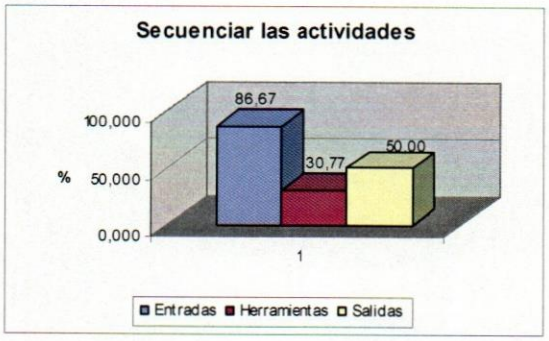


Figura 5.20: PN-911, secuenciar las actividades

El proceso de estimación de recursos se realizó de acuerdo a la experiencia, haciendo la inclusión de gran cantidad de recurso humano y de materiales por la gran magnitud del proyecto, ver tabla 5.21.

Tabla 5.21: PN-911, estimar los recursos de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	500	35,714
Herramientas	1600	1000	62,500
Salidas	1600	1400	87,500
Total	4600	2900	61,905

El fuerte de este proceso se encuentra en las salidas, ver figura 5.21, con un porcentaje del 87,5%.

Figura 5.21: PN-911, estimar los recursos de las actividades

A pesar de manejar tanta información la estimación de la duración de las actividades no fue objetiva y esto generó muchas situaciones de emergencia a lo largo de la ejecución del proyecto, ver tabla y figura 5.22. Otro factor importante no considerado al estimar la duración de las actividades fue las paradas de plantas necesarias y las fechas de estas.

Tabla 5.22: PN-911, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	700	43,750
Herramientas	1600	300	18,750
Salidas	1800	900	50,000
Total	5000	1900	37,500

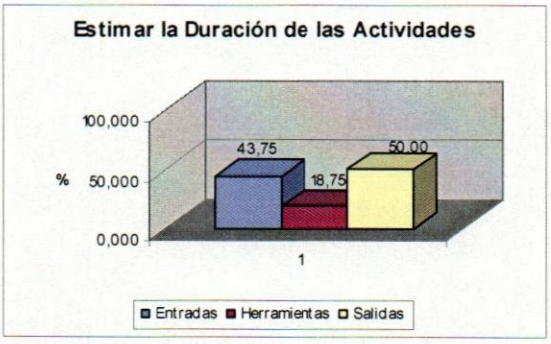


Figura 5.22: PN-911, estimar la duración de las actividades

En la tabla 5.23 se observa una mejora en el proceso de desarrollo del cronograma y se evidencia la presencia de la línea base del cronograma la cual no se había diseñado en los proyectos anteriores.

Tabla 5.23: PN-911, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	900	56,250
Herramientas	1800	600	33,333
Salidas	1800	1100	61,111
Total	5200	2600	50,231

La figura 5.23 muestra gráficamente los resultados de este proceso obteniendo un resultado total superior al 50%.

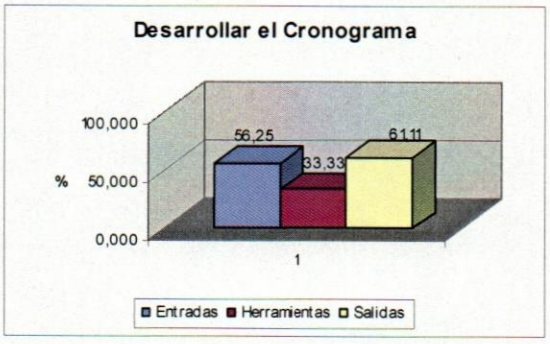


Figura 5.23: PN-911, desarrollar el cronograma

También el proceso de control del cronograma presentó mejoras en este proyecto, se gestionaron las comunicaciones, se hizo seguimiento de las adquisiciones, se verifico el alcance, entre otras actividades que permitieron obtener mejores resultados. Ver la tabla y la figura 5.24. Se observó que, a pesar de haberse diseñado la línea base del cronograma no se uso en el análisis de avance del proyecto.

Tabla 5.24: PN-911, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1300	86,667
Herramientas	1700	700	41,176
Salidas	1800	1000	55,556
Total	5000	3000	61,133

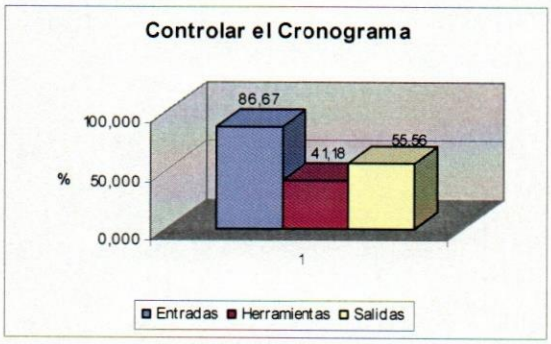


Figura 5.24: PN-911, controlar el cronograma

El bruto del trabajo fue realizado en 9 meses La duración del proyecto fue de 18 meses aproximadamente.

5.1.5 Proyecto PN-942

El proyecto PN-942 "Desarrollo de la automatización y suministro de equipos de control para los sistemas de enfriamiento de la unidad de colada vertical Nº3 y de las maquinas lingoteras para el proyecto de incremento de la capacidad instalada de producción de cilindros" contratado por la empresa CVG Venalum, abarcó la provisión de ingeniería, equipamiento, mano de obra y materiales, instalación, pruebas y puesta en marcha de los instrumentos, PLC's, sistema SCADA y sistema de reportes, con la documentación

correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 4 meses.

El proceso de definición de las actividades presenta resultados muy parecidos al proyecto anterior, ver tabla 5.25, se sigue manteniendo la estrategia de hacer este trabajo involucrando lo más posible al cliente.

Tabla 5.25: PN-942, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	1000	62,500
Herramientas	1600	1330	83,125
Salidas	1600	1000	62,500
Total	4800	3330	69,375

La figura 5.25 muestra para este proceso las entradas en 62,5%, las herramientas en 83,125% y las salidas 62,5%, para un total de 69,375% en la definición de las actividades.

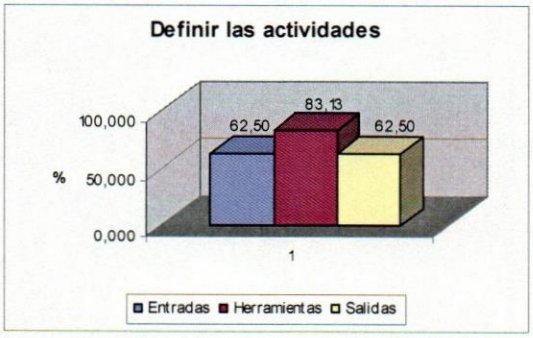


Figura 5.25: PN-942, definir las actividades

La tabla 5.26 muestra los resultados para el proceso de secuenciar las actividades, los mejores obtenidos de entre todos los proyectos analizados.

Tabla 5.26: PN-942, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1260	84,000
Herramientas	1300	300	23,077
Salidas	1600	750	46,875
Total	4400	2310	51,317

Se usa la experiencia para secuenciar las actividades por eso el bajo porcentaje en las herramientas 23%, ver figura 5.26.

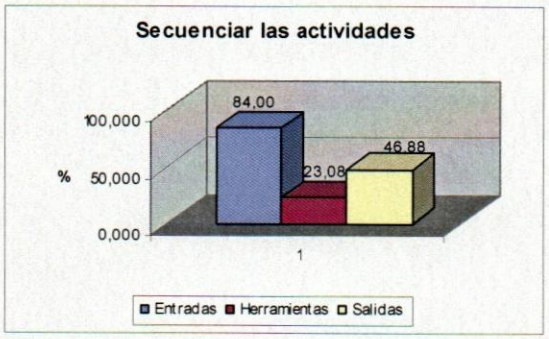


Figura 5.26: PN-942, secuenciar las actividades

La estimación de recursos es débil también en este proyecto, ver tabla 5.27, se toma la estimación de recursos establecida por el cliente.

Tabla 5.27: PN-942, estimar los recursos de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	250	17,857
Herramientas	1600	300	18,750
Salidas	1600	600	37,500
Total	4600	1150	24,702

La figura 5.27 muestra gráficamente este resultado, con 17,857% para las entradas, 18,75% para las herramientas y 37,5% para las salidas.

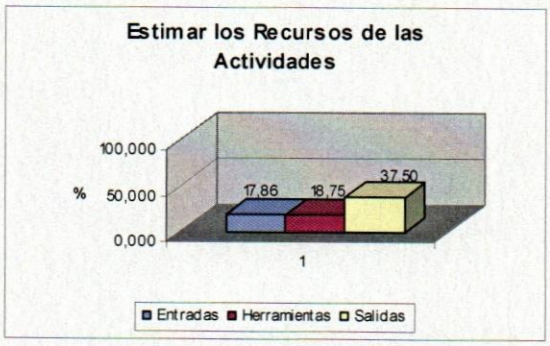


Figura 5.27: PN-942, estimar los recursos de las actividades

La estimación de las duraciones de las actividades se realiza como en proyectos anteriores en base a la experiencia, para este proyecto en particular hubo mucha incertidumbre por ser un subproyecto de un proyecto de construcción donde participaron además del cliente, otras contratistas especializadas en las distintas áreas requeridas, esto creó gran dependencia en los tiempos de duración de las actividades, ver tabla y figura 5.28.

Tabla 5.28: PN-942, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	700	43,750
Herramientas	1600	300	18,750
Salidas	1800	1100	61,111
Total	5000	2100	41,204

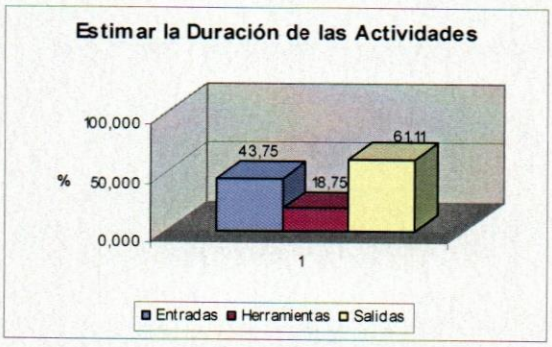


Figura 5.28: PN-942, estimar la duración de las actividades

En la tabla 5.29 se tienen los resultados para el desarrollo del cronograma, también es similar al proceso anterior y se establece la línea base del cronograma.

Tabla 5.29: PN-942, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	1000	62,500
Herramientas	1800	750	41,667
Salidas	1800	1250	69,444
Total	5200	3000	57,870

La figura 5.29 muestra de forma gráfica el resultado anterior, el mejor obtenido de entre los proyectos analizados.

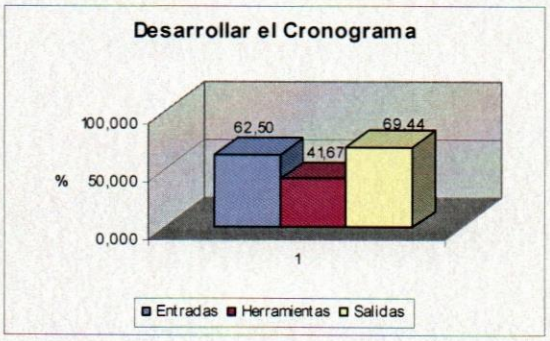


Figura 5.29: PN-942, desarrollar el cronograma

El control del cronograma mejoró también en este proyecto, se hicieron reuniones de forma periódica, se le hizo seguimiento a la línea base del cronograma y se registraron las desviaciones encontradas, la gestión de las adquisiciones fue la mayor debilidad de este proyecto además de los factores externos que afectaron mucho los tiempos influenciados por la dependencia de otras ejecuciones. Ver tabla y figura 5.30.

Tabla 5.30: PN-942, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1200	80,000
Herramientas	1700	800	47,059
Salidas	1800	1000	55,556
Total	5000	3000	60,871

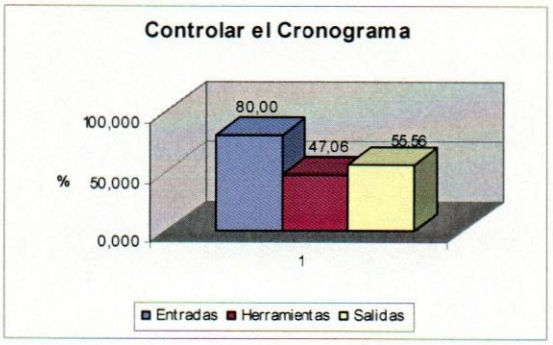


Figura 5.30: PN-942, controlar el cronograma

La duración de este proyecto fue de un año en para la mayoría del trabajo y seis meses después fue cerrado.

5.1.6 Proyecto PN-1021

El proyecto PN-1021 "Automatización de las áreas de trituración, transporte y molienda" contratado por la empresa Promotora Minera de Guayana en el Callao, abarcó la provisión de ingeniería, equipamiento, mano de obra y materiales, instalación, pruebas y puesta en marcha de los instrumentos, PLC's, sistema SCADA y Paneles de Operación, con la documentación correspondiente e incluyendo el adiestramiento a los usuarios. La duración planificada fue de 5 meses.

Las características de ejecución de este proyecto son un poco diferentes a las de los proyectos anteriores por estar el cliente ubicado fuera de la zona donde se encuentra ubicada BLC. La tabla 5.31 muestra los resultados para la definición de las actividades.

Tabla 5.31: PN-1021, definir las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	800	50,000
Herramientas	1600	1000	62,500
Salidas	1600	800	50,000
Total	4800	2600	54,167

Se evidenció un 50% para las entradas y salidas y, 62,5% para las herramientas, la figura 5.31 muestra gráficamente estos resultados. En este proyecto se redefinieron las

actividades varias veces, la empresa cliente tuvo cambio de administración en dos ocasiones y en el transcurrir del tiempo se evidenció también gran rotación en el personal.

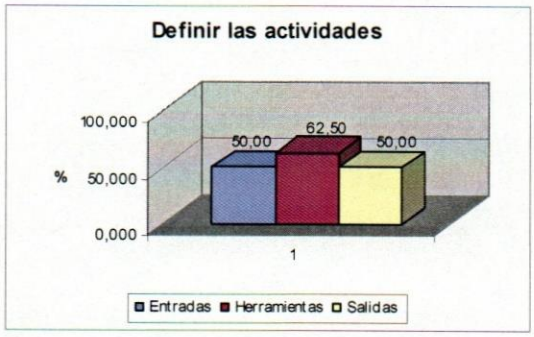


Figura 5.31: PN-1021, definir las actividades

La secuencia de las actividades se establece bajo el mismo esquema de los proyectos anteriores, ver tabla y figura 5.32.

Tabla 5.32: PN-1021, secuenciar las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	1000	66,667
Herramientas	1300	200	15,385
Salidas	1600	600	37,500
Total	4400	1800	39,850

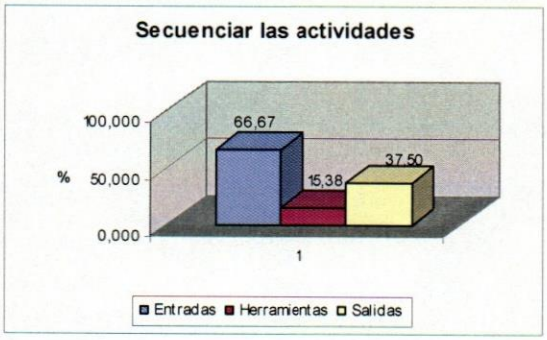


Figura 5.32: PN-1021, secuenciar las actividades

En cuanto a la estimación de recursos se sigue evidenciando debilidad, ver la tabla 5.33.

Tabla 5.33: PN-1021, estimar los recursos de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1400	400	28,571
Herramientas	1600	250	15,625
Salidas	1600	500	31,250
Total	4600	1150	25,149

A pesar de conseguir más entradas no se consiguió evidencia de haber hecho tratamiento de estas en la consecución de las salidas, la figura 5.33 muestra los valores porcentuales de estos resultados.

Figura 5.33: PN-1021, estimar los recursos de las actividades

La estimación de la duración de las actividades se realizó de forma subjetiva y estas fueron muy afectadas por la rotación del personal, tanto del cliente como de BLC. Ver tabla y figura 5.34.

Tabla 5.34: PN-1021, estimar la duración de las actividades

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	500	31,250
Herramientas	1600	250	15,625
Salidas	1800	700	38,889
Total	5000	1450	28,588

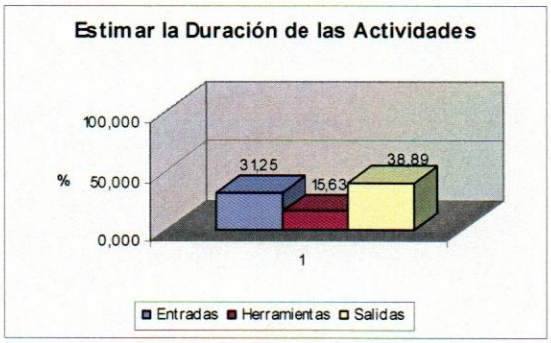


Figura 5.34: PN-1021, estimar la duración de las actividades

El desarrollo del cronograma fue muy superficial, aunque se estableció la línea base del mismo, no se evidenciaron buenas salidas, ver tabla 5.35.

Tabla 5.35: PN-1021, desarrollar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1600	700	43,750
Herramientas	1800	300	16,667
Salidas	1800	800	44,444
Total	5200	1800	34,954

La figura 5.35 muestra los resultados para el proceso de desarrollo del cronograma, con 43,75% de entradas, 16,67% de herramientas y 44,44% de salidas.

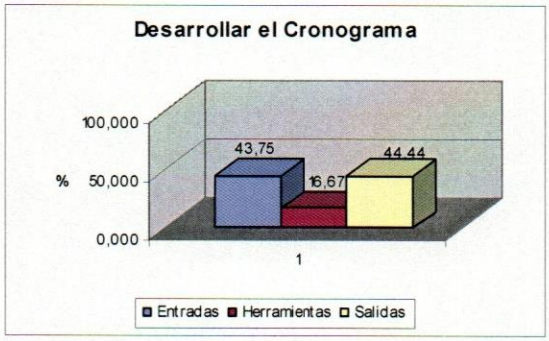


Figura 5.35: PN-1021, desarrollar el cronograma

El control del cronograma se hizo engorroso para este proyecto por todos los eventos ocurridos en la ejecución de este proyecto, a pesar de esto se observaron evidencias de intención de control en el proyecto, ver tabla y figura 5.36.

Tabla 5.36: PN-1021, controlar el cronograma

	Valor Base	Valor obtenido	Valor %
Entradas	1500	600	40,000
Herramientas	1700	400	23,529
Salidas	1800	500	27,778
Total	5000	1500	30,436

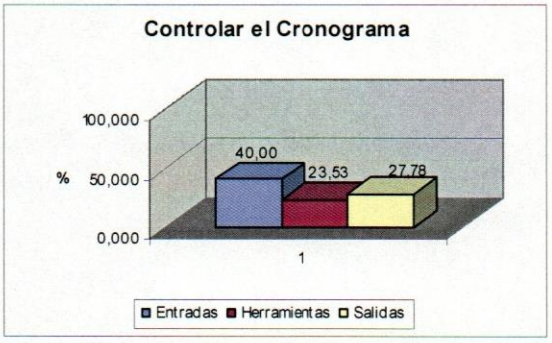


Figura 5.36: PN-1021, controlar el cronograma

Finalmente, debido a la gran cantidad de cambios solicitados como consecuencia de la rotación del personal, siendo el más importante la variación del alcance, el proyecto fue cerrado habiendo logrado aproximadamente un 60% de la ejecución.

5.2 Análisis de la gestión del tiempo por proyecto

En la sección anterior se analizó el grado de aplicación de los procesos de gestión del tiempo en cada uno de los proyectos seleccionados para su evaluación. Esta sección presenta el resumen de estos resultados, dándole un peso a cada uno de los procesos según su grado de importancia en este tipo de proyectos, la tabla 5.37 muestra los pesos mencionados.

Tabla 5.37: Ponderación de los procesos de gestión del tiempo

Ponderación

Gestión del tiempo	Peso
Definir las actividades	25%
Secuenciar las actividades	15%
Estimar los recursos de las actividades	10%
Estimar la duración de las actividades	15%
Desarrollar el cronograma	20%
Controlar el cronograma	15%
Total	**100%**

Para complementar este análisis se establece una escala de evaluación que va a permitir emitir un juicio sobre el nivel de madurez de la empresa en la gestión del tiempo para la ejecución de proyectos, ver tabla 5.38.

Tabla 5.38: Escala de evaluación

Escala de evaluación

RESULTADO	%
EXCELENTE	91,001-100
MUY BUENO	71,001-90
BUENO	51,001-70
REGULAR	31,001-50
DEFICIENTE	11,001-30
MUY DEFICIENTE	0-10

A continuación se presentan los resultados de la gestión del tiempo para cada proyecto. La tabla 5.39 exhibe el resumen de resultados para el proyecto PN-876, obteniendo una evaluación regular. En esta tabla de resultados se muestra el puntaje posible por cada proceso, el peso dado a este proceso, el puntaje obtenido al analizar el proceso, el porcentaje ponderado que es el producto del peso con el puntaje obtenido y finalmente el resultado de acuerdo a la escala de evaluación.

Tabla 5.39: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-876

PN-876

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	1900	39,583%	9,896%	Regular
Secuenciar las actividades	4400	15%	1800	40,909%	6,136%	Regular
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	1300	28,261%	2,826%	Deficiente
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	1700	34,000%	5,100%	Regular
Desarrollar el cronograma	5200	20%	2750	52,885%	10,577%	Bueno
Controlar el cronograma	5000	15%	1900	38,000%	5,700%	Regular
Total	**29000**	**100%**	**11350**	**38,940%**	**40,235%**	**REGULAR**

Para el proyecto PN-891 la evaluación también es regular con un 39,93%, ver tabla 5.40.

Tabla 5.40: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-891

PN-891

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	1400	29,167%	7,292%	Deficiente
Secuenciar las actividades	4400	15%	1900	43,182%	6,477%	Regular
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	1650	35,870%	3,587%	Regular
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	1700	34,000%	5,100%	Regular
Desarrollar el cronograma	5200	20%	2750	52,885%	10,577%	Bueno
Controlar el cronograma	5000	15%	2300	46,000%	6,900%	Regular
Total	**29000**	**100%**	**11700**	**40,184%**	**39,933%**	**REGULAR**

La tabla 5.41 muestra el resultado de la evaluación de la gestión del tiempo para el proyecto PN-896 el cual también es regular, siendo su proceso más débil el desarrollo del cronograma con un 17,308%.

Tabla 5.41: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-896

PN-896

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	2050	42,708%	10,677%	Regular
Secuenciar las actividades	4400	15%	1500	34,091%	5,114%	Regular
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	2150	46,739%	4,674%	Regular
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	1300	26,000%	3,900%	Deficiente
Desarrollar el cronograma	5200	20%	900	17,308%	3,462%	Deficiente
Controlar el cronograma	5000	15%	1900	38,000%	5,700%	Regular
Total	**29000**	**100%**	**9800**	**34,141%**	**33,526%**	**REGULAR**

En la tabla 5.42 se observa que la gestión del tiempo para el proyecto PN-911 se califica como buena por tener un valor porcentual de 58,537%, siendo su fortaleza la definición de actividades con un 76,042%.

Tabla 5.42: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-911

PN-911

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	3650	76,042%	19,010%	Muy Bueno
Secuenciar las actividades	4400	15%	2500	56,818%	8,523%	Bueno
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	2900	63,043%	6,304%	Bueno
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	1900	38,000%	5,700%	Regular
Desarrollar el cronograma	5200	20%	2600	50,000%	10,000%	Regular
Controlar el cronograma	5000	15%	3000	60,000%	9,000%	Bueno
Total	**29000**	**100%**	**16550**	**57,317%**	**58,537%**	**BUENO**

Para el proyecto PN-942 la calificación de la gestión del tiempo fue buena siendo sus procesos débiles, la estimación de recursos y la estimación de la duración de las actividades, ver tabla 5.43.

Tabla 5.43: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-942

PN-942

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	3330	69,375%	17,344%	Bueno
Secuenciar las actividades	4400	15%	2310	52,500%	7,875%	Bueno
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	1150	25,000%	2,500%	Deficiente
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	2100	42,000%	6,300%	Regular
Desarrollar el cronograma	5200	20%	3000	57,692%	11,538%	Bueno
Controlar el cronograma	5000	15%	3000	60,000%	9,000%	Bueno
Total	**29000**	**100%**	**14890**	**51,095%**	**54,557%**	**BUENO**

En la evaluación para el proyecto PN-1021 se vuelve a obtener un resultado regular atribuyéndole esto a la gran cantidad de eventualidades por las que pasó el proyecto en su proceso de ejecución, ver tabla 5.44.

Tabla 5.44: Resumen de resultados de la gestión del tiempo para el proyecto PN-1021

PN-1021

Gestión del tiempo	Puntaje Posible	Peso	Puntaje Obtenido	Porcentaje Obtenido	Porcentaje Ponderado	Evaluación
Definir las actividades	4800	25%	2600	54,167%	13,542%	Bueno
Secuenciar las actividades	4400	15%	1800	40,909%	6,136%	Regular
Estimar los recursos de las actividades	4600	10%	1150	25,000%	2,500%	Deficiente
Estimar la duración de las actividades	5000	15%	1450	29,000%	4,350%	Regular
Desarrollar el cronograma	5200	20%	1800	34,615%	6,923%	Regular
Controlar el cronograma	5000	15%	1500	30,000%	4,500%	Regular
Total	**29000**	**100%**	**10300**	**35,615%**	**37,951%**	**REGULAR**

Finalmente, y en función de los datos analizados en los distintos proyectos, se obtiene que el grado de madurez de BLC para la gestión del tiempo en sus proyectos es regular aunque en los últimos proyectos ejecutados se observó una pequeña mejora. Ver tabla 5.45.

Tabla 5.45: Resultado de la gestión del tiempo para BLC

Gestión del tiempo proyecto	PORCENTAJE PONDERADO	EVALUACIÓN
PN-876	40,235%	REGULAR
PN-891	39,933%	REGULAR
PN-896	33,526%	REGULAR
PN-911	58,537%	BUENO
PN-942	54,557%	BUENO
PN-1021	37,951%	REGULAR
Total	**44,123%**	**REGULAR**

5.3 Análisis de la gestión de riesgos

A pesar de que este estudio está enfocado al análisis de la gestión del tiempo en los proyectos, no se puede dejar de analizar la gestión de riesgos pues van de la mano; una buena gestión de los riesgos asegura gran parte del éxito de un proyecto.

En BLC no se evidencia que exista la gestión del riesgo en ninguno de sus proyectos, la empresa es totalmente reactiva respecto a su respuesta ante los riesgos.

5.4 Análisis de las causas de desfase en los tiempos de los proyectos

Tomando en cuenta el análisis de los casos anteriores se puede concluir que la empresa presenta grandes debilidades en la gestión del tiempo de los proyectos, en base a esto, a la documentación de los proyectos analizados y a una entrevista realizada a distintas personas que han trabajado en este tipo de proyectos, ingenieros y expertos, desde empresas ejecutoras y empresas contratantes; a continuación se realizará una evaluación de las causas de retrasos de los proyectos.

Las principales causas detectadas son:

A. Cambio de alcance
B. Retrasos en el suministro de equipos

C. Falta de presupuesto
D. Problemas sociales y/o climáticos
E. Poca capacidad de reacción a los riesgos
F. Bajo rendimiento del recurso humano
G. Deficiencia en las comunicaciones
H. Control insuficiente
I. Mala gestión de recursos

En la tabla 5.46 se puede observar la frecuencia de aparición de las causas de desfases en tiempo para los proyectos analizados y las entrevistas realizadas.

Tabla 5.46: Causas detectadas por proyecto y frecuencia de aparición en entrevistas

	CAUSA								
PROYECTO	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**
PN-876	1	1					1		1
PN-891	1				1		1	1	1
PN-896	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PN-911	1	1							1
PN-942	1	1	1	1	1	1		1	1
PN-1021	1		1	1	1	1	1	1	1
Entrevistas	5	6	4	3	2	2	2	3	2
Frecuencia de aparición	**11**	**10**	**7**	**6**	**6**	**5**	**6**	**7**	**8**

En la tabla 5.47 con la totalización de las frecuencias obtenidas en cada causa y siguiendo la metodología de Pareto, se construyó la tabla de la causa con su frecuencia en orden decreciente; con estos valores se obtienen los gráficos de la figura 5.37 donde se representa la distribución de frecuencias y el histograma de frecuencias para las causas de desfases.

Tabla 5.47: Distribución de frecuencias para las causas de desfase

Causas	Cantidad	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
A. Cambio de alcance	11	16,667%	16,667%
B. Retrasos en el suministro de equipos	10	15,152%	31,818%
I. Mala gestión de recursos	8	12,121%	43,939%
C. Falta de presupuesto	7	10,606%	54,545%
H. Control insuficiente	7	10,606%	65,152%
D. Problemas sociales y/o climáticos	6	9,091%	74,242%
E. Poca capacidad de reacción a los riesgos	6	9,091%	83,333%
G. Deficiencia en las comunicaciones	6	9,091%	92,424%
F. Bajo rendimiento del recurso humano	5	7,576%	100,000%
	66		

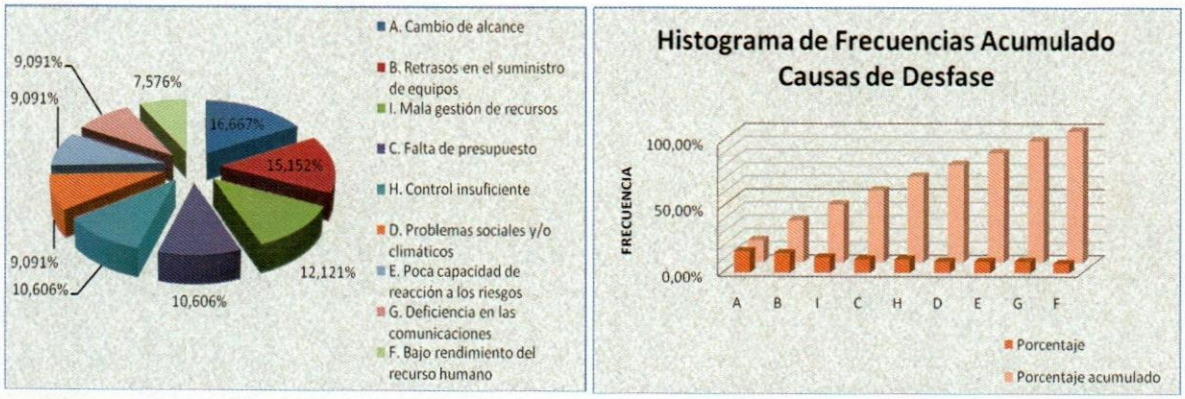


Figura 5.37: Análisis de frecuencias e histograma de frecuencias acumuladas para las causas de desfase

Para tener una idea más clara de las causas de desfase de los tiempos en los proyectos se analizaran los elementos que las originan por medio de un diagrama causa – efecto, ver figura 5.38.

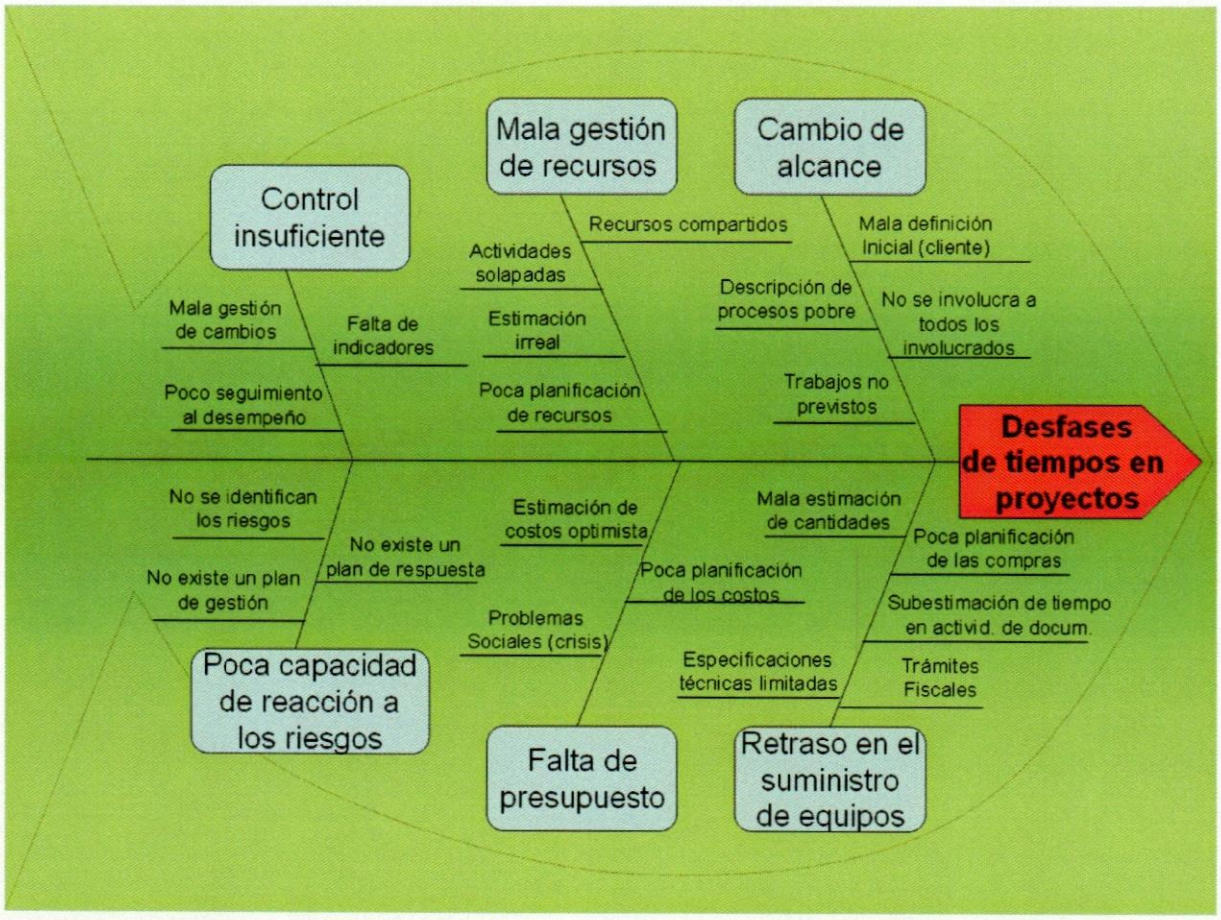


Figura 5.38: Diagrama causa – efecto del desfase de los tiempos en proyectos

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

Metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización en BLC

6.1 Objetivo de la propuesta

Establecer una estrategia utilizando los métodos adecuados para una eficiente gestión del tiempo en la ejecución de proyectos de automatización. Se enfoca a prevenir los riesgos en las áreas críticas de los proyectos de automatización ejecutados por empresas ajenas a la organización dueña del proyecto.

6.2 Justificación de la propuesta

La metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización en BLC, permitirá establecer un esquema de trabajo organizado para la ejecución de estos proyectos, pues se basa en la aplicación de métodos ya existentes, que han sido probados e implementados en muchos tipos de proyectos; así como, en el análisis de las causas de atrasos en la entrega de los proyectos y en las lecciones aprendidas establecidas por el PMI y por empresas con experiencia en la ejecución de proyectos de automatización. La implementación de esta metodología no implica costos adicionales en el desarrollo de los proyectos y va a generar una cultura de calidad en la empresa en los trabajos futuros.

Esta metodología puede ser usada tanto por empresas contratistas como por empresas contratantes, y puede adaptarse fácilmente a otro tipo de proyectos en distintas áreas de desarrollo.

6.3 Estructura

Esta metodología fue diseñada tomando como base la metodología del PMI. Esta estructurada por fases, las fases del ciclo de vida de un proyecto: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre. En la figura 6.1 se muestra la estructura para la metodología de la gestión del tiempo en proyectos de automatización.

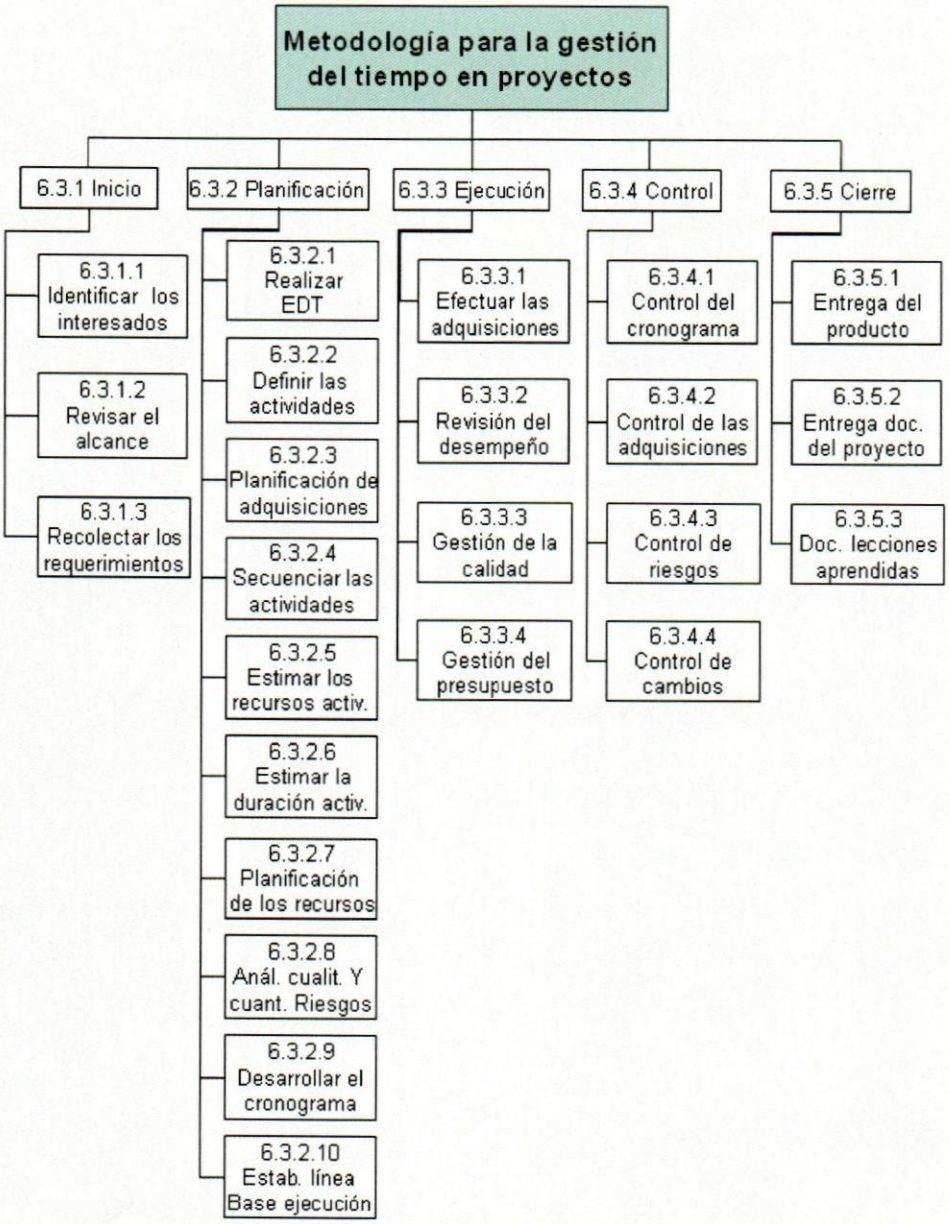


Figura 6.1: Estructura de la metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización

A continuación se presenta la metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización:

6.3.1 Fase de Inicio

Esta fase inicia al proyecto, normalmente, se hace una reunión inicial donde se conocen a los principales interesados y se firma el acta de inicio del proyecto. En esta fase se debe identificar a todos los interesados del proyecto, revisar el alcance y recoger los requerimientos.

6.3.1.1 Identificar los interesados (*Stakeholders*) y sus roles

Un *stakeholder* es cualquier persona u organización que pueda estar activamente involucrada, que pueda tomar una decisión que afecte significativamente los resultados o que sus intereses puedan variar para bien o para mal, como consecuencia de la realización del proyecto.

En los proyectos de automatización, según sus características, se pueden visualizar los siguientes *stakeholders*:

- ✓ El gerente del proyecto: dirige y supervisa el proyecto
- ✓ La contratista: es quien ejecuta el proyecto o un subproyecto del mismo.
- ✓ Ingenieros y técnicos: diseñan y desarrollan los productos
- ✓ El financista: es quien paga
- ✓ La asociación de vecinos: dependiendo de la ubicación del proyecto, pueden verse afectados
- ✓ El gobierno: es quien regula el cumplimiento de las leyes
- ✓ Los usuarios: son quienes utilizan el producto
- ✓ La competencia: porque están atentos a cualquier debilidad para tomar ventaja.
- ✓ El *sponsor* : es el patrocinador del proyecto

6.3.1.2 Revisar el alcance del proyecto

Revisar el alcance del proyecto con todos los interesados, en muchas ocasiones los supuestos que, originalmente, se establecieron del proyecto resultan no ser del todo válidos, por lo cual, surge la necesidad de hacer cambios en el alcance inicial del proyecto y redefinirlo en función de las nuevas premisas.

6.3.1.3 Recolectar los requerimientos

Se establece una estrategia que consiste en hacer ciertas consideraciones en el momento recolectar los requerimientos:

- Definir y documentar las necesidades de cada interesado a fin de cumplir con los objetivos del proyecto
- Desarrollar un plan de requerimientos
- Involucrar a los interesados a través del proceso de desarrollo del proyecto
- No agregar capacidades o características generales
- Usar un glosario de términos comunes y una lista de acrónimos
- Hacer una evaluación de riesgos por cada requerimiento que se agrega o cambia (identificar los riesgos)

6.3.2 Fase de Planificación

Revisar la planificación inicial con los interesados del proyecto y replanificar de forma detallada de acuerdo a la situación actual, considerando los riesgos, debido a que estos son proyectos en los que su ejecución normalmente esta separada en el tiempo, de forma significativa, del momento en que fueron concebidos y planificados. A continuación se presentan los procesos a realizar en esta fase:

6.3.2.1 Realizar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

La EDT, como su nombre lo indica, consiste en realizar el desglose de los trabajos a realizar en el proyecto, este puede hacerse de distintas maneras: por nivel o por ramal. La desagregación por nivel implica subdividir todas las partes de cada nivel antes de desagregar un nivel inferior. La desagregación por ramal consiste en subdividir un área de la EDT hasta llegar al máximo nivel de desagregación posible. Estos métodos se pueden usar por separado o combinándolos.

6.3.2.2 Definir las actividades

El proceso de desagregación termina con la definición de actividades. Las actividades del proyecto son las acciones que requieren tiempo para su completación y recursos para su ejecución. Las salidas de este proceso son la Lista de Actividades, Atributos de las Actividades y la Lista de Hitos, que son eventos importantes dentro del proyecto indican la terminación o el inicio de una fase del proyecto, son puntos de medición y normalmente requieren un entregable.

6.3.2.3 Planificación de las adquisiciones

Una vez se tenga claro el alcance del proyecto se deben planificar las compras. En este tipo de proyectos, por sus características técnicas es imperante que se haga una buena planificación de adquisiciones pues normalmente incluyen equipamiento que debe venir del exterior del país y estas requieren de muchos trámites fiscales.

6.3.2.4 Secuenciar las actividades

Se debe establecer una secuencia lógica de ejecución de las actividades evaluando las características propias del trabajo a realizar para determinar como estas dependen de

otras labores. En el marco teórico se definen los tipos de prelaciones y se explica como aplicarlas.

6.3.2.5 Estimar los recursos de las actividades

Determinar cuales son los recursos necesarios para la ejecución de cada actividad, teniendo esto comprobar los recursos realmente disponibles en la organización para este la realización de estos trabajos.

6.3.2.6 Estimar la duración de las actividades

La estimación del tiempo de duración de las actividades está íntimamente relacionada con la planificación de recursos, hay una relación circular entre ellos:

- ✓ Para estimar la duración de una actividad hay que determinar los recursos disponibles.
- ✓ Para planificar los recursos hay que determinar la duración de las actividades

En función de esto existen dos opciones para hacer la estimación del tiempo:

- Por cantidad de recursos: la duración de la actividad está directamente relacionada con la cantidad y tipo de personas y recursos asignados.
- Por duración fija: se establecen tiempos determinados para la actividad o, simplemente, por la característica del trabajo sólo puede tener esa duración.

Lo más común en la ejecución de los proyectos de automatización es que se asigne un tiempo determinado para su terminación, por ende debe estimarse la duración de las actividades limitándose a este tiempo determinado.

Para efectuar la estimación de la duración de las actividades se pueden usar técnicas como: estimación por analogía, estimación paramétrica y estimación por tres valores,

definidas en el marco teórico; y para determinar la duración total del proyecto se usa el método del camino crítico (CPM).

6.3.2.7 Planificación de los recursos

Para la planificación de los recursos se debe desarrollar una estrategia de planificación de acuerdo al portafolio de proyectos que posee la empresa, por ser estos normalmente recursos compartidos.

6.3.2.8 Hacer el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos

Consiste en determinar cuales son los riesgos más relevantes y cómo pueden afectar, con mayor fuerza, el proyecto.

Para ello se debe preparar una matriz de priorización de los riesgos y un análisis del escenario ¿Qué pasa si?, para su tratamiento. Luego se debe calcular el impacto de cada uno de los riesgos y su probabilidad de ocurrencia realizando una matriz probabilidad - impacto, incluso se puede estimar el costo esperado de ocurrencia de este riesgo. Teniendo toda esta información se debe realizar el plan de respuesta a los riesgos o plan de contingencia, a fin de poder adelantarse a estos o minimizar el impacto que puedan tener en la ejecución del proyecto.

6.3.2.9 Desarrollar el cronograma

No es más que la realización del cronograma en base al orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del proyecto.

6.3.2.10 Establecer línea base de la ejecución

Una vez se ha organizado toda la información y se ha desarrollado el cronograma se realiza la línea base de ejecución del proyecto que es la que indica como debe transcurrir el trabajo en el proyecto y va a permitir detectar, comparándola con lo valores reales de ejecución, las desviaciones que se presentan.

6.3.3 Fase de Ejecución

Esta fase es donde ya se inician los trabajos planificados para el proyecto. Durante esta fase se deben ejecutar las adquisiciones, revisar el desempeño, gestionar los riesgos, gestionar la calidad, gestionar el presupuesto y gestionar las adquisiciones.

6.3.3.1 Efectuar las adquisiciones

Empezar el proceso de compra y contratación requeridos. Se establece este ítem como prioridad por ser un proceso crítico para los proyectos de automatización.

6.3.3.2 Revisión del desempeño

Revisar que la ejecución de los trabajos se este realizando de acuerdo al plan y que se este cumpliendo con los objetivos del proyecto.

6.3.3.3 Gestión de la calidad

Hacer seguimiento de los requerimientos de los interesados y auditar que se este cumpliendo con los requisitos de calidad, a fin de garantizar que se utilicen definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas.

6.3.3.4 Gestión del presupuesto

Cuidar que los gastos realizados estén dentro del presupuesto estimado para el proyecto.

6.3.4 Fase de Control

La fase de control es clave en la ejecución del proyecto porque se hace un análisis de las desviaciones que pueda estar presentando el proyecto en cada uno de sus procesos y se toman acciones correctivas que permitan que el proyecto se mantenga dentro del plan y así cumplir con sus objetivos.

6.3.4.1 Control del cronograma

Identificar las señales que indican que se están teniendo problemas con el cronograma, las mas comunes son: desviación significativa de la línea base (análisis de variación), falla en la entrega de las fechas comprometidas (revisión del desempeño) y recursos sobreasignados; se recomienda realizar reuniones a lo largo de toda la ejecución, de acuerdo a la duración del proyecto esto puede hacerse: dos veces a la semana si dura menos de tres meses, semanalmente si dura de tres a doce meses y quincenal si la duración del proyecto es de mas de un año. Una vez se hayan identificado las desviaciones, decidir cuáles serán las acciones correctivas a tomar; probablemente sea necesario acelerar el proyecto para terminar en tiempo, para esto se pueden aplicar diferentes métodos como: nivelación de recursos, método de la cadena crítica (CCPM), solapamiento de actividades.

6.3.4.2 Control de las adquisiciones

Hacerle seguimiento a las compras y revisar las necesidades que se presentan en el desarrollo del proyecto para realizar una nueva adquisición en caso de que se requiera.

6.3.4.3 Control de riesgos

Hacerle un seguimiento a los riesgos identificados, identificar nuevos riesgos y ejecutar el plan de respuestas a los riesgos.

6.3.4.4 Control de cambios

Se establece una estrategia para este proceso que consiste en:

- Conocer a los interesados
- Establecer el comité de control de cambios
- Analizar la mejor estrategia para gestionar los cambios
- Desarrollar el plan de gestión de las comunicaciones
- Desarrollar un plan de aprendizaje y retroalimentación

Todo esto debe ser siempre documentado.

Es importante que antes de hacer un cambio se evalúe el costo de hacerlo y si en realidad se obtienen más beneficios haciendo el cambio que manteniendo el plan inicial.

6.3.5 Fase de Cierre

Es la fase donde se entrega formalmente el producto al cliente.

6.3.5.1 Entrega del producto

Se entrega el producto al cliente, habiendo sido completadas todas las actividades del proyecto, éste debe hacer la verificación final del producto y luego de esto hacer una aceptación formal del mismo.

6.3.5.2 Entrega del documento del proyecto debidamente actualizado

Se entregan el o los documentos del proyecto con toda la información actualizada al cliente.

6.3.5.3 Documentar las lecciones aprendidas

Una organización comprometida con su futuro entiende que debe trabajar bajo el esquema de mejoramiento permanente es por eso que, una vez terminado el proyecto se deben documentar las lecciones aprendidas durante el desarrollo del mismo de manera que sirvan de enseñanza para proyectos futuros.

Seguidamente se presenta en la figura 6.1 un flujograma de procesos de la metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización

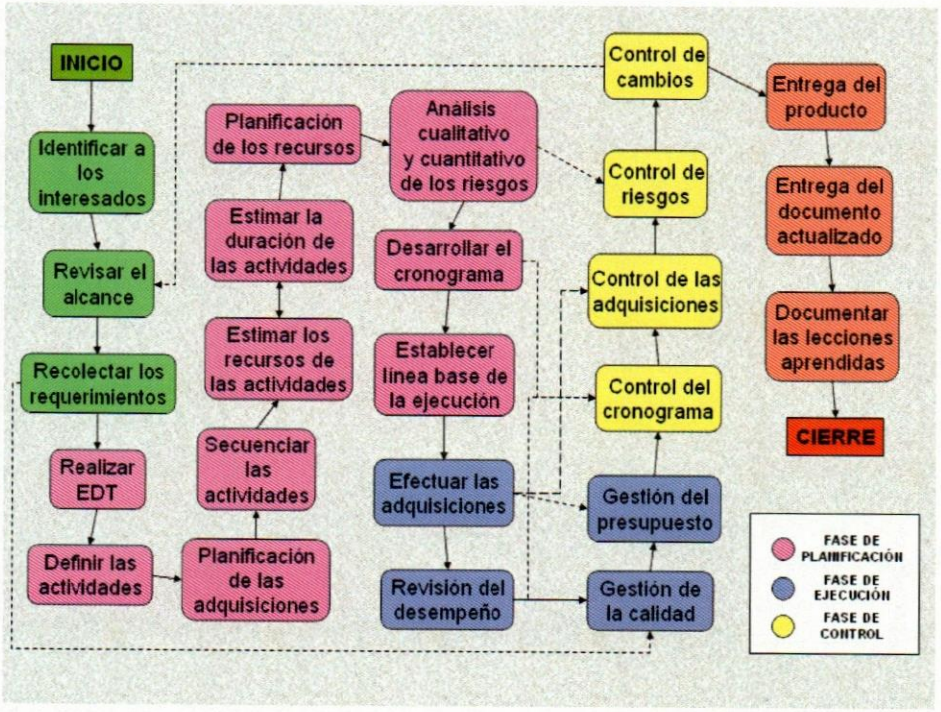


Figura 6.2: Metodología para la gestión de los tiempos de ejecución de los proyectos de automatización

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En aras de justificar el tema de este trabajo de investigación, se detectó la ausencia de una metodología efectiva para el desarrollo de proyectos en sus diferentes fases (Definición, Planificación y Ejecución), ejecutados por BLC.

De acuerdo al estudio obtenido y su respectiva interpretación estadística, se observo respecto a la problemática en cuanto a retrasos de tiempo en esta empresa nueve causas de los desfases; las que se presentan con mayor frecuencia y que necesitan atacarse en pro de la disminución porcentual del retraso son las que conllevan a cambios de alcance y el suministro de equipos.

Por otra parte, a pesar de que el área responsable de acometer estas actividades, posee una infraestructura sólida, en cuanto a los recursos y experiencia en la ejecución de proyectos, debe ser fortalecida en la administración formal de proyectos y en el uso de mejores prácticas que le den valor a su gestión operativa, mejorando así los indicadores del área con el aumento de proyectos culminados efectivamente en tiempo, costo y alcance inicialmente definidos.

Se considera de vital importancia para el fortalecimiento de la gestión del tiempo en proyectos de automatización implementar una metodología de ejecución. En este estudio se hace una propuesta de metodología, que implicará un cambio en la dinámica de formulación y ejecución de proyectos, y que además, demostrará el grado de compromiso de las personas relacionadas con la gestión de los proyectos en BLC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Contreras, F (2009). "*Gestión de problemas en el cronograma según el PMBOK 2008*". Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos PMI, Perú 2009.

- Hurtado, J. (1999). "*Metodología de la Investigación Holística*". Caracas: SYPAL

- Mora, M (2002). "*Factores cruciales para el manejo del riesgo en ejecución de proyectos*". 3er Congreso Ibero Americano de Gerencia de Proyectos, Caracas, Venezuela 2002.

- Mora, M (2007). Asignatura "*Gestión del Tiempo*". Especialización en Gerencia de Proyectos, Universidad Católica Andrés Bello, Puerto Ordaz, 2007.

- Palacios, L (2005). "*Gerencia de proyectos. Un enfoque latino*". Universidad Católica Andrés Bello, Tercera Edición, 2005.

- PMI (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Guía del PMBOK), Cuarta Edición, 2008.

- UCAB (2010). *Manual de Trabajos Especiales de Grado de la "Universidad Católica Andrés Bello",* UCAB, 2010.

REFERENCIAS TRABAJOS ESPECIALES DE GRADO

- Flores, Adrián A. (2004). "*Metodología de Gestión para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en Lima Metropolitana*". Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 2004.

- Khawam, P. (2006). "*Grado de Madurez Organizacional en Gerencia de Proyectos en la Unidad Objeto de Estudio de CVG Venalum*". Universidad Católica Andrés Bello, Puerto Ordaz – Venezuela.

- Moya, Lenin J. (2007). "*Evaluación ExPost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica, Caso de Estudio: Banco Central de Venezuela (2003-2007)*". Universidad Católica Andrés Bello, Caracas-Venezuela, 2007.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

- BLC (2007). http://www.blcges.com, (Consulta 03/06/2008).

- PMI (2006). *Project Management Institute Código de Ética y Conducta Profesional.* http://www.pmi.org/PDF/ap_pmicodeofethics_SPA-Final.pdf (Consulta 20/10/2010).

ANEXOS

ANEXO A. TÓPICOS FUNDAMENTALES PARA IDENTIFICAR FACTORES DE ÉXITO EN GP

TÓPICOS FUNDAMENTALES PARA IDENTIFICAR FACTORES DE ÉXITO EN GP		
PREVER ÉXITO DEL PROYECTO Una de las tareas más difíciles es predecir si el proyecto será exitoso. Mirando solo al tiempo, costo y calidad se puede identificar las contribuciones para ganar, pero no se identifica si el proyecto será correctamente gerenciado. El éxito de un proyecto es a menudo medido por las acciones de tres grupos de Stakeholders: (a) El gerente del proyecto y su equipo, (b) La organización Matriz y (c) la Organización del cliente.	El Gerente del Proyecto y su Equipo	Existen acciones que el gerente del proyecto y su equipo pueden y deben asumir para inducir el éxito del proyecto (ver **ANEXO C**).
	La Organización Matriz	Como es conocido un proyecto no será exitoso a menos que sea reconocido como tal y reciba el apoyo del máximo nivel de gerencia de la empresa. El máximo nivel de gerencia debe comprometer recursos de la empresa y proceder con el soporte administrativo necesario de manera que el proyecto se adapte fácilmente a las rutinas del día a día de la compañía para así llevar el negocio adelante. Además, la organización matriz debe desarrollar una atmósfera que propicie una buena relación de trabajo entre el gerente del proyecto, la organización cliente y esa organización (ver **ANEXO C**). Tanto la organización matriz como el equipo del proyecto deben emplear apropiadas técnicas de gerencia para asegurar que pueda hacerse uso juicioso y adecuado, pero no excesivos, de los sistemas de planificación, control y comunicación. Estas propiedades Técnicas de Gerencias deben también incluir condicionantes previos tales como: Especificaciones y diseños claramente establecidos, Cronogramas realistas, Prevención de compras tempranas, Prevención de exceso de optimismo.
	La Organización del Cliente	La organización cliente puede tener mucha influencia sobre el éxito del proyecto mediante la optimización de reuniones del equipo, haciendo respuestas rápidas a las solicitudes de información y permitiendo al contratista hacer sus cosas sin cualquier interferencia (ver **ANEXO C**).
EFECTIVIDAD DE LA GERENCIA DE PROYECTO Los gerentes de proyecto interactúan continuamente con los niveles superiores de gerencia, quizás más que con los gerentes funcionales. No sólo el éxito del proyecto, si no incluso la ruta de la carrera del gerente del proyecto puede depender de las relaciones de trabajo y expectativas establecidas con los niveles superiores de gerencia. Hay cuatro variables con las que se mide la efectividad del trato con esos niveles superiores. Estas variables son credibilidad, prioridad, accesibilidad, y visibilidad:	La Credibilidad	La Credibilidad viene de la imagen por decisiones tomadas de manera asertiva, está normalmente basada en la experiencia tomada por la participación en una variedad de asignaciones. Esta reposta por el gerente y el estado de su proyecto. Lograr proyectos exitosos y hacerlo visible (publicidad) aumenta la credibilidad ante otros. Para ser creíble, se debe hacer énfasis en hechos en lugar de opiniones. Dar crédito a otros; puede devolverse en favor.
	La Prioridad	Entre otras cosas infiere vender la importancia específica del proyecto para los objetivos de la corporación u organización total, enfatizando el aspecto competitivo y los cambios para el éxito, si es pertinente. Esto debe tener una amplia cobertura, es decir la venta de prioridad del proyecto debe hacerse a todos los niveles incluyendo la base. Además significa: (a) Tener apoyo testimonial seguro de los departamentos funcionales, otros gerentes, clientes y proveedores independientes, (b) Enfatizar cambios de acciones que pueden surgir como resultado de los proyectos, (c) Anticipar los problemas de prioridad.
	La Accesibilidad.	Accesibilidad involucra la capacidad para comunicarse directamente con la alta gerencia, mostrar que sus propuestas son buenas para la organización total, no sólo para el proyecto. Pesar cuidadosamente los hechos; explicando los pro y contra, siendo lógico y refinado en las presentaciones. Entre otros aspectos importantes de este concepto están la importancia de ser personalmente conocido por los miembros de la alta gerencia y crear deseo en el cliente, por sus capacidades y el proyecto.
	La Visibilidad.	Se debe estar consciente de la cantidad de visibilidad que se necesita, debe generarse impacto al presentar el proyecto a la alta gerencia, adoptar un estilo contrastante de gerencia cuando sea factible y posible, usar a los miembros del equipo para ayudar a regular la visibilidad que usted necesita, conducir el tiempo de información en las reuniones, usar los medios de comunicación de publicidad disponibles.
EXPECTATIVAS	En el entorno de la gerencia del proyecto, los gerentes del proyecto, los miembros del equipo, y los gerentes de niveles superiores, cada uno tiene expectativas de lo que sus relaciones deben ser con las otras partes. Para ilustrar esto se ha tabulado en el **ANEXO D** las relaciones de expectativas más importantes entre estos stakeholders de proyectos.	

ANÁLISIS DE FUERZAS DE CAMPO	Los gerentes del proyecto deben vivir en un entorno dinámico en el que el cambio constante y rápido se vuelve un estilo de vida. Para operar eficazmente bajo estas circunstancias, el gerente del proyecto debe ser capaz de diagnosticar situaciones, diseñando alternativas que las resuelvan, proporcionando la dirección necesaria para que estos cambios puedan llevarse a cabo, y desarrollar una atmósfera que ayude a los empleados para adaptarse rápidamente a esos cambios. Uno de los pioneros tempranos en el desarrollo de teorías para manejar cambios fue Kurt Lewin (1947). Lewin creyó que en cualquier punto en el tiempo durante el ciclo de vida de un proyecto, existirán fuerzas propulsoras que empujarán al proyecto hacia el éxito y fuerzas restrictivas que pueden inducir al fracaso. En un entorno de estado sostenido, las fuerzas de impulso y restricción están en equilibrio. Sin embargo, si las fuerzas propulsoras aumentan o las fuerzas restrictivas disminuyen, si ellas actúan independientemente o juntas, es probable que el cambio ocurra. El análisis formal de estas fuerzas normalmente es referido como análisis de fuerzas de campo. Este tipo de análisis puede usarse para: Monitorear al equipo del proyecto y medir las deficiencias potenciales. Auditar el proyecto en una base continua. Involucrar al personal del proyecto que puede ser conductor de procesos de construcción de equipo (Team Building). Medir la sensibilidad de los cambios propuestos. Algunos estudios en el análisis de fuerzas de campo han sido dirigidos por Dugan et al. (1977), cuya investigación involucró 125 gerentes de proyecto en aproximadamente setenta compañías de comercio orientadas a tecnologías diferentes. Se explicaron personalmente a los gerentes de proyecto, el estudio de investigación y el cuestionario para la participación, esto para minimizar los potenciales problemas de comunicación. Los investigadores obtuvieron información en varias áreas, consideradas cruciales, incluyendo: • Impulso Personal, motivación, y dirección. • Motivación del equipo. • Apoyo de la gerencia. • Apoyo Funcional. • Especialización Técnica • Objetivos del proyecto. • Recursos financieros. • Apoyo del Cliente y compromiso. El estudio de la investigación jerarquizó cada una de las áreas, según la fase del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, por simplicidad, en el **ANEXO E** sólo se presentará una sinopsis de cada uno de estas áreas.

ANEXO B. GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO

GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO	
Gerente del Proyecto y su Equipo	⇒ Insistir en la correcta selección del equipo clave para el proyecto. ⇒ Seleccionar los miembros claves con registros probados de su especialidad. ⇒ Desarrollar el compromiso y percepción de la misión desde el comienzo. ⇒ Buscar suficiente autoridad y una forma de organización Proyectizada. ⇒ Coordinar y mantener una buena relación con el cliente, organización matriz y el equipo. ⇒ Buscar realzar la imagen pública del proyecto. ⇒ Tener miembros claves en el equipo que ayuden en la toma de decisiones y resolución de problemas. ⇒ Desarrollar estimados y objetivos realistas para los costos, cronogramas y desempeño (calidad). ⇒ Tener estrategias de retroalimentación para anticipar potenciales problemas. ⇒ Proveer una estructura al equipo, que sea apropiada, tanto flexible como plana. ⇒ Ir más allá de la autoridad formal para maximizar la influencia sobre la gente y las decisiones claves. ⇒ Emplear un set de herramientas de fácil manejo, para la planificación y control del proyecto. ⇒ Evitar el exceso de confianza en algún tipo de herramienta de control. ⇒ Enfatizar la importancia de reuniones para revisar costos, cronograma, y logro de metas. ⇒ Dar prioridad a lograr la misión o función del ítem final. ⇒ Mantener los cambios bajo control. ⇒ Buscar vías de aseguramiento de la seguridad en el trabajo, para lograr efectividad de los miembros del equipo de trabajo.
La Organización Matriz	⇒ Voluntad para coordinar esfuerzos. ⇒ Voluntad para mantener flexibilidad estructural. ⇒ Voluntad para adaptarse al cambio. ⇒ Planificación estratégica efectiva. ⇒ Mantener relaciones apropiadas. ⇒ Apropiado énfasis en experiencias pasadas. ⇒ Apoyo externo. ⇒ Comunicaciones oportunas y precisas. ⇒ Soporte entusiasta. ⇒ Identificación con todo lo concerniente a que el proyecto se ejecute, de hecho, contribuir con las capacidades matrices. La mera identificación y existencia de estas variables no garantiza el éxito del proyecto en relación con el aporte de la organización matriz. En cambio, ello implica que existe una buena base con la cual trabajar de manera que si el gerente del proyecto y su equipo, y la organización matriz, toman las acciones apropiadas, el éxito del proyecto es posible. En este sentido las acciones más criticas a considerar son: ⇒ Seleccionar en fase temprana a un gerente de proyecto con credenciales probadas en: habilidades técnicas, humanas y administrativas para liderar al equipo de proyecto. ⇒ Desarrollar directrices, claras y fáciles de manejar, para el gerente de proyecto. ⇒ Delegar suficiente autoridad al gerente de proyecto, y dejar que el mismo tome las decisiones importantes, en conjunto con los miembros claves del equipo. ⇒ Demostrar entusiasmo y compromiso para con el proyecto y su equipo. ⇒ Desarrollar y mantener líneas de comunicación cortas e informales. ⇒ Evitar excesiva presión sobre el gerente del proyecto para ganar contratos. ⇒ Evitar que arbitrariamente se rebajen o infle los costos estimados por el equipo del proyecto. ⇒ Evitar compras no bien justificadas. ⇒ Desarrollar una estrecha relación de trabajo entre el principal cliente contacto y el gerente del proyecto.
La Organización Cliente	⇒ Voluntad para coordinar esfuerzos. ⇒ Mantener relaciones. ⇒ Establecimiento de metas y criterios razonables y específicos. ⇒ Buen establecimiento de procedimiento para los cambios. ⇒ Comunicación oportuna y precisa. ⇒ Compromiso de recursos por el cliente. ⇒ Minimizar el tamaño de la red (Mínimo n° de niveles de desagregación). ⇒ Proveer suficiente autoridad al contacto por el cliente (especialmente para la toma de decisiones)

Con estas variables como soporte básico, debe ser posible lograr lo siguiente:

- ⇒ Promover, desde el inicio, la franqueza y honestidad entre todos los participantes.
- ⇒ Crear una atmósfera que propicie la sana competencia, pero no situaciones intensas o falsas competencias.
- ⇒ El Plan para la provisión de recursos financieros adecuada para completar el proyecto entero.
- ⇒ Desarrollar la clara comprensión de la importancia relativa entre el costo, el programa y el rendimiento de las metas técnicas.
- ⇒ Desarrollar cortas e informales líneas de comunicación y una estructura de organización plana.
- ⇒ Delegar suficiente autoridad al contacto principal con el cliente principal, para permitir la oportuna aprobación o rechazo de las decisiones importantes del proyecto.
- ⇒ Rechazar compras no bien soportadas.
- ⇒ Tomar decisiones oportunas con respecto a la buena-pro del contrato o la orden de inicio.
- ⇒ Desarrollar estrechas relaciones de trabajo con los participantes del proyecto, evitando relaciones intermedias.
- ⇒ Evitar relaciones con excesos de confianza.
- ⇒ Evitar esquemas de excesiva información.
- ⇒ Manejar oportunamente las decisiones con respecto a cambios menores.

ANEXO C. EXPECTATIVAS ENTRE LOS GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO

EXPECTATIVAS ENTRE LOS GRUPOS CLAVE DE STAKEHOLDERS QUE INFLUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO	
EXPECTATIVAS QUE LA ALTA GERENCIA TIENE DEL GERENTE DE PROYECTO.	⇒ Asuma la obligación de dar cuenta total por el éxito o fracaso y proporcionar los resultados. ⇒ Suministrar información e informes eficaces. ⇒ Generar la mínima ruptura de la organización, durante la ejecución de un proyecto. ⇒ Presentar recomendaciones, no sólo alternativas. ⇒ Tener la competencia para manejar la mayoría de los problemas interpersonales. ⇒ Demostrar capacidad de auto arranque. ⇒ Demostrar crecimiento con cada asignación. ⇒ A primera vista, puede parecer que estas cualidades son esperadas de todos los gerentes, no necesariamente de los gerentes del proyecto. Pero esto no es verdad. Los primeros cuatro elementos son diferentes. ⇒ Los gerentes de línea no son responsables por el éxito de la totalidad del proyecto, sólo para la porción realizada por su organización de línea. ⇒ Los gerentes del línea pueden promocionarse con su capacidad técnica, no necesariamente con su capacidad para escribir informes eficaces. ⇒ Los gerentes de línea no pueden romper una organización entera, pero el gerente del proyecto si lo puede hacer. ⇒ Los gerentes del línea necesariamente no tienen que tomar las decisiones, sólo proporcionan alternativas y recomendaciones.
LAS EXPECTATIVAS MÁS IMPORTANTES DE LA GERENCIA DEL PROYECTO RESPECTO A LA ALTA GERENCIA SON:	⇒ Proveer los canales de decisión claramente definidos. ⇒ Tomar las acciones en los requerimientos. ⇒ Facilitar las interfaces con los departamentos de apoyo. ⇒ Asistir en la resolución de conflictos. ⇒ Proveer suficientes recursos y lineamientos. ⇒ Proveer suficiente y amplia información estratégica. ⇒ Dar retroalimentación (Feed Back). ⇒ Dar consejo y soporte para ajustes de estado. ⇒ Defina las expectativas claramente. ⇒ Proveer protección contra luchas políticas. ⇒ Proveer oportunidad para el crecimiento personal y profesional.
LO MÁS SIGNIFICATIVO QUE EL EQUIPO DEL PROYECTO ESPERA DEL GERENTE DEL PROYECTO ES:	⇒ Asistencia en el proceso de resolución de problemas, proponiendo ideas. ⇒ Proveer dirección apropiada y liderazgo. ⇒ Proveer un entorno relajado. ⇒ Interactuar informalmente con los miembros del equipo ⇒ Estimular los procesos de grupo. ⇒ Facilitar la adopción de nuevos miembros. ⇒ Reducir los conflictos. ⇒ Defender al equipo contra la presión externa. ⇒ Resistise a los cambios. ⇒ Actuar como el portavoz de grupo. ⇒ Proveer la representación con la alta gerencia.
EXPECTATIVAS, MÁS RELEVANTES, DEL GERENTE DEL PROYECTO PARA CON EL EQUIPO DEL PROYECTO.	⇒ Demostrar auto desarrollo de sus miembros. ⇒ Demostrar potencial para la conducta innovadora y creativa. ⇒ Comunicación eficaz. ⇒ Estar comprometido con el proyecto. ⇒ Demostrar competencia para resolución de conflictos. ⇒ Estar orientados a resultados. ⇒ Estar orientado al cambio ⇒ Interactuar eficazmente y con alta moral.

ANEXO D. ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE CAMPO

ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE CAMPO

FACTOR	FUERZAS IMPULSORAS	FUERZAS RESTRICTIVAS
Impulso Personal, Motivación, y Dirección: Proporcionan poderosas fuerzas propulsoras, y era atributos importantes del gerente del proyecto y miembros del equipo e importante en todas las fases del ciclo de vida del proyecto. Se encontró como una fuerte fuerza restrictiva a la falta de impulso personal, motivación, y liderazgo. Para este caso los resultados del análisis de fuerzas de campo dio los resultados mostrados	⇒ Deseo por el logro. ⇒ Interés en el proyecto. ⇒ Desafío por el trabajo. ⇒ Aceptación del grupo. ⇒ Objetivos Comunes ⇒ Experiencia en tareas de gerencia. ⇒ Provisión de gerencia apropiada. ⇒ Asistencia en la resolución de problema. ⇒ Constructores de equipo. ⇒ Comunicaciones Eficaces.	⇒ Líder del proyecto Inexperto ⇒ Roles Inciertos o no bien definidos. ⇒ Carencia de conocimiento técnico. ⇒ Problemas de personalidad. ⇒ Carencia de confianza en sí mismo y credibilidad. ⇒ Control de proyecto pobre. ⇒ Primera experiencia en gerencia de proyecto.
Motivación Del Equipo: Se identificó como una poderosa fuerza que influye en el éxito del proyecto, y como un factor importante en todas las fases del mismo. La motivación del equipo fue un impulsor fuerte y su carencia se volvió una fuerte restricción	⇒ Buenas relaciones interpersonales. ⇒ Deseo por el logro. ⇒ La Especialización. ⇒ Metas Comunes. ⇒ La Integración del equipo y los objetivos del proyecto. ⇒ Acuerdo y distribución del trabajo. ⇒ Clara definición de roles. ⇒ Interés profesional en el proyecto. ⇒ Reto o desafío del proyecto. ⇒ Visibilidad del proyecto y recompensas.	⇒ Pobre organización del equipo. ⇒ Obstáculos en comunicación. ⇒ Gerencia pobre. ⇒ Recompensas inciertas. ⇒ Objetivos inciertos. ⇒ Resistencia para acercamiento a la gerencia de proyecto. ⇒ Poco compromiso o pertenencia del proyecto. ⇒ Miembros del equipo cargados excesivamente. ⇒ Limitadas experiencias anteriores del equipo. ⇒ Distribución desigual de talento.
Apoyo De Gerencia: Se encontró tener impulso importante y restricciones en la calidad, y fue asociado con todas las fases del proyecto.	⇒ Suficientes recursos. ⇒ Prioridades apropiadas. ⇒ Delegación de autoridad. ⇒ Interés de la gerencia.	⇒ Objetivos Inciertos. ⇒ Recursos insuficientes. ⇒ Prioridades cambiantes. ⇒ Insuficiente autoridad y lineamientos. ⇒ Indiferencia de la gerencia. ⇒ Dirección pobre. ⇒ Excesiva preocupación con detalles menores. ⇒ Apoyo deseado. ⇒ Gerencia irresponsable. ⇒ Continuos cambios en el alcance. ⇒ Pobre organización del proyecto.
Apoyo Funcional: Se identificó como importante durante inicio de la construcción del proyecto, la fase principal, y la terminación, siendo imprescindible para la realización exitosa del proyecto. El apoyo funcional fue afectado por el apoyo de la alta gerencia, provisión de recursos financieros, y la estructura de organización	⇒ Prioridades y metas Claras. ⇒ Planificación Apropiada. ⇒ Adecuada integración de las tareas.	⇒ Conflictos de Prioridad. ⇒ Restricción de fondos. ⇒ Pobre organización del proyecto. ⇒ Resistencia a los objetivos del proyecto. ⇒ Roles inciertos.
Especialización Técnica Fue vista particularmente importante durante la formación del proyecto e inicio de construcción.	⇒ Capacidad para gestionar la tecnología. ⇒ Registro de experiencias previas. ⇒ Proyecto de bajo riesgo.	⇒ Carencia de información técnica. ⇒ Problemas técnicos inesperados. ⇒ Incapacidad para cubrir cambios.
Objetivos del Proyecto Se vieron con mucha importancia durante la formación del proyecto e inicio	⇒ Metas Claras ⇒ Expectativas y responsabilidades claras. ⇒ Claras interfaces de relaciones. ⇒ Especificaciones Claras. ⇒ Plan del proyecto ejecutable.	⇒ Conflicto sobre objetivos (Por ejemplo: no considerado en plan del proyecto) ⇒ Incertidumbres por el Cliente. ⇒ Poderes en juego. ⇒ Problemas Técnicos.2
Recursos Financieros	⇒ Recursos financieros Necesarios ⇒ Capacidad de control financiero.	⇒ Restricciones presupuestarias. ⇒ Carencia de autoridad para comprometer los fondos. ⇒ Problemas de Mano de obra. ⇒ Facilidades no disponibles. ⇒ Planificación deficiente.

Apoyo del Cliente y su Compromiso	⇒ Buenas relaciones de trabajo. ⇒ Objetivos Claros. ⇒ Oportuna retroalimentación (feed back) del cliente. ⇒ Apoyo y compromiso del cliente. ⇒ Reuniones regulares de revisión. ⇒ Ayuda y preocupación.	⇒ Carencia de información sobre las necesidades del cliente. ⇒ Carencia de interés sostenido. ⇒ Conflicto dentro de la organización del cliente. ⇒ Requerimientos Cambiantes. ⇒ Problemas de fondos.

ANEXO E. PROCESOS DE LA GERENCIA DEL RIESGO

PROCESOS DE LA GERENCIA DEL RIESGO

PROCESO	DESCRIPCIÓN				
INICIACIÓN → EVALUACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DEL PROYECTO	Examinar los altos niveles de exigencia de las oportunidades del proyecto para definir amenazas vs oportunidades para tomar decisiones para proceder o no con el esfuerzo. Ningún recurso es inagotable; por lo tanto, es crítico aplicar esto correctamente en el proyecto. Adicionalmente a los estudios de factibilidad, análisis de retorno de la inversión y otras estrategias, la evaluación de las oportunidades provee visión adicional para los procesos de toma de decisión.	**PASOS** 1. Asignar un asesor de oportunidades 2. Identificar riesgos y oportunidades 3. Evaluar riesgos y oportunidades 4. Evaluar la distribución de oportunidades 5. Tomar la decisión de ir o no con el proyecto.	**CATEGORÍAS DE RIESGOS ASOCIADOS:** 1. Cliente asociado 2. Contrato 3. Requerimientos del Proyecto 4. Experticia práctica en el negocio 5. Gerencia de proyecto 6. Estimados de trabajos o trabajo estimado 7. Restricciones del proyecto 8. Complejidad y dimensionamiento de los productos 9. Contratistas.	De este proceso se obtienen bases para que el gerente del proyecto tome decisiones considerando la evaluación de cada una de la categorías enunciadas asociando los potenciales riesgos y asignándoles una valoración en una escala simple bajo-medio-alto. Todo lo anterior considerando tanto amenazas como oportunidades.	
PLANIFICACIÓN→ PLANIFICACIÓN DEL MANEJO DEL RIESGO	Seguido de la decisión para proceder con un proyecto, se realiza la planificación detallada a seguir. Durante este proceso se debe evaluar y mitigar los potenciales riesgos para el proyecto. La planificación de la gerencia del riesgo es el proceso de identificación de los riesgos y desarrollo de las estrategias de mitigación y planes de contingencia para minimizar su impacto. Esto puede involucrar todos los recursos disponibles en la empresa (ejemplo: Gte. del proyecto, equipo. del proyecto, Stakeholders, soporte técnico).	**RIESGOS IDENTIFICA-BLES**	Aquellos que son identificados durante las actividades de compromisos de contratación o durante la planificación. En su mayor parte, estos son altamente visibles e inmediatamente aparentes para todos (o al menos para algunos) los involucrados en el proyecto.	**PASOS** 1. Establecer equipos para planificación de la gerencia del riesgo. 2. Diseño de la planificación de los riesgos identificados. 3. Identificar riesgos. 4. Clasificar riesgos. 5. Jerarquizar riesgos. 6. Desarrollar estrategias de mitigación del riesgo. 7. Establecer planes de contingencia para los riesgos. 8. Planificación de premisas a ser monitoreadas 9. Identificar premisas. 10. Verificar validez de las premisas. 11. Establecer medidas para manifestar premisas.	
		PREMISAS NO GERENCIADAS O MANEJADAS	Aquellas premisas que no son monitoreadas para asegurar su continua validez.		
EJECUCIÓN→ AUDITORIA DE RIESGOS EN EL PROYECTO	Auditar la efectividad de los procesos de GP: Durante todo el ciclo de vida del presupuesto y en cada fase es clave e importante asegurarse que está saludable. Ejecutar una auditoria de riesgo del proyecto, en forma periódica, puede evaluar la efectividad de los procesos de GP.	**PASOS** 1. Identificar a quien entrevistar (equipo del proyecto, gerente del proyecto, Stakeholders). 2. Recolección de evidencia. 3. Programación de entrevistas. 4. Conducción de entrevista. 5. Análisis de evidencias. 6. Preparación de resultados/conclusiones 7. Preparación de recomendaciones. 8. Preparación de reportes.			
CONTROL→ GERENCIA CONTINUA DEL	Monitorear los riesgos identificados, para el proyecto, para disparar la implementación de las estrategias de mitigación y planes de contingencia; además de la identificación de nuevos riesgos. Durante la fase de control del proyecto, el gerente del proyecto debe continuamente gerenciar el riesgo, apoyándose en el plan de gerencia del riesgo desarrollado durante la fase de planificación.	**MONITOREAR LOS RIESGOS IDENTIFICADOS**	**PASOS** 1. Monitorear la estrategia de mitigación del riesgo y plan de contingencia eventualmente activado, y establecido durante el proceso de planificación de la Gerencia del Riesgo. 2. Monitorear riesgos activados. 3. Invocar estrategia de Gerencia del Riesgo. 4. Invocar plan de contingencia de Gerencia del Riesgo.		

RIESGO	Mientras los integrantes del equipo del proyecto tienen la responsabilidad de monitorear el riesgo y las premisas del proyecto activando mediciones, el gerente del proyecto es responsable por el manejo continuo del riesgo.	**MONITOREAR PREMISAS IDENTIFICADAS**	**PASOS** 1. Monitorear la medida de validez de las premisas establecidos durante el proceso de planificación de la gerencia del riesgo. 2. Monitorear la activación de la validación de la premisa. Invocar el proceso de la planificación de la gerencia del riesgo
		IDENTIFICAR NUEVOS RIESGOS	**PASOS** 1. Invocar el proceso de planificación de gerencia del riesgo o premisas encontradas durante la gerencia del proyecto.
CIERRE→ TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO EN RIESGO	Tener las lecciones aprendidas en mitigación de los riesgos del proyecto para usarlos en futuros proyectos. Parte del proceso de cierre de un proyecto es el registro de las lecciones aprendidas, mediante la evaluación del proyecto y la determinación de lo que salió bien y lo sensible a mejoras para una próxima vez. Esto es especialmente importante en relación con el riesgo. El proceso de planificación de la gerencia del riesgo resalta la importancia de la experiencia basada en evaluación del riesgo, por ello la lista de riesgos a considerar, más importante para cualquier empresa esta compuesta por los riesgos que ésta encontró y que fueron exitosamente mitigados por ellos. Por lo tanto es crucial que el proyecto cierre revisando y documentando los éxitos de la gerencia del riesgo aplicada.		**PASOS** 1. Evaluar resultados de la gerencia de riesgo. 2. Documentar resultados de la gerencia de riesgo. 3. Clasificar y archivar los registros generados en los puntos anteriores. 4. Archivar conclusiones de la gerencia de proyecto.

ANEXO F. FÓRMULAS PARA CONTROL DE PROYECTOS

Índices de Ejecución

El método del Valor Ganado requiere del registro de los costos reales incurridos a la fecha y los avances físicos en el alcance.

Presupuesto a Término (Budget at Completion BAC): El costo total estimado para el proyecto terminado. Corresponde al valor máximo de la curva S de costos.

Duración Estimada (Baseline Schedule at Completion SAC): Tiempo estimado del proyecto, Es la duración del proyecto indicada en la Curva S.

Porcentaje de Progreso (Percent Complete PC): Un estimado en porcentaje del trabajo realizado para un periodo dado. Este valor es calculado mediante un sistema seleccionado para la medición de avance.

Costo Presupuestado del Trabajo Planeado (Budgeted Cost of Work Scheduled BCWS, Valor Planeado): Costo planeado a ser ejecutado para un periodo dado. Corresponde a la abscisa mostrada por la curva S para un periodo dado.

Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (Budgeted Cost of Work Performed BCWP, Valor Ganado): Porción del Presupuesto a término equivalente al trabajo realizado para un periodo dado, También es llamada Valor Ganado.

Porcentaje de Progreso = BCWP / BAC.

Generalmente el Porcentaje de Progreso se obtiene del sistema de medición de Progreso y el Valor Ganado se calcula:

BCWP = Porcentaje de Progreso * BAC

Costo Real del Trabajo Realizado (Actual Cost of Work Performed ACWP, Valor Gastado): Costo del trabajo efectivamente realizado para un periodo dado.

Porcentaje Gastado = ACWP/BAC

Variación de Costos (Cost Variance CV):

CV = BCWP – ACWP

Variación del Plan (Schedule Variance SV):

SV = BCWP – BCWS

Índice de Ejecución de Costos (Cost Performance Index CPI):

$$CPI = BCWP/ACWP$$

Cuando CPI es igual a uno, indica que los costos incurridos son iguales al costo del trabajo realizado; cuando es inferior a uno indica una ejecución más costosa.

Índice de Ejecución del Plan (Schedule Performance Index SPI):

$$SPI = BCWP/BCWS$$

Cuando el SPI es igual a uno muestra que la cantidad de trabajo ejecutado coincide con la cantidad de trabajo planeado para la fecha, cuando es inferior a uno indica retraso en la ejecución.

Estimado a Término (Estimated at Completion EAC): Es el Pronóstico del costo a término. Existen tres criterios para calcular esta Pronóstico:

1° Criterio: Se estima hacer el trabajo remanente según lo planeado originalmente, Es decir las causas de la variación se corrigen completamente de ahora en adelante. Este es un criterio muy optimista:

$$EAC = ACWP + (BAC - BCWP)$$

2° Criterio: Se considera que se mantendrá el Índice de Ejecución de Costos CPI:

$$EAC = BAC/CPI$$

3° Criterio: Se considera que mantendrá el Índice de Ejecución de Costos CPI y se desea terminar según lo planificado.

$$EAC= ACWP + (BAC - BCWP)/(CPI*SPI)$$

4° Criterio: Hacer una estimación del trabajo no ejecutado:

$$EAC = ACWP + \text{Estimado de costos del trabajo remanente}$$

5° Criterio: EAC = BAC

Estimado para Terminar (Estimate to Complete ETC):

$$ETC = EAC - ACWP$$

Variación a Término (Variance at Completion VAC):

$$VAC = BAC - EAC$$

Tiempo Estimado a Término (Time Estimate at Completion TEAC):

$$TEAC = SAC / SPI$$

Variación de Tiempo a Término (Time Variance at Completion TVAC):

TVAC = SAC – TEAC

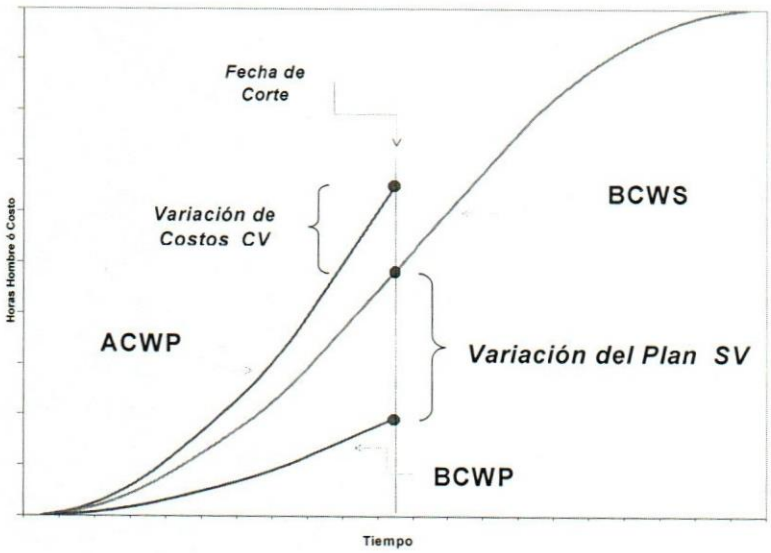
En algunas organizaciones se considera que los gerentes de proyecto no son responsables por los costos de labor es decir sueldos y salarios, y solo se les responsabiliza por las Horas Hombre consumidas. Para adaptarse a la situación descrita se hacen las variantes a las formulas descritas:

BCWS = Total Horas Planeadas

BCWP = Horas Ganadas = % Avance * Presupuesto de Horas Hombre

ACWP = Horas realmente trabajadas

Variación de Tiempo = BCWP – BCWS = Horas Ganadas – Horas Planeadas



ANEXO G. FORMATO PARA ACELERACIÓN DE PROYECTOS

TABLA PARA ACELERACION DE PROYECTOS

ACTIVIDAD	COSTO		DURACION		COSTO ADICIONAL	DURACION REDUCIDA	COSTO POR DIA REDUCIDO	CICLOS										
	NORMAL	ACELERADO	NORMAL	ACELERADO														
A	B	C	D	E	F = C - B	G = D - E	H = F/G	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. DURACION DEL PROYECTO											
2. TOTAL DE DIAS REDUCIDOS											
3. COSTO TOTAL POR DIA REDUCIDO											
4. TOTAL COSTO REDUCIDO (2x3)											
5. COSTO DIRECTO ACTUALIZADO											
6. COSTO INDIRECTO											
7. COSTO DEL PROYECTO ACTUALIZADO											