



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

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
***EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO ENSAYOS
ELECTROMAGNETICOS EN CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL***

Presentado por:
Ing. Yolanda Salazar

Para optar al grado de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Prof. Carmelina Cadenas

Ciudad Guayana, junio de 2014

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

**PROYECTO DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
*EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO ENSAYOS
ELECTROMAGNETICOS EN CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL***

**Presentado por:
Ing. Yolanda Salazar**

**Para optar al grado de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

**Asesor
Prof. Carmelina Cadenas**

Ciudad Guayana, junio de 2014

UNIVERSIDAD CATOLICA ÁNDRES BELLO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD: GERENCIA DE PROYECTOS

APROBACION DEL ASESOR

Profesor: Amalia Quintero
Director Postgrado en Gerencia de Proyectos

Estimado Director:

Me dirijo a usted en la oportunidad de hacer de su conocimiento, que el Trabajo Especial de Grado, titulado: ***“EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO ENSAYOS ELECTROMAGNETICOS EN CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL”***; realizado y presentado por el participante Yolanda Francys Salazar Díaz, C.I. 14.510.464, estudiante del postgrado Gerencia de Proyectos de Ucab Guayana, se ha concluido; y que en mi condición de asesor, hago constar que he leído y revisado el mencionado Trabajo, y manifiesto que se encuentra listo para la evaluación definitiva.

En Puerto Ordaz, a los 15 días del mes de mayo de 2014.



Ing. Carmelina Cadenas.
C.I. 11740003

Sres.

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
Postgrado de Gerencia de Proyectos
Ciudad Guayana

Nos dirigimos a ustedes para informarles que hemos autorizado a **Ing. Yolanda Francys Salazar Díaz**; C.I. **14510464**, a hacer uso de la información proveniente de esta institución, para documentar y soportar los elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevaran a la realización del Trabajo Especial de Grado ***"EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO ENSAYOS ELECTROMAGNETICOS EN CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL"***, como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello.

Sin más a que hacer referencia, atentamente,



Ing. José Luis Urtaza
C.I 5.418.659

DEDICATORIA

Son muchas las personas que quiero dedicar este proyecto, que con su apoyo, amistad, animo, compañía han contribuido al logro y éxito de este trabajo. Algunas se encuentran presentes físicamente y otras se encuentran eternamente en mi recuerdo. Sin embargo, quiero dedicarles estas líneas como muestra de agradecimiento por todo lo que me han brindado.

Primeramente a Dios todopoderoso y a la Virgen del Valle, por guiarme y permitir hoy el logro de una nueva meta en mi vida.

No puede faltar, mi mamá Yolanda, por ser mi apoyo incondicional, quien está presente en cada momento. Sin ti esto no sería posible.

Dos personas especiales, mi papá Felipe y abuela Cosmelina, que desde el cielo me siguen guiando. Este logro también es de ustedes.

También quiero dedicar este esfuerzo a mis hermanos: Carlos, Joanna, Yannerys y Yormalina por su apoyo, comprensión y sabias palabras.

Además, les dedico parte de esta tesis a mis sobrinos y sobrinas como muestra que los sueños son alcanzables.

RECONOCIMIENTOS

Un reconocimiento a todas las personas que con su participación, apoyo, paciencia, animo y que de una u otra forma aportaron conocimientos necesarios para el logro de los objetivos.

Un agradecimiento muy especial al Ing. José Luis Urtaza por su confianza, apoyo, dedicación, orientación, contribución y seguimiento en el desarrollo de este trabajo. Gracias, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

Gracias a la Prof. Carmelina Cadenas por su valioso aporte en la realización de este proyecto y siempre atenderme cuando lo necesitaba.

Al Ing. José Antonio Gómez, por permitirme desarrollar este postgrado.

A Yessica Guerrero, Jose Noel Velasquez y Felix David Leiva por su apoyo incondicional.

Al equipo de gestión de CORPOELEC y del Consorcio GIT.2 por brindarme un ambiente de trabajo cálido y dispuesto ayudarme.

A todas aquellas personas que de una u otra forma dieron su granito de arena para el desarrollo de la investigación.

Gracias.

 UCAB Universidad Católica
ANDRÉS BELLO

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

**EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO ENSAYOS
ELECTROMAGNÉTICOS EN CORPORACIÓN ELÉCTRICA NACIONAL**

Autor: Yolanda Salazar
Asesor: Carmelina Cadenas.
Año: 2014.

RESUMEN

Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA), filial de la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), se encuentra desarrollando el proyecto de construcción del Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM), el cual presenta demoras en el cumplimiento de la fecha de entrega del mismo. Es por ello, que fue evaluado en tiempo y costo para determinar las causas que motiven los atrasos, identificándolo y posteriormente estableciendo las desviaciones existentes, analizando el impacto de los mismos en la ejecución y finalización del proyecto. Este estudio se caracterizó por ser una investigación de campo no experimental, tipo descriptiva. Para llevarlo a cabo se aplicó el método valor ganado, a fin de comparar los costos reales del proyecto con los costos planeados y el trabajo terminado.

Palabras Clave: Evaluación de tiempo, evaluación de costo, método valor ganado.

Líneas de Trabajo: Gestión de Tiempo y Gestión de Costos.

ÍNDICE

Aprobación del Tutor	ii
Carta e autorización de la empresa	iii
Dedicatoria	iv
Reconocimientos	v
Resumen	vi
Índice de figuras	xi
Índice de gráficas	xii
Índice de tablas	xiii
Lista de acrónimos y siglas	xiv
 Introducción	 1
Capítulo I. El Problema	
1.1. Planteamiento del Problema	3
1.2. Objetivos	
1.2.1. Objetivos general	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3. Justificación	5
1.4. Alcance	5
1.5. Limitaciones	6
 Capítulo II. Marco Teórico	
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.2. Bases Teóricas	
2.2.1. Proyecto	9
2.2.2. Gestión de Proyectos	10
2.2.3. Seguimiento y Control de proyecto	12
2.2.4. Gestión de Tiempo	14
2.2.4.1. Plan de gestión de tiempo	15
2.2.4.2. Definición de actividades	15
	vii

2.2.4.3. Secuencia de las actividades	16
2.2.4.4. Estimación de los recursos de las actividades	17
2.2.4.5. Estimación de la duración de las actividades	17
2.2.4.6. Desarrollar el cronograma	18
2.2.4.7. Controlar el cronograma	20
2.2.5. Gestión de los costos de proyectos	21
2.2.5.1. Plan de gestión de costo	22
2.2.5.2. Estimación de Costos	22
2.2.5.3. Determinación del Presupuesto	23
2.2.5.4. Controlar los costos	24
2.2.6. Método Valor Ganado	25
2.2.7. Análisis de FODA	28
2.2.7.1. Externos	28
2.2.7.2. Internos	29
2.2.7.3. Selección de factores claves de éxito (FCE)	30
2.2.7.4. Realización del FODA	31
 Capítulo III. Marco Metodológico	
3.1. Tipo de Investigación	32
3.2. Diseño de la investigación	33
3.3. Población y muestra	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Recolección de datos	35
3.6. Análisis de los datos	35
3.7. Resultados esperados	36
3.8. Implicaciones	36
3.9. Operacionalización de las variables	37
3.10. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)	37
3.11. Cronograma de Trabajo	38
3.12. Presupuesto	39

3.13. Consideraciones éticas y legales	39
3.14. Código UNESCO	39
Capítulo IV. Marco Organizacional	
4.1. Empresa	40
4.2. Reseña Histórica	40
4.3. Misión	41
4.4. Visión	41
4.5. Valores	41
4.6. Estructura organizativa de la empresa	42
4.7. Estructura organizativa a la cual pertenece el proyecto	43
Capítulo V. Análisis y Resultados de la investigación	
5.1. Identificar los retrasos que existen en la construcción del Laboratorio	44
5.2. Determinar las desviaciones en tiempo y costo existente en el proyecto	48
5.2.1. Indicadores de eficiencia	51
5.2.2. Proyecciones	52
5.3. Establecer las causas que originan los atrasos en la ejecución del proyecto	52
5.4. Analizar el impacto de los retrasos que influyen en la ejecución y entrega del proyecto	54
Capítulo VI. Evaluación del Proyecto	
6.1. Cumplimiento de los objetivos	60
6.2. Respuestas de las interrogantes	61
6.3. Enseñanzas	63
6.4. Lecciones aprendidas	64
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones	
7.1. Conclusiones	66
7.2. Recomendaciones	68
Referencias Bibliográficas	69

Anexos

Cronograma de actividades Comienzo previsto Vs. Tiempo Real

73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pg.
1.	Coste del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto	10
2.	Proceso de la gestión de tiempo	14
3.	Entradas, Técnicas y Salidas de plan de gestión de tiempo	15
4.	Entradas, Técnicas y Salidas de la definición de actividades	16
5.	Entradas, Técnicas y Salidas de la secuenciación de actividades	16
6.	Entradas, Técnicas y Salidas de la Estimación de los recursos	17
7.	Entradas, Técnicas y Salidas de la duración de actividades	18
8.	Entradas, Técnicas y Salidas de desarrollar el cronograma	19
9.	Entradas, Técnicas y Salidas del control del cronograma	20
10.	Procesos de la gestión de costos	21
11.	Entradas, Técnicas y Salidas de plan de gestión de costos	22
12.	Entradas, Técnicas y Salidas de la estimación de costos	23
13.	Entradas, Técnicas y Salidas de determinación del presupuesto	23
14.	Entradas, Técnicas y Salidas de control de los costos	24
15.	Informe gráfico del rendimiento	27
16.	Estructura de desglose de trabajo	38
17.	Cronograma de trabajo	38
18.	Estructura organizativa de la empresa	42
19.	Estructura Organizativa a la cual pertenece el proyecto	43

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Pg.
1. Avance físico del proyecto	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pg.
1. Visión general de la planificación de proyectos	11
2. Relación entre los diferentes elementos del análisis FODA	28
3. Visiones del análisis FODA	29
4. Operacionalización de las variables	37
5. Presupuesto	39
6. Distribución porcentual dentro del costo total del trabajo	44
7. Porcentaje de incidencia y distribución por actividades de trabajo.	45
8. Detalles civiles pendientes del laboratorio	46
9. Detalles electromecánicos pendientes del laboratorio	47
10. Cuadro comparativo valores programados Vs. valores reales	50
11. Variables esenciales (Método Valor Ganado)	50
12. Indicadores de eficiencia	51
13. Proyecciones	52
14. Análisis Interno – Matriz FODA.	55
15. Análisis Externo – Matriz FODA.	56
16. Variables de Mayor Impacto.	57
17. Matriz FODA	59

LISTA ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AC:	Costo actual /Costo real.
ACWP:	Costo real del trabajo realizado.
BAC:	Presupuesto hasta la conclusión.
BCWP:	Costo Presupuesto del trabajo realizado.
BCWS:	Costo Presupuesto del trabajo programado.
CIAP:	Centro de Investigaciones Aplicadas
CPI:	Índice de Rendimiento del Costo.
CV:	Variación de costo de un proyecto.
CORPOELEC:	Corporación Eléctrica Nacional.
EDELCA:	Electrificación del Caroní, C.A.
EDP:	Estructura de descomposición del proyecto.
EDT:	Estructura desagregada de trabajo.
EV:	Valor ganado.
FODA:	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
FCE:	Factores claves de éxito.
IMPSA:	Industrias Metalúrgicas Pescarmona SAIC y F.
LEEM:	Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos.
LMH:	Laboratorio de Máquinas Hidráulicas.
PMI:	Project Management Institute.
PV:	Valor planeado / Valor Planificado.
SAC:	Duración estimada.
SPI:	Índice de rendimiento de planificación.
SV:	Variación de programación de un proyecto.
TCPI:	Índice de rendimiento del trabajo que queda por completar.
TEAC:	Tiempo estimado a término.
TETC:	Tiempo estimado para terminar.
TVAC:	Variación de tiempo a término.

INTRODUCCIÓN

Con la evolución del tiempo, la naturaleza en la gestión de proyectos ha cambiado, porque si se hace una retrospectiva del tiempo se ha utilizado desde la construcción de las pirámides egipcias. Hoy en día las organizaciones realizan proyectos rutinarios en entornos globales complejos donde se manejan mayores sistemas de comunicación y coordinación que en épocas anteriores.

Para algunos autores, un proyecto es una iniciativa temporal que se pone en marcha para crear un producto o servicio único, que se desarrolla con un ciclo de vida formada por cuatro etapas: formulación, planificación, ejecución - control y cierre.

Una vez iniciado un proyecto, los involucrados deben vigilar las acciones con objeto de concentrar toda su energía para identificar las tareas que están fuera de control que ameriten acciones correctivas.

En la fase de la planificación se hace necesario que se desarrolle el plan donde se realicen correctamente la definición de actividades e hitos y se elabore el cronograma de trabajo que contemple el alcance del proyecto. En muchas oportunidades, estos procesos por falta de tiempo no bien definidos, lo que conllevan a ejecutar una replanificación que afecta en tiempo y costo la ejecución de los proyectos.

En la etapa de ejecución se requiere aplicar un sistema de control que permita evaluar los rendimientos. Para ello, se plantea el método valor ganado que se basa en la determinación con precisión del estado de todas las áreas del proyecto en cualquier momento.

Es por ello que se plantea, para la construcción del Laboratorio una Evaluación de Tiempo y Costo aplicando este método para identificar las desviaciones que han ocasionado que las actividades estén fuera de control.

El presente documento, que describe el trabajo de investigación realizado, se presenta dividido en siete capítulos, descritos brevemente:

Capítulo I El Problema: en él se describe el problema, su justificación, los objetivos, las limitaciones y el alcance del trabajo de investigación realizado.

Capítulo II Marco Teórico: se exponen los antecedentes de la investigación, las referencias teóricas que apoyan la investigación, las herramientas que se utilizaron en el desarrollo del trabajo.

Capítulo III Marco Metodológico: en él se describe el tipo de investigación realizado y el análisis de los datos. Adicionalmente se muestra la estructura desagregada del trabajo desarrollado.

Capítulo IV Marco Organizacional: en este capítulo se describe la organización donde se desarrollo el trabajo de investigación.

Capítulo V Análisis y Resultados de la Investigación: presenta la evaluación del proyecto, aplicando el método valor ganado identificando los retrasos y causas.

Capítulo VI Evaluación del Proyecto: Se exponen las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto

Capítulo VII Conclusiones y Recomendaciones: Se desarrollan las conclusiones de la investigación y las recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se plantea el objeto de la investigación y se espera responder la manera de solucionar el problema.

1.1. Planteamiento del problema

EDELCA filial de CORPOELEC, se dedica a generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, a través de sus centrales hidroeléctricas: Antonio José de Sucre en Macagua, Simón Bolívar en Gurí y Francisco de Miranda en Caruachi.

En la actualidad, se encuentra desarrollando la expansión del Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP), con la creación de un parque tecnológico que contará con diez (10) laboratorios, en la central hidroeléctrica “Antonio José de Sucre”.

Para ello, en el año 2004, se desarrolló un marco de convenio integral de Cooperación Binacional, suscrito entre la República Argentina y la República Bolivariana de Venezuela. Dentro de este convenio, EDELCA contrató para el 2006, a la empresa Industrias Metalúrgicas Pescarmona SAIC y F (IMPESA) para la ejecución del diseño, construcción, dotación y transferencia tecnológica del LEEM. (Informe mensual de gestión, 2009)

El LEEM es el primero de los laboratorios a ser construidos, que conformarán el parque tecnológico del CIAP. Teniendo como función, realizar evaluaciones y diagnósticos orientados a apoyar el mantenimiento, así como ensayos especiales, actividades de investigación y desarrollo sobre los equipos electromagnéticos que constituyen el sistema de generación y transmisión.

Actualmente la construcción de este laboratorio se encuentra en la etapa de ejecución, con un avance físico del 98,50%, y la fecha hito de entrega estaba pautada para el 30 de mayo del 2010, de acuerdo al addendum N° 06, lo que representa un atraso de cuarenta y tres (43) meses.

El cronograma aprobado y referido para el seguimiento del proyecto, comprende el desarrollo de ingeniería, fabricación, suministro de equipos y la ejecución de los trabajos en obra. Este documento se utiliza como una escala referencial de los tiempos y no posee asignados los recursos para el desarrollo de los trabajos antes mencionados, lo que hace difícil realizar proyecciones efectivas.

El seguimiento y control del mismo es meramente gráfico, se elaboran reportes semanales, para medir la ejecución de los trabajos requeridos en la construcción del laboratorio. Se evidencian los atrasos que existen con respecto a los plazos de entrega de los mismos, pero no se dan recomendaciones para corregir las desviaciones, ni se determina el impacto que genera y los factores que originan estas demoras.

Este retardo en la construcción del LEEM; conlleva un retraso generalizado en la construcción del segundo laboratorio que conformará el parque tecnológico: Máquinas Hidráulicas (LMH). Por ello, en esta investigación se plantea evaluar la ejecución de los trabajos, a fin de detectar las causas que originan los atrasos, las acciones que permitan la replanificación de los trabajos y así poder cumplir con los plazos de entrega.

Para evaluar la ejecución de la construcción de este laboratorio, se han planteado las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el estatus actual en la construcción del LEEM?

¿Cuáles son las desviaciones que existe en el proyecto asociada a tiempo y costo?

¿Cuáles son las causas que han conllevado al retraso de la ejecución del LEEM?

¿De qué manera ha influenciado estos retrasos en el proyecto?

Estas interrogantes serán analizadas en la investigación, intentando dar respuestas que permitan a la organización desarrollar cronogramas de trabajos más reales que permitan cumplir con los tiempos establecidos para la realización de futuros proyectos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la gestión de tiempo y costo el proyecto de construcción del LEEM en la Central Hidroeléctrica “Antonio José de Sucre” perteneciente a EDELCA filial de CORPOELEC

1.2.2. Objetivo específicos

Identificar los retrasos que existen en la construcción del laboratorio.

Determinar las desviaciones en tiempo y costo existente en el proyecto.

Establecer las causas que originan los atrasos en la ejecución del proyecto.

Analizar el impacto de los retrasos que influyen en la ejecución y entrega del proyecto.

1.3. Justificación

Esta investigación permitió determinar las desviaciones existentes en el proyecto y las causas que originaron los atrasos en la construcción del laboratorio, para ello se tomaron los conceptos del *Project Management Institute* (PMI).

El resultado de la investigación aportó datos de utilidad para la organización permitiendo realizar proyecciones más reales, obtener una mejor planificación de recursos, garantizar eficazmente el control y seguimiento de los mismos, efectuar ajustes en el cronograma, que servirá de base para la construcción de los nuevos laboratorios faltantes que conformaran el CIAP.

1.4. Alcance

La investigación tiene como objetivo, evaluar la gestión en tiempo y costo la realización del proyecto de construcción del LEEM en EDELCA, ubicado en Macagua.

1.5. Limitaciones

La limitante de esta investigación, es la naturaleza del proyecto en estudio, que se caracterizó por poseer poca información relacionada con el detalle de la ejecución de las actividades planteadas en el cronograma de trabajo al igual que los recursos asociados para la construcción del LEEM.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se plantea el conjunto de conocimientos que permitió el desarrollo de la investigación, considerando los elementos involucrados.

2.1. Antecedentes de la investigación

Moreno (2009), para su especialización en Gerencia de Proyectos desarrolló un trabajo de grado el cual titulo: “Elaboración de un plan de proyecto para el manejo eficiente de la planificación y el control del tiempo en una oficina de proyectos”. permitiendole desarrollar un plan de proyectos para llevar un control, identificando claramente la importancia que tiene el proceso de asignación de tiempo para la duración estimada para cada actividad, según las premisas de trabajo, los recursos disponibles y la experiencia adquirida en proyectos similares previos.

Esta investigación sirvió de apoyo para el presente trabajo, debido que se visualizó la relación de los procesos claves de la gestión de tiempo que son importantes para la evaluación de los proyectos.

Richard (2008), en su trabajo “Desarrollo de una propuesta para mejorar la gestión de tiempo de los procesos de digitalización” para la obtención de su titulo en especialista de proyectos. Desarrollo el análisis situacional del proceso de gestión de tiempo en cuatro (04) proyectos de digitalización de documentos, seguido de la identificación de las áreas de mejora considerando las mejores practicas recomendadas por el PMI, luego se determinaron las líneas de acción necesarias para mejorar dicho proceso y por último se elaboró la propuesta.

Esta metodologia sirvió de apoyo en el análisis de los elementos que intervienen en la gestión de tiempo y que son base para el desarrollo de esta investigación.

Rodríguez (2008), para su especialización en Gerencia de Proyectos realizó un “Diagnóstico de la aplicación de las mejores practicas para la gestión de proyectos propuesta por el *Project Management Institute* (PMI), en la gestión de costos, tiempo y alcance. Caso de estudio: Proyecto de Construcción Urbanización La Rosa Mística”. Este estudio le permitió al autor obtener información que la empresa pueda realizar acciones en los procesos estudiados y ayuda a construir el éxito con la ayuda de este proyecto; así como otras empresas con proyectos similares.

El analizar este trabajo sirvió de apoyo al desarrollo de la investigación permitiendole determinar que en los diferentes procesos para el desarrollo de la gestión tiempo, donde se debe establecer mayor fortaleza es en la definición de actividades.

Graffe (2006), para la obtención de su especialidad de Gerencia de Proyectos desarrollo un trabajo el cual titulo “Evaluación del rendimiento de ejecución de obras civiles de la fase I del proyecto de la planta de concentración de mineral de hierro ubicada en Ciudad Piar – Estado Bolívar”. El enunciado trabajo, se explicaron las variables de estudio que son claves para esta investigación, como: Técnicas de medición de rendimiento, Factores de Atraso, Actividades Retrasadas, Costo o Valor Monetario, Cronograma del Proyecto, permintiendo visualizar el enfoque real de la aplicación del método valor ganado.

Paolini (2005), desarrollo para su especialidad de Gerencia de Proyectos el trabajo titulado “Aplicación del método valor ganado para el mejoramiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de una empresa consultora ambiental”. Este trabajo le permitió al autor ofrecer una herramienta eficaz para monitorear no solo lo que se ha gastado en los proyectos, sino combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones al termino y obtener información que contribuya a la toma de decisiones.

El precitado antecedente sirvió de apoyo a la realización de este trabajo de grado, permitiendo conocer el Método Valor Ganado como una técnica de la administración de los recursos acorde con los objetivos principales del proyecto y dentro de la metodología planteada por el PMI maximizando los beneficios de las organizaciones.

Vilacha (2004), en su trabajo de grado para la obtención de su especialidad de Gerencia de Proyectos, planteó: “Aplicación del método valor ganado como una alternativa en el control de los costos de un proyecto de construcción civil”. En esta investigación se presentó una posibilidad de administrar los costos en el desarrollo de un proyecto con lo cual se anticipa, actualiza y supervisa las áreas principales a los procesos de planificación y control del mismo, con la intención que a través de los procesos apoyados en la gerencia de cambio, esta empresa pueda aplicar un mecanismo más óptimo y efectivo del control de futuros proyectos.

El aporte de esta investigación se ubicó en la demostración, que en la administración de costos se debe de mantener dentro de los límites establecidos y presupuestos originales, anticipandose en una etapa temprana a los sobre gastos no previstos.

Bascaran (2003). Para su maestría en Gerencia de Proyectos, desarrolló una “Evaluación del uso de la gerencia del tiempo en la gerencia de proyectos en Venezuela”, en el cual planteo que el área de conocimiento manejo del tiempo es una de las áreas fundamentales en la ejecución de proyectos en Venezuela, por ser percibida por los evaluadores como un área de seguro cumplimiento de las labores de los profesionales venezolanos.

Este trabajo permitió establecer que el manejo del tiempo constituye un factor importante en la percepción del éxito del proyecto.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Proyecto

Thompson (2008), lo plantea como: una herramienta o instrumento que busca recopilar, crear, analizar en forma sistemática un conjunto de datos y antecedentes, para la obtención de resultados esperado (p. 1). Para garantizar el éxito del mismo se debe planificar, analizar y ejecutar una serie de acciones específicas e interrelacionadas que persiguen la obtención de fines deseados.

En el Ciclo de Vida de un proyecto es el conjunto de etapas por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su fin, como lo establece el PMI (2013), lo plantea en cuatro fases: inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre.

Estas etapas son secuenciales y el nivel de coste y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión, como se presenta en la siguiente figura.

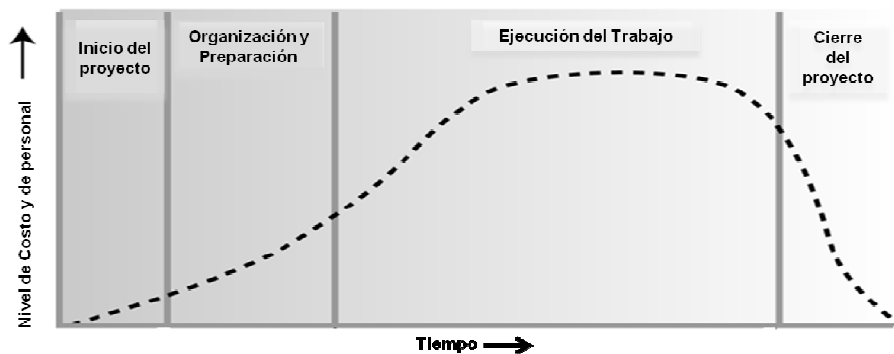


Figura 1. Coste del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Fuente: PMI (2013)

2.2.2. Gestión de proyecto

La gestión de proyectos, lo define Sánchez (2008), como la aplicación de conocimientos, procedimientos, habilidades y tecnologías necesarias para gestionar con éxito el proyecto. En otras palabras, conseguir que los objetivos del proyecto se cumplan dentro del tiempo, es una tarea continua, en la que se trata de mantener un equilibrio entre el alcance, tiempo, costo y los niveles de la calidad.

Moscoso, (2010), plantea cuatro pasos básicos para mejorar el desempeño de un proyecto:

- Selección de proyectos.
- Definición de alcance, plazos y costes.
- Planificación de proyecto.
- Ejecución y seguimiento.
- Terminación de un proyecto.

La *selección del proyecto*, el mismo autor lo define como el paso donde se identifican las iniciativas complejas con recursos limitados, un objetivo definido y un plazo. En otras palabras, la disponibilidad de los recursos que se deben verificar al momento de la idea conceptual de un proyecto.

Definición de alcance, plazo y coste, se refiere a lo que se va hacer, el tiempo estimado y cuanto costará. Además, se considera el equipo humano que se requiere para el logro del proyecto.

Planificación de proyectos: PMI (2013), son los procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.

Este paso, es considerado como uno de los más importantes, debido a que se formulan el plan del proyecto y se elabora la documentación que se utilizará para llevar a cabo la realización del mismo. Aquí, se plantean los objetivos, que es lo se persigue y hacia donde se quiere llegar.

Para el desarrollo de este proceso se realiza una visión general de la planificación del proyecto, porque en ella se debe responder las siguientes preguntas:

Tabla 1. Visión General de la Planificación de los proyectos

Pregunta	Respuesta
¿Por qué estamos llevando a cabo este proyecto?	Define el problema que queremos resolver.
¿Qué vamos hacer?	Identifica los objetivos del proyecto y el alcance del mismo.
¿Cómo vamos hacerlo?	Estrategia del Proyecto.
¿Cuándo empezamos y cuándo acabaremos?	Cronograma del Proyecto.
¿Cuánto va a costar? O ¿Cuánto tenemos para gastar?	Presupuesto del Proyecto.
¿Quién va hacer el trabajo?	Organización y Recursos Humanos.
¿Cómo de buenos resultados deben ser los resultados?	Identifica los objetivos cualitativos

Fuente: Biafore (2009)

Con esta visión, en la planificación permitirá conocer los objetivos, tiempo y el esfuerzo necesario para la realización del proyecto.

Ejecución y seguimiento: Biafore (2009), es observar y medir los progresos de la ejecución del proyecto, para comprobar que se vaya por el camino adecuado en relación al plan establecido. Este proceso se caracteriza por ser un trabajo continuo.

Terminación del proyecto: Moscoso, (2010) consiste en identificar y documentar lo aprendido, ver qué ha funcionado bien y qué se debería mejorar en proyectos futuros. Esta referido, a la documentación del desarrollo del proyecto desde su inicio hasta el cierre.

La gestión de proyectos permite asegurar que se obtendrán los resultados esperados y se realiza en cualquier momento de la vida del proyecto. Como lo plantea Biafore, (2009) "... aprender del pasado, es la forma mas sencilla de mejorar el rendimiento en el futuro..."

2.2.3. Seguimiento y control de proyecto

El grupo de procesos de seguimiento y control está compuesto por los procesos necesarios para realizar seguimiento y análisis de los avances y resultados del proyecto, identificando las áreas que se requieran cambios necesarios y para iniciar los cambios correspondientes. El principal beneficio de este grupo de procesos es que se puede medir el desempeño del proyecto y se puede analizar a intervalos regulares condiciones para identificar las variaciones respecto al plan para la dirección del proyecto. (PMI, 2013)

El control de proyecto, consiste en comparar la ejecución real con la planeada, analizar las variaciones, evaluar las posibles opciones de acción, y tomar las acciones correctivas que se requieran para mantener la ejecución del proyecto dentro del plan establecido.

Proporciona al equipo del proyecto conocimientos sobre la salud del mismo y permite identificar las áreas que requieren más atención e incluye controlar cambios, recomendar acciones preventivas para anticipar posibles problemas, dar seguimiento a

las actividades del proyecto, comparándolas con el plan y la línea base desempeño de ejecución.

El control es un proceso flexible, integral, se aseguran que los cambios sean beneficiosos, y se realiza a lo largo de todo el proyecto, desde su inicio hasta su cierre, involucrando las áreas de conocimiento: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, procura y comunicaciones.

Controlar el trabajo del proyecto: PMI (2013), es el proceso que consiste en revisar, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

Control integrado de cambios: consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobación y gestión de los mismos. Este proceso se realiza a lo largo de todo el proyecto, desde su inicio hasta su cierre.

Verificación del alcance: Es el proceso para formalizar la aceptación de los entregables del proyecto.

Control del alcance: es el proceso que realiza el seguimiento al estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance.

Control del cronograma: consiste en el seguimiento de la situación del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Control de costos: es el seguimiento de la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

El proceso de control, lo que busca es asegurar que los objetivos del proyecto se cumplan, midiendo y evaluando el progreso regularmente, para identificar variaciones y tomar acciones correctivas oportunamente.

2.2.4. Gestión de Tiempo.

Calcular el tiempo necesario para llevar a cabo las tareas puede constituir el éxito o el fracaso de un proyecto. Es por ello que se debe elaborar un cronograma de trabajo considerando el orden cronológico de las tareas a desarrollar identificando la duración de las mismas (horas, meses, días, etc.), y la asignación de los recursos.

Este proceso está muy relacionado con la planificación motivado a que nos permitirá responder preguntas, tales como:

- ¿Qué se necesita hacer? (Definición de actividades)
- ¿Quién lo hará? (Recursos de las actividades)
- Cuánto tiempo durará? (Duración de las actividades)
- Cuánto costará? (Gestión de Costos)

Según PMI plantea la gestión de tiempo del proyecto en siete procesos claves, los cuales se resumirán en la siguiente figura:

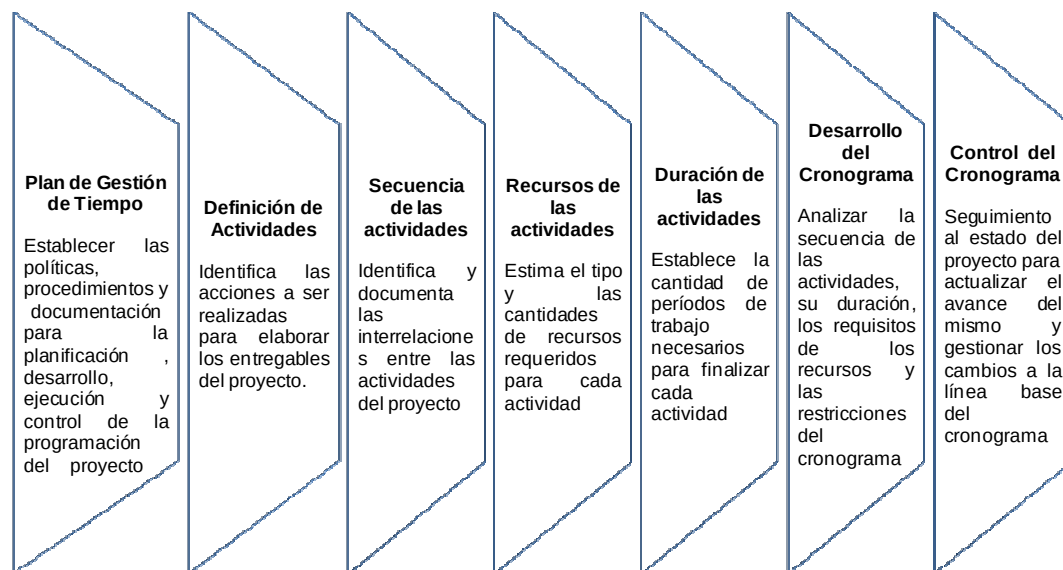


Figura 2. Procesos de la gestión de tiempo. Fuente: PMI (2013)

Estos procesos se interrelacionan entre sí y con otras áreas de la Gerencia de proyectos tales como:

- Gestión de la Integración del Proyecto.
- Gestión del Alcance del Proyecto.
- Gestión de Costos del Proyecto.
- Gestión de los Recursos humanos del Proyecto.
- Gestión de las comunicaciones del Proyecto.
- Gestión de los riesgos del proyecto.

Es importante mencionar, que uno de los propósitos de desarrollar el proceso de planificación es que permitirá al proyecto servir de guía en la ejecución del mismo, estimar recursos, disponer de una línea base de ejecución para compara lo planificado vs lo real, determinar las desviaciones y tomar las acciones correctivas según sea el caso.

2.2.4.1. Plan de Gestión de Tiempo:

PMI (2013), lo define como el proceso donde se establecen las políticas, procedimientos y documentación para la planificación, desarrollo, ejecución y control de la programación del proyecto. El principal beneficio de este proceso es que proporciona orientación y guía en la gestión del programa del proyecto.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de la dirección del Proyecto Acta Constitutiva. Línea Base del Alcance. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	Juicio de Expertos. Técnicas de análisis. Reuniones.	Plan de gestión del Tiempo.

Figura 3. Entradas, Técnicas y Salidas de Plan de Gestión de Tiempo. Fuente: PMI (2013)

2.2.4.2. Definición de actividades:

PMI (2013), lo define como el proceso donde se identifican las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de Tiempo. Línea Base del Alcance. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	Descomposición. Planificación Gradual. Plantillas. Juicio de Expertos.	Lista de Actividades. Atributos de la Actividad. Lista de Hitos.

Figura 4. Entradas, Técnicas y Salidas de la definición de actividades. Fuente: PMI (2013)

2.2.4.3. Secuencia de las actividades:

PMI (2013), lo plantea como el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. Esta secuencia de actividades se debe realizar de manera lógica considerando todos los elementos que interactúan.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de Gestión del tiempo. Lista de Actividades. Atributos de la Actividad. Lista de Hitos. Declaración del Alcance del Proyecto. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	Método de Diagramación por precedencia (PDM). Determinación de las dependencias. Aplicación de adelantos y Retrasos.	Diagrama de red del Cronograma del proyecto. Actualizaciones de los documentos del proyecto.

Figura 5. Entradas, Técnicas y Salidas de la secuenciación de las actividades. Fuente: PMI (2013)

La mayoría de las relaciones entre las tareas suelen ser obvias. Sin embargo para establecer las dependencias de manera cronológicamente y correctamente, se utilicen las siguientes preguntas:

1. ¿Qué necesita esta actividad antes de poder empezar?
2. ¿La tarea sucesora está determinada por el comienzo o por el final de la predecesora?

3. ¿La tarea predecesora determina el comienzo o determina el final de la sucesora?

2.2.4.4. Estimación de los recursos de las actividades:

“Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personal, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad”. PMI. (2013, p.141). Este proceso está relacionado con el proceso de estimación de costos de la gestión de costos de la gerencia de proyecto.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de Tiempo Lista de Actividades. Atributos de la Actividad. Calendario de Recursos. Estimaciones de Costos. Factores ambientales de la Empresa. Activos de los procesos de la organización.	Juicio de Expertos. Análisis de las Alternativas. Estimaciones Históricas. Estimación Ascendente. Software de Gestión de Proyectos.	Requisitos de Recursos de la actividad. Estructura de Desglose de Recursos. Actualizaciones de los documentos del proyecto (entradas del proceso)

Figura 6. Entradas, Técnicas y Salidas de la Estimación de los recursos. Fuente: PMI (2013)

2.2.4.5. Estimación de la duración de las actividades:

“Es el proceso que consiste en establecer la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados”. PMI (2013, p. 141). Es importante mencionar, que la realización de los cálculos necesarios para la estimación de tiempo no es castigar el proyecto para desarrollar objetivos inalcanzables, sino es desarrollar cálculos realistas donde se incrementen las probabilidades de que el proyecto sea exitoso.

Para el desarrollo de este proceso se requiere poseer la información relacionada a:

- Alcance del trabajo de la actividad.
- Tipos de recursos necesarios

- Cantidades estimadas de los recursos con su respectivo calendario de utilización.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de Tiempo Lista de Actividades. Atributos de la Actividad. Requisitos de recursos de la actividad. Calendarios de Recursos. Declaración del Alcance del Proyecto. Registro de Riesgos. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización	Juicio de Expertos. Estimación Análoga Estimación Paramétrica Estimación por tres valores Toma de Decisiones Análisis de Reserva	Estimados de la duración de la actividad. Actualizaciones de los documentos del proyecto.

Figura 7. Entradas, Técnicas y Salidas de la estimación de la duración de actividades. Fuente: PMI (2013)

Como se puede visualizar en la figura N° 7, existen diferentes métodos para las estimaciones de tiempo, pero la selección del mismo dependerá del tipo y la experiencia del equipo de gestión del proyecto. El método adecuado será el que tenga más posibilidades de producir la estimación más exacta.

2.2.4.6. Desarrollar el Cronograma:

PMI (2013), lo plantea como el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto. El cronograma finalizado y aprobado constituye la línea base que se utilizará en el proceso siguiente de controlar el cronograma.

El desarrollo del cronograma requiere de revisar las estimaciones de los tiempos de duración de cada actividad al igual que los recursos asignados a las dichas actividades, como se podrá visualizar en la siguiente figura:

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de Tiempo. Lista de Actividades. Atributos de la Actividad. Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto. Requisitos de los recursos de la actividad. Calendario de los recursos Estimados de la duración de la actividad Registro de Riesgo. Asignaciones del Recurso humano. Desglose de los recursos. Declaración del alcance del proyecto Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización	Análisis de la red del Cronograma. Método de la Ruta Crítica Método de la cadena Crítica. Técnicas de Optimización. Técnicas de Simulación. Aplicación de adelantos y retrasos Herramientas de Planificación.	Cronograma del Proyecto. Línea base del Cronograma. Datos del Cronograma. Actualizaciones de los documentos del proyectos: Requisitos y atributos de las actividades, calendarios y registro de riesgos.

Figura 8. Entradas, Técnicas y Salidas desarrollar el cronograma. Fuente: PMI (2013)

El calendario ideal es aquel que refleja la vida real del proyecto. Las actividades deben estar conectadas, por tanto permitirá obtener un cronograma que se pueda ajustar a medida que se realicen cambios.

Para crear un calendario de un proyecto se requiere conocer las tareas que tenemos que realizar y los recursos asignados a ellas, pero también el tiempo estimado para ejecutar las tareas.

Una vez que se posea toda esta información, se procederá a enlazar cada una tarea con otras, para definir el flujo del trabajo. Es muy frecuente, que una vez realizado el cronograma, las partes interesadas soliciten acortar la duración del calendario del proyecto. Para ello, se realizan diversas técnicas, como disminuir la duración de la ruta crítica, superponer tareas o asignar recursos extra.

2.2.4.7. Controlar el cronograma:

El PMI (2013), lo plantea como “El proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma”, (p.141). Este proceso está relacionado con el proceso de control integrado de cambios, donde se manejan todas las variables involucradas en el proyecto y la documentación de los cambios en el cronograma o alcance del mismo.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de la dirección del Proyecto Cronograma del Proyecto Información sobre el desempeño del trabajo Activos de los procesos de la organización.	Revisiones del Desempeño. Software de Gestión de Proyectos. Técnicas de optimización de recursos. Técnicas de simulación.. Ajustes de adelantos y Retrasos. Compresión del Cronograma. Herramienta de Planificación.	Mediciones del desempeño del trabajo. Actualizaciones de los activos de los procesos de la organización. Solicitudes de cambio. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. Actualizaciones a los documentos del proyecto

Figura 9. Entradas, Técnicas y Salidas del Control del Cronograma. Fuente: PMI (2013)

La gestión de tiempo le permite a la gerencia de proyectos:

- Programación de actividades en duración estimadas y recursos asignados.
- Establecer relaciones de precedencia entre las tareas y otras restricciones.
- Establecer condiciones de ejecución de las tareas.
- Elabora presupuesto y control de costos.
- Balancear recursos y detectar conflictos.
- Comparar lo planificado vs lo real.

2.2.5. Gestión de los costos del proyecto

De acuerdo a la metodología planteada en el PMI (2013), plantea la gestión de costos en cuatro procesos fundamentales, como se puede visualizar en la siguiente figura:

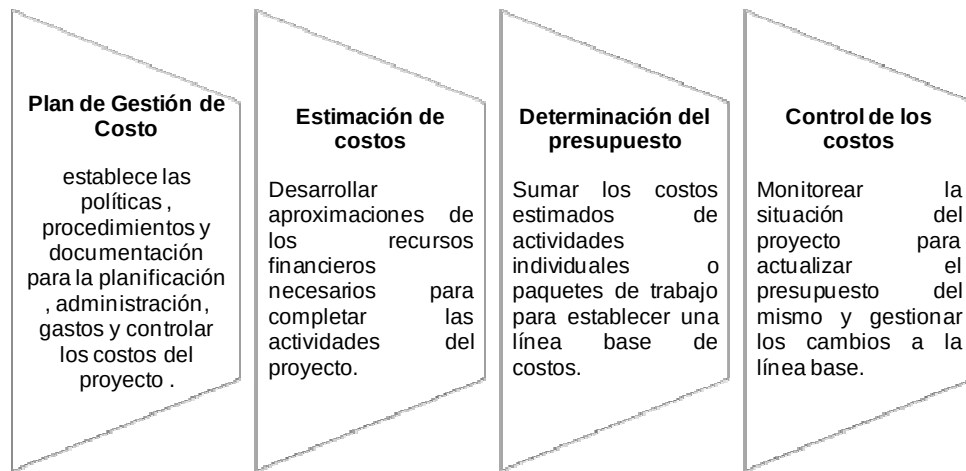


Figura 10. Procesos de la gestión de costo. Fuente: PMI (2013)

Los procesos de gestión de costos se desarrollan durante el ciclo de vida del proyecto y se documentan en el plan de gestión de costos, donde se establece:

- Nivel de exactitud.
- Unidad de medida.
- Enlaces con los procedimientos de la organización.
- Umbrales de control.
- Reglas para la medición de desempeño.
- Formatos de los informes.
- Descripción de los procesos.

A continuación se describirá los procesos que conforman la gestión de los costos de los proyectos:

2.2.5.1. Plan de gestión de costos:

El PMI (2013), lo plantea como el proceso que “establece las políticas, procedimientos y documentación para la planificación, administración, gastos y controlar los costos del proyecto”, (p.193). El beneficio clave de este proceso es que proporciona orientación y orientación sobre cómo se manejarán los costos del proyecto.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de la dirección del Proyecto Acta Constitutiva. Línea Base del Alcance. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	Juicio de Expertos. Técnicas de análisis. Reuniones.	Plan de gestión de Costo.

Figura 11. Entradas, Técnicas y Salidas de Plan de Gestión de Costos. Fuente: PMI (2013)

2.2.5.2. Estimación de costos:

El PMI (2013), lo plantea como el proceso que “consiste en desarrollar aproximaciones de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto”, (p.193). Se caracteriza por ser una proyección basada en informaciones disponibles en un momento dado considerando los recursos necesarios para iniciar y completar el proyecto.

Las estimaciones de costos se deben ir adecuando progresivamente de acuerdo al ciclo de vida del proyecto considerando las modificaciones y/o detalles que ocurren en el desarrollo del mismo.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de gestión de costos. Línea Base del Alcance Cronograma del Proyecto. Planificación de los Recursos humanos. Registros de riesgos. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	Juicio de Expertos. Estimación Análoga. Estimación Paramétrica. Estimación Ascendente. Estimación por tres valores. Análisis de Reserva Costos de la calidad. Software de estimación de costos para la dirección de proyectos. Toma de decisiones Análisis de propuestas para licitaciones.	Estimaciones de costos de las actividades. Base de los estimados. Actualizaciones de los documentos del proyecto.

Figura 12. Entradas, Técnicas y Salidas de la estimación de costos. Fuente: PMI (2013)

2.2.5.3. Determinación del Presupuesto

“Consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada”. PMI (2013, p.193).

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de gestión de Costos Estimaciones de costos de las actividades. Base de los estimados. Línea base del alcance. Cronograma del Proyecto. Calendario de recursos. Contratos. Activos de los procesos de la Organización.	Suma de costos. Análisis de reserva. Juicio de expertos. Relaciones Históricas. Conciliación del límite del financiamiento.	Línea base del desempeño de costos. Requisitos de financiamiento del proyecto. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Figura 13. Entradas, Técnicas y Salidas de la determinación del presupuesto. Fuente: PMI (2013)

2.2.5.4. Controlar los costos:

El control es asegurar que los objetivos del proyecto se completen midiendo y evaluando el proceso regularmente para identificar variaciones y tomar acciones correctivas oportunamente.

El control de costos consiste en “monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar los cambios a la línea base de costo”. PMI (2013), lo que permite realizar una análisis de los fondos del proyecto planificado y el trabajo real efectuado.

Entradas	Técnicas	Salidas
Plan de la dirección del proyecto. Requisitos de financiamiento del proyecto. Información sobre el desempeño del trabajo Activos de los procesos de la organización	Gestión del Valor ganado. Proyecciones. Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI). Revisiones del Desempeño Análisis de variación Software de gestión de proyectos	Mediciones del desempeño del trabajo. Proyecciones del presupuesto Solicitudes de Cambio Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Figura 14. Entradas, Técnicas y Salidas control de costos. Fuente: PMI (2013)

El control de costos permite al equipo de gestión de proyecto las siguientes ventajas:

- Identificar los factores que producen modificaciones en la línea base de costos.
- Verifica las realizaciones de las solicitudes de cambio.
- Gestionar los cambios reales en el momento oportuno.
- Seguimiento el desempeño de los costos para identificar las variaciones con respecto a la línea base de costos autorizada.
- Evita la inclusión de cambios no aprobados en la utilización de los recursos.
- Realizar acciones para mantener los costos previstos dentro de los límites aceptables.

2.2.6. Método valor ganado

Es una metodología que combina el alcance, cronograma y recursos mediciones para evaluar el desempeño del proyecto y el progreso. Es un método comúnmente utilizado de rendimiento medida para proyectos. Se integra la línea base del alcance con la línea base de coste, junto con el cronograma, para formar la línea base de rendimiento, lo que ayuda a que el equipo de gestión de proyectos a evaluar y medir rendimiento de los proyectos y el progreso. Se trata de una técnica de gestión de proyecto que requiere la formación de una línea de base integrada contra la cual el rendimiento se puede medir por la duración del proyecto. (PMI, 2013)

Esta metodología se utiliza en el control de un proyecto en ejecución, a través de comparar la cantidad de trabajo planeado contra lo ejecutado, en costo real y costo originalmente propuesto, para determinar si el costo, el plan y el trabajo ejecutado se están llevando a cabo de tal forma que no haya pérdidas en tiempo y/o costo.

La técnica del valor ganado usa la línea base de costo incluida en el plan de gestión del proyecto para evaluar el avance del mismo y la magnitud de cualquier variación que se produzca. Es una forma eficaz de comunicar a los interesados del proyecto el estado del presupuesto y desempeño en el tiempo

La aplicación de este método, se pueden obtener las siguientes ventajas:

Un sistema simple de gestión y control de proyectos, que proporciona datos creíbles. Integra en una única técnica, el trabajo, la planificación y el coste, utilizando para ello, la estructura de descomposición del proyecto (EDP). Proporciona una identificación temprana de los problemas, mediante el uso de los índices de rendimiento del coste (CPI) y de la planificación (SPI). Permite predecir con una cierta seguridad, dentro de un rango, el coste final del proyecto. Es posible predecir, mediante el índice de rendimiento del trabajo que queda por completar (TCPI), el comportamiento futuro del proyecto, y actuar en consecuencia para corregir las desviaciones. (Alba, 2009)

Este método integra el alcance, cronograma y recursos, para medir el rendimiento y el avance del proyecto en forma objetiva. El rendimiento se mide determinando el costo presupuestado del trabajo realizado y comparándolo con el costo real del trabajo realizado.

El método valor ganado calcula que cantidad de presupuesto debería haberse gastado, dado el trabajo completado hasta una determinada fecha. Para medir el estado del proyecto se utiliza los siguientes conceptos:

- Las tareas del proyecto acumulan valor a medida que el trabajo de la tarea se va completando.
- Comparando el valor de ganado con los costes reales y planificados, podemos comprobar el progreso de los costes del proyecto y predecir los costes futuros.

El valor planeado (PV): Alba (2009), lo define como el costo del presupuesto para todas las tareas que fueron planeadas empezar y terminar en el momento del análisis, porque es el costo previsto de las tareas hasta la fecha de estado, tal y como se programaron originalmente en el plan de proyecto.

La curva obtenida del costo planeado acumulado es conocida como línea base y es la referencia para el desempeño de costos durante todo el proyecto.

Valor ganado (EV): el mismo autor, lo explica como la suma de todo el costo del presupuesto del trabajo realizado en el momento del análisis. Representa el valor del trabajo realizado hasta la fecha de estado. Esta medida calcula la cantidad de dinero que debería de haberse gastado dada la cantidad de trabajo realizada.

Costo actual (AC): la misma bibliografía, lo plantea como el costo real del trabajo realizado en el momento del análisis, como: costos incurridos por el personal asignado a la ejecución del proyecto, costos de los equipos y materiales adquiridos, así como los costos de los equipos alquilados y subcontratos de servicios y obras.

Con la revisión del costo y las varianzas del cronograma, se visualizan las variaciones existentes. Las varianzas positivas indican un ahorro en el costo o eficiencia en el tiempo y las negativas indican deficiencias en el proyecto.

La Variación de costo de un proyecto (CV), es la diferencia entre el EV y el AC. Si el valor es un resultado positivo significa que el costo presupuestado del trabajo ejecutado es mayor que el costo real del trabajo ejecutado.

La *Variación de programación de un proyecto (SV)*, es la diferencia entre el EV y PV. Si el resultado obtenido es un valor positivo, indica que el costo presupuestado del trabajo ejecutado es mayor que el costo presupuestado del trabajo programado.

Con la aplicación del método, se pueden calcular los índices de desempeño en costo y tiempo, útiles para comunicar una valoración objetiva del estado de salud del proyecto.

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida del valor ganado de un proyecto comparada a los costos reales incurridos. El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de progreso real del cronograma del proyecto. Los índices de desempeño deben ser cerca de 1 o mayor. Si el índice es igual a 1, entonces el proyecto está en el cronograma. Si el índice es mayor que 1, entonces el proyecto está adelantado de acuerdo al cronograma. (Alba, 2009)

La figura 15, es una representación gráfica de las curvas S, que son utilizadas para presentar los datos del EV acumulativo de un proyecto que excede el presupuesto y está atrasado con respecto al plan de trabajo.

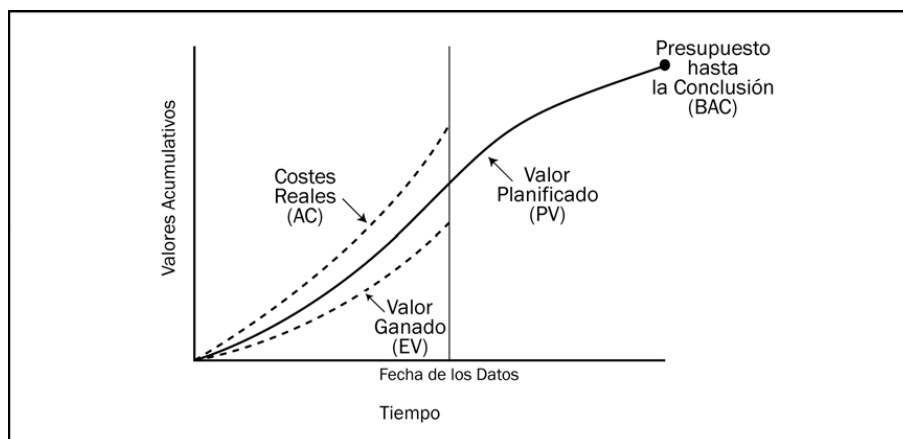


Figura 15. Informe gráfico del rendimiento. Fuente: PMI (2013)

Las gráficas de valor ganado son la mejor forma de visualizar el valor acumulado, ya que no se requiere fijarse en los números para saber si el proyecto se mantiene dentro del calendario y presupuesto previsto.

El método valor ganado se utiliza como técnica de control de proyectos, en el cual se compara la situación que se desea alcanzar con los resultados efectivos y emprender las acciones que corrijan las desviaciones.

2.2.7. Análisis FODA

Muñiz (2010), lo define como una “herramienta que permite confeccionar un cuadro de análisis de la situación actual de la empresa”, (p.153), permitiendo obtener un diagnostico que incide directamente en el proceso de toma de decisiones. La idea de aplicar esta técnica es potenciar las mejoras y minimizar las situaciones adversas.

El análisis FODA muestra un resumen de la situación actual del proyecto y permite determinar y relacionar las amenazas y oportunidades (Externo) con las debilidades y fortalezas (internas); como lo plantea Muñiz (2010) en la siguiente tabla.

Tabla N° 02. Relación entre los diferentes elementos del análisis FODA.

	<i>Oportunidades</i>	<i>Amenazas</i>
<i>Fortalezas</i>	<i>Puntos fuertes de la empresa favorecidos por las oportunidades del entorno</i>	<i>Puntos fuertes de la empresa que están limitados por las amenazas del entorno</i>
<i>Debilidades</i>	<i>Oportunidades del entorno no aprovechadas por la existencia de debilidades de la empresa</i>	<i>Amenazas del entorno que son graves por coincidir con debilidades de la empresa</i>

Fuente: Muñiz (2010)

2.2.7.1. Externos:

Oportunidades: Muñiz (2010), son todas aquellas situaciones externas a la empresa que tienen un impacto favorable en sus actividades.

Amenazas: el mismo autor son todas aquellas fuerzas externas a la empresa que pueden tener una influencia desfavorable en sus actividades.

2.2.7.2. Internos:

Fortalezas: son recursos de tipo interno que posee la empresa en mejores condiciones que su competencia y que le hacen tener ventajas sobre los demás, y por lo tanto la hace más rigurosa en su accionar. Estas no necesariamente pueden no ser capaces a conseguir una ventaja competitiva en el mercado.

Debilidades: Son limitaciones, defectos o inconsistencia en la empresa, que constituyen un obstáculo para la consecución de los objetivos y una merma en la calidad de la gestión.

Para el buen funcionamiento de la aplicación de la herramienta FODA es necesario combinar los factores externos con los internos, a fin de obtener cuatro visiones que orienten hacia el desarrollo de estrategias, que vayan en pro del éxito de un proyecto. Como lo plantea Muñiz en la siguiente tabla:

Tabla N° 03. Visiones del análisis FODA.

	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	¿En qué medida esta fortaleza nos permite aprovechar al máximo la oportunidad que se produce? APROVECHAR	¿En qué medida esta fortaleza nos permite defendernos frente a la amenaza que se produce? DEFENDER
Debilidades	¿En qué medida esta debilidad no nos permite aprovechar al máximo la oportunidad que se produce? MOVILIZAR	¿En qué medida esta debilidad no nos permite enfrentarnos frente a la amenaza que se produce? REFORZAR

Fuente: Muñiz (2010)

En muchas oportunidades las empresas dedican sus esfuerzos en una única fortaleza o característica clave e ignoran otros factores necesarios para el éxito, producto que las estrategias se sustentan en su entorno sectorial y competitivo, a menudo tienen miras demasiado estrechas sobre los clientes, las tecnologías y los competidores actuales. Por ello, surge la necesidad de redefinir las fronteras de su sector y de identificar una serie completa de relaciones competitivas.

Es muy importante que al realizar un análisis FODA se pondere por importancia cada factor encontrado ya que en muchas ocasiones se encuentran muchos factores pero no todos tienen el impacto adecuado en el funcionamiento de la organización, por lo que se emplea mucho tiempo analizando factores irrelevantes.

El análisis FODA tiene ventajas e inconvenientes, en definitiva es una visión estática que si queremos mantener viva su efectividad, lo debemos ir realizando de forma periódica, para ver si va evolucionando de forma positiva. Además, los factores externos e internos van evolucionando también.

El Análisis FODA, está diseñado para ayudar al estratega a encontrar el mejor acoplamiento entre las tendencias del medio, las oportunidades y amenazas y las capacidades internas, fortalezas y debilidades de la empresa. Dicho análisis les permitirá a la organización formular estrategias para aprovechar sus fortalezas, prevenir el efecto de las debilidades, utilizar a tiempo sus oportunidades y anticiparse al efecto de las amenazas.

El análisis FODA deben incluirse factores clave relacionados con la organización, los mercados, la competencia, los recursos financieros, la infraestructura, el recurso humano, los inventarios, el sistema de mercadeo y distribución, la investigación y desarrollo, las tendencias políticas, sociales, económicas y tecnológicas, y variables de competitividad.

2.2.7.3. Selección de factores claves de éxito (FCE)

Una vez llena la hoja de trabajo, debe hacerse una selección de factores clave de éxito (FCE), que servirán de base para el análisis FODA. Hay que escoger solamente aquellos que sean fundamentales para el éxito o fracaso de la compañía. Para ello, debe utilizarse el análisis de impacto. Este consiste en definir en definir cuál es el impacto de cada fortaleza, debilidad, oportunidad o amenaza en el negocio y, por lo tanto, convertirla en factor clave de éxito.

Para ello debe elaborarse una matriz de impactos en la cual se defina y categorice cada factor en relación con el impacto en el negocio.

Los factores que se incluyan en el FODA ponderado son aquellos de más alto impacto en cada uno de los cuadrantes. Su enumeración debe ser de alto a bajo impacto en forma descendente.

2.2.7.4. Realización del FODA

Con base en la selección de los factores clave de éxito (FCE) de más alto impacto se realiza el análisis FODA, que consiste en relacionar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, preguntándose cómo convertir una amenaza en oportunidad, cómo aprovechar una fortaleza, cómo anticipar el efecto de una amenaza y prevenir el efecto de una debilidad. Al confrontar cada uno de los factores clave de éxito, deberán aparecer estrategias FO-FA-DO-DA.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En un trabajo de investigación es necesario desarrollar un marco metodológico, el cual permite identificar y realizar acciones que responderán el nivel de profundidad, métodos y técnicas necesarios para lograr el conocimiento propuesto.

En la investigación en estudio “Evaluación de la gestión de tiempo y costo de la construcción del LEEM”, el marco metodológico comprenden los siguientes aspectos:

- Tipo y diseño de la investigación.
- Población y muestra.
- Técnicas para la recolección de datos.
- Proceso de la investigación.

3.1. Tipo de investigación

Hernandez, Fernández y Baptista, establecen que la investigación descriptiva “... busca especificar propiedades, características y rasgo importantes de cualquier fenómeno que se analice...” (2008, p.119).

Hernandez, Fernández y Baptista, también indican que estos estudios permiten “... medir de manera independientes las variables a los que se refiere la investigación y se centran con mayor precisión.”(2008, p.120).

De acuerdo a estos conceptos se puede decir que esta investigación es de tipo descriptiva, porque permitió describir los fenómenos fundamentales e influyentes además determinar las causas que enmarcan el desarrollo del proyecto; todo a través de la comparación de los rendimientos de los trabajos realizados en la construcción del LEEM con los programados.

Así mismo, el estudio tiene un enfoque cuantitativo, porque permitió analizar los resultados de las encuestas que se realizaran. Para Hernandez, Fernández y Baptista, indican que estas "... Utilizan la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente hechas."(2008, p.125).

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de campo no experimental; porque no se manipularon las variables, estas serán tomadas según su comportamiento real; así mismo, su clasificación es de tipo transeccional, en el cual la recolección de información se efectuará solo una vez y en un tiempo único, describiendo las variables y analizando su incidencia.

Hernandez, Fernández y Baptista, definen este diseño como "el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito interpretarlo y explicarlo, según; su causa y efecto, tomando los datos de forma directa con fuentes originales y primarias". (2008, p.138).

3.3. Población y Muestra

Hernandez, Fernández y Baptista, señalan:

Población como "el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones". (2008, p. 263).

Muestra como "una unidad de análisis – personas, organizaciones, periódicos, etc.- Él quienes van a ser medidos; depende de la precisar claramente el problema a investigar". (2008, p.262).

Para esta investigación la población está conformada por el equipo de gestión de proyectos pertenecientes a CORPOELEC – EDELCA, contratista y la inspección de la obra, representando un número de cinco personas.

Por ser una población pequeña se decide realizar las entrevistas a cada una de ellos para conocer sus opiniones acerca del proyecto, lo que significa que la muestra de esta investigación es la misma población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez seleccionada la población y la muestra del estudio, se procedió a recolectar los datos pertinentes a las variables involucradas, considerando como técnicas e instrumentos:

Observación Directa

Méndez, establece que esta técnica es importante desarrollar porque “permite percibir los hechos de manera directa, sin ningún clase de intermediación, colocándonos ante la situación estudiada, tal como ésta se da naturalmente”. (2008, p.250)

Esta técnica permitió visualizar las formas de realizar los trabajos, identificar los procesos que se desarrollaron en el proyecto, para documentar aspectos relevantes del mismo.

También se aplicó las entrevistas no estructuradas, se basaron en una guía de preguntas y con otras interrogantes adicionales para precisar la información. Además, permitió la interacción directa con el personal involucrado en los procesos inherentes al proyecto, a fin de obtener información sobre los factores que originaron los atrasos y los recursos utilizados.

Esta técnica para Hernandez, Fernández y Baptista, debe “ser con características no homogéneo sobre la población en estudio y con posibilidades de acceso diferente” (2008, p.252), esto se debe por estar ubicados directos en obras y el tiempo es limitado.

3.5. Recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación, como primer paso se realizó una observación cualitativa, que permitió identificar los retrasos que se encuentran suscitando en la ejecución del proyecto que a su vez definir las desviaciones existentes, estas se obtendrán utilizando el método del valor ganado.

Como segundo paso, se aplicó la técnica (entrevistas semi-estructurada) al personal involucrado: ingeniero residente (contratista), el inspector (inspección de obra) y el equipo de gestión de proyectos por parte de CORPOELEC – EDELCA, para un total de cinco personas, a fin de intercambiar opiniones que permitan cruzar resultados para determinar las causas que originaron los retrasos.

Posteriormente, se tabularon los datos obtenidos permitiendo realizar un análisis exhaustivo a la información, para determinar el impacto en tiempo y costo sobre la ejecución del proyecto.

3.6. Análisis de los datos

A fin de cumplir con los objetivos de la investigación, los datos se tabularon utilizando el software Microsoft Excel que permitió agrupar las respuestas con el propósito de organizar y dar respuestas al estudio. Estos datos se agruparon en tablas, que facilitó su posterior análisis e interpretación.

La presentación de los resultados, se utilizaron técnicas gráficas: de seguimiento, circulares y de barras para representar el rendimiento de los trabajos ejecutados y visualizar los resultados obtenidos con la aplicación de las entrevistas semi-estructurada, como: las causas que originaron los retrasos y su influencia en el desarrollo del proyecto.

3.7. Resultados esperados

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, se emplearon técnicas e instrumentos de recolección de datos orientados a alcanzar los fines propuestos. Los resultados serán procesados a fin de obtener los entregables de la investigación, como son los factores, indicadores, causas y el impacto de los atrasos que existen en el desarrollo del proyecto.

Como primer entregable se identificaron los atrasos que existen en el proyecto, así como otros datos que se obtendrán al realizar una revisión a la documentación.

El segundo entregable, se determinaron las desviaciones que existen a fin de verificar el cumplimiento del proyecto, para ello se utilizó el método valor ganado, esta técnica consiste en comparar los costos reales del proyecto contra los costos planeados y el trabajo terminado, para obtener los índices que permitirán medir el progreso del proyecto con respecto al programa de ejecución y el presupuesto: CPI y SPI

Una vez identificados los atrasos y las desviaciones se establecieron las causas que originaron los retrasos en la ejecución del proyecto. Las mismas fueron analizadas a fin de evaluar su influencia y determinar el impacto tiempo-costo que han conllevado en la construcción del LEEM.

3.8. Implicaciones

La investigación permitió que la ejecución de este proyecto y la construcción de los nueve laboratorios faltantes que conformarán el parque tecnológico (CIAP) se ajusten a los objetivos, alcances, estrategias, y programas establecidos.

Además, realizar de manera precisa la determinación de los recursos financieros, humanos, e indicadores que permitan tomar decisiones acertadas para la organización.

3.9. Operacionalización de las variables.

A continuación se presenta el cuadro de Operacionalización de las variables.

Tabla 4. Operacionalización de las variables.

Objetivo General		Evaluar la gestión de tiempo y costo el proyecto de construcción del LEEM en la Central Hidroeléctrica "Antonio José de Sucre" perteneciente a EDELCA filial de CORPOELEC		
Objetivos Específicos	Variables	Definición de las Variables	Dimensión	Indicadores
Identificar los retrasos que existen en la construcción del Laboratorio.	Identificación de los retrasos en la construcción	Son las actividades que se realizaron posterior a las fechas programadas que ocasionaron el alargamiento en la fecha de entrega del laboratorio	Evaluación de Tiempo	Fechas de inicio y fin de las actividades. Hitos. Entregables. Informes de Gestión.
Determinar las desviaciones en tiempo y costo existente en el proyecto.	Desviación de tiempo y costo	Son las demoras en cuanto a tiempo y costo que se obtienen con la aplicación del método valor ganado	Tiempo Costo	Cronograma de Trabajo. Curva S. Valor Planeado. Valor Ganado. Costo Actual. Variación de Costo Variación de Tiempo.
Establecer las causas que originan los atrasos en la ejecución del proyecto.	Causas que originan los retrasos	Factores que incidieron en el retraso del cumplimiento de la fecha de entrega del laboratorio	FODA	Debilidades. Fortalezas. Amenazas. Oportunidades.
Analizar el impacto de los retrasos que influyen en la ejecución y entrega del Proyecto	Impacto del retraso	Consecuencias que conllevaron los retrasos de la obra	Porcentaje (%) de avance de la obra	Demoras

3.10. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

La EDT que se muestra incluye el desarrollo de los cuatro objetivos específicos planteados en el capítulo I de este trabajo de investigación.

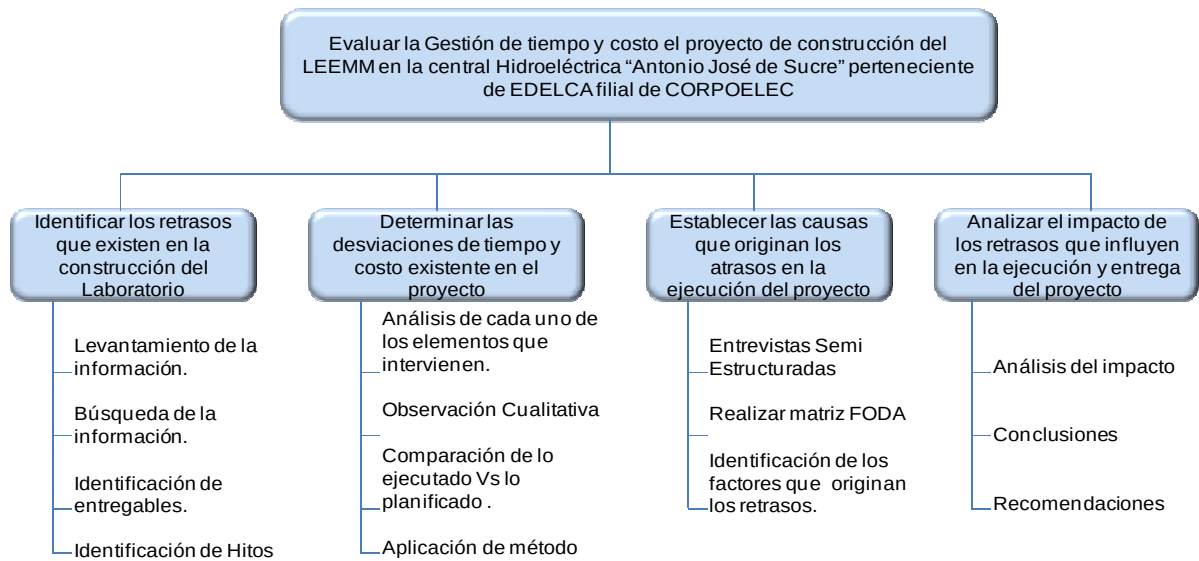


Figura 16. Estructura de desglose de trabajo.

3.11. Cronograma de Trabajo

El Cronograma de trabajo está basado en la EDT previamente definida.

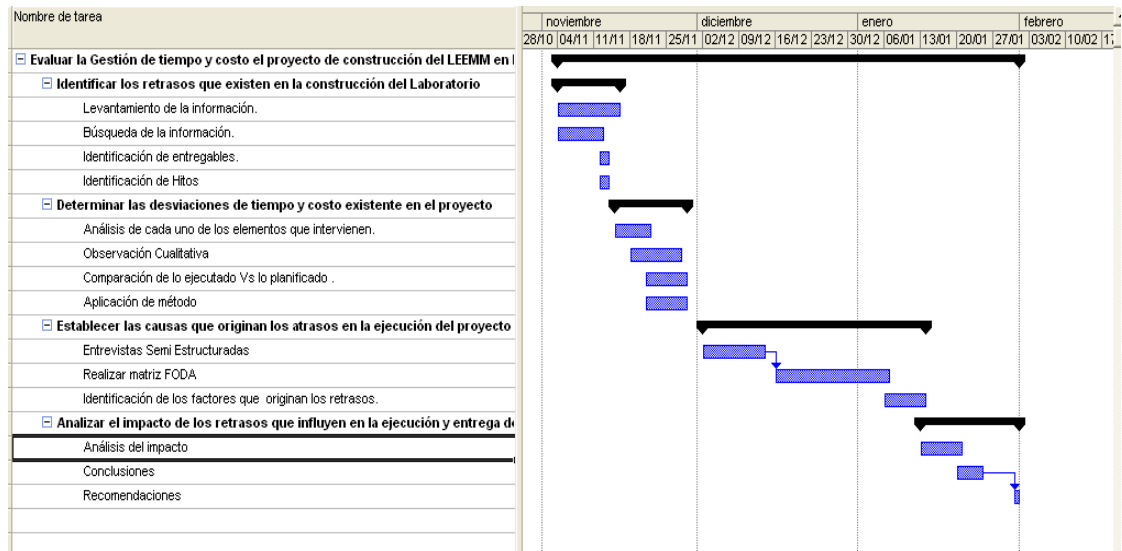


Figura 17. Cronograma de Trabajo.

3.12. Presupuesto

A continuación se presenta el presupuesto en base a las necesidades del proyecto.

Tabla 5. Presupuesto

Descripción	Monto (Bs.)
Servicio de fotocopiado	2.000
Materiales de Oficina	1.000
Traslados al sitio	1.000
Impresiones	5.000
Encuadernaciones	1.000
Servicio telefónico	1.000
Servicio de Internet	2.000
Asesoría industrial	5.000
Monto Total (Bs.)	18.000

3.13. Consideraciones éticas y legales

El investigador se acoge a lo establecido en el código de ética del PMI, el cual establece el mantenimiento de los altos estándares de profesionalidad, responsabilidad, justicia, honestidad, mejora continua y ética.

3.14. Código UNESCO

La investigación, se encuentra enmarcada dentro del campo de ciencia y tecnología de la construcción, específicamente ingeniería civil identificada con el código 3305.3305.06, por ser un proyecto de construcción.

CAPITULO IV

MARCO ORGANIZACIONAL

En este capítulo se plantea los aspectos de la organización asociados al desarrollo del proyecto.

4.1. Empresa

CORPOELEC-EDELCA opera las centrales hidroeléctricas Simón Bolívar con una capacidad instalada de 10.000 megavatios, la central hidroeléctrica Antonio José de Sucre con una capacidad instalada de 3.140 megavatios y Francisco de Miranda, con una capacidad instalada de 2.280 megavatios. (EDELCA, 2013)

Además, posee una extensa red de líneas de transmisión que superan los 5.700 kilómetros, cuyo sistema es el quinto instalado en el mundo con líneas de ultra alta tensión en operación.

4.2. Reseña histórica

- Año 1953: Creación de la Oficina de Estudios para la Electrificación del río Caroní.
- Año 1959: Inicio de Operaciones de la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua.
- Año 1963: Construcción de CVG EDELCA. Inicio de Construcción en Gurí.
- Año 1969: Entrada en operaciones de la red a 400 mil voltios Gurí – Centro.
- Año 1976: Finalización de la primera etapa de la central Hidroeléctrica Raúl Leoni en Gurí. (A partir del año 2006, se denominó Simón Bolívar)
- Año 1986: Entrada en servicio del sistema de transmisión a 800 mil voltios e inauguración de la etapa final de la central Hidroeléctrica Simón

Bolívar en Gurí.

- Año 1997: Inauguración de Macagua II y Macagua III de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua.
- Año 1998: Puesta en servicio de la primera línea 400 mil voltios cruce del Lago de Maracaibo.
- Año 1999: Puesta en servicio del sistema de 400 mil voltios en el oriente del país
- Año 2003: Puesta en operación comercial 4 unidades de generación en la central hidroeléctrica Francisco de Miranda en Caruachi.
- Año 2011: Fusión por Adsorción EDELCA – CORPOELEC. (Agosto 2011).

4.3. Misión

Generar, transmitir y distribuir energía eléctrica de manera confiable, segura y en armonía con el medio ambiente; a través del esfuerzo de mujeres y hombres motivados, capacitados, comprometidos y con el más alto nivel ético y humano, enmarcado todo en los planes estratégicos de la nación, para contribuir con el desarrollo social, económico, endógeno y sustentable del País. (EDELCA, 2013)

4.4. Visión

Empresa estratégica del Estado, líder del sector eléctrico, pilar del desarrollo y bienestar social, modelo de ética y referencia en estándares de calidad, excelencia, desarrollo tecnológico y uso de nuevas fuentes de generación, promoviendo la integración Latinoamericana y del Caribe. (EDELCA, 2013)

4.5. Valores

Respeto: Trato justo, digno y tolerante, valorando las ideas y acciones de las personas, en armonía con la comunidad, el ambiente y el cumplimiento de las normas, lineamientos y políticas de la Organización.

Honestidad: Gestionar de manera transparente y sincera los recursos de la Empresa, con sentido de equidad y justicia, conforme al ordenamiento

jurídico, normas, lineamientos y políticas para generar confianza dentro y fuera de la Organización.

Responsabilidad: Cumplir en forma oportuna, eficiente y con calidad los deberes y obligaciones, basados en las leyes, normas y procedimientos establecidos, con lealtad, mística, ética y profesionalismo para el logro de los objetivos y metas planteadas.

Humanismo: Valoración de la condición humana, en la convivencia solidaria, sensibilidad ante las dificultades, necesidades y carencias de los demás, manifestada en acciones orientadas al desarrollo integral y al bienestar individual y colectivo.

Compromiso: Disposición de los trabajadores y la organización para cumplir los acuerdos, metas, objetivos y lineamientos establecidos con constancia y convicción, apoyando el desarrollo integral de la Nación.

Solidaridad: Actitud permanente y espontánea de apoyo y colaboración para contribuir a la solución de situaciones que afectan a los trabajadores y comunidades, para mejorar su calidad de vida.

Humildad: Capacidad de reconocer y aceptar las fortalezas y debilidades, expresadas en la sencillez de los trabajadores, que permita la apertura al crecimiento humano y organizacional. (EDELCA, 2013).

4.6. Estructura Organizativa de la empresa

A continuación se presenta en la Figura 18, la estructura organizativa de CORPOELEC.

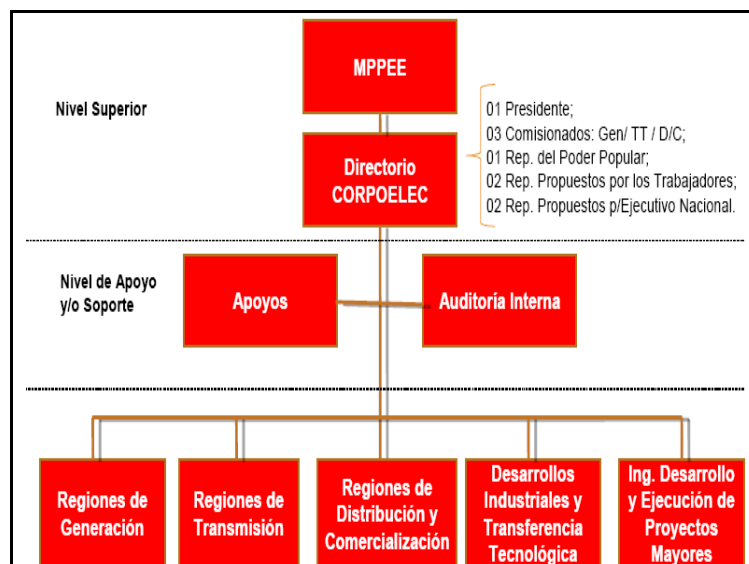


Figura 18. Estructura organizativa de CORPOELEC. Fuente: CORPOELEC (2013)

4.7. Estructura Organizativa a la cual pertenece el proyecto.

La gestión de control de proyecto de construcción del Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos es realizada por la Sección de Control de Gestión adscrita al Departamento de Ingeniería de Mantenimiento, como se puede visualizar en la Figura 19, que muestra la estructura organizativa de la División de Macagua, a la cual pertenece el proyecto.

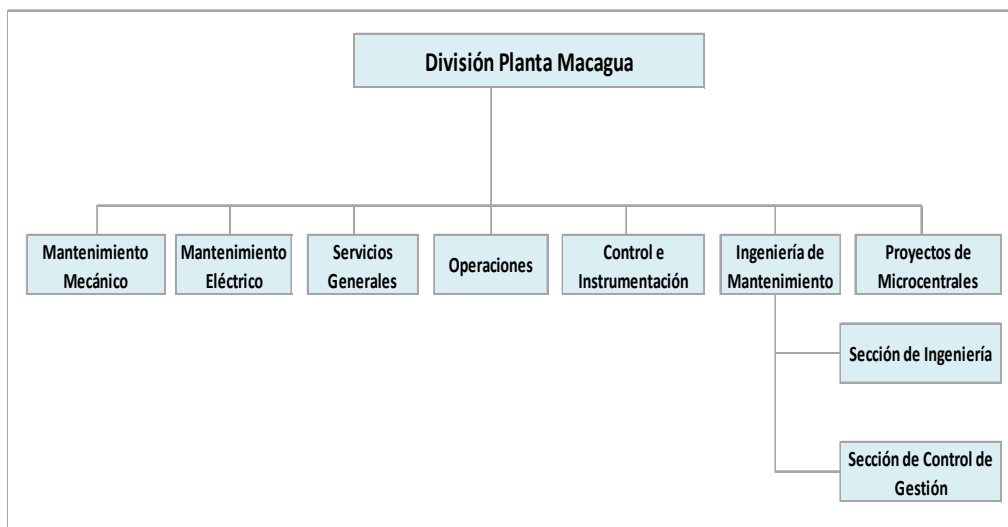


Figura 19. Estructura organizativa de la División Planta Macagua. Fuente: CORPOELEC (2013)

CAPITULO V

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo tiene como objetivo mostrar los resultados de la investigación sobre los objetivos planteados como solución a la problemática.

5.1. Identificar los retrasos que existen en la construcción del laboratorio.

En la actualidad, la construcción de este laboratorio presenta un avance de 98,50%, lo que representa un atraso de cuarenta y tres (43) meses, considerando como fecha hito de entrega mayo de 2010.

De acuerdo al cronograma de trabajo que se realizó en el proceso de planificación de este proyecto la distribución de pesos se determinó en función a los costos asociados a cada ítem y su porcentaje de incidencia dentro del costo total del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Distribución porcentual dentro del costo total del trabajo

<i>Descripción</i>	<i>%</i>
Ingeniería	23
Suministro de Equipos (Comercial)	49
Fabricación	12
Trabajos Civiles y Electromecánicos (Montaje)	18
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fuente: Cronograma de trabajo (2008)

A pesar que este proyecto es de construcción civil, el ítem que representa el mayor % de ocurrencia con respecto al avance total está asociado al suministro, representado con un 49%, el cual abarca todos los procesos de procura y adquisición de equipos.

En cada uno de las áreas de trabajo que intervienen para el cálculo del avance físico del proyecto, se encuentran desagregados por grupos de trabajos necesarios para el desarrollo de la construcción del LEEM, como se muestra en el siguiente cuadro donde se refleja el % de incidencia y su representación dentro de las actividades de trabajo, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 7. Porcentaje de incidencia y distribución por actividades de trabajo.

Grupo	% Incidencia	Distribución de Pesos por Actividad			
		Ing.	Comercial	Fabricación	Montaje
Obras Civiles	30%	10%	40%	20%	30%
Estructuras Metálicas	20%	10%	50%	25%	15%
Equipos de Ensayo	18%	10%	70%		20%
Subestación Eléctrica	8%	15%	50%	10%	25%
Instalaciones Electromecánicas	5%	10%	60%	15%	15%
Sistema de Aire Acondicionado	5%	20%	50%	10%	20%
Sistema Contra Incendios	5%	10%	40%	30%	20%
Transferencia Tecnológica	4%	25%	75%		
Puesta a Tierra y P. Atmosférica	3%	15%	50%	5%	30%
Sistema Comunicaciones, Control y Vigilancia	2%	100%			

Fuente: Informe de gestión (2009)

Como se puede visualizar los trabajos que afectan significativamente el avance general del proyecto están relacionados con las actividades de obras civiles (construcción civil), estructuras metálicas (fabricación y montaje) y equipos de ensayos (procura e instalación de quipos).

Para identificar los atrasos que han retrasado la construcción del LEEM, se realizó un análisis comparativo entre el Cronograma General de Trabajo Rev. 02 y los informes semanales de avance, que permitió definir las desviaciones existentes en tiempo que afectan la ejecución y el cumplimiento de la fecha hito.

Tabla 8. Detalles civiles pendientes del laboratorio

EDIFICIO DE OFICINAS
Reparación de revestimiento de piedra pizarra, en fachadas.
Reposición de laminas en tabiquerías de laminado postforming para wc.
Reposición de cerradura y ganchos en tabiquería de laminado para wc.
Reposición de láminas del cielo raso, juntas visibles (sanitarios)
Reposición de llave de paso en lavamanos (sanitarios)
Reposición de canillas y herrajes en WC (sanitarios)
Reposición de (1) brazo hidráulicos en puertas de baños.
Reposición de manillas y cerraduras en puertas.
Revestimiento de los blockout en llaves de paso en sanitarios
Fisuras en paredes y detalle de acabado en superficie.
Aplicación de pintura en bordes de ventanas, exteriores.
Filtración losa de techo, en sala de reuniones. (Revisar y evaluar).
NAVE INDUSTRIAL
Limpieza a estructura metálica y unificar color de pintura en columnas.
Colocación de (2) duchas en Baños.
Corregir filtración agua de lluvia, laminas del techo.
Cierre de Blockout en pase de bandeja portacable
Hermeticidad con respecto al cerramiento lateral de zip - rib y portones para el
Corrección detalles en Junta de dilatación y superficie, losa de piso.
Limpieza y pintura, base de columnas metálicas y rieles de portones.
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Pintura esmalte en marcos, puertas y portones metálicas.
Detalle cerramiento lateral, laminas tipo zip rib.
Filtración losa de techo, sala de batería.
Corrección detalles, losa de piso.
URBANISMOS
Colocación tapa de concreto en tanquilla eléctrica.
Detalles en juntas de dilatación en brocales

Estos trabajos están referidos a actividades y elementos faltantes relacionados al ítem de obra civil que se encuentran contempladas en el cronograma general de trabajo y que a la fecha no se han ejecutado.

Por otra parte existen puntos pendientes asociados a los trabajos electromecánicos (Electricidad y mecánica), necesarios para la culminación de este laboratorio.

Tabla 9. Detalles electromecánicos pendientes del laboratorio

Disciplina Eléctrica.
EDIFICIO DE OFICINAS
Limpieza general de tableros: TET; TAEH; TEEMC; TSEMS; TAES; TOPB; TOPA.
NAVE INDUSTRIAL
Limpieza general de tableros: TEEMA; TEEMB; TPG; TIN; TIEE; TSEE; TT-1 al TT-12.
Sellamiento de abertura de pases de cables. Espuma de poliuretano expansivo.
Tablero eléctrico: TEAT. Ampliación, colocación de barras alimentadoras, punto de conexión tablero en subestación de BT, cableado y conexionado entre ambos puntos, Salida del TEAT =?
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Celda Media Tensión: reemplazo equipo: medición de voltaje (Kilovoltímetro).
Monitor de arco interno. Probar el estado On-Off del circuito.
Entrega formal de software, cables de comunicación, manuales e información técnica. Relés de protección (Sepam B21, S42 y T20), equipos de medición ION 7650, medidores de arco interno (marca Boherdi modelos MAI2-CC, MAI2-SC y MOD-3T), controlador de temperatura, marca Thermtronic, modelo TH104. Solicitado por Mantenimiento según minuta de reunión día 11-03-2011 (pto 2.17).
Suministro y montaje del 70% del sistema de extinción con Inerge.
Corregir suspensión de lámparas de techo.
Limpieza general de tableros.
ÁREA EXTERIOR
Tanquillas medición puesta a tierra, conexionado interno.
Disciplina Mecánica.
EDIFICIO DE OFICINAS
Ducto A/A encima de cajetín para electricidad. Sala Ensayos de Envejecimiento.
Abertura ducto de aire fresco en UC-0001. Ambiente: Baño caballero Pb.
Tubería de drenaje 2" para condensados de A/A, fuera de especificación. Baños.
Reparación estructura de la unidad de A/A UC-0005. Ambiente: nivel techo.
Cambio del extractor de aire del ducto de ventilación forzada. Nivel techo.
Unidades compactas UC-0001-UC-0002, no alcanzan cfm requeridos. Nivel techo.
Colocación de remaches en cumbrera y persiana.
Condensación en tapas inferiores de unidades compactas de A/A. Nivel techo.
NAVE INDUSTRIAL
Prueba al compresor del sistema de aire comprimido.
Tapas de las poleas del gancho de la grúa dañadas (Cambiar).
Instalación y montaje de tanque de aire comprimido
Tubería y accesorios para el tanque Aire comprimido.
Reemplazar pernos de la estructura metálica (pórtico 9)

5.2. Determinar las desviaciones en tiempo y costo existente en el Proyecto

En la etapa de inicio del proyecto se realizó la programación del trabajo a realizar. Este documento fue uno de los más importante para el proceso de gestión debido que permitió realizar la curva de seguimiento (Curva S), en ella se planifico el avance físico de ejecución del proyecto en el lapso estimado de un año. Con este programa se obtuvo los datos iniciales del proyecto referidos a:

- Fecha de inicio.
- Fecha de culminación.
- Duración del proyecto.
- Duración de las actividades a desarrollar.
- Actividades a desarrollar por cada etapa del proyecto.

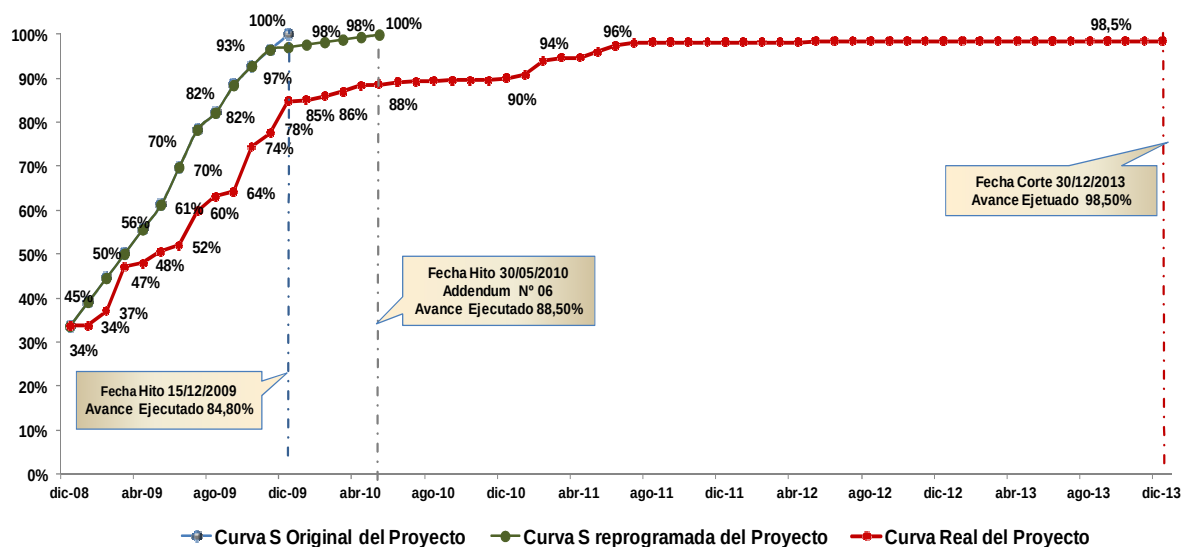
Para el proceso de control de este proyecto, se contemplaron los diferentes elementos que comprende la construcción de este laboratorio como: ingeniería, fabricación, suministro de equipos y la ejecución de los trabajos en obra se basaron en el seguimiento a la curva S, caracterizándose por ser un patrón referencial donde se visualizaba la desviación porcentual del tiempo empleado para la realización de los trabajos necesarios para la culminación del laboratorio.

Sin embargo, al observarse que no se cumplirían con la fecha de compromiso de entrega de este laboratorio (Fecha Hito), se reprogramó la curva S, basándose en el avance actual a la fecha que se aprobó la prórroga del proyecto (Addendum N° 6), y se reprogramaron las actividades faltantes en el lapso de tiempo estimado para finalizar dicha obra (diciembre, 2010). Esto significa que el seguimiento del proyecto se basó en tres curvas:

- Curva S original del proyecto: Basada en el Cronograma Original, se estimo un tiempo de ejecución de un año.
- Curva S reprogramada del Proyecto: Basada en el Addendum N° 6, donde se estableció una nueva fecha hito (mayo, 2010).

- Curva Real del Proyecto, como su nombre lo indica el avance físico real del proyecto.

Para realizar el proceso de control en el desarrollo de la ejecución de esta obra, se ejecutó seguimiento a la línea de tiempo (Cronograma de trabajo), en dicho documento se visualiza los paquetes de tareas a realizar con las duraciones estimadas y en el orden en que deben ser ejecutadas, a fin de determinar el status actual del proyecto y su posible fecha de culminación. En la gráfica N° 01, se podrá observar el avance físico del proyecto.



Gráfica 1. Avance físico del proyecto

Este proyecto se ha caracterizado por poseer poco avance mensual y a la vez se ha mantenido en el tiempo por un periodo de veinte meses, representando un avance físico real a la fecha (diciembre/13), de 98,50%.

Por otra parte, en la gestión del proyecto se realizó comparando los valores programados del proyecto Vs. los valores reales actualizados al mes de diciembre 2010, como se muestran en la tabla N° 10.

Tabla 10. Cuadro comparativo valores programados Vs. valores reales.

Datos Programados Cronograma de Trabajo Rev. 02		Datos Reales	
Fecha de Inicio	20/10/2008	13/112008	
Fecha de Culminación	15/12/2009	En Proceso de Construcción del LEEM	
Duración (Días Calendario)	421,00	Sin Culminar	
Duración (Días Efectivos Programados)	279,00	Sin Culminar	
Prorroga del Proyecto (2^{da} Fecha de Culminación)	30/05/2010	Se realizo una entrega parcial de la obra.	
Costo del Proyecto (USD)	32.181.145,00	N/A	
Fecha de Medición		30 de Diciembre de 2013	
% Avance Físico Programado	100%	Costo Planificado del Proyecto (USD)	29.147.017,51
% Avance Físico Real	98,50%	Costo Real del Proyecto (USD)	28.981.215,84
% Desviación	1,50%		

En la determinación de las desviaciones existentes en el proyecto, en cuanto a las variables de tiempo y costo se utilizó el método valor ganado. Este enfoque se basa en tres métricas a fin de determinar el estado actual del proyecto: gastos reales a la fecha, pronóstico de los gastos esperados por el plan del proyecto y la cantidad de trabajo logrado a la fecha.

En la siguiente tabla N° 11 se puede reflejar el resultado del cálculo de estas variables esenciales, relacionadas con el valor del trabajo realmente completado, actualizado al mes de diciembre 2013.

Tabla 11. Variables esenciales (Método Valor Ganado)

Variables Esenciales (Método Valor Ganado)	
Costo Presupuesto de Trabajo Programado (BCWS)	USD 29.147.017,51
Costo Presupuesto de Trabajo Realizado (BCWP)	USD 28.981.215,84
Costo Real del Trabajo Realizado (ACWP)	USD 28.981.215,84
Presupuesto (BAC)	USD 32.181.145,00
Duración Estimada (SAC) - Días	421,00
% de Progreso (BCWP/BAC)	90%

El Costo Presupuesto de Trabajo Realizado (BCWP) y el Costo Real del Trabajo Realizado (ACWP), es de 28.981.215,84 USD; estos dos tipos de costos son iguales debido a que este proyecto es de suma global o precio fijo.

La aplicación de este método permite determinar medidas de variación, para el proyecto en estudio se calculo la variación del cronograma con un resultado negativo de -165.801,69, el cual indica que existe un retraso con respecto a lo programado.

5.2.1. Indicadores de Eficiencia.

El enfoque de valor ganado permite evaluar el avance del proyecto a través de indicadores de rendimiento, el cual nos permite conocer de manera rápida la variabilidad que existe con el cronograma de trabajo y los costes asociados. En la tabla N° 12 se reflejan dichos indicadores.

Tabla 12. Indicadores de Eficiencia

<i>Descripción del índice</i>	<i>Cálculo del índice</i>	<i>Resultado</i>
Índice del Rendimiento del Cronograma (SPI) : (BCWP/BCWS)	$= 28981215,84 \text{ USD} / 29147017,511 \text{ USD}$	0,99
Índice del Rendimiento del Costo (CPI) : (BCWP/ACWP)	$= 28981215,84 \text{ USD} / 28981215,84 \text{ USD}$	1,00

Como el resultado del rendimiento del cronograma (SPI) es menor a uno (1), representa que el proyecto se encuentra retrasado con respecto a la programación y el indicador de rendimiento del costo (CPI), dio el valor de uno (1), debido a que los costos presupuestados son iguales a los costos reales, motivado a que el proyecto es de suma global.

Es importante señalar, que al conocer los resultados de los indicadores se evidenció que no se contemplaron todas las variables necesarias para realizar una estimación más real que se adapte a las necesidades del proyecto, tales como: asignación de recursos por tareas, considerar las dependencias entre las actividades de manera

correcta considerando las fechas hito, trabajos a realizar separados geográficamente, traslados de maquinarias, equipos y estructuras metálicas, poco tiempo para la nacionalización de los equipos, personal necesario para ejecutar trabajos en paralelo, inspecciones de trabajos en diferentes sitios geográficos.

5.2.2. Proyecciones.

La aplicación del método valor ganado permite realizar proyecciones para estimar el tiempo estimado para completar el proyecto.

Tabla 13. Proyecciones

<i>Descripción del índice</i>	<i>Cálculo del índice</i>	<i>Resultado</i>
<i>Tiempo Estimado a Término (TEAC) Días: (SAC/SPI)</i>	$= 421 / 0,99$	423,41
<i>Variación de Tiempo a Término (TVAC) Días : (SAC-TEAC)</i>	$= -421 - 423,41$	2,41
<i>Tiempo Estimado para Terminar (TETC) Días : (SAC-TEAC)</i>	$= 423,41 - 279$	144,41

Al analizar la tabla N° 13, nos indica el valor estimado de trabajo pendiente por ser ejecutado hasta el final del proyecto. Para la culminación del laboratorio se estima un tiempo de 153,77 días, equivalentes a siete meses aproximadamente.

Estas estimaciones les permite al equipo de gestión tomar acciones correctivas para enrumbar el proyecto a metas confiables desde el punto de vista de productividad y oportunidad, estableciendo una nueva fecha hito de entrega de este laboratorio.

5.3. Establecer las causas que originan los atrasos en la ejecución del proyecto.

Para la determinación de las causas que incidieron en los atrasos para que no se cumpliera con la fecha de entrega de este laboratorio, se realizó reuniones de trabajo con el personal involucrado en la gestión del proyecto conformado por ingenieros

pertenecientes a la inspección de la obra y los ingenieros de gestión de proyectos por parte de CORPOELEC – EDELCA.

En estas reuniones se realizó entrevistas no estructuradas en el cual permitió determinar las causas que afectaron o interfirieron el desarrollo del proyecto, basándose en la experiencia de los *stakeholders*.

De estas reuniones surgió tormenta de ideas en donde cada ingeniero listó las causas que incidieron de manera directa en la ejecución de la obra ocasionando retrasos y/o paralizaciones de la misma.

Seguidamente se procedió a depurar cada una de las listas y como se mencionó anteriormente basándose en la experticia de cada uno de los *stakeholders*, se procedió a listar las causas definitivas y clasificarlas considerando los aspectos afines. Para ello se procedió a describir cada área de estudio de las causas:

Recursos Financieros: abarca el control presupuestario, considerando como las causas que conllevaron los retrasos de la obra, como se mencionan a continuación:

- Restringidos recursos financieros para la ejecución del proyecto, debido a la baja disponibilidad presupuestaria para el desarrollo del Proyecto.
- Retrasos de flujo de caja, lo que impide el cumplimiento de pagos oportunos de las valuaciones.
- Deficiente asignación de recursos para el desarrollo de la construcción del Laboratorio.

Planificación: en el proceso metódico diseñado para obtener un objetivo determinado, se determinó que para su desarrollo se realizaron:

- Estimaciones poco reales en la duración de actividades.
- Rechazos en detalles de construcción.
- Cambios en la definición del alcance del proyecto.

Políticas gubernamentales: acciones establecidas por el gobierno, afectando el desarrollo del proyecto, como se listan a continuación:

- Control de Divisas.
- Cambios de políticas y normativas vigentes.
- Apreciación de la moneda.

Aspectos Externos: elementos externos que afectan a la organización y que se encuentran fuera de su alcance el control de las mismas, tales como:

- Condiciones climáticas.
- Paros sindicales.
- Problemas con los proveedores.

5.4. Analizar el impacto de los retrasos que influyen en la ejecución y entrega del proyecto.

Para realizar el análisis de impacto relacionados a la influencia que tienen los atrasos con la culminación del proyecto se desarrollo una matriz FODA, para ello se conto con la participación de los *stakeholders*.

La matriz FODA permitió conocer cuales fueron los factores que influenciaron de manera directa positivamente o negativamente en la ejecución de obra y las oportunidades a desarrollar en dicho proyecto

Para desarrollar la matriz FODA, se siguieron los siguientes pasos:

- Tormenta de Ideas: reunión de los *stakeholders* para identificar las variables internas y externas del proyecto.
- Ambiente Interno: una vez identificadas las variables internas del proyecto, se procedió a identificar las fortalezas y debilidades que ha desarrollado la construcción del LEEM.

Tabla N° 14. Análisis Interno – Matriz FODA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
La ejecución de este proyecto, permite desarrollar el convenio bilateral entre Venezuela- Argentina, generando un mayor valor agregado a CORPOELEC.	Baja disponibilidad de recursos financieros para la ejecución del proyecto.
Poseer un laboratorio con tecnologías adaptadas a las necesidades de CORPOELEC.	El alcance del proyecto no abarca la habilitabilidad del laboratorio.
La operatividad del LEEM, permitirá realizar pruebas y ensayos especiales a equipos eléctricos de generación y transmisión, que garantizaran la independencia tecnológica en materia de ensayos electromagnéticos.	Poca disponibilidad de recursos humanos para la construcción del LEEM.
Alto conocimiento, y positiva imagen y posicionamiento de la Corporación.	Subestimación en los tiempos para la realización de las actividades.
Pagos de impuesto de nacionalización excentos.	Retrasos en la obra, debido a los retrabajos realizados por rechazos de detalles de construcción.
Poseer un registro de solicitudes de cambios aprobadas.	Mala asignación de recursos para el desarrollo de la construcción del Laboratorio.
Ubicación geográfica estratégica por encontrarse dentro de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica "Antonio José de Sucre", ubicada en Macagua.	
Integración profesional del recurso humano que posee la Corporación (Adiestramiento)	

- Ambiente Externo: al igual que el ambiente interno se procedió a identificar las oportunidades que brindaría la culminación de este proyecto y las amenazas a las cuales se ha expuesto el proyecto que puedan impedir la culminación del mismo. Es bueno mencionar, que estos elementos no son controlados por la organización. Sin embargo son oportunidades y/o amenazas que se pueden desarrollar estrategias que garanticen el éxito del proyecto.

Tabla N° 15. Análisis Externo – Matriz FODA.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Desarrollar la transferencia tecnológica (ampliación del conocimiento), que abren la posibilidad de aprender y adquirir las experiencias y el know-how de otros países.	Control de Divisas.
Desarrollar soluciones energéticas que conlleven al desarrollo tecnológico de CORPOELEC.	Baja disponibilidad presupuestaria para el desarrollo del Parque Tecnológico.
Asesorar a universidades y otros centros de investigación en el sector eléctrico.	Cambios en la definición del alcance del proyecto.
	Condiciones climáticas que retrasan el desarrollo de actividades inherentes a la construcción de este laboratorio.
	Paros sindicales que impidan la ejecución de las actividades de la construcción.
	Problemas con los proveedores para el suministro de materiales de construcción.
	Retrasos de pagos de valuaciones, generando retrasos de flujo de caja.
	Apreciación de la moneda, lo que incide negativamente en la estimación de costos para la adquisición de equipos.
	Políticas gubernamentales vigentes.

Tomando como base la matriz FODA, se desarrolla la matriz de valoración, la cual consistió en que cada *stakeholders* asignó de acuerdo a su experiencia y conocimiento del tema una ponderación a cada una de las variables resultantes del análisis de tendencias del medio externo y de las capacidades internas de la organización, considerando su impacto sobre el negocio, estableciéndose las variables de mayor impacto, las que representaron mayor porcentaje (%) de incidencia, las cuales se visualizan en la tabla N° 16.

Tabla N° 16. Variables de Mayor Impacto.

Variables de Mayor Impacto	(%) Incidencia	Clasificación
Ampliar el Campo de Acción (Conocimiento)	36%	<i>Oportunidades</i>
Asesorar a universidades y otros centros de investigación en el sector eléctrico.	36%	
Desarrollar soluciones energéticas que conlleven al desarrollo tecnológico de CORPOELEC.	27%	
Baja disponibilidad de recursos financieros para la ejecución del proyecto.	18%	<i>Debilidades</i>
Poca disponibilidad de recursos humanos para la construcción del LEEM.	18%	
Subestimación en los tiempos para la realización de las actividades.	18%	
Mala asignación de recursos para el desarrollo de la construcción del Laboratorio.	18%	
Desarrollar el convenio bilateral entre Venezuela- Argentina, generando un mayor valor agregado a CORPOELEC.	15%	<i>Fortalezas</i>
Poseer un laboratorio con tecnologías adaptadas a las necesidades de CORPOELEC.	15%	
Independencia tecnológica en materia de ensayos electromagnéticos.	15%	
Baja disponibilidad presupuestaria para el desarrollo del Parque Tecnológico.	13%	<i>Amenazas</i>
Cambios en la definición del alcance del proyecto.	13%	
Problemas con los proveedores para el suministro de materiales de construcción.	13%	
Retrasos de pagos de valuaciones, generando retrasos de flujo de caja.	13%	

Después de establecer las variables de mayor impacto de acuerdo al porcentaje (%) de incidencia se procedió a agrupar de acuerdo a su afinidad común, definiendo las variables de mayor impacto de cada fortaleza, debilidad, oportunidad y amenaza en el proyecto y posteriormente convertirla en factor clave del éxito.

El objetivo de este análisis es hacer una selección de los factores clave de éxito, es decir, aquellas variables de más alto impacto, que son fundamentales para el éxito o fracaso del proyecto, basándose en la matriz de valoración.

Para obtener estos factores se procedió clasificar de acuerdo a su afinidad las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con mayor incidencia, afectando positiva o negativamente en éxito en la culminación de la obra.

Los factores claves de éxito que se definieron fueron:

- Convenios y/o Alianzas con centros de investigación en el sector eléctrico.
- Transferencia Tecnológica.
- Tecnologías adaptadas a las necesidades de CORPOELEC.
- Independencia tecnológica.
- Disponibilidad de recursos financieros.
- Disponibilidad de recursos humanos.
- Planeación y programación.

Al analizar cada uno de estos factores y compararlos con las causas que originaron atrasos en la ejecución de la obra, se evidenciaron que dichos factores no se desarrollaron, ocasionando:

- Paralización parcial de la obra, ocasionada por baja disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de la obra.
- Planificación deficiente del proyecto: donde se evidencio retrasos en el desarrollo de actividades inherentes a la construcción de este laboratorio, incumplimiento de los compromisos y fechas hitos del proyecto y subestimación de costos para la adquisición de los equipos.
- Retrasos en la obra, debido a que se realizan retrabajos incidiendo negativamente en el tiempo de ejecución de la obra y en los costos asociados.

Estos elementos han influenciado directamente en la continuación del parque tecnológico motivado, a que los retrasos en la construcción de esta obra no han permitido darle continuidad al desarrollo de los otros laboratorios necesarios.

Una vez determinado los factores clave de éxito, se desarrollo la matriz FODA con fin de obtener visiones que orienten al desarrollo de estrategias alineadas con el éxito del proyecto, como se puede visualizar en la siguiente tabla:

Tabla N° 17. Matriz FODA

Matriz F O D A		Fortalezas			Debilidades		
		Desarrollar el convenio bilateral entre Venezuela- Argentina, generando un mayor valor agregado a CORPOELEC.	Poseer un laboratorio con tecnologías adaptadas a las necesidades de CORPOELEC.	Independencia tecnológica en materia de ensayos electromagnéticos.	Baja disponibilidad de recursos financieros para la ejecución del proyecto.	Poca disponibilidad de recursos humanos para la construcción del LEEM.	Subestimación en los tiempos para la realización de las actividades.
Oportunidades	Ampliar el Campo de Acción (Conocimiento)	Desarrollar la transferencia tecnológica, que abren la posibilidad de aprender y adquirir las experiencias y el know-how de otros países.		Realizar pruebas y ensayos especiales a equipos eléctricos de generación y transmisión	Desarrollar nuevos convenios y/o Alianzas	Elaborar programas que involucre todos los recursos asociados al proyecto, asignando tiempos reales en función a la lecciones aprendidas en el desarrollo de otros proyectos.	
	Asesorar a universidades y otros centros de investigación en el sector eléctrico.	Desarrollar convenios y/o alianzas para fomentar la investigación	Desarrollar investigación		Realizar acuerdos con instituciones públicas y/o privadas para el desarrollo de centros tecnológicos.		
Amenazas	Baja disponibilidad presupuestaria para el desarrollo del Parque Tecnológico.	Desarrollar estrategias de negocios con otras instituciones a fin de garantizar la disponibilidad presupuestaria.			Realizar evaluaciones continuas a las estimaciones de costos, a fin minimizar el impacto negativo de la apreciación de nuestra moneda.		
	Cambios en la definición del alcance del proyecto.		Preparar un addendum que involucre los detalles faltantes para la habitabilidad del LEEM.		Realizar definiciones de proyectos, basandose en lecciones aprendidas de la organización.	Desarrollar análisis prospectivo en el desarrollo de los proyectos, con el proposito de tener costos mas reales en función a cambios tecnológicos, politicos y financieros.	
	Problemas con los proveedores para el suministro de materiales de construcción.	Desarrollar negociaciones con proveedores para garantizar el suministros de materiales.			Acuerdos con proveedores de suministro de materiales de construcción.		
	Retrasos de pagos de valuaciones, generando retrasos de flujo de caja.	Desarrollar estrategias de negocios con otras instituciones a fin de garantizar la disponibilidad		Desarrollar estrategias de negocios con otras instituciones a fin de garantizar la disponibilidad	Diseñar programas para el desembolso, a fin de garantizar el flujo de caja oportuno.		

CAPITULO VI

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta las evaluaciones de proyectos y las lecciones aprendidas.

6.1. Cumplimiento de los objetivos

En el contexto del planteamiento de los objetivos que se lograron en la medida que se fue desarrollando; principalmente se logro realizar la evaluación del proyecto de construcción del LEEM; en cuanto a tiempo y costo, aplicando el método valor ganado.

Para realizar dicha evaluación primeramente se realizó una recopilación de la información necesaria para aplicar el método como son los cronogramas de trabajo, informes de gestión, informes semanales, reportes de los inspectores, donde se procede a conocer el status de la obra, realizando un análisis de la curva S, a fin de verificar el avance real a la fecha de cierre de esta investigación correspondiente al mes de diciembre 2013.

Este análisis, permitió identificar los atrasos que posee la construcción de la obra a esta fecha, considerando todos los trabajos pendientes relacionados a las diferentes disciplinas de obra civil, trabajos mecánicos y eléctricos.

Además, se evidenció que este proyecto no solo abarca trabajos civiles y electromecánicos, sino que incluye actividades de ingeniería, procura, fabricación y suministro de equipos, esta último es que posee el mayor porcentaje de incidencia en proyecto.

Con respecto al objetivo específico relacionado para la determinación de las desviaciones existentes en cuanto tiempo y costo se aplico el método valor ganado a fin de realizar la evaluación del mismo, obteniendo como resultado los indicadores de

eficiencia relacionados a los rendimientos con respecto al cronograma de trabajo y costos.

Para el desarrollo de los objetivos asociados a la determinación de las causas y el análisis de impacto que originaron los atrasos en la construcción de este laboratorio se desarrolló una matriz FODA con el apoyo del equipo de gestión del control de la obra considerando su experiencia en la ejecución de proyectos anteriores, permitiendo determinar los factores claves de éxito del proyecto.

Es importante señalar, que estos dos objetivos tienen gran similitud porque permite desarrollar la gestión de proyectos y los resultados obtenidos logran la adecuación de la metodología en la ejecución de proyectos similares relacionados a ingeniería, fabricación, suministro y obra civil.

Los resultados de esta investigación consideran que las metodologías aplicadas permiten construir un sistema de control efectivo para determinar con precisión el estado de todas las tareas del proyecto en cualquier punto en el tiempo, a fin de conocer los gastos reales, pronósticos de gastos esperados y la cantidad de trabajo logrado a la fecha.

De esta manera se puede evidenciar en forma general, que se cumplieron con los objetivos planteados para el desarrollo de esta investigación.

6.2. Respuestas de las interrogantes

Para el desarrollo de esta investigación se plantearon interrogantes con el propósito de darles respuesta a la problemática planteadas a fin de conocer el status actual de la construcción del laboratorio, las desviaciones existentes en cuanto a tiempo y costo, las causas que han conllevado los atrasos en la fecha de entrega del LEEM y de qué manera han influenciado estos retrasos al proyecto.

Al realizar un diagnóstico de la situación actual se identificaron los principales atrasos o puntos pendientes que posee la obra en cuanto a las diferentes disciplinas que

conforma la construcción de este laboratorio como son obras civiles, trabajos mecánicos y eléctricos.

Además, se verificó que el avance actual del proyecto se ubica en un 98,50%, manteniéndose este avance por más de veinte meses, motivado a las siguientes causas: restringidos recursos financieros, retrasos de flujo de caja, deficiente asignación de recursos, malas estimaciones, cambios en la definición del alcance del proyecto, cambios de políticas y normativas vigentes, apreciación de la moneda, paros sindicales, problemas con los proveedores, entre otras.

Por otra parte, se desarrolló el método valor ganado para determinar las desviaciones existentes en cuanto a tiempo y costo, obteniéndose como resultado los indicadores de eficiencia que permite a la investigación realizar un análisis del valor acumulado, comparando los costos de la línea base con la cantidad del presupuesto que se ha gastado y la que debería haberse gastado el trabajo completado.

Los indicadores obtenidos fueron el SPI y CPI del proyecto, obteniéndose como resultados los siguientes valores:

- El SPI del proyecto es de 0.99, que representa que el proyecto se encuentra retrasado con respecto a la programación.
- El CPI, dio el valor de uno (1), debido a que los costos presupuestados son iguales a los costos reales, motivado a que el proyecto es de suma global.

El conocer estos indicadores, conllevó a determinar las causas que originaron los retrasos, para ella se realizó matriz FODA, una vez identificado las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades se procedió a realizar un análisis de las variables encontradas en el análisis del entorno a fin de determinar de qué manera ha influenciado estos retrasos en el proyecto.

Para ello, se definieron los factores clave de éxito de acuerdo a la matriz FODA, evidenciándose que dichos factores no se desarrollaron, ocasionando: paralización parcial de la obra, planificación deficiente del proyecto y retrabajos incidiendo negativamente en el tiempo de ejecución de la obra y en los costos asociados.

Es importante mencionar, que la ejecución de este proyecto ha influenciado directamente en la continuidad del parque tecnológico, motivado a que solamente se ha podido desarrollar dos laboratorios que continúan en el proceso de ejecución y que presentan las mismas situaciones que se evidenciaron en el LEEM.

6.3. Enseñanzas

Durante el desarrollo de esta investigación el trabajar con el enfoque valor ganado, permitió desarrollar un sistema de control efectivo y se corroboró que se puede aplicar en cualquier etapa del ciclo de la vida de un proyecto, motivado a que permite realizar comprobaciones periódicas y proporciona indicadores de gestión asociados a medir los rendimientos en cuanto tiempo y costo.

Además, es una herramienta de identificación de manera rápida las desviaciones existentes en un proyecto y que se pueden corregir a tiempo a fin de enrumbar hacia el éxito.

El método valor ganado le proporcionó a la investigación una visión realista del estatus actual del proyecto, es decir, conocer el trabajo que se ha realizado, el tiempo empleado y cuanto tiempo se requiere para culminarlo.

Otra de las enseñanzas aprendidas en el avance de la investigación, fue comprender que la etapa de control de un proyecto se requiere medir y reportar el avance de los principales parámetros, en un determinado momento, lo que permite presentar el punto donde se encuentre el proyecto, en términos de avance, de costo, de tiempo, calidad y alcance; a fin de verificar el cumplimiento de los objetivos.

La realización de esta investigación permitió al autor entender que en la planificación de un proyecto se deben evaluar las diferentes propuestas y estrategias necesarias los objetivos.

La planificación permite averiguar cómo conseguir los objetivos del proyecto, además de prever los posibles desastres. Pero lo más importante es que en una vez iniciado el proyecto, permite conducirlo en la dirección que se había establecido.

6.4. Lecciones aprendidas

Según el Banco Interamericano de Desarrollo define como lecciones aprendidas como “el conocimiento o entendimiento ganado por medio de la reflexión sobre una experiencia o un proceso, o un conjunto de ellos. Esta experiencia o proceso puede ser positivo o negativo” (2014, p.2). Este proceso de reflexión tiene por objetivo mejorar la experiencia presente o futura e identificar las nuevas contribuciones que realiza esa experiencia, y que avanzan sobre el conocimiento.

Basándose en este proceso de reflexión se realizó un análisis en el tema de la investigación en donde se desarrolló una alternativa viable para la gestión y control de proyectos; evidenciándose de manera clara y precisa su alineación con las líneas de trabajo de gestión de tiempo y gestión de costo siguiendo los lineamientos impartidos por la UCAB a través de su postgrado en gerencia.

Este tema permitió aplicar el enfoque del valor ganado que es un método donde se aplican varias métricas que son útiles en la supervisión y control del avance de un proyecto contribuyendo en la construcción de un sistema efectivo.

Para la construcción de este sistema se considero la experiencia del equipo de trabajo y en las bibliografías seleccionadas que aportaron el conocimiento necesario para seleccionar un método que permitiera evaluar el rendimiento del proyecto en cuanto tiempo y costo, identificar las tareas que se encuentren fuera de control y que requieren ser atendidas para lograr realizar las mediciones correctamente.

Es por ello, que la aplicación de este método permitió demostrar que se pueden utilizar en cualquier etapa del ciclo de la vida de un proyecto y que permite medir a través de índices básicos, de desempeño y pronosticar el rendimiento futuro basándose en el rendimiento pasado.

Es importante señalar, que el control, se ejerce para conseguir los objetivos del proyecto mediante la comparación del rendimiento con el plan y en el caso de que exista alguna desviación y se implementen medidas correctivas para encaminar el nuevo rendimiento hacia los objetivos previstos

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Desarrollar esta evaluación del proyecto permitió conocer el impacto que posee las variables de tiempo y costo en la ejecución del mismo, proporcionando una visión de los retrasos que a la fecha se presentan y que ha conllevado al no cumplimiento de la fecha de entrega del LEEM.
- El avance general del proyecto es de 98,50%, represando cuarenta y tres meses de retraso con respecto a la fecha hito de entrega de este laboratorio.
- La aplicación del método valor ganado, aportó una imagen más exacta de la marcha del proyecto.
- El rendimiento del cronograma es bajo (0.99), lo que representa retrasos con respecto a la fecha de entrega de este proyecto.
- El rendimiento de costo es igual 1, lo que representa que los costos reales son iguales a los costos presupuestados por ser un proyecto de suma global.
- El analizar los indicadores de rendimiento de tiempo y costo (SPI y CPI), se evidenció que el proyecto presenta retraso motivado que en cronograma no se encuentra asociados los recursos necesarios para el desarrollo de cada actividad.
- Se evidenció que este proyecto no se encuentra fuera de control sino que no se definió claramente el alcance del mismo desde el inicio.

- Se evidenció que los factores clave de éxito no se desarrollaron, ocasionando paralización de la obra, retrabajos y planificación deficiente.
- Se evidenció que los retrasos en la construcción de este laboratorio no han permitido darle continuidad al desarrollo de los otros laboratorios necesarios para el desarrollo del parque tecnológico.

7.2. Recomendaciones

- Realizar comprobaciones periódicas a fin de conocer el status actual del proyecto y las desviaciones existentes con el propósito de tomar acciones correctivas para encauzar al proyecto con los objetivos del mismo.
- Para el desarrollo de futuros proyectos en la etapa de planificación definir claramente las variables de tiempo y costo considerando cambios en el alcance del proyecto.
- Tomar el análisis de esta investigación para la evaluación de futuros proyectos similares necesarios para el desarrollo del parque tecnológico.
- Establecer un registro de las lecciones aprendidas y de indicadores de gestión.
- Desarrollar las estrategias que surgieron de la matriz FODA a fin de garantizar el cumplimiento de los factores clave de éxito del proyecto.
- Se recomienda replanificar las actividades faltantes a fin de lograr el cumplimiento de la entrega de este laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alba, J. (2009). Método del Valor Ganado. Disponible en:

<http://es.scribd.com/doc/14703625/Earned-Value-Management-p1>. Págs. 1-3

Biafore, B. (2009). *Gestión de Proyectos con Ms Project*. Madrid. Anaya Multimedia.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). Lecciones Aprendidas y Buenas Prácticas.

Disponible en: <http://boru.pbworks.com/f/Lecciones+Aprendidas+11-18-08.pdf>. Pág. 2

Basgaran, E. (2003). *Evaluación del uso de la gerencia de tiempo en la gerencia de proyectos en Venezuela*. Trabajo especial de grado presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de Estudios de Postgrado, para obtener el título de Maestría en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

CORPOELEC. (2013) [Página web en línea] Disponible: <http://www.intranet.corpoelec.com.ve> [Consulta: 19 de junio de 2014]

EDELCA. (2013). *Filosofía de Gestión*. Recuperado el 13 de agosto de 2013, de https://www.edelca.com.ve/menu_informacionindtitucional?q=node/19.

Graffe, J. (2006). *Evaluación del rendimiento de ejecución de obras civiles fase I del proyecto de la planta de concentración de mineral de hierro ubicada en Ciudad Piar – Edo. Bolívar*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Puerto Ordaz. Venezuela.

Hernández, H. (2013). *Informe de Gestión*. (Material no publicado). Puerto Ordaz. Venezuela.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, C. (2008). Metodología de la investigación. México. McGraw Hill.

Klastorin, T. (2010). *Gestión de Proyectos*. Barcelona. Alfaomega Grupo Editor.

Martinez, M. (2009). *Informe de Gestión*. (Material no publicado). Puerto Ordaz. Venezuela.

Mendez, C . (2008). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México. Limusa

Moreno, T. (2009). *Elaboración de un plan de proyecto para el manejo eficiente de la planificación y el control de tiempo en la oficina de proyectos*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de los Estudios de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

Moscoso, J. R. (2010). De la idea al proyecto. *IESE Insight*. Volumen N° 07, Pág. 74.

Muñiz, L. (2010). *Guía practica para mejorar un plan de negocios*. Barcelona. Profit Editorial

Paolini, G. (2005). *Aplicación del método valor ganado para el mejoramiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de una empresa consultora ambiental*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de los Estudios de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

PMI. (2013). Planificación de proyectos. *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Quinta edición. Estados Unidos de América.

Richard, M. (2009). *Desarrollo de una propuesta para mejorar la gestión de tiempo de los procesos de digitalización*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de los Estudios de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

Rodriguez, N. (2008). *Diagnostico de la aplicación de las mejores practicas para la gestión e proyectos por el Project Management Institute (PMI), en la gestión de costo, tiempo y alcance. Caso de estudio: Proyecto de construcción Urbanización La Rosa Mística*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de Estudios de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

Sánchez, M. (2008) Representación visual de la gestión del avance de proyectos informáticos mediante procesos e indicadores clave. *DIALNET*, resumen.

Thompso, J. (2008). *Promonagocios.net*. Recuperado el 27 de febrero de 2013, de <http://www.promonegocios.net/proyecto/concepto-proyecto.html>.

UNESCO. (2010). Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología. Recuperado el 20 de mayo de 2013, de <http://www.ufv.es/documents/10179/14418/codigos-unesco.pdf>. Pág. 23

Vilacha, M. (2004). *Aplicación del método valor ganado como una alternativa en el control de los costos de un proyecto de construcción civil*. Trabajo Especial de Grado, presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Dirección de Estudios de Postgrado, para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas. Venezuela.

ANEXOS

Anexo 1.

Cronograma de actividades Comienzo previsto Vs. Tiempo Real

Nombre	Comienzo Previsto	Fin Previsto	Comienzo Real	Fin Real
CRONOGRAMA LABORATORIO	02/11/05	15/12/10		
Firma de Contrato	02/11/05	02/11/05	02/11/05	02/11/05
Cobro de Anticipo	06/04/06	06/04/06	06/04/06	06/04/06
Firma del Adendum N° 3	01/06/07	01/06/07	01/06/07	01/06/07
PRELIMINARES COMUNES DE OBRA	09/10/06	02/10/09		
Inicio de Obra	05/12/07	19/02/08		
Designacion sub-contratista Mov. de suelos	05/12/07	11/12/07	05/12/07	11/12/07
Conexion agua para construccion	19/12/07	19/12/07	19/12/07	19/12/07
Cerco perimetral 1era etapa	19/12/07	19/02/08	19/12/07	19/12/07
Malla de tierra	05/03/07	07/04/09		
Estudio de resistividad del terreno	05/03/07	23/03/07	05/03/07	23/03/07
LMH	20/03/07	23/04/07	20/03/07	
LEEM	04/03/09	07/04/09	04/03/09	
Ingeniería Civil (LEEM/LMH)	09/10/06	02/10/09		
Adicionales	09/10/06	02/10/09		
Ingeniería de Obra Civil (Arquitectura) TECNOCAD	18/11/08	14/06/09		
Ingeniería Civil (LEEM/LMH)	18/11/08	15/05/09	18/11/08	23/04/10
Aprobación EDELCA Ing. Civil (LEEM/LMH)	14/06/09	14/06/09	02/04/09	09/05/11
LABORATORIO LEEM	01/06/07	15/12/09		
INGENIERIA Y APROVISIONAMIENTO LEEM	01/06/07	24/11/09		
000 Generales	01/06/07	02/03/09		
Actualizacion Especificacion tecnica del LEEM	01/12/08	02/03/09	01/12/08	10/09/09
Simbologia electrica y abreviaciones	24/04/08	22/05/08	14/08/08	06/11/08
Plan de Inspeccion del LEEM	23/04/08	20/08/08	14/08/07	24/04/09
ET gral basica de sist.electronicos de seguridad, telefonía y datos	18/03/08	12/08/08	07/11/07	20/09/10
ET gral de detalle de los sist.electronicos de seguridad.	18/08/08	17/09/08	07/11/07	20/09/10
Lista de documentos LEEM	16/06/08	11/07/08	17/01/08	25/02/08
Distribucion de equipos de ensayo y amobalmientos	01/06/07	01/06/07	29/06/07	12/01/10
200 Equipos de ensayos	04/12/07	30/10/09		
Primera etapa (especificados en el contrato original)	04/12/07	04/07/08		
Item 6/7: Camara de efecto corona (ADWEL PPM-97)	09/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	09/01/08	08/02/08	11/08/08	10/09/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	11/09/08	12/11/08
Item 5: Equipo de inyeccion DC (HIPOTRONICS 8120-5PL-A)	04/12/07	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	04/12/07	08/02/08	04/12/07	08/02/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	11/02/08	25/09/13

Nombre	Comienzo Previsto	Fin Previsto	Comienzo Real	Fin Real
Item 21: Eq.de inyeccion de C/ Accesorios (CONIMED M6000-C)	24/12/07	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/12/07	08/02/08	24/12/07	08/02/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	20/10/08	20/10/08
Item 1: Eq.de deteccion de descargas parciales en transformadores C/ Accesorios (Power Diagnostic System)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	11/08/08	05/09/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	06/01/09	06/01/09
Item 9/10: Eq.para medicion de imperfecciones en el nucleo del estator de generadores (Adwel)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	01/02/10	18/02/10
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	15/03/10	19/05/10
Item 11: Eq.para medicion de voltage de recuperacion entransformadores (Hubbel)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	16/06/08	01/07/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	18/08/08	20/10/08
Item 50: Licencia software FLUX 3D	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	29/05/07	13/06/07
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	15/10/07	14/01/08
Item 25/26: Medidor de campo electrico y magnetico de alta frecuencia (Enertech)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	24/01/08	08/02/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	18/06/08	11/11/08
Item 12: Medidor de energia (Voltech PM6000)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	24/01/08	09/12/09
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	29/09/08	29/09/08
Item 13: Sistema de videoscopio industrial (Olympus IPLEX MX)	24/01/08	04/07/08		
Ingeniería detalle ET de compra	24/01/08	08/02/08	24/01/08	08/02/08
Aprovisionamiento	20/04/08	04/07/08	29/09/08	29/09/08
Segunda etapa (especificados en el contrato original)	30/01/09	30/10/09		
Item 8: Espinterometro de 125 mm	30/01/09	30/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	30/01/09	01/05/09	19/02/09	30/04/09
Aprovisionamiento	03/08/09	30/10/09	16/12/10	16/12/10
Item S/N: Espinterometro de 300 mm	23/02/09	30/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	23/02/09	13/04/09	19/02/09	30/04/09
Aprovisionamiento	10/08/09	30/10/09	16/12/10	16/12/10
Item 36: Pertiga de seguridad	23/02/09	23/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	23/02/09	23/04/09	16/02/09	30/04/09
Aprovisionamiento	03/08/09	23/10/09	25/11/10	25/11/10
Item 37: Pinza amperometrica	23/02/09	23/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	23/02/09	23/04/09	09/02/09	30/04/09
Aprovisionamiento	03/08/09	23/10/09	23/03/10	21/06/10
Item 38: Pistola de temperatura infraroja	23/02/09	23/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	23/02/09	23/04/09	17/02/09	30/04/09
Aprovisionamiento	03/08/09	23/10/09	21/06/10	21/06/10

Nombre	Comienzo Previsto	Fin Previsto	Comienzo Real	Fin Real
Segunda etapa (equipos condicionados a emision de nueva OT)	25/05/09	28/10/09		
Item 1: Jaula de Faraday	25/05/09	28/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	25/05/09	05/08/09	27/03/09	30/04/09
Aprovisionamiento	06/08/09	28/10/09	22/01/10	22/01/10
Item 2: Capacitor de acoplamiento Haefely	01/06/09	23/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	01/06/09	30/07/09	30/09/08	15/10/08
Aprovisionamiento	03/08/09	23/10/09	16/10/08	30/10/08
Item 3: Equipo de Adquisición de Datos	01/06/09	23/10/09		
Ingeniería detalle ET de compra	01/06/09	30/07/09	27/10/09	09/12/09
Aprovisionamiento	03/08/09	23/10/09	14/01/11	14/01/11
100 Instalaciones electromecánicas	28/09/07	24/11/09		
Subestación	21/01/08	07/08/09		
Ingeniería ET Compras	21/01/08	19/06/09	01/06/10	29/05/09
Ingeniería de detalle	23/06/08	23/07/09	31/10/08	12/01/10
Aprovisionamiento	01/05/09	07/08/09	19/08/11	19/08/11
Circuito de potencia	28/09/07	24/11/09		
Ingeniería de detalle	28/09/07	01/10/09	25/05/08	11/09/12
Aprovisionamiento	12/10/09	24/11/09	19/08/11	
Ingeniería de puesta a tierra (comun a ambos laboratorios)	02/06/08	03/03/09		
Ingeniería	02/06/08	27/08/08	26/04/07	27/05/08
Aprovisionamiento	07/11/08	03/03/09	25/11/09	
Ingeniería de protección descargas atmosféricas	29/08/08	07/08/09		
Ingeniería	29/08/08	07/11/08	21/12/09	26/05/10
Aprovisionamiento	16/03/09	07/08/09	20/10/10	05/02/11
Sistema de telefonía y datos (voz y datos)	19/01/09	04/09/09		
Espec. Técnica de detalle	19/01/09	27/02/09	20/09/07	20/09/07
Ingeniería de detalle	27/04/09	04/09/09	03/07/09	24/07/12
Sistema electrónico de seguridad (solo sist.de control de accesos e identificación)	01/08/08	02/10/09		
Espec. Técnica de detalle	01/08/08	16/10/08	30/11/09	24/02/10
Ingeniería de detalle	03/03/09	31/08/09	23/03/10	27/04/12
Aprovisionamiento: Solo previsiones necesarias (anclajes, tuberías, conduits, etc)	13/07/09	02/10/09	21/05/09	01/05/12
Sistema ininterrumpido de energía (UPS)	09/04/08	28/08/09		
Ingeniería ET Compras	09/04/08	01/08/08	09/04/08	31/07/08
Ingeniería de detalle	11/05/09	07/08/09	20/10/08	11/08/09
Aprovisionamiento	01/06/09	28/08/09	14/06/10	15/06/10
400 Transferencia de Tecnología	01/07/08	28/08/09		
Cursos teóricos	01/07/08	28/08/09	30/06/08	15/05/09
Cursos prácticos s/ equipos de ensayos suministrados	21/10/08	28/08/09	21/10/08	28/07/09
EJECUCIÓN DE OBRA DEL LEEM	13/11/08	15/12/09		
Nave Industrial	13/11/08	15/12/09		
Obra Civil y Arquitectura	13/11/08	07/12/09		
Excavaciones para bases y fundaciones	13/11/08	09/01/09	12/11/08	23/03/09
Acero de Infraestructura para bases y fundaciones	02/12/08	01/04/09	13/11/08	06/04/09
Hormigón bases y fundaciones	12/01/09	09/04/09	28/11/08	14/04/09
Fabricación super-estructura metálica	20/11/08	23/07/09	25/01/09	13/11/09
Transporte de super-estructura metálica	13/07/09	31/07/09	09/07/09	17/11/09
Montaje super-estructura	20/07/09	02/09/09	11/08/09	18/12/09
Mampostería de la nave	03/08/09	21/09/09	19/08/09	04/12/09
Montaje cubierta de techo y cerramientos laterales	29/07/09	30/09/09	23/11/09	20/09/10
Arquitectura nave	07/08/09	30/10/09	30/10/09	17/04/11

Nombre	Comienzo Previsto	Fin Previsto	Comienzo Real	Fin Real
Puente Grua (10 Ton)	20/10/09	07/12/09		
Montaje del puente grua	20/10/09	30/11/09	28/12/10	02/03/11
Conexionado y Pruebas	01/12/09	07/12/09	28/02/11	25/07/11
Distribución y Protección Eléctrica	04/03/09	02/11/09		
Sub estación Eléctrica	06/05/09	02/11/09		
Obra Civil	06/05/09	28/09/09		
Excavaciones para bases y fundaciones	06/05/09	19/05/09	05/05/09	26/06/09
Acero de Infraestructura para bases y fundaciones	20/05/09	30/06/09	13/05/09	15/09/09
Hormigon bases y fundaciones	25/05/09	06/07/09	19/05/09	17/09/09
Acero de estructura para vigas y columnas	07/07/09	27/07/09	19/05/09	21/09/09
Hormigon para vigas y columnas	09/07/09	28/07/09	22/09/09	24/09/09
Armado, preparacion y vaciado de hormigon en losa de techo	29/07/09	12/08/09	26/09/09	05/10/09
mampostería y acabados	07/09/09	28/09/09	21/10/09	12/12/09
carpintería metálica	07/09/09	28/09/09	10/08/09	26/03/10
I/E	27/07/09	02/11/09		
Puesta en sitio de celdas, transformadores, interruptores, cables y demás tableros del sistema eléctrico de M y BT.	26/10/09	02/11/09	08/11/10	12/01/11
Construcción de canalizaciones SE 13,8 kV internas del LMH	27/07/09	10/08/09	03/12/10	20/01/11
Montaje de conduits y cableados MT	27/07/09	10/08/09	22/11/10	01/02/11
Montaje de celdas, transformadores, interruptores, equipamiento y sistemas de control y protecciones	27/07/09	10/08/09	03/02/10	18/01/11
Pruebas de Recepción de los equipos (vacío y carga)	11/08/09	14/08/09	14/01/11	15/02/11
Energización y puesta en servicio de la S/E	17/08/09	19/08/09	15/02/11	29/04/11
Malla de puesta a Tierra	04/03/09	31/07/09		
Distribucion y conexionado	04/03/09	31/07/09	04/02/09	16/05/11
Circuito de Proteccion contra descargas atmosfericas	01/10/09	15/10/09		
Montaje	01/10/09	15/10/09	13/12/10	22/02/11
Edificio de Oficinas	12/01/09	15/12/09		
Obra Civil en Hormigon	12/01/09	07/09/09		
Hormigon en bases y fundaciones	12/01/09	01/06/09	05/12/08	01/06/09
Hormigon en columnas PB	08/06/09	19/06/09	15/12/08	26/06/09
Hormigon en escalera 1er tramo	22/06/09	17/07/09	26/05/09	10/07/09
Hormigon en vigas y losa intermedia	30/06/09	27/07/09	06/06/09	16/07/09
Hormigon columnas PA	27/07/09	03/08/09	17/07/09	05/08/09
Hormigon en escaleras 2do tramo	10/08/09	07/09/09	06/08/09	20/08/09
Hormigon en vigas y losa techo	10/08/09	07/09/09	29/07/09	04/09/09
Arquitectura Oficinas	20/07/09	15/12/09		
Mampostería exterior	08/09/09	05/11/09	21/08/09	20/11/09
Mampostería interior	31/08/09	27/10/09	20/08/09	21/11/09
Sistema de Aire Acondicionado	21/09/09	16/11/09	02/11/09	26/05/11
Sistema eléctrico	14/09/09	30/11/09	01/06/09	29/04/11
Sistema Contra incendio	22/10/09	15/12/09	28/07/10	14/01/11
Sistema Sanitario, incluye acabados	20/07/09	13/10/09	29/04/09	20/07/10
Carpintería metálica	25/08/09	20/10/09	05/10/09	28/06/10
Carpintería madera	10/09/09	12/11/09	03/12/09	16/12/09
Pintura	05/10/09	30/11/09	09/11/09	17/12/09

Nombre	Comienzo Previsto	Fin Previsto	Comienzo Real	Fin Real
Estacionamiento vehiculos	01/09/09	03/11/09		
Red de accesos (vialidad)	01/09/09	03/11/09	17/01/11	18/07/11
Montajes electromecánicos (Area Ensayos Electromagneticos)	20/08/09	14/12/09		
Subestación Eléctrica 13,8kV del LEEM	20/08/09	26/10/09		
Puesta en sitio de celdas, transformadores, cables y demás tableros del sistema eléctrico de M y BT.	20/08/09	24/08/09	08/11/10	12/01/11
Montaje de celdas, transformadores, interruptores, equipamiento y sistemas de control y protecciones	25/08/09	21/09/09	03/02/10	18/01/11
Montaje y conexionado de cableados de MT	22/09/09	13/10/09	22/11/10	01/02/11
Pruebas de Recepción de los equipos (vacío y carga)	14/10/09	22/10/09	14/01/11	15/02/11
Energización y puesta en servicio de la S/E 13,8 kV	23/10/09	26/10/09	15/02/10	29/04/11
Servicios Auxiliares de BT del LEEM	27/10/09	30/11/09		
Montaje de tableros de BT, sistema esenciales y tomas	27/10/09	19/11/09	15/11/10	01/02/11
Montaje de bandejas, cableados y conexionado de BT	27/10/09	19/11/09	11/11/09	09/03/11
Pruebas de Recepción de los tableros de BT, sistema esenciales y tomas	20/11/09	26/11/09	14/01/11	27/04/11
Energización y puesta en servicio de tableros de BT, sistemas esenciales y tomas	27/11/09	30/11/09	15/02/11	27/04/11
Ensayos de Sistemas	01/09/09	14/12/09		
electricos (iluminacion, tomas, vigilancia, sistema de seguridad)	01/12/09	14/12/09	12/04/11	18/04/11
mecanicos (incendio, a. comprimido, a. acondicionado, puente grua)	01/09/09	23/11/09	19/05/11	
INAUGURACION OFICIAL DEL LEEM	15/12/09	15/12/09		

