



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

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**  
**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DEL**  
**ALCANCE DE PROYECTOS MAYORES**

**Caso de Estudio: Subestaciones en Empresas Contratistas**

Presentado por:  
**ING. CHRISTIAN J. MERCHÁN TORRE**

Para optar al título de:  
**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:  
**PROF. ANA JULIA GUILLÉN GUÉDEZ**

Caracas, Mayo del 2012



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

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**  
**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DEL**  
**ALCANCE DE PROYECTOS MAYORES**

**Caso de Estudio: Subestaciones en Empresas Contratistas**

Presentado por:  
**ING. CHRISTIAN J. MERCHÁN TORRE**

Para optar al título de:  
**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:  
**PROF. ANA JULIA GUILLÉN GUÉDEZ**

Caracas, Mayo del 2012

## **AGRADECIMIENTOS**

Por su contribución directa e indirecta en el desarrollo de este trabajo, quiero agradecer:

A mi esposa, Astrid, y a mi hija Sarah,

A mis padres, Victoria y Ricardo,

A mis hermanos, Marcelo y Fernando, y sus esposas Nani y Francis,

A mis sobrinas, Camila, Claudia, y Fabiana,

A mis suegros, Carmen y Joffre,

A mi asesora, Ana Julia,

A los Profesores del Postgrado en Gestión de Proyectos de la UCAB, sedes en Caracas y Guayana, y

A los compañeros de aulas con los cuales intercambié experiencias profesionales durante el postgrado, y que enriquecieron la experiencia de aprendizaje.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mi hija, Sarah Alejandra

A mi esposa, Astrid



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

## **IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DEL ALCANCE DE PROYECTOS MAYORES**

**Caso de Estudio: Subestaciones en Empresas Contratistas**

### **RESUMEN**

Autor: Ing. Christian J. Merchán Torre  
Asesor: Prof. Ana Julia Guillén Guédez  
Año: 2012

Una Empresa Contratista (La Empresa) dedicada a la Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque (IPCA), de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica (Subestaciones), desea minimizar la erosión del margen financiero de los proyectos que ejecuta. En este sentido, y en cumplimiento con los procesos de Control de Proyectos y de Mejora Continua de La Empresa, los Equipos de Gestión de Proyectos conducen un proceso continuo de identificación, evaluación, y análisis de brechas en la línea base de costo de proyectos en ejecución para la determinación de las causas que contribuyen a la generación de desviaciones. Los resultados del análisis de las desviaciones que generan sobrecostos resaltan, entre sus causas principales, los cambios en el alcance del proyecto atribuibles a: a) ambigüedades en la documentación emitida por las Empresas Contratantes durante la fase de licitación; y a b) deficiencias en la definición del alcance de proyectos en la documentación elaborada por La Empresa durante la fase de preparación de ofertas para licitación. El presente Trabajo Especial de Grado es de tipo investigación-acción, y tiene como propósito la implementación mejores prácticas en la elaboración del Plan de Gestión de Alcance de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones en una Empresa Contratista, con la finalidad de contribuir a minimizar la erosión del margen financiero de proyectos ejecutados por La Empresa a partir de la definición detallada de las actividades necesarias para la ejecución del proyecto y sus responsables, así como también la coordinación de los Planes de Gestión de Costo, Tiempo, Recursos Humanos, y Contratos a partir de una Estructura Desagregada de Trabajo única. Para ello, el proyecto se divide en las siguientes etapas: 1) Evaluación, 2) Propuesta, y 3) Planificación, para la implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Alcance. El presente trabajo de investigación espera también contribuir a: optimizar tiempos y costos de arranque de proyectos en su fase de ejecución; reducir los costos de gestión para resolución de conflictos de alcance; estimados de tiempos de ejecución y costos más precisos; y contribuir a mejorar la planificación de recurso humano.

**Palabras clave:** Plan de Gestión de Proyectos, IPCA, Transmisión de Energía Eléctrica, Subestaciones.

**Línea de Trabajo:** Definición y Desarrollo de Proyectos.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

<b>Finanzas</b>	
EUR	Euros (moneda de los países de la Comunidad Económica Europea)
IRR	Tasa de Retorno de Inversión (siglas del inglés para: Investment Return Rate)
ROI	Retorno de Inversión (siglas del inglés para: Return on Investment)
TIC	Costo Total de Inversión, (siglas del inglés para: Total Investment Cost)
<b>Gerencia / Gestión de Proyectos</b>	
CII	Construction Industry Institute
EGP	Equipo de Gestión de Proyecto
GP	Gestión de Proyecto
IPA	Independent Project Analysis Group
IPCA	Ingeniería, Procura, Construcción y Arranque
LdP	Línea de Producto
PGP	Plan de Gestión de Proyecto
PMBok	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
SoD	Resumen de Decisiones ( siglas del inglés para: Summary of Decisions )
UdN	Unidad de Negocios
UM	Unidad Mayor
<b>Legal</b>	
ORGALIME	Organismo de Relaciones de Industrias de Metales Europeas (siglas del francés para: Organisme de Liaison des Industries Métalliques Européennes)
FIDIC	Federación Internacional de Ingenieros Consultores (siglas del francés para: Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils)
<b>Tecnología</b>	
AC	Corriente Alterna (siglas del inglés para: Alternate Current)
BoP	Balance de Planta (siglas del inglés para: Balance of Plant)
DC	Corriente Directa (siglas del inglés para: Direct Current)
HVDC	Alta Tensión en Corriente Directa (siglas del inglés para: High Voltage Direct Current)

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN .....	iv
LISTA DE ACRÓNIMOS .....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....	4
I.1. Planteamiento del Problema, e Importancia .....	4
I.2. Justificación. ....	5
I.3. Objetivos .....	8
I.3.1 Objetivo General:.....	8
I.3.2 Objetivos Específicos: .....	8
I.4. Alcance y Limitaciones.....	8
I.5. Resultados Esperados. Implicaciones. ....	8
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	10
II.1. Antecedentes .....	10
II.2. Bases Teóricas .....	13
II.2.1 Procesos de Gestión según el PMBoK (2008).....	13
II.2.2 El ciclo de vida de proyectos y Front-end loading.....	13
II.3. Bases Legales .....	16
II.4. Definición de Términos .....	17
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.....	20
III.1. Tipo de Investigación .....	20
III.2. Diseño de la Investigación .....	20
III.3. Unidad de Análisis .....	20
III.4. Técnicas de Recolección y Procesamiento de Datos .....	22
III.4.1 Recolección de Datos: .....	22
III.4.2 Procesamiento de Datos:.....	23
III.5. Fases de la Investigación.....	24
III.6. Consideraciones Éticas.....	27
III.7. Estructura Desagregada de Trabajo .....	28
III.8. Operacionalización de los Objetivos .....	34
CAPITULO IV. MARCO REFERENCIAL.....	35
IV.1. Descripción del Mercado: .....	35
IV.2. Clasificación de Proyectos de IPCA de Subestaciones.....	37
IV.3. Criterios de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones.....	37
IV.3.1 Descripción de Las Empresas: .....	38
IV.3.2 Modelo de la Empresa .....	39
IV.3.3 Estructura organizativa de las Unidades.....	41
IV.3.4 Equipos de Gestión de Proyectos.....	42

IV.3.5	Estructura organizativa de gestión de proyectos.....	44
CAPITULO V. DESARROLLO.....		49
V.1.	Evaluación de la Gestión de Proyectos Mayores en la Unidad de Estudio Seleccionada .....	49
V.1.1	Propósitos de la Evaluación.....	49
V.1.2	Proceso de la Evaluación .....	50
V.1.3	Proceso de Evaluación de Proyectos .....	51
V.1.4	Proceso de Evaluación de las Prácticas de Gestión de Proyectos..	53
V.1.5	Proyectos evaluados.....	55
V.1.6	Resultados de la Evaluación de Proyectos.....	57
V.1.7	Resultados de la Evaluación de las Prácticas de Gestión de Proyectos .....	59
V.1.8	Análisis de Resultados del proceso de Evaluación.....	61
V.2.	Propuesta de Mejores Prácticas .....	65
V.2.1	Mejores Prácticas de Gestión de Alcance .....	67
V.2.2	Mejores Prácticas de Gestión de Tiempo .....	70
V.2.3	Mejores Prácticas de Gestión de Costos .....	71
V.2.4	Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones y la EDT.....	73
V.2.5	Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones y la EDT detallada	75
V.2.6	Propuesta de Implementación de Mejores Prácticas basada en una Estrategia de Front-End Loading. ....	78
V.2.7	Propuesta de revisión de los procesos de La Empresa .....	80
V.3.	Plan de Ejecución para la Implementación de Mejores Prácticas en la Gestión de Alcance.....	90
V.3.1	Plan de Gestión para la Implementación .....	90
V.3.2	Diseño de Herramientas (Plantillas Estándar) .....	92
V.3.3	Creación, adecuación, adaptación de procedimientos.....	92
V.3.4	Entrenamiento del Personal Clave.....	92
V.3.5	Puesta en Marcha.....	93
V.3.6	Evaluación de Desempeño .....	93
V.3.7	Actualización de Herramientas y Procesos.....	94
CAPITULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		95
VI.1.	Acta de Constitución del Plan de Mejoras Propuesto.....	95
VI.2.	Estimados de Costos de Implementación .....	99
VI.3.	Cronograma de Implementación .....	103
CAPITULO VII. EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....		108
VII.1.	Marco Lógico.....	108
CONCLUSIONES.....		116
RECOMENDACIONES .....		117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Página
Tabla 1	Muestra de Proyectos.....	21
Tabla 2	Recolección de Datos.....	23
Tabla 3	Fases del Trabajo de Investigación.....	25
Tabla 4	Operacionalización de la Variable de Investigación. ....	34
Tabla 5	Tipos y niveles de inversión del Sector de Generación.....	35
Tabla 6	Tipos y niveles de inversión del Sector de Transmisión.....	36
Tabla 7	Muestra de Proyectos para evaluación. ....	56
Tabla 8	Resumen de Causas.....	58
Tabla 9	Evaluación de Prácticas de La Empresa.....	60
Tabla 10	EDT en Forma de Lista: simple.....	74
Tabla 11	EDT en Forma de Lista: detallada.....	76
Tabla 12	Etapa de Entrenamiento.....	99
Tabla 13	Etapa de Aplicación (Soporte).....	99
Tabla 14	Etapa de Retorno de Experiencia (Fase Licitaciones).....	100
Tabla 15	Etapa de Transferencia de Proyecto.....	100
Tabla 16	Etapa de Identificación de Desviaciones.....	100
Tabla 17	Etapa de Registro de Proyecto.....	101
Tabla 18	Etapa de Retorno de Experiencia (Fase Contratos).....	101
Tabla 19	Resumen de Costos.....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura:	Página
Figura 1	Front-End Loading e influencia de inversionistas y contratistas ..... 14
Figura 2	EDT del Trabajo de Investigación..... 28
Figura 3	EDT del Trabajo de Investigación: Fase 1..... 29
Figura 4	EDT del Trabajo de Investigación: Fase 2..... 30
Figura 5	EDT del Trabajo de Investigación: Fase 3..... 32
Figura 6	EDT del Trabajo de Investigación: Fase 2 (diseño)..... 33
Figura 7	Ejemplo de estructura genérica simplificada de División o Sector..... 40
Figura 8	Ejemplo de estructura genérica simplificada de Unidad de Proyectos. 41
Figura 9	Organización Combinada ..... 42
Figura 10	EGP en las fases de Licitación y Contrato..... 43
Figura 11	Proceso de Transferencia de Proyectos..... 43
Figura 12	Ejemplo de estructura genérica simplificada de Organización Industrial 45
Figura 13	Ejemplo de estructura genérica simplificada de Dirección de Proyectos 46
Figura 14	Ejemplo de estructura genérica simplificada de EGP de Contrato... 46
Figura 15	Ejemplo de estructura genérica simplificada de EGP de Licitación. 47
Figura 16	Organización Orientada a Proyectos ..... 48
Figura 17	Proceso de Evaluación de Proyectos y Origen de Desviaciones..... 52
Figura 18	Proceso de Evaluación de Prácticas de Gestión de Proyectos ..... 54
Figura 19	Definición del Alcance..... 68
Figura 20	Creación de la EDT..... 69
Figura 21	Definición de Actividades..... 70
Figura 22	Secuenciación de actividades..... 71
Figura 23	Estimación de Costos ..... 72
Figura 24	Determinación del Presupuesto ..... 72
Figura 25	EDT simplificada de Proyecto IPCA de Subestaciones ..... 73
Figura 26	PGP de la fase de Licitación ..... 81
Figura 27	PGP de la fase de Licitación y de Contrato. .... 82
Figura 28	PGP de la fase de Licitación y de Contrato, y sus desviaciones..... 83

Figura 29	PGP de la fase de Licitación basado en plantillas estándar .....	85
Figura 30	PGP de la fase de contrato a partir del PGP de la fase de licitación. 86	
Figura 31	Proceso de preparación de propuesta técnico financiera (simplificado).....	87
Figura 32	Proceso de preparación de propuesta técnico financiera (simplificado), integrando la elaboración del PGP.....	88
Figura 33	Evolución del PGP durante el Proceso de Licitación .....	89
Figura 34	Cronograma de la Fase de Implementación .....	104
Figura 35	Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 1 a 10)	105
Figura 36	Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 10 a 23)	106
Figura 37	Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 18 a 28)	107

## INTRODUCCIÓN

Las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos de Mayores de IPCA de Subestaciones poseen gran experiencia en la ejecución de proyectos para el Sector Eléctrico, y mediante la implementación de métodos de gerencia de proyectos en sus operaciones han llevado a cabo exitosamente proyectos de gran escala.

Motivadas por la fuerte competencia en el mercado del Sector Eléctrico, Las Empresas Contratistas del sector se ven en la necesidad de optimizar sus operaciones con la finalidad de reducir los costos de ejecución y poder ofertar precios más competitivos.

Con esto, las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos han reducido sus operaciones a la columna vertebral del negocio, eliminando de su portafolio de productos y servicios aquellos componentes que aunque son necesarios para la ejecución del proyecto no representan un factor diferenciador dentro del mercado.

Estas actividades son llevadas a cabo por empresas especializadas en una o varias de estas actividades, y cuyo modelo de negocios les permiten operar con mayor eficiencia, y cuya experiencia contribuye fuertemente a la reducción de los riesgos durante la ejecución de sus subproyectos correspondientes.

Este escenario ha traído consigo en primer lugar una subdivisión de los proyectos en subproyectos que se ejecutan por distintas empresas organizadas y coordinadas bajo las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, y en segundo lugar la creación de un alto número de interfaces que deberán ser definidas para delimitar el alcance y definir las entradas y salidas entre los procesos operativos o de producción de cada una de los subproyectos. En este sentido, las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, deberán construir un plan detallado de gestión del proyecto durante la fase de licitación, que les permita no solamente estimar correctamente los costos y el tiempo de ejecución durante dicha fase, sino también poder definir todas las interfaces con los subproyectos a

fin de ejecutar el proyecto de forma eficiente durante la fase de contrato. Para ello el Plan de Gestión del Proyecto elaborado en la fase de Licitación deberá contar con planes fundamentales de gestión de:

- Alcance,
- Tiempo,
- Costo,
- Recursos Humanos,
- Riesgos y Oportunidades,
- Contratos (o Compras/Procura),
- y empleando para las áreas de Calidad, Comunicaciones, e Integración, las prácticas estándar propias de la Empresa Contratista.

Los equipos de gestión de proyectos de las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, desarrollan el Plan de Gestión de Proyectos durante la fase de licitación definiendo complejas estructuras organizativas con el propósito específico de ejecutar un proyecto determinado, y establecido bajo una diversidad de acuerdos definidos entre la Empresa Contratista de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones y las empresas subcontratistas a ejecutar los subproyectos.

Estas acciones, en conjunto con las prácticas y estrategias empleadas durante la fase de contrato de los proyectos, permiten a las Empresas Contratistas de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones culminar los proyectos dentro de los estándares de calidad del sector, y razonablemente dentro de los límites de tiempo y costos definidos para el proyecto. No obstante, la culminación de cada proyecto sin deteriorar el margen financiero ni sacrificar los niveles de calidad, son de gran interés para Las Empresas y sus Accionistas.

En este sentido, es vital para Las Empresas revisar continuamente las prácticas, herramientas, y procesos de gestión de proyectos, a fin de establecer métodos efectivos de control que permitan mitigar los riesgos sobre los orígenes de las causas que generan variaciones en el alcance del proyecto.

Por ello, el presente Trabajo Especial de Grado evaluará las prácticas de gestión de proyectos de una Empresa Contratista, definirá los factores que conforman la propuesta de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance, y elaborará el plan de ejecución para su implementación.

Este trabajo de investigación está estructurado en capítulos.

Capítulo I. Propuesta de investigación, en este capítulo se plantea el problema que conduce a la pregunta de investigación de la cual se generan los objetivos del proyecto. Se justifica y delimita el estudio y se plantea el alcance.

Capítulo II. Marco Teórico, contiene las definiciones que se usan de base para desarrollar el trabajo de investigación.

Capítulo III. Marco Metodológico, aquí se describe el tipo y diseño del trabajo de investigación, se definen las variables y cómo se realiza su medición así como los instrumentos de medición.

Capítulo IV. Marco Organizacional, contiene una descripción del entorno corporativo en el cual se desarrolla la investigación.

Capítulo V. Desarrollo, este capítulo desarrolla los objetivos específicos de la propuesta de investigación.

Capítulo VI. Análisis de los Resultados, se evalúa el desarrollo del objetivo general de la investigación

Capítulo VII. Evaluación del Proyecto

Capítulo VIII. Conclusiones y Recomendaciones

Finalmente se presentan las Referencias Bibliográficas referentes a la investigación.

## **CAPITULO I. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

### **I.1. Planteamiento del Problema, e Importancia**

El rápido y continuo incremento anual de la demanda de energía eléctrica mundial a raíz del crecimiento de las ciudades, su población, y los servicios que vienen con dicho crecimiento; de la veloz industrialización de países en vías de desarrollo y su consecuente modernización; de la obsolescencia de un alto porcentaje de la infraestructura actualmente en operación, y en vías a ser desmantelada; y, la necesidad de cada país de desarrollar fuentes alternativas de energía presentes en forma abundante, renovables, que no atenten contra el medio ambiente, más económicas, y que reduzcan la dependencia en combustibles fósiles; motivos que han traído como consecuencia para Las Empresas del Sector Eléctrico la necesidad de emprender procesos de crecimiento acelerado que les permita cumplir con las proyecciones de la demanda de energía a corto y mediano plazo.

Dicho crecimiento del Sector requiere de la ejecución de una gran cantidad de proyectos, los cuales, requieren de fuertes inversiones y gran liquides financiera que pueden impactar en la capacidad financiera de las Empresas de Generación y de Transmisión de Energía Eléctrica. En consecuencia, las empresas del sector y los gobiernos de los países en los cuales operan, han establecido de forma conjunta y coordinada las regulaciones que permitan a inversionistas privados participar en el proceso de construcción y operación de esquemas de Generación y Transmisión independientes, contribuyendo a expandir la capacidad de la infraestructura del servicio de forma más rápida.

Este aumento de las inversiones en proyectos del Sector ha generado importantes cambios en las estrategias de mercado de Productos y Servicios y los modelos de negocio de las Empresas Contratistas del Sector Eléctrico, trayendo consigo una reducción en los precios del mercado e imponiendo la necesidad de proteger el margen financiero, para la cual un incremento en el rigor de control de costos de producción y/o ejecución de proyectos no resulta suficiente.

Las empresas dedicadas a la Gestión de Proyectos Mayores para el Sector Eléctrico emplean eficientes prácticas y métodos durante la ejecución de contratos que permiten culminar los proyectos dentro de los estándares de calidad del sector, y razonablemente dentro de los límites de tiempo y costos definidos para el proyecto. No obstante, dadas las dimensiones y la naturaleza propia de los contratos ejecutados por dichas empresas, los proyectos están constantemente expuestos a variaciones en el Plan de Gestión de Proyectos que pueden impactar los lapsos y costos de ejecución, que al combinarse con la situación actual del mercado, hace necesario desarrollar estrategias que permitan controlar dichas causas con el objetivo de minimizar las desviaciones entre el Plan de Gestión inicial y final de cada proyecto con la finalidad de proteger el margen financiero en cada contrato.

En este sentido, resulta necesario analizar las causas que imponen cambios en el Plan de Gestión de Proyectos a partir de la siguiente interrogante: ¿Los procesos, herramientas, y métodos, de preparación del Plan de Gestión de Proyectos empleados en la fase de licitación de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, favorece la reducción de desviaciones en la línea base de proyectos, contribuyendo a minimizar la erosión del margen financiero de Proyectos?

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo responder a ésta interrogante, y otras directamente asociadas que puedan derivarse, durante la evaluación.

## **I.2. Justificación.**

El presente trabajo de investigación se desarrolla en torno al Sector Eléctrico, enmarcado en el área de prácticas de Gestión de Proyectos aplicables a Empresas Contratistas (Las Empresas) dedicadas a la Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque (IPCA), de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica (Subestaciones).

Dichas Empresas ejecutan obras de infraestructura para el Sector Eléctrico cuyos proyectos son de gran complejidad técnica y con exposición a altos niveles de riesgos directos e indirectos de índole técnico, financiero, legal, social, y político.

En miras a ejecutar Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, Las Empresas de Gestión de esta clase de proyectos se asocian en consorcios de propósito específico, conformando complejas estructuras organizativas que permiten la gerencia para: la integración de múltiples equipos multidisciplinarios de ingeniería locales y remotos; desarrollar, establecer, y manejar alianzas comerciales con fabricantes, y con empresas subcontratistas de servicios específicos; bajo este modelo de operación, se divide el alcance del proyecto en subproyectos más pequeños y que son distribuidos entre varias unidades de negocio o sucursales de una misma empresa, subcontratistas, fabricantes, etc., cada uno especializados en las actividades que forman parte de su correspondiente subproyecto dentro del proyecto, permitiendo así optimizar la ejecución del mismo, asegurando la calidad y minimizando costos, tiempo, y riesgos.

Esta distribución de los proyectos en subproyectos, y su asignación entre diversas partes, trae consigo la necesidad de la creación de un Plan de Gestión de Alcance de Proyecto que permita registrar la definición precisa y detallada del alcance y sus responsables, las interfaces entre todas las partes involucradas, y que permita una coordinada elaboración de los Planes de Gestión de Costo, Tiempo, Riesgo, Recursos Humanos, y Contratos, del proyecto y sus subproyectos.

Las Empresas de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, en colaboración con sus posibles asociados para establecer Consorcios de Propósito Específico para la licitación de un Contrato, elaboran o construyen propuestas técnico económicas para la ejecución de un Proyecto en períodos muy cortos de tiempo que pueden comprender entre 8 y 14 semanas, contadas desde la fecha de invitación a participar en el proceso hasta la fecha de entrega de propuestas. Es durante esta fase que se desarrolla el Plan de Gestión de Proyectos, lo cual, representa un reto dado el corto tiempo para desarrollarlo, además de ser ésta la fase en la cual ocurren más cambios y con mayor frecuencia, los cuales deben

registrarse en el Plan de Gestión del Proyecto.

En coordinación con la elaboración del Plan de Gestión del Proyecto, Las Empresas elaboran la propuesta técnico-económica y definen las pautas de la estrategia de ejecución del proyecto. En caso de obtener el contrato, dicho Plan de Gestión Específico del Proyecto, permitirá iniciar las actividades en la fase de contrato con un mínimo de tiempo y preparación adicional.

No obstante, es en esta transición entre la fase de licitación y de inicio de la fase de contrato donde se observan las primeras desviaciones en el Plan de Gestión Proyecto y con ello, comienza la erosión del margen financiero en el día cero del proyecto.

Es por ello que el presente Trabajo de Grado, de tipo investigación-acción, se enfoca en i) Evaluación de prácticas de Gestión de Proyectos en una Empresa, ii) la definición de factores que componen la Propuesta de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos, iii) Elaboración del Plan de Implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos.

El resultado de esta investigación permite, mediante la definición de factores y el plan de implementación de mejores prácticas en la definición del alcance de proyectos, establecer herramientas y procesos que ayudarán a controlar los factores que generan desviaciones en el Plan de Gestión de Proyecto inicial que impactan el costo y tiempo de ejecución de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, y con ello mitigar los riesgos asociados con la definición del alcance del proyecto y contribuir a minimizar la erosión del margen financiero.

Entre otros beneficios de este Trabajo de Investigación están: la optimización de tiempos y costos de arranque de proyectos en el inicio de la fase de contrato; la reducción de costos de gestión para resolución de conflictos asociados al alcance; la estimación de tiempos y costos de ejecución más competitivos; y la mejora en la administración de recurso humano.

### **I.3. Objetivos**

#### **I.3.1 Objetivo General:**

Desarrollo de un plan de Implementación de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance de Proyectos Mayores en el Sector Eléctrico.

#### **I.3.2 Objetivos Específicos:**

- Evaluación de la gestión de proyectos mayores en la unidad de estudio seleccionada
- Definición de los factores que conforman la propuesta de mejores prácticas en la gestión del alcance.
- Elaboración del Plan de ejecución de la Implementación.

### **I.4. Alcance y Limitaciones**

El presente Trabajo de Investigación emplea procedimientos de Investigación-Acción/Intervención en cada una de sus fases.

El presente Trabajo de Investigación no incluye en su alcance:

- La metodología de procesamiento de datos, ni los registros de recolección de datos;
- La metodología, los registros, o los análisis causa-raíz desarrollados durante la fase de evaluación;
- El desarrollo de herramientas y procedimientos a partir de la propuesta de mejores prácticas, ni los lineamientos de diseño;
- La implementación como tal de las propuestas de mejores prácticas.

### **I.5. Resultados Esperados. Implicaciones.**

A partir del desarrollo del presente Trabajo de Investigación, se obtienen los siguientes resultados:

- Personal clave de los equipos de gestión de proyectos con capacitación en el desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto.
- Todo proyecto contará con un Plan de Gestión del Proyecto detallado desde la fase de Licitación.
- El equipo de gestión de proyectos de la fase de Contrato recibe el Plan de Gestión del Proyecto desarrollado en la fase de Licitación.
- Herramientas y Procesos bien definidos que fortalecen las prácticas de mitigación de riesgos, aplicadas bajo una estrategia basada en Front-End Loading.
- Proceso de Mejora Continua aplicable al desarrollo de mejores prácticas en Gestión de Proyectos.

Con la implementación de dichas herramientas y procedimientos se logra adicionalmente:

- Optimizar tiempos y costos de arranque de proyectos en su fase de ejecución;
- Reducir los costos de gestión para resolución de conflictos de alcance;
- Elaborar estimados de tiempo y costos de ejecución más precisos; y
- Mejoras en la administración de recurso humano.

## **CAPITULO II. MARCO TEORICO.**

### **II.1. Antecedentes**

Tras una evaluación preliminar de las prácticas de Gestión de Proyectos de una Empresa Contratista de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, fue posible observar que la misma cuenta con procesos de Gestión de Proyectos que definen los lineamientos estándar de La Empresa para su aplicación en todas sus sucursales de Gestión de Proyectos a nivel global, y para todo proyecto. Igualmente, se observa que los mencionados procesos sirven de guía para los equipos de gestión de proyecto y establecen una filosofía de trabajo y no las herramientas para la planificación, ejecución, gestión, y control de proyectos.

En este sentido, las sucursales de La Empresa Contratista han desarrollado en paralelo a sus procedimientos estándar, métodos y herramientas basados en las actividades que la sucursal ejecuta, con la finalidad de desarrollar herramientas específicas de las operaciones de la sucursal.

Jergeas, G. (2008), en su trabajo: *Analysis of the Front-End Loading of Alberta Mega Oil Sands Projects*, presenta un análisis de “causas de sobrecostos en los proyectos de explotación de las fajas de arenas bituminosas de Alberta, Canada” en el cual se mencionan los efectos de cómo una deficiente definición del alcance en la etapa de Front End Loading puede afectar negativamente los costos de proyectos mega (de acuerdo con la definición presentada en su artículo).

CUI, Q.; HASTAK, M.; y HALPIN, D.; (Abril, 2010), en su trabajo: *Systems analysis of project cash flow management strategies*, los autores resumen un modelo flexible para incorporar la gestión de flujo de caja Front End Loading y Back End Loading. El trabajo resalta la importancia de la Gestión de Costos, y su planificación anticipada mediante el uso de un modelo dinámico que permite evaluar el balance entre ahorros por pagos anticipados contra intereses generados por sobregiros, esto combinado con las condiciones de pago definidos en los

contratos de ejecución de proyectos.

Cannalire, C. (Febrero, 2011), en su artículo: “Owners and Contractors: Key Metrics Improve Performance”, plantea la importancia del establecimiento de KPI’s a lo largo de la vida del proyecto, inclusive para las etapas correspondientes a Front End Loading, proponiendo un grupo de mediciones a fin de motivar los resultados durante dicha fase.

Jones, M. (Octubre, 2004), en su artículo: “The Case for Front End Loading (FEL) and Constructability Reviews”, plantea la relevancia del proceso de “Constructability Review” como una mejora de Front-End Loading y una estrategia de mitigación de riesgos, y los beneficios que refleja en ROI<sup>1</sup>, TIC<sup>2</sup>, e IRR<sup>3</sup>. El autor expone la relación de estos índices con Mejores Prácticas basadas en una estrategia de Front-End Loading mediante referencias al sistema “Project Definition Readiness Index” (PDRI) del Construction Industry Institute (CII), el cual, involucra Front-End Planning/Definition. El autor propone como principio básico de FEL el desarrollo del 20% de la Ingeniería de un Proyecto durante las Fase de Definición y Conceptualización, y previo a la aprobación del presupuesto. El autor del artículo también plantea el reto para los equipos de proyectos en convencer a la gerencia de aplicar este concepto en todos los proyectos con la finalidad de ahorrar costos a futuro, cuando muchos proyectos posiblemente nunca lleguen a materializarse. El autor cita importantes artículos relacionados con Front-End Loading:

- Hydrocarbon Engineering (Julio, 2002), el cual plantea: hasta un 80% de los costos de un proyecto son comprometidos en la fase conceptual; Gerencia deficiente de la ingeniería tendrá efectos negativos a lo largo de todo el Ciclo de Vida del proyecto; 80% de los cambios de Ingeniería se deben a falta de datos o datos incorrectos; sistemas no integrados que generan y administran datos, generan duplicación e

---

<sup>1</sup> Retorno de Inversión, de sus siglas en Inglés para: Return on Investment

<sup>2</sup> Costo Total de Inversión, de sus siglas en inglés para: Total Investment Cost

<sup>3</sup> Tasa de Retorno de Inversión, de sus siglas en inglés para: Investment Return Rate

inconsistencias.

- Standish Group's Chaos research on Information technology Projects (1998), plantea: 24% de los proyectos monitoreados fueron catalogados como "Fracasos"; 49% fueron catalogados como "Retos"; y 27% fueron catalogados como "Exitosos".
- Independent Project Analysis Group en su informe anual (2002), plantea que Front End Loading contribuye significativamente a i) reducir el TIC, ii) acelerar los tiempos de los ciclos de proyectos, y iii) mejorar la operabilidad del sistema o la instalación, todas estas resultando en una mejora de la seguridad de la inversión y mayores IRR.

Shane, J.S., (2006), en su Tesis Doctoral titulada: "A FUNDAMENTAL STUDY OF SCOPE DEFINITION IN EARLY HIGHWAY PROJECT DEVELOPMENT", desarrolla en su trabajo de investigación instrumentos que permiten evaluar la calidad de la definición del alcance de proyectos de transporte en la etapa inicial de la fase de desarrollo. Durante esta etapa, los contratistas compiten bajo la modalidad design-build, y deberán desarrollar la ingeniería del proyecto en un 30% durante la fase de licitación, imponiendo altos requerimientos de calidad en el desarrollo del alcance del proyecto a fin de mitigar riesgos de alcance y diseño.

Baar, J.E., Jacobson, S.M., (Febrero, 2004), en su artículo "The Keys to Forecasting-#1 Scope", explican la importancia de la definición del alcance como la variable de mayor impacto en los resultados de un proyecto. Los autores explican como la variación en los costos es más sensible a los cambios de alcance en comparación con otros factores. Los autores describen la reducción en la variación de la predicción de costos a medida que transcurren las fases de conceptualización, factibilidad, y diseño detallado, como resultado del incremento de la definición del alcance.

## **II.2. Bases Teóricas**

### **II.2.1 Procesos de Gestión según el PMBoK (2008)**

En el presente Trabajo de Investigación se emplean las herramientas, técnicas, procesos, y métodos descritos en el PMBoK (2008), y adecuados para su utilización en la Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, por Empresas Contratistas del Sector Eléctrico.

Con la intención de familiarizar al lector con los procesos descritos en el presente trabajo de investigación, se recomienda al lector las siguientes secciones del PMBoK (2008), versión en inglés:

- Sección II: The Standard for Project Management of a Project, páginas 35 a 36;
- Sección II. Capítulo 3, Project Management Processes for a Project – Capítulos: 3.1 a 3.4, paginas 37 a 55;
- Sección III. Capítulo 4: Project Integration Management. Capítulos: 4.1, 4.2;
- Sección III, Capítulo 5: Project Scope Management. Capítulos: 5.1, 5.2, 5.3;
- Sección III, Capítulo 6: Project Time Management. Capítulos: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5;
- Sección III, Capítulo 7: Project Cost Management. Capítulos: 7.1, 7.2;
- Sección III, Capítulo 9: Project Human Resource Management. Capítulo: 9.1;
- Sección III, Capítulo 11: Project Risk Management. Capítulos: 11.2, 11.3, 11.4, 11.5;
- Sección III, Capítulo 12: Project Procurement Management. Capítulos: 12.1;

### **II.2.2 El ciclo de vida de proyectos y Front-end loading**

En el ciclo de vida de los Proyectos de IPCA de Subestaciones, su duración y

fases son ligeramente distintas entre Inversionistas y Empresas Contratistas, no obstante, ambos puntos de vista convergen. La [Figura 1] a continuación, muestra en el ciclo de vida del proyecto como sus fases son abordadas por Inversionistas y Empresas Contratistas.

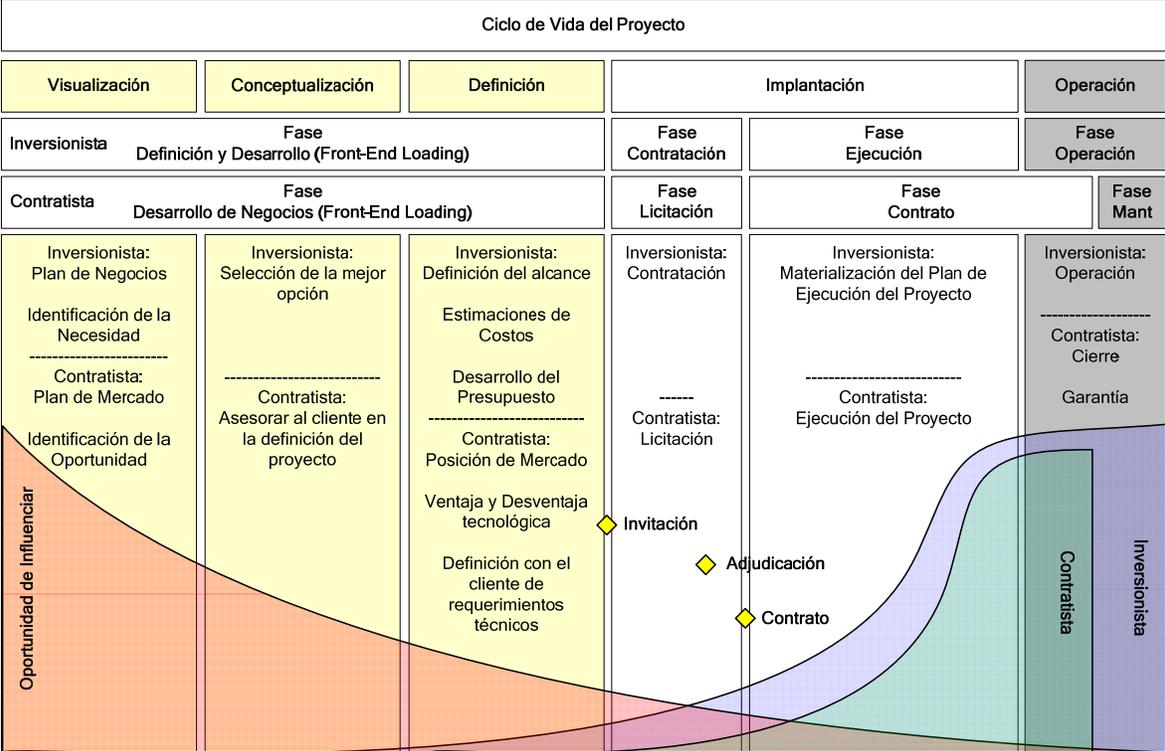


Figura 1 Front-End Loading e influencia de inversionistas y contratistas <sup>4</sup>

Durante la fase de Definición y Desarrollo del proyecto ambas partes cooperan en el desarrollo de una correcta definición del proyecto.

En el inicio de la fase de implementación, el inversionista inicia el período de contratación, mientras que el contratista inicia el período de licitación.

Posterior a esta fase, se inicia la fase de ejecución desde el punto de vista del inversionista, mientras que desde el punto de vista del contratista se da inicio a la

<sup>4</sup> El modelo es una adaptación del autor del presente trabajo de investigación para representar la visión del contratista y el inversionista en el ciclo de vida del proyecto basado en el modelo de Front-End Loading presentado por el Prof. Vidal en el curso Desarrollo y Planificación de Proyectos del programa de Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello.

fase de contrato. En esta fase se observa como las fases de ejecución y de contrato culminan en forma desfasada, lo cual se debe a que el inicio de la fase de operación del proyecto representa para el inversionista el inicio de la operación comercial y con ello el retorno del capital invertido, mientras que para el contratista se inicia el período de garantía y cierre del proyecto.

Al fin de la fase de contrato, se abre una nueva oportunidad para las Empresas Contratistas. Durante la fase de operación del inversionista, el contratista tendrá la posibilidad de establecer contratos de mantenimiento programado.

En la sección inferior de la gráfica se presentan la oportunidad de influenciar el proyecto y los costos de inversión del proyecto, como funciones de las fases del ciclo de vida del proyecto. Aquí se describe como la oportunidad de influenciar un proyecto es mayor durante su fase de definición y desarrollo, y como ésta decrece conforme avanza cada fase del proyecto; inversamente, los costos del proyecto incrementan conforme avanza cada fase del ciclo de vida del proyecto. En esta sección de la gráfica se ha representado como desde el punto de vista del inversionista los desembolsos continuarán durante la fase de operación y con una pendiente muy leve, mientras que desde el punto de vista del contratista los desembolsos cesan con el cierre del contrato y fin del período de garantía.

En lo que se refiere a la oportunidad de influenciar el proyecto, entre el inicio de la fase de Contratación/Licitación y el fin de la fase de Contrato, se observa que es mucho menor comparada con la oportunidad al inicio del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, es durante la fase de Contratación/Licitación que el Contratista tiene mayor oportunidad de definir su alcance en el proyecto, en forma detallada, y sin impactar sus costos en el proceso de licitación. Luego, durante la fase de contrato, las oportunidades de influenciar el proyecto sin impactar sus costos (y también sus tiempos) se disminuyen considerablemente. Es por ello que resulta de gran importancia para las Empresas Contratistas construir el Plan de Gestión de Proyectos en la fase de Contratación/Licitación, lo cual, permitirá al Contratista definir ante el Inversionista el alcance de sus servicios para el proyecto a ser contratado, y previo a la firma del contrato, disminuyendo riesgos por

cambios en el alcance del proyecto y que sean contractualmente responsabilidad y cuenta de la Empresa Contratista.

De la gráfica anterior, se identifica que realizar cambios durante la fase de contratos en el Plan de Gestión de Proyectos desarrollado durante la fase de Contratación/Licitación resultará en incrementos de costos, que de acuerdo con las condiciones contractuales fijadas entre Inversionista y Contratista, estos cambios serán normalmente de responsabilidad y cuenta de este último.

Cabe resaltar que dependiendo de la estructura y el modelo de negocios de las Empresas Contratistas, estas generalmente abordan cada fase del ciclo de vida del proyecto con un equipo de Gestión de Proyectos distinto. Esto es, las Empresas Contratistas asignan un equipo de Gestión de Proyectos con experiencia en el desarrollo de oportunidades de negocio para trabajar con los inversionistas durante la fase de visualización y conceptualización, mientras que asignará un equipo de Gestión de Proyectos con experiencia en la preparación de licitaciones que trabajará en conjunto con el equipo de desarrollo de oportunidades de negocio y el cliente durante la fase de definición. Durante la fase de licitación, las Empresas Contratistas abordan el proyecto únicamente con el Equipo de Gestión de Proyectos especialistas en la fase de licitación, los cuales desarrollan la propuesta técnico-financiera, el Plan de Gestión de Proyectos, negocian las condiciones contractuales y ambigüedades del proyecto, y con la adjudicación y firma del contrato transfieren el proyecto a un Equipo de Gestión de Proyectos especialistas en la fase de contratos.

### **II.3. Bases Legales**

El presente Trabajo de Investigación emplea información de proyectos ejecutados, o en ejecución, bajo Términos y Condiciones contractuales que dependiendo del Inversionista estos pueden ser propios, o basados en alguno de los siguientes modelos estándar:

- ORGALIME: Turnkey Contract For Industrial Works.

- FIDIC – Yellow Book: Conditions of Contract for Plant and Design–Build.
- FIDIC – Silver Book: Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects.
- The World Bank: Conditions Of Contract And Contract Forms.
- The Finnish Association of Building Owners and Construction Clients: General Conditions for Building Contracts, YSE 1998.

Los modelos de contrato estándar arriba mencionados son modificados y adecuados especialmente para la ejecución de proyectos del Sector Eléctrico, y ajustados a las leyes y regulaciones del país donde el proyecto toma lugar.

Del mismo modo los contratos, sean estos propios de los Inversionistas o modificaciones o adaptaciones de los modelos estándar arriba mencionados, siguen las normativas del país en el cual se ejecuta el proyecto en materia de:

- Ley de Impuestos,
- Ley de Responsabilidad civil,
- Ley de Responsabilidad Social
- Ley financiera, mercantil, y de seguros,
- Leyes Estatales, Municipales, en general locales y de la comunidad,
- Ley de Licitaciones,

#### **II.4. Definición de Términos**

*Subestaciones:* Un área o grupo de equipos incluyendo desconectadores, interruptores, barras, y transformadores, para actuar circuitos de potencia y transformar potencia de un nivel de tensión a otro, o de un sistema a otro. Traducido de: IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronic Terms.

*Licitación:* según el diccionario de la Real Academia Española (Del lat. licitatĭo, -ōnis). 1. f. Der. Acción y efecto de licitar. Licitar. (Del lat. licitāri). 1. tr. Ofrecer precio por algo en una subasta o almoneda.

La Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Número 5,556, publicada en Caracas, el día martes 13 de noviembre de 2001, define: “8.

Licitación General. Es el procedimiento competitivo de selección del contratista, en el que pueden participar personas naturales y jurídicas nacionales y extranjeras, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Decreto Ley, su Reglamento y las condiciones particulares inherentes a cada proceso de licitación.” “9. Licitación Selectiva. Es el procedimiento competitivo excepcional de selección del contratista en el que los participantes son invitados a presentar ofertas por el ente contratante, con base en su capacidad técnica, financiera y legal.”

*FIDIC*: Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC, de sus siglas en Francés para Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils), fundada en 1913 con participación de Bélgica, Francia, y Suiza, y representa globalmente la industria de consultoría de ingeniería. Como tal, la Federación promueve los intereses de negocios de firmas de suministro de servicios intelectuales con base tecnológica para la construcción. Sus actividades son manejadas por comités nominados por su comité ejecutivo, y principalmente conformado por voluntarios. El comité ejecutivo es elegido por la asamblea general de la organización. Traducción de: sitio web de International Federation of Consulting Engineers. FIDIC desarrolla modelos estándar de contratos ampliamente utilizados en la industria del Sector Eléctrico, principalmente por inversionistas privados.

*ORGALIME*: El Organismo de Relaciones de Industrias de Metales Europeas (derivado de sus siglas en francés para Organisme de Liaison des Industries Métalliques Européennes) es una organización conformada por asociaciones nacionales y asociaciones europeas en los sectores de mecánica, eléctrica, electrónica, y metalmecánica, de países europeos y constituidas en conformidad con las leyes de su país de origen y que se consideran representantes en uno o más campos de actividad de los sectores de industria mencionados. Traducido de: sitio web de ORGALIME. ORGALIME desarrolla modelos estándar de contratos utilizados en la industria del Sector Eléctrico europeo, principalmente para el establecimiento de contratos menores en Proyectos Mayores.

*World Bank/Banco Mundial*: éste está compuesto por cinco instituciones: i) BIRD:

El Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRD), que otorga préstamos a Gobiernos de países de ingreso mediano y de de ingreso bajo con capacidad de pago; ii) AIF: La Asociación Internacional de Fomento (AIF), que concede préstamos sin interés, o créditos, así como donaciones a Gobiernos de los países más pobres; iii) IFC: La Corporación Financiera Internacional (IFC), proporciona préstamos, capital y asistencia técnica para promover inversiones del sector privado en los países en desarrollo; iv) MIGA: La Agencia Multilateral de Garantía (MIGA), proporciona seguros contra riesgos políticos o garantías contra pérdidas ocasionadas por riesgos a inversores en los países en desarrollo; v) ICSID: El Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (ICSID), presta servicios internacionales de conciliación y arbitraje para ayudar a resolver disputas sobre inversiones. Desde su concepción en 1944, el Banco Mundial ha pasado de ser una entidad única a un grupo de cinco instituciones de desarrollo estrechamente relacionadas. Su misión evolucionó desde el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) como facilitador de la reconstrucción y el desarrollo de posguerra al mandato actual de aliviar la pobreza en el mundo, coordinándose muy de cerca con su afiliado, la Asociación Internacional de Fomento, y otros miembros del Grupo del Banco Mundial: la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA, por sus siglas en inglés) y el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI). Traducido de: sitio web del Banco Mundial. El desarrollo de proyectos facilitados por el Banco Mundial emplea un contrato estándar del Banco.

## **CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO**

### **III.1. Tipo de Investigación**

El presente Trabajo de Investigación comprende los procesos o fases de i) Evaluación de prácticas de Gestión de Proyectos en una Empresa, ii) la definición de factores que componen la Propuesta de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos, iii) Elaboración del Plan de Implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos.

A partir de la comparación de las fases del presente proyecto contra los conceptos introducidos por Lewin (1946), es posible catalogar el presente Trabajo de Investigación como Investigación-Acción.

Adicionalmente, se emplean principios de Investigación Documental aplicada al PMBoK (2008).

### **III.2. Diseño de la Investigación**

El presente Trabajo de Investigación es de Diseño No-Experimental, Descriptiva, y en sus fases se llevan a cabo Estudio de Casos (Fase de Evaluación) y Estudios Correlacionales (análisis causa-raíz en la Fase de Evaluación).

### **III.3. Unidad de Análisis**

El presente Trabajo de Investigación se enfoca en el análisis de proyectos ejecutados y en ejecución por parte de una Empresa Contratista del Sector Eléctrico, y Evalúa sus prácticas de Gestión de Proyectos, Define los Factores de la Propuesta de Mejoras Prácticas, y Define el Plan para la Implementación de Mejores Prácticas; todo esto relacionado con la Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones.

Universo:

A partir del enfoque del presente Trabajo de Investigación, el universo se compone de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones. En otras palabras, todo proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones forma parte del universo.

Población:

El universo de proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones se subdivide en poblaciones. Una población corresponde a aquellos proyectos ejecutados o en ejecución por una misma Empresa Contratista del Sector.

A los efectos del presente proyecto, las poblaciones a considerar son proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones ejecutados o en ejecución por Empresas Contratistas del Sector.

Muestra:

La Muestra se compone del grupo de proyectos ejecutados en los últimos 10 años o que aún se encuentren en ejecución (ya sea en su fase de Licitación o de Contrato), por una Empresa Contratista y cuya información sea accesible durante el período de desarrollo del presente Trabajo de Investigación. La Muestra seleccionada cumple con los siguientes criterios: i) el personal clave del proyecto aún trabaja en la empresa (accesibilidad a entrevistas), ii) la documentación del proyecto está disponible (accesibilidad a datos y registros).

Tabla 1 Muestra de Proyectos.

<b>Muestra de Proyectos</b>		39	Pre Propuesta	12 meses post Propuesta
<b>Fase de Contrato</b>		9	3	6
0 a 10%	En arranque	3	-	3
50 a 70%	En construcción	2	-	2
85 a 95%	En pruebas	3	2	1
100%	Cerrados	1	1	0
<b>Fase de Licitación</b>		30	4	26
20 a 50%	En preparación	12	2	10
85%	En evaluación	1	-	1
95%	En negociación	1	-	1
100%	Cerrados	16	2	14

Durante la fase de evaluación del presente Trabajo de Investigación, se evaluaron un total de 7 proyectos, 3 en fase de Contrato (1 cerrado y 2 en su última fase), y 4 en fase de Licitación (2 en preparación y 2 cerrados).

En un lapso de 12 meses, posterior a la culminación del presente Trabajo de Investigación, se estima que la propuesta de mejores prácticas podrá ser implementada por La Empresa sujeto de estudio, en un total de 32 proyectos, 26 en fase de licitación (los cuales estarán en un estado de avance equivalente a: 10 en su fase inicial, 1 en proceso de evaluación, y 1 en su fase de negociación, y 14 cerrados) y 6 en fase de contrato (los cuales estarán en un estado de avance equivalente a: 3 en arranque, 2 en construcción, 1 en pruebas).

A partir de la muestra presentada en la [Tabla 1], es posible comprender el alcance de aplicación a corto plazo de la Propuesta de Mejores Prácticas objeto del Trabajo de Investigación.

#### **III.4. Técnicas de Recolección y Procesamiento de Datos**

En la presente sección se describen los procesos de recolección y procesamiento de datos empleados en el desarrollo del presente Trabajo de Investigación.

##### **III.4.1 Recolección de Datos:**

Para el desarrollo del presente proyecto se procedió a la recopilación de datos a partir de entrevistas con personal clave de los equipos de Gestión de Proyectos, y a la recopilación de información tomada de los sistemas de control de gestión de proyectos y de documentos disponibles en los archivos de La Empresa seleccionada para el estudio.

En la [Tabla 2] a continuación se presenta un listado del tipo o perfil del personal entrevistado, y del tipo de documentación recopilada para el desarrollo del trabajo de investigación.

Una vez recopilada la información, se procedió a revisar la documentación con la

finalidad de detectar cualquier información faltante y que fuese considerada importante para los efectos del Trabajo de Investigación, y posteriormente se procedió a la clasificación y organización de la información de cada proyecto para su procesamiento y análisis.

Tabla 2 Recolección de Datos.

<b>Recolección de Datos</b>	
Entrevistas con personal clave de:	
	Los Equipos de Gestión de Proyectos en su fase de contratos.
	Los Equipos de Gestión de Proyectos en su fase de licitación.
	Ingeniería (Líderes de Especialidad)
	Ingeniería (Coordinadores de Especialidad)
	Ingeniería (Comité de Expertos)
	Ingeniería (Ingenieros de Proyecto)
	Finanzas, contralores y contadores de proyectos.
	Planificación
	Compras y Procura
Recopilación de Datos	
	- reportes de finanzas para control de proyectos
	- reportes de planificación para control de proyectos
	- reportes de gestión de riesgos para control de proyectos
	- reportes de gestión de decisiones (SoD)
	- registro de horas hombre de proyectos
	- documentos contractuales de proyectos en ejecución
	- documentos de proyectos en licitación
	- documentos de retorno de experiencia y lecciones aprendidas

Las entrevistas, los datos, los documentos, y cualquier información recolectada no forma parte del reporte del presente trabajo de investigación. Esta información pertenece a La Empresa y es de carácter confidencial.

#### **III.4.2 Procesamiento de Datos:**

Los datos obtenidos a partir de la recolección de documentación fue analizada con

la finalidad de identificar elementos asociados con desviaciones de la línea base de proyectos, y cuyo origen sea atribuible a problemas en la definición del alcance del proyecto. El resultado, y las notas de dicho proceso fueron consolidados en un registro de eventos, en el que se describen la causa, el efecto, y el impacto. Cada evento fue analizado con la finalidad de definir una estrategia que pueda implementarse a través de herramientas y procesos estándares que prevengan la ocurrencia de dicho evento en futuros proyectos.

Los resultados de las entrevistas fueron consolidados en un registro de experiencias, en el cual se describen la causa, el efecto, y su impacto. Cada experiencia fue clasificada según área de aplicación, y para su análisis y desarrollo de una estrategia que pueda implementarse a través de herramientas y procesos estándares que prevengan la ocurrencia de dicho evento en futuros proyectos.

Se establecieron referencias cruzadas entre el registro de análisis de documentación y el registro de entrevistas, a partir del uso de códigos de identificación alfa-numéricos de correlación.

Las entrevistas, los datos, los documentos, y cualquier información procesada, así como los reportes de procesamiento, no forman parte del reporte del presente Trabajo de Investigación. Esta información pertenece a La Empresa y es de carácter confidencial.

### **III.5. Fases de la Investigación**

El presente trabajo de investigación se dividió en fases que permitieron alcanzar más eficientemente los objetivos, y permitió en combinación con entregables, medir el avance del mismo.

Dichas fases están principalmente compuestas por aquellas en las cuales se desarrollaron las actividades necesarias para el logro de cada uno de los objetivos específicos del Trabajo de Investigación. El logro de los objetivos específicos

permitió alcanzar el objetivo general del Trabajo de Investigación.

A las fases de los objetivos específicos se incorporó la fase correspondiente al desarrollo de la propuesta del Trabajo Especial de Grado como fase de planificación del proyecto.

Las fases del Trabajo de Investigación se listan en la [Tabla 3] a continuación:

Tabla 3 Fases del Trabajo de Investigación.

<b>Fases del Trabajo de Investigación</b>	
Fase de Planificación y Conceptualización	
0. Propuesta de Trabajo Especial de Grado	
1	Diseño Conceptual
2	Definición del Alcance
3	Estructura Desagregada de Trabajo (preliminar)
4	Planificación y Cronograma de Ejecución
5	Estimado de Costos, Definición del Presupuesto
Fase de Ejecución	
1. Evaluar las Prácticas de Gestión de Proyectos Mayores de una Empresa	
1	Recopilación de Información: - Planes de Gestión de Proyecto - Datos de Control de Proyectos
2	Retorno de Experiencia: - Experiencia del Personal Clave de Gestión de Proyectos - Registros de Lecciones Aprendidas

3	Procesamiento de la información: - Comparación de Línea Base de Proyectos (Licitación vs. Contrato) - Identificación de Desviaciones
4	Determinación del Origen de Desviaciones: - Análisis Causa-Raíz - Clasificación de factores de cambio según su origen
5	Evaluación de las Prácticas (Herramientas y Procesos) de Definición del Plan de Gestión de Proyectos Mayores en La Empresa.
2. Propuesta de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos Mayores	
1	Recopilación de Requerimientos: - Estandarización - Integrabilidad
2	Estrategia de Desarrollo: - Planificación del proceso de diseño
3	Desarrollo de Herramientas: - Diseñar Plantillas Estándar - Adecuación de procesos
4	Validación de: - Procesos - Herramientas
3. Formulación del Plan de Implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos	
1	Desarrollar el Plan de Gestión para la Implementación de Mejores Prácticas
2	Entrenamiento de Personal Clave
3	Puesta en Marcha y Aplicación
4	Evaluación de Desempeño y Retorno de Experiencia
5	Actualizar Herramientas y adecuar/adaptar procesos
6	Procesar e Informar Cambios a la Organización

### **III.6. Consideraciones Éticas**

El presente trabajo se desarrolló dentro de los marcos de estándares éticos y legales internacionales y nacionales aplicables, tomando en cuenta especialmente:

- Ley de Propiedad Industrial, publicada en Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela, Número 25.227 - Caracas, lunes 10 de diciembre de 1956;
- Derechos de Propiedad Intelectual; publicada en Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela, Número 24873 - 14 de octubre de 1955.
- Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de La Republica Bolivariana De Venezuela
- Código de Ética de los Miembros del Project Management Institute.

Con la finalidad de proteger los intereses de los diferentes stakeholders que puedan asociarse al presente trabajo de investigación de forma directa o indirecta, se establecieron las siguientes bases en la redacción e información presentada en el trabajo de investigación:

- La información (datos y documentación) de La Empresa, los proyectos, o sus clientes, empleada para desarrollar el presente trabajo de investigación es confidencial, y no forma parte del reporte del trabajo de investigación.
- Las herramientas y métodos existentes, y aquellos desarrollados a partir del presente trabajo de investigación, se mantienen en confidencialidad, y no forman parte del reporte del trabajo de investigación.
- Con la finalidad de proteger los intereses de La Empresa, su nombre y ubicación geográfica permanecerá anónima.
- Con la finalidad de proteger los intereses de La Empresa y sus Clientes, el nombre, descripción, y ubicación geográfica de los proyectos empleados en la muestra permanecerán anónimos.

- Los proyectos utilizados para el desarrollo del presente trabajo de investigación no serán descritos, nombrados, referenciados geográficamente, ni asociados a sus operadores, con la finalidad de respetar los intereses de La Empresa, sus Clientes, y las Empresas Operadoras.

### III.7. Estructura Desagregada de Trabajo

En ésta sección se presenta la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) que define la relación entre el objetivo general y los objetivos específicos del presente Trabajo de Investigación.

La EDT es presentada por niveles, desde el más alto (menor detalle) hasta el más bajo (mayor detalle).

El Nivel 1 de la EDT se compone del Objetivo General, el Nivel 2 se compone de los Objetivos Específicos, y el Nivel 3 se compone de aquellas actividades necesarias para alcanzar los Objetivos Específicos.

Los Niveles 1 y 2 de la EDT muestran la relación entre el Objetivo General y los Objetivos Específicos. Esta relación se muestra en la [Figura 2] a continuación:

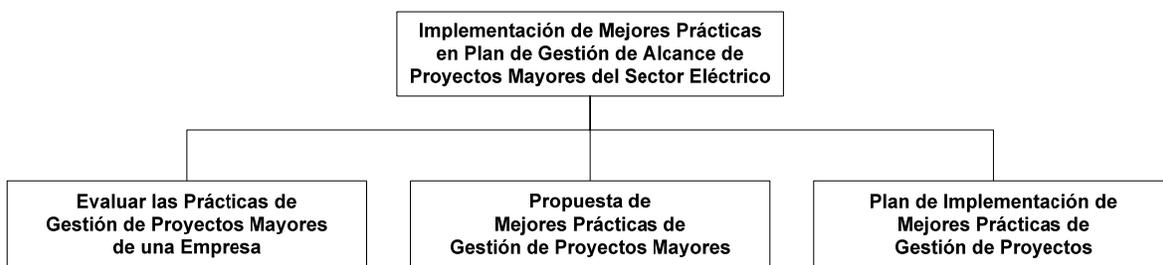


Figura 2 EDT del Trabajo de Investigación.

Cada Objetivo Específico representa una fase. Los Niveles 2 y 3 de la EDT muestran las fases y las actividades necesarias para completar dichas fases.

En la [Figura 2] arriba es posible observar que las fases del proyecto son tres, y estas corresponden a los objetivos específicos del proyecto. En forma simplificada

las fases son:

- Fase 1: Evaluación de las Prácticas de Gestión
- Fase 2: Propuesta de Mejores Prácticas
- Fase 3: Plan de Implementación

En la Fase 1, Evaluar las Prácticas de Gestión de Proyectos Mayores de una Empresa, la EDT representada en la [Figura 3] a continuación, muestra las actividades principales requeridas para la culminación de dicha fase.

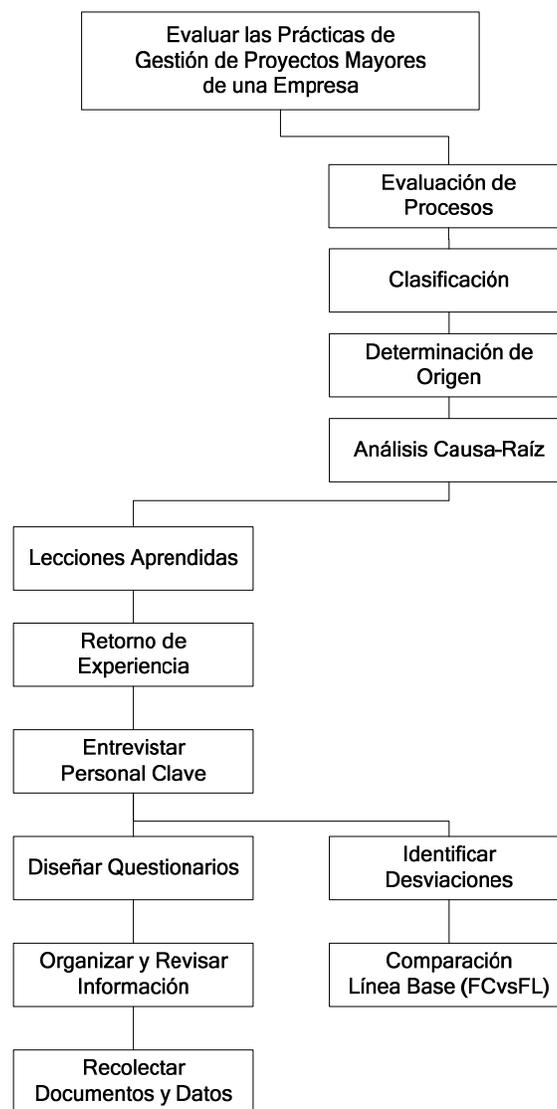


Figura 3 EDT del Trabajo de Investigación: Fase 1.

Entre las actividades principales requeridas para la culminación de la Fase 1 se identifican en líneas generales actividades relacionadas con: recopilación de información, retorno de experiencia, procesamiento de datos, análisis causa-raíz, evaluación de prácticas y herramientas.

Similarmente para la Fase 2, Propuesta de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos Mayores, la EDT representada en la [Figura 4] a continuación, muestra las actividades principales requeridas para la culminación de dicha fase, entre las cuales se identifican en líneas generales actividades relacionadas con: elaboración de la propuesta de mejores prácticas a partir de un proceso comparativo con prácticas correspondientes en el PMBoK (2008) aplicadas bajo una estrategia basadas en Front-End Loading.

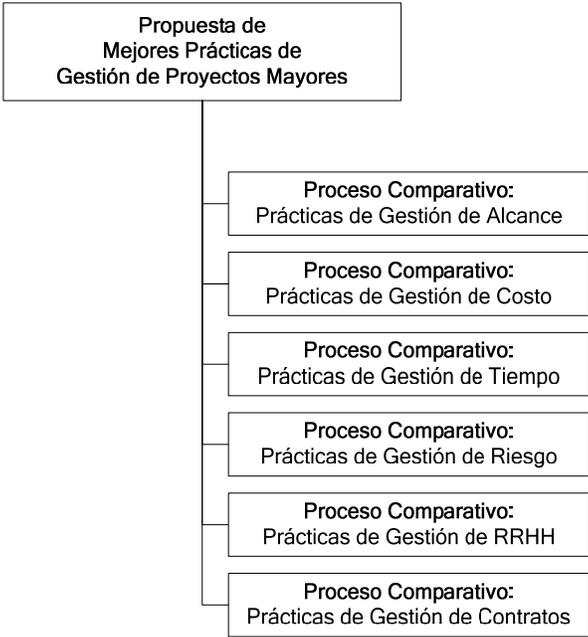


Figura 4 EDT del Trabajo de Investigación: Fase 2.

En la Fase 3, Plan de Implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos, la EDT representada en la [Figura 5] muestra las actividades principales requeridas para la culminación de dicha fase, entre las cuales se identifican en líneas generales actividades relacionadas con: desarrollo del plan de gestión para la implementación, entrenamiento de personal clave, puesta en

marcha de la implementación, evaluar el uso de la nueva herramientas o plantillas contra los resultados esperados, y actualización de las herramientas y procesos como plan de acción en respuesta a los resultados de la evaluación.

La EDT de la Fase de Implementación se subdivide en las fases que compondrán el flujo natural del proceso de implementación de Mejores Prácticas en función del tiempo. Durante la fase de desarrollo del plan de implementación de Mejores Prácticas de Gestión del Alcance, y su incorporación en los procesos de una Empresa Contratista de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, se desarrollará inicialmente el plan de gestión del proyecto de implementación. Luego se procederá a la fase de entrenamiento del personal clave, por lo que se generarán en este período los manuales de entrenamiento.

Una vez el personal clave, y los Equipos de Gestión de Proyectos se encuentren capacitados para el uso de las nuevas herramientas y procesos, con lo que será posible su implementación en un proyecto real durante su fase de licitación. Esta etapa se denomina “puesta en marcha”, y durante la misma se brindará apoyo a los Equipos de Gestión de Proyectos en la preparación.

Luego de la implementación de las nuevas herramientas y procesos en un primer lote de proyectos en su fase de Licitación, se procederá a entrevistar al personal del Equipos de Gestión de Proyectos de la fase de licitación con la finalidad de determinar fortalezas y debilidades de las herramientas y procesos, para luego re-diseñar las herramientas a ser implementadas en el segundo lote de proyectos en fase de licitación.

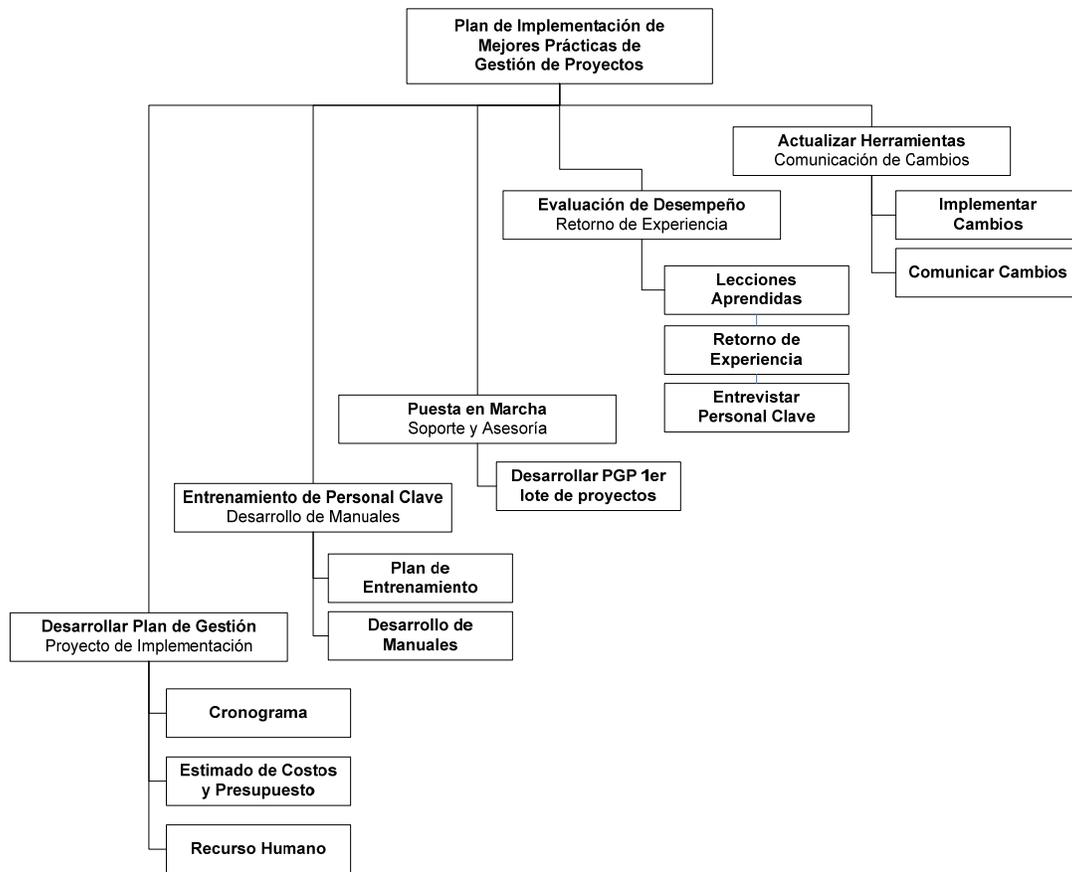


Figura 5 EDT del Trabajo de Investigación: Fase 3.

Las actividades relacionadas con el desarrollo de herramientas o plantillas estándar, y el desarrollo y/o adecuación de procedimientos, no se muestran en la [Figura 5] por limitaciones de espacio. El detalle de las subfases para estas actividades se muestra separadamente en la [Figura 6].

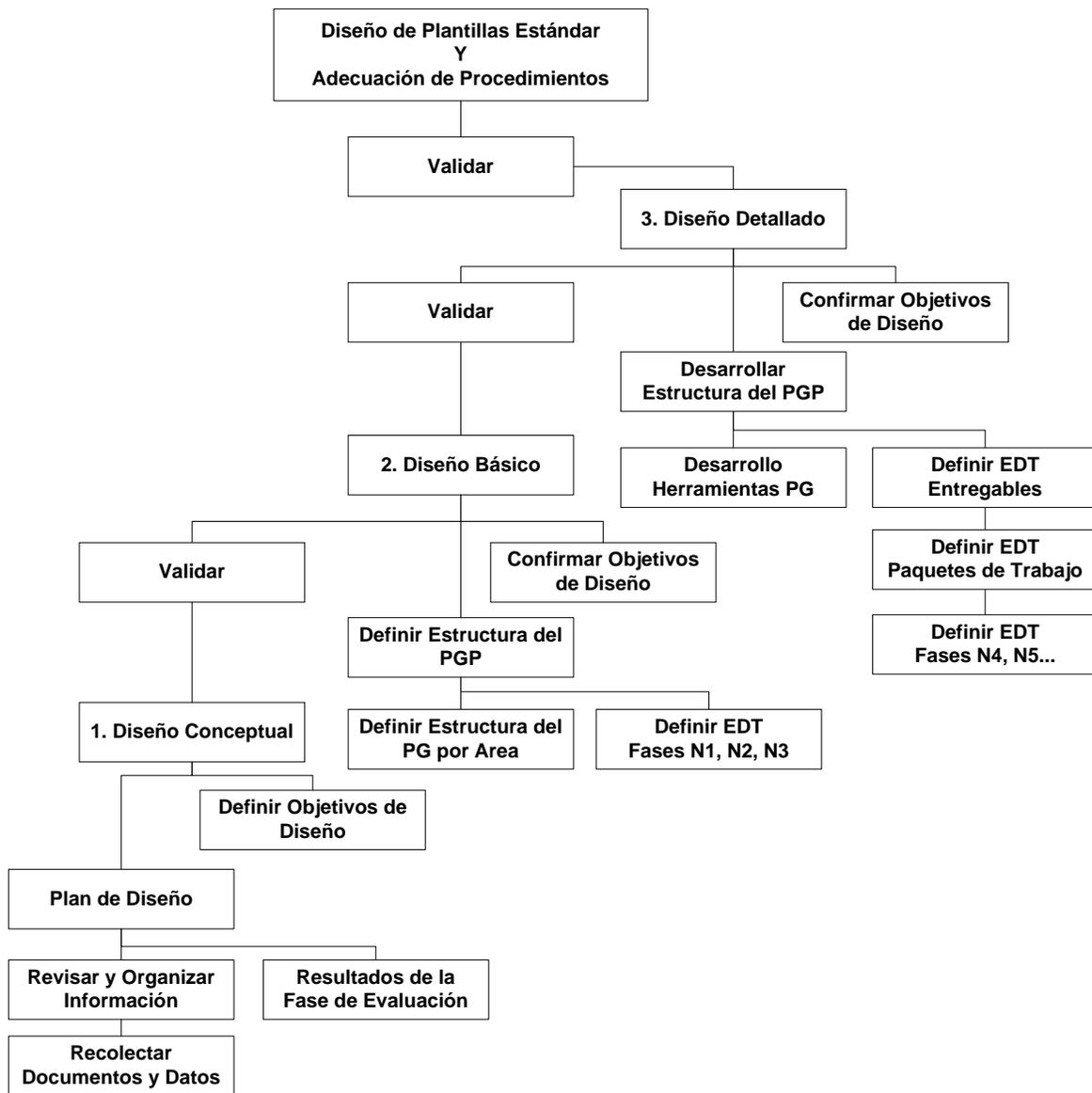


Figura 6 EDT del Trabajo de Investigación: Fase 2 (diseño).

### III.8. Operacionalización de los Objetivos

En esta sección se presenta la operacionalización de la Variable de Investigación en función de los Objetivos Específicos y las Fases del Trabajo de Investigación.

Tabla 4 Operacionalización de la Variable de Investigación.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Fases	Entregables / Indicadores	Fuente
Desarrollar un plan de Implementación de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance de Proyectos Mayores en el Sector Eléctrico.	Evaluar la gestión de proyectos mayores en la unidad de estudio seleccionada	Evaluación	Informe de Gestión	Primaria Secundaria Certificada
		Análisis y Clasificación		
		Entrevistas		
		Identificar Desviaciones		
		Recolección de Información		
	Definir los factores que conforman la propuesta de mejores prácticas en la gestión del alcance.	Benchmarking de los Procesos de La Empresa contra aquellos del PMBoK (2008)	Factores claves	
	Elaborar el Plan de ejecución de la Implementación.	Actualizar Herramientas	Plan de Ejecución	
		Evaluación de Desempeño		
		Puesta en Marcha		
Entrenamiento de Personal Clave				
		Desarrollar Plan de Gestión		

## CAPITULO IV. MARCO REFERENCIAL

### IV.1. Descripción del Mercado:

El Sector de Energía se divide en los siguientes subsectores mayores:

- Sector de Generación de Energía (comprende las Plantas de Generación de Energía Eléctrica de distintas tecnologías, tales como: Hídrica, Térmica, Nuclear, Eólica, y otras tecnologías alternativas aún en etapas tempranas de desarrollo, como lo son la Solar, entre otras).
- Transmisión de Energía (Subestaciones y Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica, y Estaciones de Conversión de Energía también llamadas Estaciones HVDC).
- Distribución de Energía (Subestaciones y Cableado de Transmisión de Energía, Instalaciones y Acometidas, Alumbrado Público, entre otros).

El Sector de Generación, esta dedicado a la Generación de Energía Eléctrica mediante la conversión de la energía cinética de una turbina impulsada por medios que pueden ser hidráulicos (hidro-generación), de vapor (termo-generación), o de viento (generación eólica), y que es transferida a un rotor directamente acoplado, el cual mediante la inducción de campos electromagnéticos en un estator, es finalmente convertida en energía eléctrica.

Los proyectos de este sector agrupados según el método de generación empleada se encuentran en las regiones de inversión indicadas en la [Tabla 5] a continuación:

Tabla 5 Tipos y niveles de inversión del Sector de Generación.

<b>Rangos de Inversión según tipo de Generación</b>	
Térmica	> 0.8bn EUR y < 1.5bn EUR
Nuclear	>1.5bn EUR, <2.5bn EUR
Hidrogeneración	>10bn EUR
Eólica	> 0.5bn EUR, <1.5bn EUR

Nota: El valor de la inversión variará según el nivel de potencia generada en cada una de las tecnologías mencionadas.

El Sector de Transmisión de Energía, esta dedicado al transporte de Energía Eléctrica desde las Plantas de Generación de Energía Eléctrica, hasta llegar a las subestaciones principales de Distribución de Energía Eléctrica adyacentes a ciudades y centros industriales. Este sector emplea típicamente niveles de tensión para la transmisión entre 115kVac y 765kVac, y en algunos países hasta 1.000kVac. Las líneas de transmisión de este sector generalmente cubren un país entero, con subestaciones intermedias y subestaciones terminales cercanas a zonas industriales y grandes ciudades, en las cuales, son conectadas con subestaciones de Distribución de Energía Eléctrica. El sector de transmisión también abarca las Estaciones de Conversión, las cuales, reciben energía eléctrica en corriente alterna (AC), la rectifican en corriente directa (DC) para su transmisión y posterior inversión a AC, antes de su entrega para consumo por subestaciones de Distribución. Este tipo de Estaciones se emplean normalmente para la transmisión de energía en distancias mayores a 400km, en la interconexión entre países o redes de distinta frecuencia, en la interconexión con sistemas poco estables, y más recientemente, en la interconexión de Parques Eólicos mar adentro (costa afuera) con subestaciones en tierra firme.

Los proyectos del sector de Transmisión se encuentran, según su tipo en las siguientes regiones:

Tabla 6 Tipos y niveles de inversión del Sector de Transmisión.

<b>Rangos de Inversión según tipo de proyecto de Transmisión</b>	
Ampliación de Subestaciones	> 2M EUR y < 25M EUR
Subestaciones Nuevas	>20M EUR, <80M EUR
Estaciones de Conversión o HVDC	>100M EUR, <500M EUR
Interconexión AC con Parques Eólicos	> 250M EUR, <400M EUR
Interconexión DC con Parques Eólicos	> 600M EUR, <1.500M EUR

Nota: El valor de la inversión variará según el nivel de potencia a transmitir en cada una de las aplicaciones mencionadas.

El Sector de Distribución de Energía, está dedicado a la distribución de Energía

Eléctrica desde las subestaciones de Transmisión hasta los centros residenciales, comerciales e industriales, y en niveles de tensión definidos para estos usos. Este sector está dedicado también a la red de cableado de ciudades, llevando el servicio a todos los pobladores de una ciudad. Otros servicios como el Alumbrado Público y las instalaciones y acometidas que permiten la conexión de los consumidores, son parte también de las Empresas del Sector de Distribución de Energía.

Los proyectos de este sector se encuentran en la región entre 0.5M de Euros y 3M de Euros, con la excepción de los proyectos de estaciones mayores de distribución, que pueden estar en el orden de los 20M a 30M de Euros (estos se encuentran en el mercado pero en menor medida).

Para los efectos del presente Trabajo de Investigación, el enfoque está centrado en Empresas Contratistas dedicadas a la Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque (IPCA), de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica (Subestaciones).

#### **IV.2. Clasificación de Proyectos de IPCA de Subestaciones**

El Sector Eléctrico clasifica los Proyectos de IPCA de Subestaciones en tres grupos principales:

- green field: se refieren a la construcción de subestaciones nuevas
- brown field: se refieren a la ampliación de subestaciones existentes
- refurbishment: se refieren a modernización de subestaciones existentes

#### **IV.3. Criterios de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones**

El Sector Eléctrico define un Proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones, cuando éste cumple con los siguientes criterios:

- Nivel de inversión superior a 40M Euros
- Horas hombre de Ingeniería supera las 50.000 horas.

- Tiempo de ejecución mayor a 36 meses
- Horas hombre de personal de obra supera 1.000.000 de horas.

El presente trabajo de investigación se desarrolla en base a proyectos green field con inversiones superiores a 40M EUR.

#### **IV.3.1 Descripción de Las Empresas:**

Las Empresas Contratistas (Las Empresas) dedicadas a la Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque (IPCA), de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica (Subestaciones), pueden dividirse en dos grupos principales según su portafolio de productos y servicios:

- Fabricantes Mayores: los fabricantes mayores son aquellos que producen y ensamblan un alto número de los equipos requeridos como parte del alcance de suministro de proyectos de subestaciones de transmisión, y que en su organización cuentan con Unidades de Negocio pertenecientes a una un Sector, División, o Línea de Productos, dedicadas a la Gestión de Proyectos.
- Integradores Mayores: los integradores mayores son aquellos que tienen la capacidad organizativa, operativa, y financiera, para el establecimiento de Oficinas de Gestión y Ejecución de Proyectos de subestaciones de transmisión, y la compra a terceros de los equipos requeridos como parte del alcance de suministro de proyectos de subestaciones de transmisión.

El primero de estos dos grupos se caracteriza por tener Divisiones, Sectores, o Líneas de Producto, dedicadas a la fabricación de una gran mayoría de los denominados equipos mayores (o también agrupados en equipos de media y alta tensión, y transformadores de potencia) y una gran mayoría de los denominados equipos menores (o también agrupados en equipos de baja tensión, sistemas de protección y control, sistemas de monitoreo, y aquellos conocidos como Balance de Planta) requeridos en una subestación, desarrollan la Ingeniería Eléctrica y

Mecánica, y cuentan con personal especializado en la supervisión de instalación, pruebas de equipos en sitio, y de puesta en marcha de subestaciones. Sin embargo, a pesar que estas empresas no ejecutan obras civiles, cuentan con la estructura y recurso humano para desarrollar la Ingeniería Civil y gerenciar el control de la obra en sitio.

El segundo de estos dos grupos se caracteriza por tener capacidad para desarrollar el proyecto de Ingeniería Eléctrica (salvo aplicaciones especiales, como: diseño de sistemas de potencia, estudios de estabilidad, coordinación de protecciones, diseño de filtros de armónicos, diseño de compensación reactiva, diseño de estaciones de conversión, entre otras), Mecánica y Civil; poseen maquinaria para ejecutar obras civiles y tienen personal especializado en la supervisión de obras civiles, en la gerencia de obras en sitio, en el manejo de conflictos con sindicatos de obreros, y cuentan con un limitado número de especialistas de instalación de equipos que generalmente comparten entre empresas del mismo grupo distribuidas en, o parte de, un continente. Estas empresas no fabrican equipos mayores o menores, y a diferencia del primero tienen movilidad entre el mercado de proyectos de subestaciones y proyectos de líneas de Transmisión de Energía Eléctrica, dándole acceso a una porción mayor de mercado dentro del Sector Eléctrico.

#### **IV.3.2 Modelo de la Empresa**

Las unidades de Gestión de Proyectos de Mayores de IPCA de Subestaciones que forman parte de una empresa fabricante mayor, son generalmente parte de un grupo mayor y que puede ser definido como una Línea de Producto, o una Unidad de Negocios; dicho grupo reúne, gerencia y controla todas las Unidades a nivel global que tienen el mismo fin o propósito.

De la misma forma, las unidades de fabricación de una empresa fabricante mayor, son generalmente parte de un grupo mayor que también puede ser definido como una Línea de Producto, o una Unidad de Negocios; dicho grupo reúne, gerencia y controla todas las unidades de fabricación a nivel global que fabrican el mismo

producto o equipo. En este sentido, habrá un grupo por cada equipo, o grupo de equipos similares, que la empresa produce.

En forma general, todos estos grupos se organizan dentro de un grupo aún mayor, y que puede definirse como una División o un Sector de Negocios, como se muestra en la [Figura 7] a continuación:

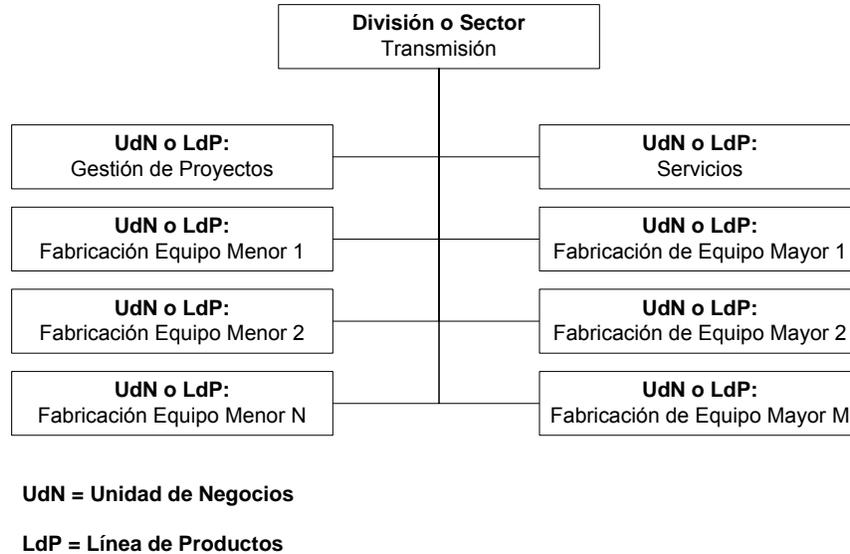


Figura 7 Ejemplo de estructura genérica simplificada de División o Sector.

Una División o Sector de Transmisión generalmente es parte de una empresa mayor que puede agrupar también divisiones o sectores de Generación y Cables de Transmisión. Del mismo modo, estas empresas mayores pueden ser de gran diversificación y tener divisiones o sectores no asociados con el Sector Eléctrico, lo cual puede variar mucho entre empresas, teniendo en algunas diversidad entre trenes de alta velocidad y plantas de generación, y en otras desde productos para automatización de la industria, hasta equipos de cocina, pasando por avanzados equipos médicos y de telecomunicaciones; y otras, desde productos de industria, hasta proyectos de robótica y semiconductores.

Este tipo de empresas buscan maximizar su oferta de productos en cada proyecto, de este modo integrando la oferta de Gestión de Proyectos, Servicios, y Productos Mayores y Menores en un mismo proyecto de Subestaciones. Del mismo modo,

estas empresas pueden maximizar su oferta entre divisiones o sectores para un mismo proyecto, como sería el caso para proyectos de Generación, en los cuales es posible ofertar la planta de Generación junto con la Subestación de Transmisión, y en algunos casos también la línea de Transmisión.

### IV.3.3 Estructura organizativa de las Unidades

Las Unidades menores de una Unidad de Negocios o Línea de Productos de Gestión de Proyectos de IPCA de Subestaciones se estructuran generalmente en departamentos, cada uno encargado de las principales funciones operativas de la Unidad. En general, las Unidades menores tienen una estructura como se muestra en la [Figura 8] a continuación:

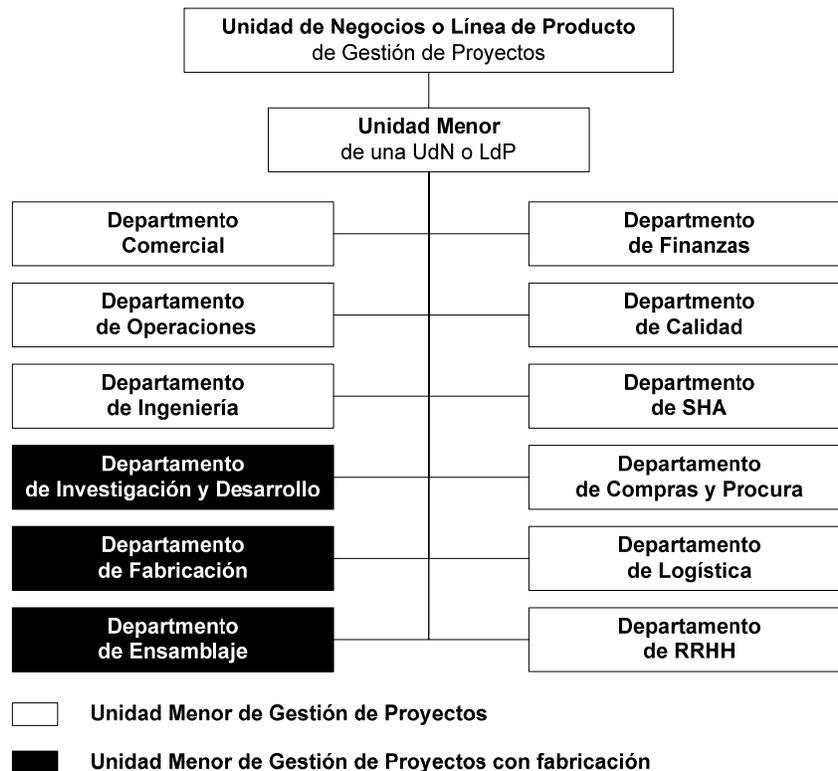


Figura 8 Ejemplo de estructura genérica simplificada de Unidad de Proyectos.

En la [Figura 8] arriba mostrada, se indican en blanco las funciones mínimas típicas de una Unidad menor, y se indican en negro aquellas funciones únicas de una Unidad menor de Gestión de Proyectos que adicionalmente cuenta con

funciones de fabricación de equipos. Unidades menores de Gestión de Proyectos combinadas con procesos de fabricación por lo general ocurren cuando la Unidad es un Centro de Excelencia, o Centro de Experticia, y solo ejecutan proyectos en los cuales se involucra el producto o equipo producido por la Unidad.

En función a las definiciones del PMBoK (2008) en lo referente a la Organización, es posible observar en la [Figura 9] a continuación, que La Empresa (Unidad Menor) refleja una estructura organizativa de tipo compuesta, la cual, le permite ejecutar eficientemente varios proyectos en simultáneo:

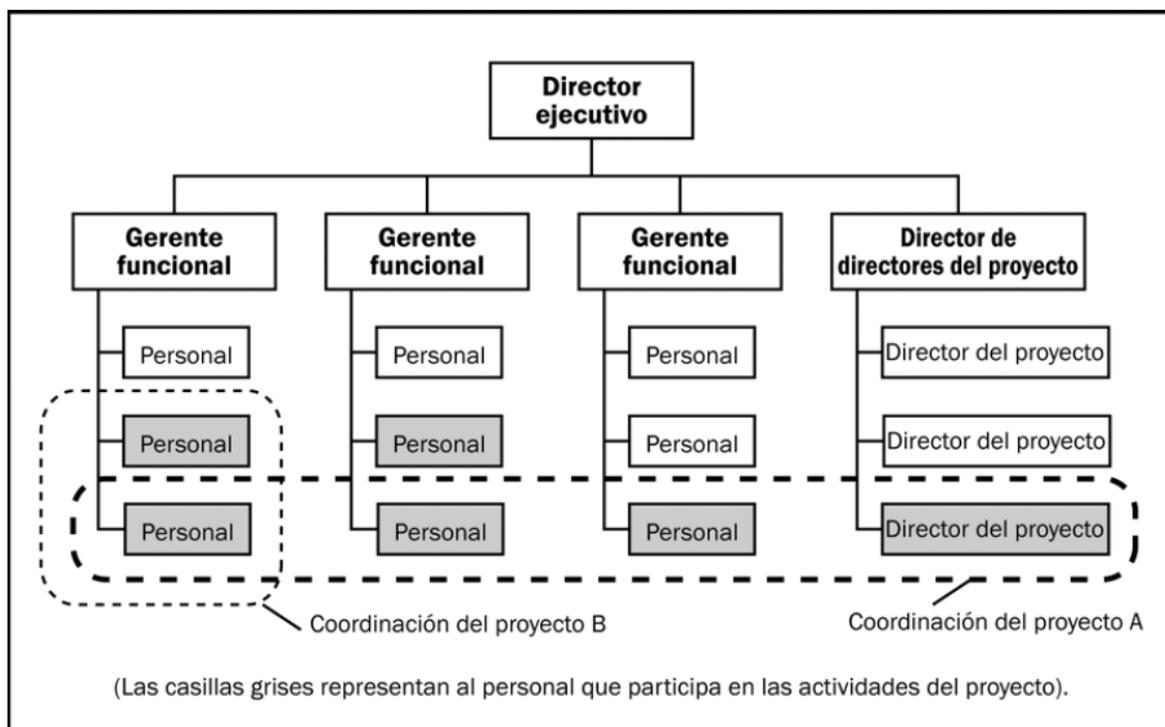


Figura 9 Organización Combinada  
Fuente: PMBoK (2008)

#### IV.3.4 Equipos de Gestión de Proyectos

Las Empresas de Gestión de Proyectos de IPCA de Subestaciones, según el grupo al que pertenezcan (esto es fabricantes mayores o integradores mayores), tienen diferentes estrategias para la nominación del Equipo de Gestión de Proyectos basados en sus procesos para las fases de Licitación y Contrato.

En forma general para estos dos grupos, un Equipo de Gestión de Proyectos es nominado para preparar una oferta técnico-financiera para participar en una Licitación. Posteriormente, dependiendo del grupo al cual pertenezca La Empresa, el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación y de la fase de Contrato podrá ser el mismo. Esta estrategia es común en empresas integradoras. En el caso de los fabricantes mayores, el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación transferirá el proyecto a un Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Contrato una vez firmado el contrato. Esta estrategia se representa en la [Figura 10] y la [Figura 11] a continuación:

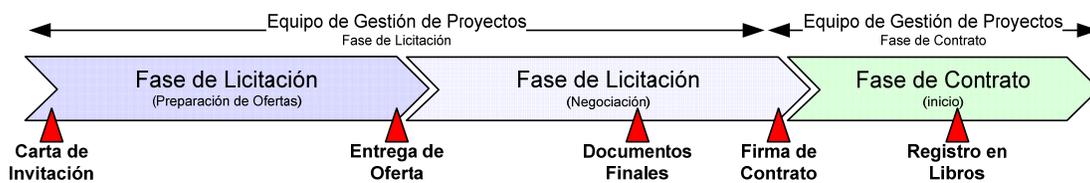


Figura 10 EGP en las fases de Licitación y Contrato.

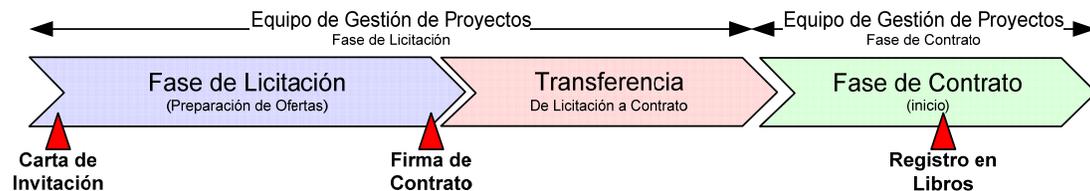


Figura 11 Proceso de Transferencia de Proyectos.

La vida de un Proyecto mayor de IPCA de Subestaciones en su fase de licitación es bastante corto en comparación con su fase de contrato, teniendo una duración total  $\leq 36$  semanas  $\approx 8$  meses ( $\sim 16$  semanas de preparación,  $\sim 16$  semanas de clarificación y negociación,  $\sim 4$  semanas entre la fecha de adjudicación y la firma de contrato). En este sentido, resulta importante observar que un Equipo de Gestión de Proyectos especializado en licitaciones, tiene un perfil orientado al mercado, a la comercialización, a la competencia, a la atención de las necesidades de los clientes, a atender múltiples proyectos simultáneos, a cortos tiempos de respuesta.

La vida de un Proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones en su fase de contrato

tiene una duración superior a 36 meses. Por ello, los Equipos de Gestión de Proyectos especializados en contratos, tienen un perfil orientado al control de presupuesto y planificación, a desarrollar mayor conocimiento técnico del proyecto, a dedicar mayor tiempo a detalles menores, a la resolución de conflictos, y al manejo de un proyecto a la vez.

Esta diferencia en los perfiles de los Equipos de Gestión de Proyectos los hacen más efectivos en sus áreas correspondientes.

#### **IV.3.5 Estructura organizativa de gestión de proyectos.**

Las Unidades menores dedicadas a la Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, estructuran sus Equipos de Gestión de Proyecto de la fase de Contrato de acuerdo con las necesidades del proyecto y su complejidad.

Un Proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones es generalmente llevado a cabo por un consorcio entre Empresas, las cuales, son cada una responsable por la porción del proyecto en la cual se especializa. Las Empresas de Gestión de Proyectos, y dependiendo de la magnitud y alcance del proyecto, por lo general establecen consorcios entre empresas de Construcción, Instalación, Fabricantes de Equipos, Fabricantes de Cables o Conductores de Transmisión, Contratistas de Líneas de Transmisión, y Fabricación de Equipos que forman parte del alcance de suministro del proyecto. Un ejemplo de estructura industrial simplificada para la ejecución de un proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones genérico, y que podría o no involucrar en su alcance Cables, Plataformas, Líneas de Transmisión, y combinaciones entre estas, se muestra en la [Figura 12] a continuación:

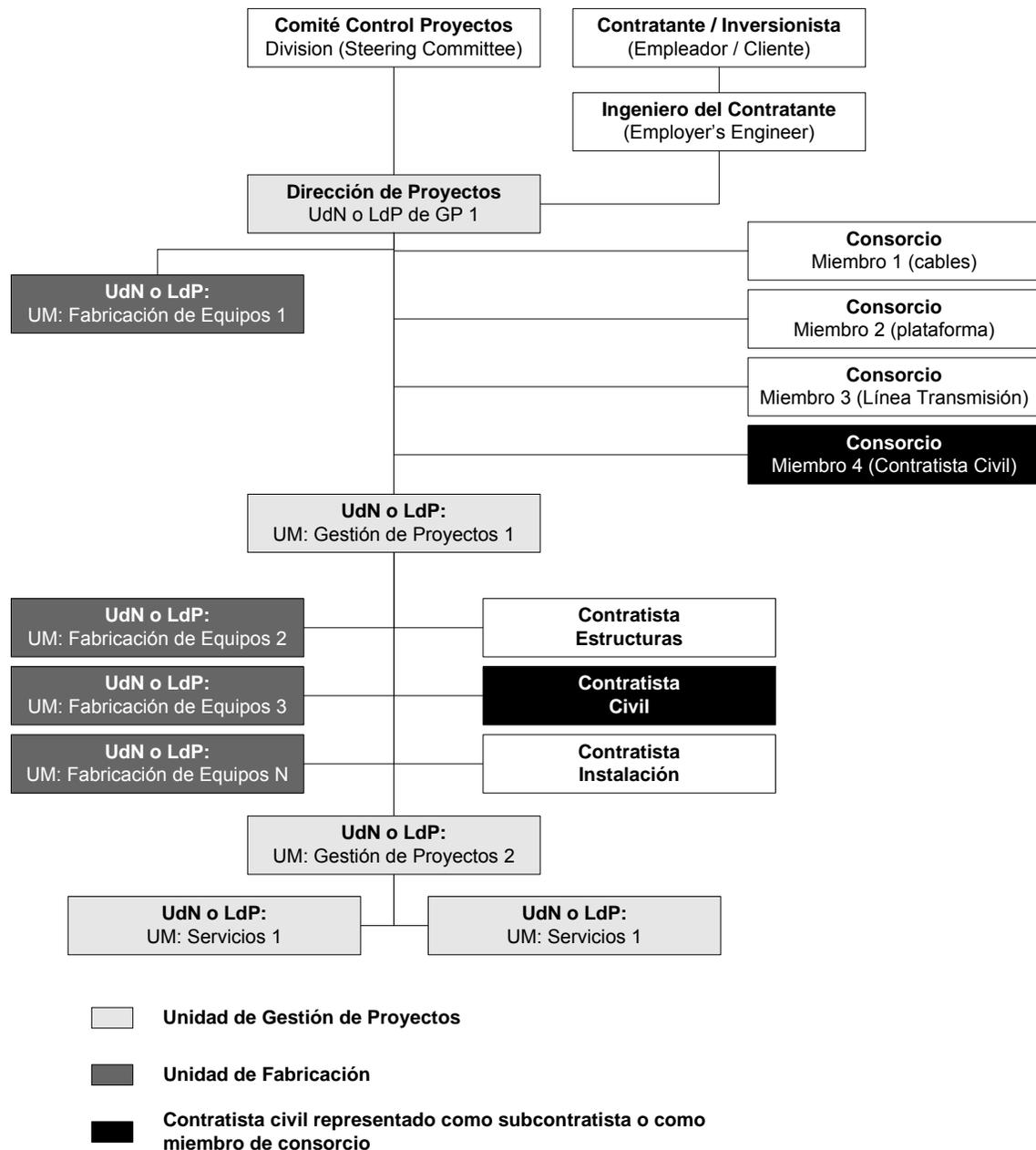


Figura 12 Ejemplo de estructura genérica simplificada de Organización Industrial

Cuando se establecen grandes organizaciones como se describen en el párrafo anterior, resulta necesario establecer dos niveles de Gestión: i) una Gestión General o Dirección del Proyecto, como se ejemplifica en la [Figura 13], ii) y la gestión de los subproyectos a ser ejecutados por cada una de las Empresas del Consorcio, y se muestra en la [Figura 14].

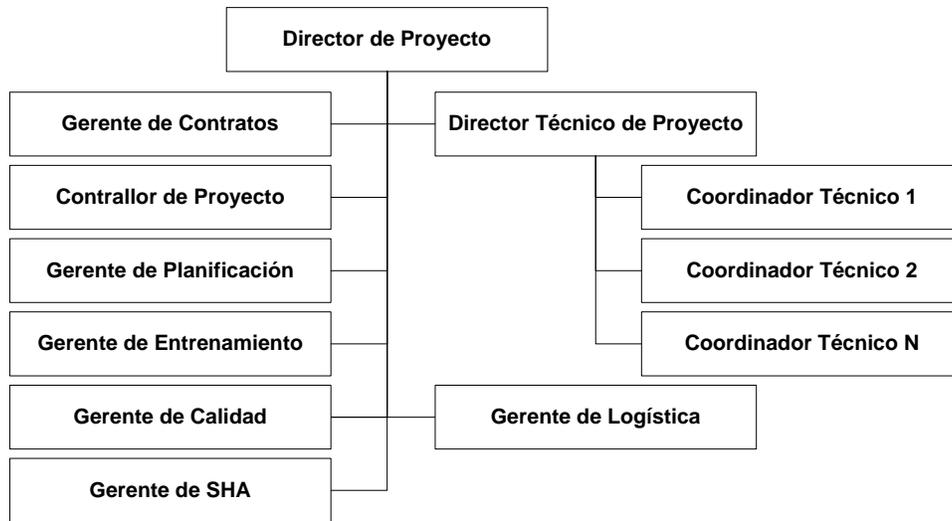


Figura 13 Ejemplo de estructura genérica simplificada de Dirección de Proyectos

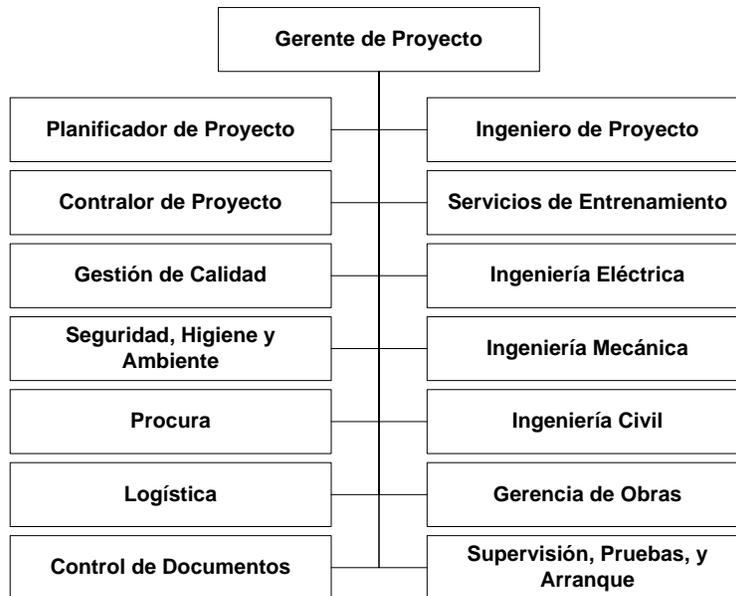


Figura 14 Ejemplo de estructura genérica simplificada de EGP de Contrato.

El Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación, se constituye en forma muy similar a aquel de la fase de Contrato. Sin embargo, algunas funciones durante la fase de Licitación tienen poca o limitada participación, como es el caso de los departamentos de Calidad y de Seguridad, Higiene y Ambiente. Durante la fase de Licitación el Gerente de Proyecto llevará a cabo, además de sus funciones como Gerente del Proyecto, las funciones de Contralor de Proyecto y Control de

Documentos. En la [Figura 15] a continuación se muestra un ejemplo de esta estructura:

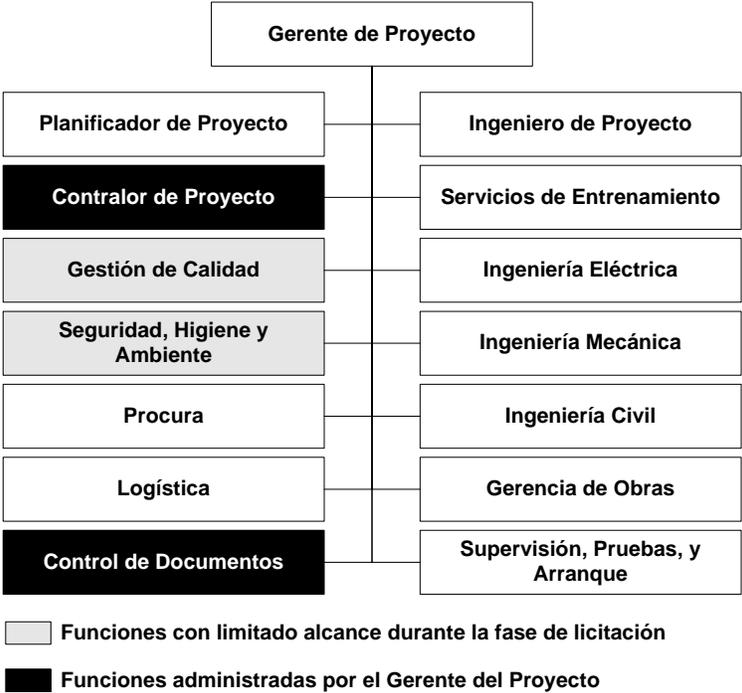


Figura 15 Ejemplo de estructura genérica simplificada de EGP de Licitación.

En relación a las definiciones del PMBoK (2008) en lo referente a la Organización, en la [Figura 16] a continuación, es posible observar que la estructura organizativa de La Empresa y sus consorciados en la ejecución del proyecto, es de tipo proyectizada. Esto le permitirá a cada una de las empresas responsables por una porción del proyecto o subproyecto, ejecutar eficientemente su alcance:

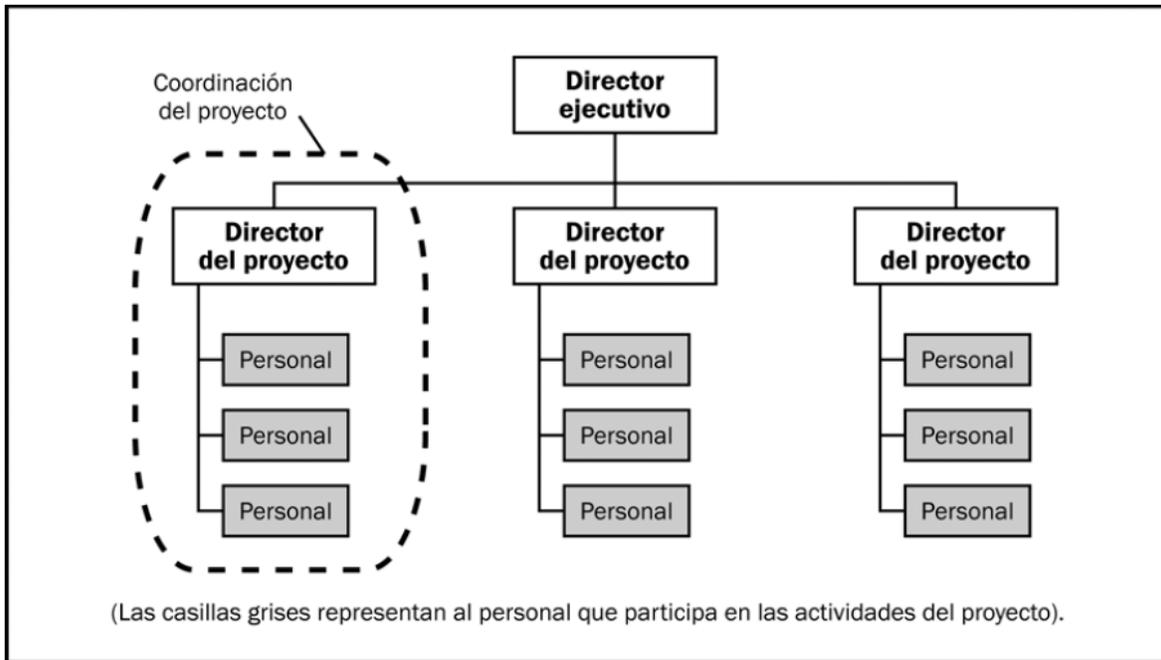


Figura 16 Organización Orientada a Proyectos  
Fuente: PMBoK (2008)

## **CAPITULO V. DESARROLLO**

### **V.1. Evaluación de la Gestión de Proyectos Mayores en la Unidad de Estudio Seleccionada**

#### **V.1.1 Propósitos de la Evaluación**

Las prácticas de Gestión de Proyectos de una Empresa Contratista de Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones fueron evaluadas con el propósito de definir una propuesta de mejores prácticas, y posteriormente elaborar un plan de implementación de dicha propuesta.

En este sentido, se efectuaron revisiones de proyectos (ya sea en su fase de Licitación como de Contrato) a partir de la documentación del proyecto, sus datos, y llevando a cabo entrevistas con el personal clave de Gestión de Proyectos de La Empresa; todo ello con el fin de identificar las causas que contribuyen al deterioro o erosión del margen financiero de los proyectos, determinar su origen, y finalmente desarrollar un informe de evaluación.

A partir de los resultados presentados en el informe de evaluación, fue posible definir los factores que conforman la propuesta de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance y su correspondiente plan de implementación.

De la misma forma, se realizará una evaluación de las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa a partir de su comparación con aquellas propuestas en las distintas áreas de conocimiento definidas en el PMBoK (2008) con respecto a:

- Plan de Gestión de Alcance
- Plan de Gestión de Costo
- Plan de Gestión de Tiempo
- Plan de Gestión de Recurso Humano
- Plan de Gestión de Riesgo
- Plan de Gestión de Contratos

Los Planes de Gestión de la Calidad, de Gestión de Comunicaciones, y de Gestión de la Integración, no fueron objeto de evaluación durante el presente trabajo de investigación.

Cabe resaltar que el presente Trabajo de Investigación no busca evaluar el nivel de madurez de la organización en prácticas de Gestión de Proyectos, por lo tanto, metodologías como la OPM3 no fueron empleadas.

### **V.1.2 Proceso de la Evaluación**

Con el propósito de evaluar las prácticas de gestión de proyectos de La Empresa, se diseñaron procesos que puedan aplicarse en: i) la revisión de cada uno de los proyectos que fueron sometidos a evaluación; ii) la revisión de las prácticas, métodos, y herramientas, definidas en los procesos de La Empresa a partir de su comparación contra aquellas propuestas en las distintas áreas de conocimiento definidas en el PMBoK (2008).

A partir de los procesos de evaluación definidos en ésta sección del Trabajo de Investigación, se procedió al análisis y evaluación de las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa, y posteriormente se desarrolló la definición de los factores que conforman la propuesta de mejores prácticas en la gestión del alcance. Finalmente, se planteó un plan de implementación de mejores prácticas en la unidad de estudio.

Para la evaluación de las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa y su aplicación en la ejecución de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, resulta de gran importancia llevar a cabo la evaluación de proyectos en ejecución a fin de observar la implementación y aplicación de dichas prácticas. Por otra parte, se considera de igual importancia llevar a cabo la evaluación de proyectos en su fase de Licitación a fin de observar la implementación y aplicación de prácticas de Gestión de Proyectos desde el punto de vista de Front-End Loading.

La evaluación de las prácticas de Gestión de Proyectos se realizó en un período determinado en el tiempo, el cual, fue menor a dos semanas. Esto implicó que

todos los proyectos sujetos a la evaluación se encontraban en distinto grado de avance, o en distintas fases al momento de la evaluación. Dada la duración de los proyectos evaluados, se considera que un período de dos semanas los proyectos son prácticamente estáticos, ya que su avance en dicho período es mínimo.

Con el fin de evaluar las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa fueron sometidos a análisis una muestra de proyectos. Esta estrategia permitió realizar una evaluación de las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa a partir de la evaluación de las herramientas, procesos, y métodos de Gestión de Proyectos utilizados por La Empresa en los proyectos que ejecuta.

Simultáneamente con la evaluación de las prácticas de gestión de proyectos de la empresa, se realizó la identificación de las causas que generan desviaciones en la línea base de los proyectos y que contribuyen a la erosión del margen financiero de los proyectos. Estas causas fueron posteriormente sometidas a un análisis causa-raíz, mediante el cual se busca determinar el verdadero origen de las desviaciones para finalmente clasificar los orígenes identificados según su relación con las áreas de conocimiento definidas en el PMBoK (2008), y luego reclasificarlas según su controlabilidad a partir de prácticas de definición de proyectos desde el punto de vista de Front-End Loading.

El presente Trabajo de Investigación no tiene como objetivo la identificación de las causas que generan desviaciones en la línea base de los proyectos ejecutados por La Empresa, ni la determinación del origen de dichas causas, ni su clasificación y reclasificación. No obstante, se considera de gran importancia dicho proceso por su aporte y contribución a la propuesta de mejores prácticas a presentarse, ya que permitió demostrar en forma objetiva las ventajas de la implementación de Prácticas de Gestión de Proyectos, específicamente en la definición de proyectos, y su relación con Front-End Loading.

### **V.1.3 Proceso de Evaluación de Proyectos**

Cada uno de los proyectos objeto de evaluación fueron sometidos al

procedimiento que se muestra a continuación en la [Figura 17]:

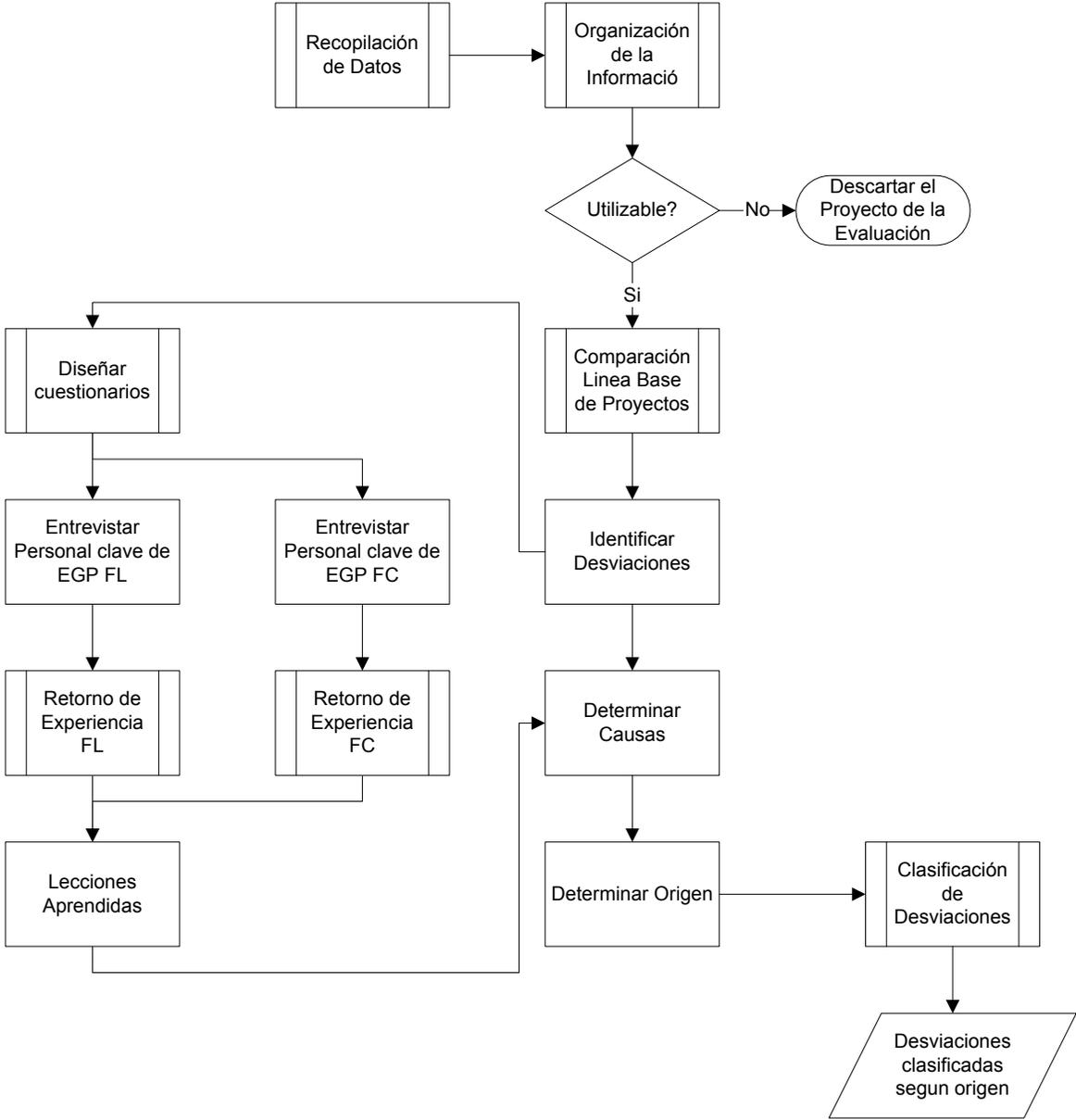


Figura 17 Proceso de Evaluación de Proyectos y Origen de Desviaciones

Con la implementación del proceso de evaluación de proyectos definido en la [Figura 17], fue posible desarrollar un registro de los orígenes de las causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos y que contribuyen a deteriorar o erosionar el margen financiero de proyectos, y a partir de esta información formular estrategias que permitan mitigar o controlar dichas causas

desde la fase de licitación del proyecto.

El registro de orígenes de causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos y que contribuyen al deterioro del margen financiero de proyectos, clasificará las causas según su relación con los planes de gestión o áreas de conocimiento definidas en el PMBoK (2008) para:

- el Plan de Gestión de Alcance,
- el Plan de Gestión de Costo,
- el Plan de Gestión de Tiempo,
- el Plan de Gestión de Recurso Humano,
- el Plan de Gestión de Riesgo, y
- el Plan de Gestión de Contratos.

El origen de una desviación asociado con uno de los planes arriba mencionados, impactará en una medida u otra el Plan de Gestión al cual corresponde, y adicionalmente podrá o no impactar otros Planes de Gestión.

En otras palabras, una desviación que se origine en el cualquiera de los Planes de Gestión afectará el Plan de Gestión en el cual se origina, y podrá también afectar, impactar, o tener consecuencias sobre uno o más Planes de Gestión. Debido a esto, resulta necesario identificar el Plan de Gestión en el cual se origina la desviación, y no confundir el Plan de Gestión en el cual se origina la desviación con el Plan de Gestión sobre el cual simplemente ocurre un impacto.

Con la finalidad de reforzar el proceso de evaluación de proyectos, se implementa el análisis causa-raíz sobre las causas que generan desviaciones a fin de determinar su verdadero origen, el cual, se clasifica según su relación o correspondencia con los Planes de Gestión de Proyectos.

#### **V.1.4 Proceso de Evaluación de las Prácticas de Gestión de Proyectos**

Las prácticas implementadas por La Empresa en la Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, fueron comparadas contra las prácticas del PMBoK

(2008). Con ello, las prácticas fueron sometidas a un proceso comparativo simplificado como se muestra en la [Figura 18] a continuación:

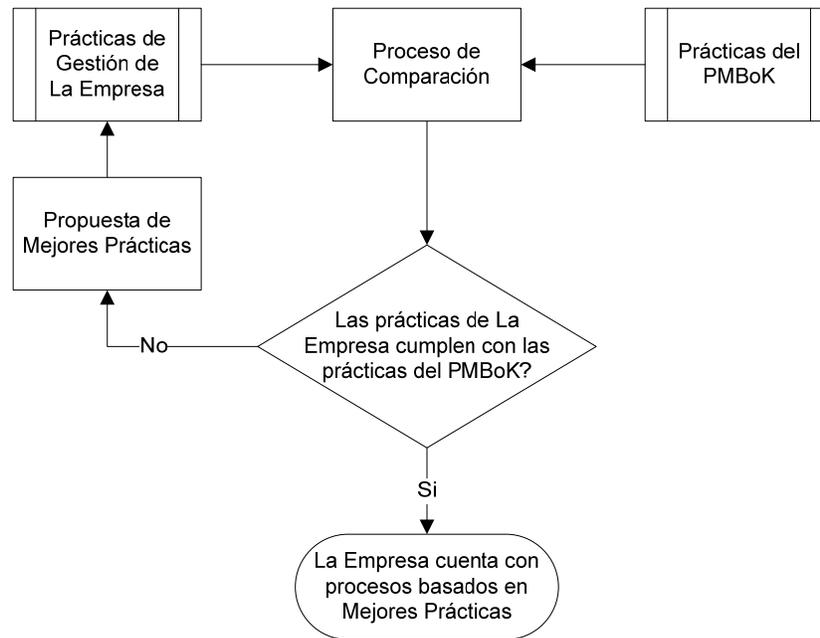


Figura 18 Proceso de Evaluación de Prácticas de Gestión de Proyectos

El esquema de evaluación arriba propuesto fue aplicado específicamente en las áreas correspondientes a los planes de gestión de: Alcance, Tiempo, Costo, Riesgo, Recurso Humano, y Contratos; ya que estas son áreas específicas de los proyectos, mientras que: Calidad, Comunicaciones, e Integración, son estándar para la empresa, aplican en todos los proyectos, y no son específicas de un proyecto particular.

Dado que el presente Trabajo de Investigación busca plantear un plan de mejores prácticas para su aplicación basada en Front-End Loading, se implementa el esquema de evaluación de prácticas en función del desarrollo del Plan de Gestión de Proyecto en lo que respecta a la definición y no al control de Proyectos.

En este sentido, las prácticas implementadas por la unidad de análisis fueron comparadas contra las prácticas de definición de proyectos de las siguientes áreas del conocimiento definidas en el PMBoK (2008):

- Plan de Gestión del Alcance (PMBok (2008), capítulo 5): i) Definición del Alcance; ii) Creación de la Estructura Desagregada de Trabajo,
- Plan de Gestión de Tiempo (PMBok (2008), capítulo 6): i) Definir Actividades; ii) Secuenciar Actividades; iii) Estimar los Recursos de las Actividades; iv) Estimar las Duraciones de las Actividades; v) Desarrollar Cronograma
- Plan de Gestión de Costo (PMBok (2008), capítulo 7): i) Estimación de Costos; ii) Determinación del Presupuesto
- Plan de Gestión de Recurso Humano (PMBok (2008), capítulo 9): i) Desarrollar Plan de Recursos Humanos; ii) Establecer el Equipo de Proyecto,
- Plan de Gestión de Riesgos (PMBok (2008), capítulo 11): i) Identificar Riesgos; ii) Desarrollar Análisis Cualitativo; iii) Desarrollar Análisis Cuantitativo; iv) Planificar Respuestas a Riesgos
- Plan de Gestión de Contratos (PMBok (2008), capítulo 12): i) Planificar Compras,

#### **V.1.5 Proyectos evaluados**

Tal y como se explica en la sección [III.3], [Tabla 1], se emplearon en el proceso de evaluación un grupo de proyectos que cumplen con una serie de criterios que permitieron construir una base de datos a partir del cual se realiza el análisis de las prácticas de gestión de proyectos de La Empresa.

Los proyectos considerados en la evaluación cumplen con los siguientes criterios:

- Proyectos de IPCA de Subestaciones clasificados como Mayores
- Proyectos ejecutados en los últimos 10 años, o aún en ejecución (ya sea en su fase de licitación o de contrato).
- El personal clave de Gestión de Proyectos que participó en el Proyecto aún trabaja en la empresa.
- Los datos, documentos, y registros se encuentran disponibles en La Empresa.

En la evaluación fueron empleados un grupo de proyectos cuantificados en la [Tabla 7] a continuación:

Tabla 7 Muestra de Proyectos para evaluación.

<b>Muestra de Proyectos para Evaluación</b>	<b>7</b>	<b>Estado de Avance: Fase Licitación</b>	<b>Estado de Avance: Fase Contrato</b>
Proyecto 1		100%	0%
Proyecto 2		100%	0 – 10%
Proyecto 3		100%	100%
Proyecto 4		100%	N/A (perdido)
Proyecto 5		100%	N/A (perdido)
Proyecto 6		10%	(por adjudicar)
Proyecto 7		10%	(por adjudicar)

Fueron evaluados un total de 7 proyectos, todos ellos en diversos estados de avance, y algunos fueron evaluados tanto en sus fases de licitación como de contratos, de los cuales:

- 3 proyectos fueron evaluados en sus fases de licitación y de contrato (proyectos 1 a 3);
- 2 proyectos fueron evaluados en sus fases de licitación, los cuales, fueron adjudicados a otros competidores (proyectos 4 a 5);
- 2 proyectos fueron evaluados en la etapa inicial de la fase de licitación (proyectos 6 y 7),

La evaluación de los proyectos 1 a 3 contribuye a la identificación de causas que generan desviaciones sobre los Planes de Gestión de Proyectos, y posteriormente al análisis causa-raíz de dichas causas será posible identificar el Plan de Gestión al cual corresponden según su origen.

La evaluación de los proyectos 4 y 5 permiten analizar el proceso implementado

en lo que se refiere a prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa en la definición de proyectos desde el punto de vista de Front-End Loading, así como también, evaluar las prácticas implementadas en correspondencia con las prácticas del PMBoK (2008) para la definición de Proyectos.

Los proyectos 6 y 7 permiten observar el proceso de implementación de prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa en la definición de proyectos desde la etapa inicial de la fase de Licitación, y conocer como se abordan los proyectos desde el punto de vista de Front-End Loading y de la implementación de prácticas del PMBoK (2008) en lo que a definición de Proyectos se refiere.

#### **V.1.6 Resultados de la Evaluación de Proyectos**

A partir del proceso de evaluación de Proyectos mediante la implementación de la estrategia de evaluación planteada en la sección [V.1.3] del presente trabajo de investigación, se obtuvo como resultado para cada proyecto analizado un registro de los orígenes de las causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos y que contribuyen a la degradación o erosión del margen financiero de proyectos. Dichas causas fueron identificadas a partir del análisis de desviaciones de la línea base de cada proyecto evaluado, y luego de un proceso de análisis causa-raíz fueron determinados los orígenes de las causas. Finalmente los orígenes de las desviaciones fueron clasificados según su relación con el Plan de Gestión o área de conocimiento correspondiente.

Esta clasificación fue sometida a una segunda evaluación con la finalidad de reclasificar los orígenes de desviaciones en: i) aquellos que pueden ser controlados, y ii) aquellos que no pueden ser controlados, mediante el desarrollo Plan de Gestión del Proyecto en su etapa de desarrollo durante la fase de Licitación.

El registro de causas, orígenes, y clasificación de origen según su correspondencia con los Planes de Gestión o áreas de conocimiento del PMBoK (2008), y su reclasificación en función de su controlabilidad a partir del desarrollo

del Plan de Gestión de Proyecto en la etapa inicial de la fase de Licitación, no forma parte del presente trabajo de investigación; la información y datos se mantienen en confidencialidad a fin de proteger los intereses de La Empresa. En este sentido, dicho registro no se incluye en el presente trabajo de investigación.

A continuación se presentan algunas de las causas de desviación que contribuyen a la erosión del margen financiero de proyectos, y que fueron identificadas mediante el proceso de evaluación propuesto:

Tabla 8 Resumen de Causas

<b>Causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos, y que contribuyen a la erosión del margen financiero de proyectos</b>
<b>Alcance:</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Definición del Alcance: Interpretación de la Especificación del Cliente, rechazada por el Cliente
Definición del Alcance: Asunciones de la Especificación del Cliente, rechazada por el Cliente
Definición del Alcance: Desviaciones respecto a la Especificación del Cliente, rechazada por el Cliente
<b>Tiempo:</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Estimación de la Duración de Actividades
Retrasos internos: Ingeniería, Fabricación, Pruebas, Construcción, Instalación
Retrasos externos: subcontratos, subcontratistas, proveedores, fabricantes externos
Retrasos autoridades: Aduanas, Aprobaciones, Permisos
<b>Costos:</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Retrasos (recuperación de)

Estimaciones de Costos (Equipos, Materiales, Actividades)
Costos Financieros por desplazamiento del presupuesto
<b>Recursos Humanos</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Plan de Administración de Recursos (experiencia, disponibilidad oportuna, cantidad)
<b>Riesgos</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Retrasos
Daños consecuenciales
<b>Contratos</b>
Cambios de Alcance
Cambios de Diseño
Cambios de Proveedores (y su moneda)

### **V.1.7 Resultados de la Evaluación de las Prácticas de Gestión de Proyectos**

Con la implementación del proceso definido en la sección [V.1.4] del presente trabajo de investigación, fueron evaluadas las Prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa a partir de su comparación con las prácticas definidas en el PMBoK (2008). A partir de este procedimiento se refleja la implementación de herramientas, procedimientos, y métodos, mediante los cuales se ponen en práctica los conceptos y filosofía descrita en el PMBoK (2008) en cada una de las áreas de conocimiento evaluadas.

A partir de la evaluación, se levantó un registro en el cual se refleja el cumplimiento con las prácticas del PMBoK (2008), así como también, el grado de

aplicación, y estandarización de cada proceso. En cuanto a los procesos de La Empresa en lo referente a las prácticas del PMBoK (2008) implementadas, se notan diversos grados de fortalezas y debilidades en cada uno de las áreas de conocimiento evaluadas. Un resumen simplificado del registro se presenta a continuación en la [Tabla 9] como resultado del proceso comparativo:

Tabla 9 Evaluación de Prácticas de La Empresa.

<b>Prácticas de Gestión de Proyectos y áreas de conocimiento del PMBoK (2008)</b>	Cumple	Estándar	Grado de Aplicación
Plan de Gestión del Alcance (PMBoK 2008, C. 5):	-	No	-
- Definición del Alcance	Si	-	Débil
- Creación de la EDT	Si	-	Débil
Plan de Gestión de Tiempo (PMBoK 2008, C. 6)	-	Si	-
- Definir Actividades	Si	-	Fuerte*
- Secuenciar Actividades	Si	-	Fuerte*
- Estimar los Recursos de las Actividades	Si	-	Fuerte*
- Estimar las Duraciones de las Actividades	Si	-	Fuerte*
- Desarrollar Cronograma	Si	-	Fuerte*
Plan de Gestión de Costo (PMBoK 2008, C. 7)	-	Si	-
- Estimación de Costos	Si	-	Fuerte*
- Determinación del Presupuesto	Si	-	Fuerte*
Plan de Gestión de Recurso Humano (PMBoK 2008, C. 9)	-	No	-
- Desarrollar Plan de Recursos Humanos	Si	-	Débil
- Establecer el Equipo de Proyecto	Si	-	Fuerte
Plan de Gestión de Riesgos (PMBoK 2008, C. 11)	-	Si	-
- Identificar Riesgos	Si	-	Fuerte
- Desarrollar Análisis Cualitativo	Si	-	Fuerte
- Desarrollar Análisis Cuantitativo	Si	-	Fuerte
- Planificar Respuestas a Riesgos	Si	-	Fuerte
Plan de Gestión de Contratos (PMBoK 2008, C. 12)	-	No	-
- Planificar Compras	Si	-	Fuerte*

En la [Tabla 9], el Grado de Aplicación se refiere a las fortalezas y debilidades en

la aplicación de Prácticas de Gestión de Proyectos. Las prácticas fueron clasificadas en:

- “Débil”: clasificación que corresponde a aquellas prácticas que no son utilizadas, o son utilizadas parcialmente.
- “Fuerte”: clasificación que corresponde a aquellas prácticas que son utilizadas, cumplen con las necesidades del proyecto, y en algunos casos superan las expectativas del método mediante modificaciones que generan valor agregado.

En la [Tabla 9], se muestra una variación a la clasificación “Fuerte”, la cual, se demarca con un asterisco y corresponde a aquellas actividades clasificadas como “Fuerte” y que son influenciadas por actividades clasificadas como “Débil”. En otras palabras, un proceso o práctica clasificada como “Fuerte” y que emplea como entrada un proceso o práctica clasificada como “Débil”, se demarca con un asterisco.

#### **V.1.8 Análisis de Resultados del proceso de Evaluación**

Las prácticas de Gestión de Proyectos para la ejecución de proyectos mayores de IPCA de Subestaciones de La Empresa, en forma general, muestra que aquellas prácticas definidas en el PMBoK (2008) son implementadas. No obstante, se observa que algunos casos la aplicación, las herramientas, los procedimientos, o los métodos, son aplicados con ciertas limitaciones.

Plan de Gestión de Alcance:

- Los proyectos no cuentan con una Estructura Desagregada de Trabajo única, o al menos maestra; se observa la existencia de dos EDT identificadas en el cronograma y en los estimados de costos;
- Las EDT identificadas en cronogramas definen las fases de los proyectos, mas no los paquetes de trabajo, y apenas el equivalente a menos del 10% de los entregables;
- Las EDT son sumamente simplificadas, de alto nivel, y no cuentan con

un nivel de detalle suficiente para definir el proyecto;

- La definición del alcance del proyecto toma lugar separadamente en el desarrollo de los planes de Gestión de Costos, Tiempo, y Riesgos;
- Es necesario leer coordinadamente el cronograma, los estimados de costos, y la especificación del cliente para poder comprender el alcance del proyecto en su totalidad, ya que no existe un documento que cumpla esta función (inexistencia del Diccionario de la EDT, o WBS Dictionary);
- Los departamentos de ingeniería emiten estimados y registros de uso de horas hombre en función de paquetes de trabajo estándar, los cuales, no muestran relación con la EDT del proyecto identificada en cronogramas o estimados de costos;
- No se observa el desarrollo de la EDT y el Diccionario de la EDT en las fases de Licitación y Contrato;
- En la etapa inicial de la fase de Contrato se desarrolla la lista de entregables del proyecto, pero esta no mantiene relación con los estimados de costos y los paquetes de trabajo;

#### Plan de Gestión de Tiempo:

- La Empresa cumple con las prácticas y la filosofía definidas en el PMBoK (2008) en lo que se refiere al desarrollo del Plan de Gestión de Tiempo;
- Las actividades y el cronograma del proyecto no son desarrollados a partir del Plan de Gestión de Alcance del proyecto, de una EDT, o del Diccionario de la EDT. El cronograma es desarrollado separadamente de otros planes de gestión, y basado en la especificación del cliente;
- No existe un documento que establezca la relación entre los paquetes de trabajo definidos por los departamentos de La Empresa en contribución a la estimación de costos, y las actividades definidas en el cronograma;
- El cronograma refleja menos del 10% de los entregables;

- El cronograma carece de detalle en la definición y secuenciación de actividades correspondientes a los procesos de diseño más complejos. Estos son representados en una o dos actividades generales, haciendo imposible comprender el impacto de las actividades reales sobre las demás actividades del cronograma o proyecto;
- El cronograma es desarrollado en la fase de Licitación, y luego es sujeto a algunas mejoras durante la etapa inicial de la fase de contrato;
- La línea base del proyecto es continuamente redefinida durante la fase de Contrato a fin de implementar estrategias correctivas en los procesos de diseño más complejos;

#### Plan de Gestión de Costo

- La Empresa cumple con las prácticas y la filosofía definidas en el PMBoK (2008) en lo que se refiere al desarrollo del Plan de Gestión de Costos.
- Los estimados de costos y el presupuesto del proyecto no son desarrollados a partir del Plan de Gestión de Alcance del proyecto, de una EDT, o del Diccionario de la EDT. Los estimados de costo y el presupuesto del proyecto son desarrollados separadamente de otros planes de gestión, y basado en la especificación del cliente;
- No existe un documento que establezca la relación entre los paquetes de trabajo definidos por los departamentos de La Empresa en contribución con la estimación de costos, y las actividades definidas en el cronograma;
- Los costos del proyecto se distribuyen y organizan en centros de costos que corresponden con paquetes de trabajo;
- Los centros de costos y paquetes de trabajo están claramente definidos cuando corresponden a la compra de materiales y equipos;
- Los centros de costos y paquetes de trabajo que corresponden a horas hombre de ingeniería, supervisión de obras, supervisión de pruebas, y otros servicios, no cuentan con una clara definición de las actividades y

entregables que componen el paquete de trabajo;

#### Plan de Gestión de Recurso Humano

- La Empresa cumple con las prácticas y la filosofía definidas en el PMBoK (2008) en lo que se refiere al desarrollo del Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- No se desarrolla el Plan de Gestión de Recurso Humano, los roles del personal de ejecución de proyecto o del Equipo de Gestión de Proyecto, en la fase de Licitación; esto es desarrollado durante la etapa inicial de la fase de Contrato;

#### Plan de Gestión de Riesgos

- La Empresa cumple con las prácticas y la filosofía definidas en el PMBoK (2008) en lo que se refiere al desarrollo del Plan de Gestión de Riesgos.

#### Plan de Gestión de Contratos

- La Empresa cumple con las prácticas y la filosofía definidas en el PMBoK (2008) en lo que se refiere al desarrollo del Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- El Plan de Gestión de Contratos desarrollado en la fase de Licitación se registra en las herramientas de estimación de costos, y no en un registro separado y más adecuado para tal fin;

En líneas generales, se observa debilidad en los procesos asociados con el desarrollo del Plan de Gestión de Alcance de Proyectos, lo cual, impacta sobre el desarrollo de otros Planes de Gestión como lo son el de Tiempo, Costos, Recursos Humanos, y Compras.

La inexistencia de una EDT única, que refleje el alcance del proyecto, sus fases, sus entregables, sus subproyectos, no permite el desarrollo coordinado de los Planes de Gestión de Alcance, Tiempo, y Costos. Igualmente, es común observar

en la etapa inicial de la fase de Contratos inconsistencias entre los Planes de Gestión de Alcance, Tiempo y Costos, lo cual se refleja en diferencias de interpretación del alcance entre los tres Planes de Gestión.

Desde el punto de vista de Front-End Loading, se observa poco esfuerzo en desarrollar un Plan de Gestión de Proyectos integral en la fase de Licitación, lo cual, en cierto modo obedece a: i) la falta de experiencia del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación en lo que respecta a prácticas de Gestión de Proyectos en la fase de Contratos; ii) las limitaciones de tiempo de la fase de Licitación; iii) la carencia de herramientas o plantillas que permitan desarrollar un Plan de Gestión de Proyectos en poco tiempo y con un esfuerzo bajo por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación.

En lo que se refiere a las causas que generan desviaciones en la línea base de proyectos y que contribuyen a la erosión del margen financiero, luego de realizar el análisis causa-raíz para determinar el origen de las causas, y finalmente clasificar y reclasificar dichos orígenes, fue posible determinar que un considerable porcentaje de eventos pueden ser controlados mediante el desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto durante la fase de Licitación, demostrando las ventajas de la implementación de una estrategia basada en Front-End Loading. En este caso se habla específicamente de eventos y no de valor, ya que las prácticas de lecciones aprendidas implementadas por la empresa no permiten repetición de eventos, y por ende no existen tendencias. Por este motivo, el valor de las desviaciones puede oscilar en rangos bastante amplios (entre valores en el orden de 5 a 7 cifras de Euros), siendo la amplitud un factor que depende exclusivamente del evento y del proyecto.

## **V.2. Propuesta de Mejores Prácticas**

En esta sección se definen los Factores que conforman la propuesta de Mejores Prácticas en la Gestión de Alcance.

A partir del desarrollo de la evaluación de las prácticas implementadas en la

Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones en la unidad de estudio seleccionada, La Empresa, fue posible identificar áreas para las cuales se pueden plantear propuestas de mejora.

A partir de la evaluación, sus resultados, y el análisis de los mismos, se observa la necesidad de fortalecer las prácticas, herramientas, procedimientos, y métodos, en función de desarrollar el Plan de Gestión de Alcance, más específicamente su definición y desarrollo basado en una estrategia de Front-End Loading.

El fortalecimiento de las prácticas de La Empresa en el área de Gestión de Alcance tendrá un impacto directo en el desarrollo de los planes de Gestión de Costo y de Tiempo, dada la fuerte relación de estos planes con los procesos de: i) creación de la EDT, ii) diccionario de la EDT. Esto permitirá el desarrollo coordinado de los Planes de Gestión de Alcance, de Tiempo, y de Costo, a partir de una EDT única y su Diccionario, evitando inconsistencias entre los planes de Gestión y un registro único, centralizado, y oficial para el proyecto.

En forma indirecta, el plan de Gestión de Comunicaciones se verá fortalecido al contar con herramientas correspondientes al plan de Gestión de Alcance sobre los cuales se podrá comunicar más eficientemente a lo largo de la organización el alcance y las necesidades de cada proyecto.

Con el planteamiento de mejores prácticas en Gestión del Alcance y su aplicación basada en una estrategia de Front-End Loading, se espera poder controlar en un considerable número de eventos las causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos y que contribuyen a la erosión del margen financiero, por lo que su contribución a la mitigación de riesgos es directa y fortalece las prácticas asociadas con la Gestión de Riesgos.

Con la finalidad de hacer factible la implementación de mejores prácticas de Gestión de Proyectos basados en las definiciones del PMBoK (2008), y su puesta en marcha basada en una estrategia de Front-End Loading, es necesario considerar en la propuesta las limitaciones de tiempo y recursos presentes en la

fase de Licitación de los proyectos. En este sentido, se planteará el desarrollo de plantillas estándar que permitan construir el plan de gestión del alcance del proyecto, más específicamente la creación de la EDT y el Diccionario de la EDT, en poco tiempo y con bajo nivel de esfuerzo.

Con la finalidad de definir los factores que conforman la propuesta de mejores prácticas, se plantean a continuación:

- las prácticas del PMBoK (2008) en relación con el área de conocimiento asociada a la Gestión de Alcance de proyectos;
- una descripción simplificada y resumida de la EDT de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones;
- propuesta de modificación de los procesos de La Empresa para incorporar el desarrollo del plan de gestión del alcance a partir de plantillas estándar;

### **V.2.1 Mejores Prácticas de Gestión de Alcance**

A partir de la evaluación de las Prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa, se observó que existen procedimientos en los cuales se establecen requerimientos asociados con prácticas del PMBoK (2008) en lo referente a la Gestión de Alcance.

Igualmente, se muestra en la práctica que estos requerimientos no son atendidos desde el punto de vista de Front-End Loading, debido a limitaciones de tiempo y recursos presentes en la fase de Licitación.

En este sentido, se plantea la implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Alcance basadas en el PMBoK (2008) según se listan a continuación:

- PMBoK (2008), Capítulo 5, Sección 5.2: Definición del Alcance. La implementación de los procedimientos propuestos en esta sección soportarán el desarrollo del “Enunciado del Alcance del Proyecto”.
- PMBoK (2008), Capítulo 5, Sección 5.3: Creación de la Estructura

Desagregada de Trabajo. La implementación de los procedimientos propuestos en esta sección soportarán el desarrollo de la “Creación de la Estructura Desagregada de Trabajo”, y el “Diccionario de la EDT”.

Con la finalidad de fortalecer las prácticas de Gestión de Proyectos de La Empresa, se recomienda la adaptación e incorporación de los procesos definidos en el PMBoK (2008) en lo relacionado a la Definición del Alcance, cuyo diagrama de flujo se muestra en la [Figura 19] a continuación:

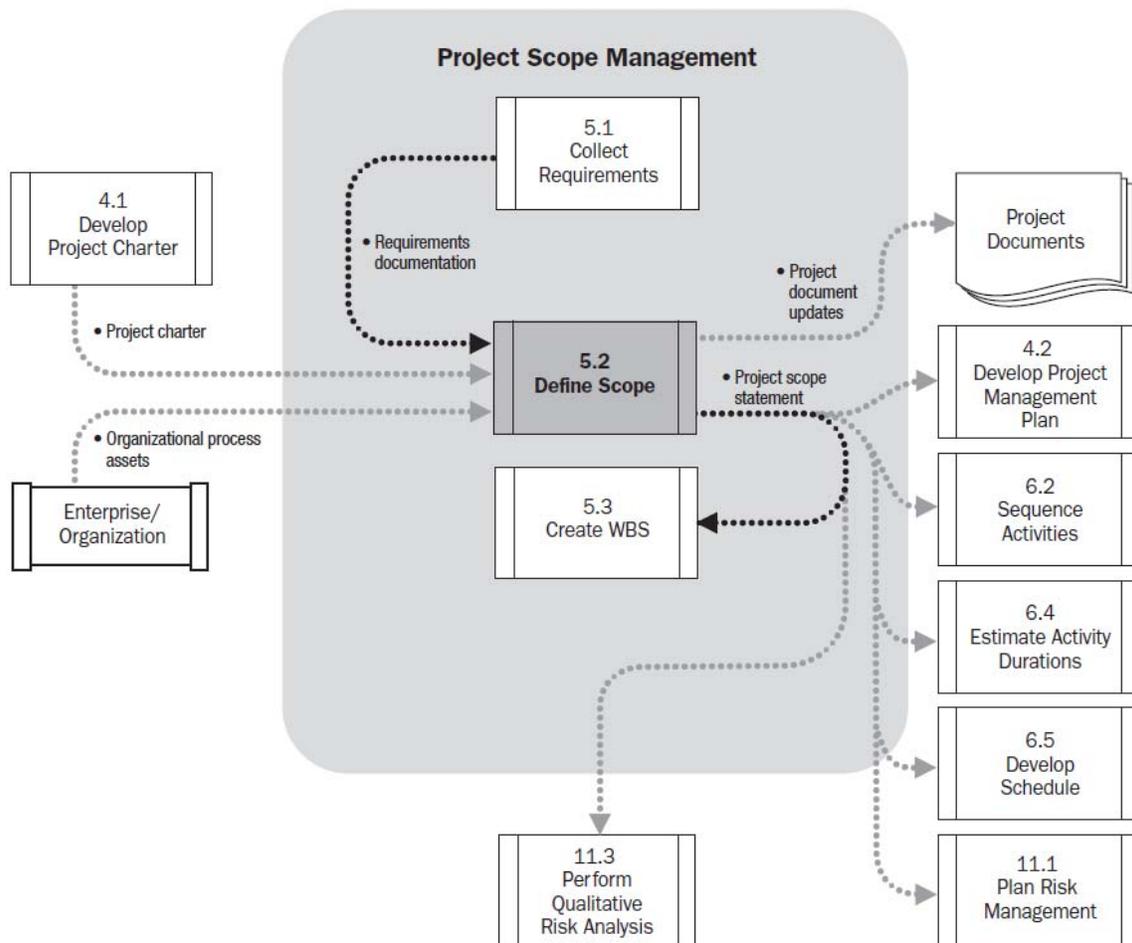


Figura 19 Definición del Alcance  
Fuente: PMBoK (2008)

Del mismo modo, se recomienda la adaptación e incorporación de los procesos definidos en el PMBoK (2008) en lo relacionado a la Creación de la EDT, cuyo diagrama de flujo se muestra en la [Figura 20] a continuación:

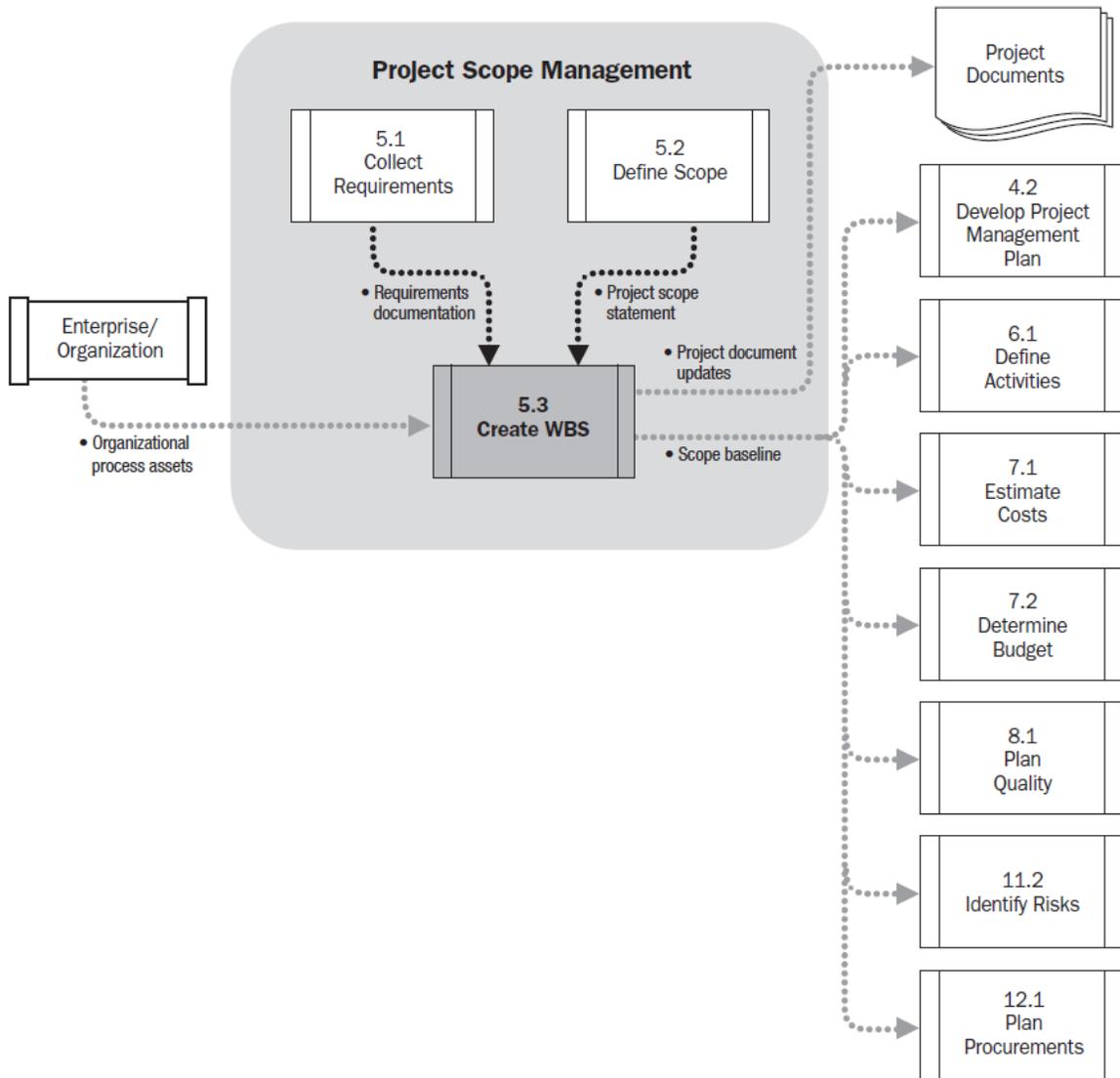


Figura 20 Creación de la EDT  
Fuente: PMBoK (2008)

Aquellos procesos que emplean como entrada la EDT y el Diccionario de la EDT, deberán replantearse con la finalidad de incorporar los cambios generados a partir de la implementación de Mejores Prácticas en la Gestión de Alcance basadas en las prácticas, procesos, y filosofía propuesta en el PMBoK (2008).

Dado que la propuesta de mejores prácticas es planteada desde el punto de vista de la implementación de procesos basados en una estrategia de Front-End Loading, no se consideran en la propuesta aquellos procesos asociados a:

verificación y el control del Alcance, el control de tiempo, y el control de costos.

## V.2.2 Mejores Prácticas de Gestión de Tiempo

Los procesos de La Empresa en relación con la Gestión de Tiempo, adaptan e incorporan prácticas, procesos, y filosofía descritas en el PMBoK (2008).

Los procesos de Definición y Secuenciación de Actividades emplean como entradas las salidas de los procesos de “Creación de la EDT” y “Definición del Alcance”. En este sentido, se recomienda la adaptación e incorporación de los procesos definidos en el PMBoK (2008) en lo referente a la “Definición de Actividades” y “Secuenciación de Actividades”, cuyos diagramas de flujo se muestran en la [Figura 21] y la [Figura 22] a continuación:

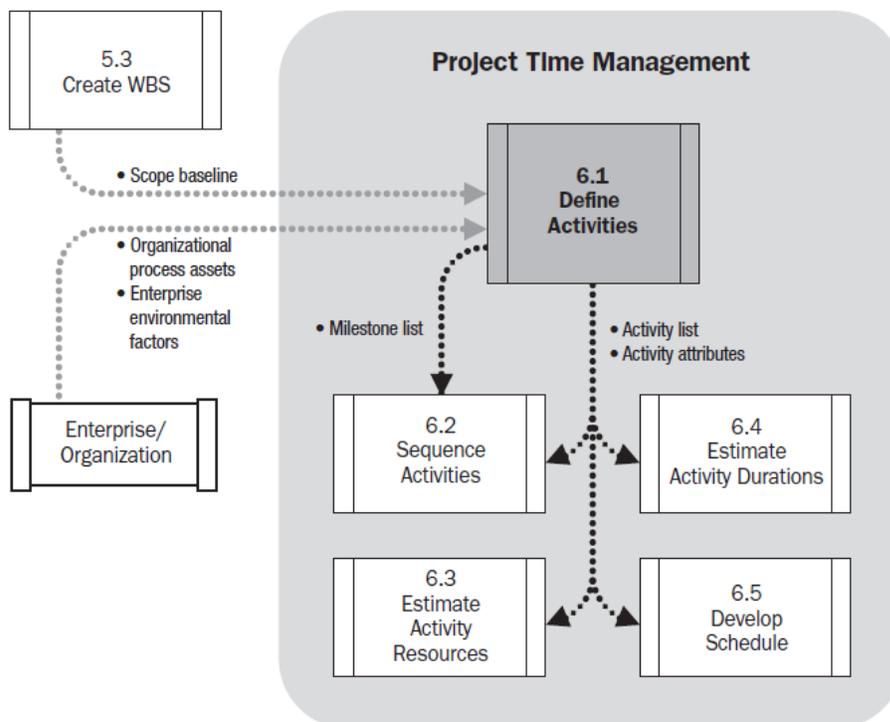


Figura 21 Definición de Actividades  
Fuente: PMBoK (2008)

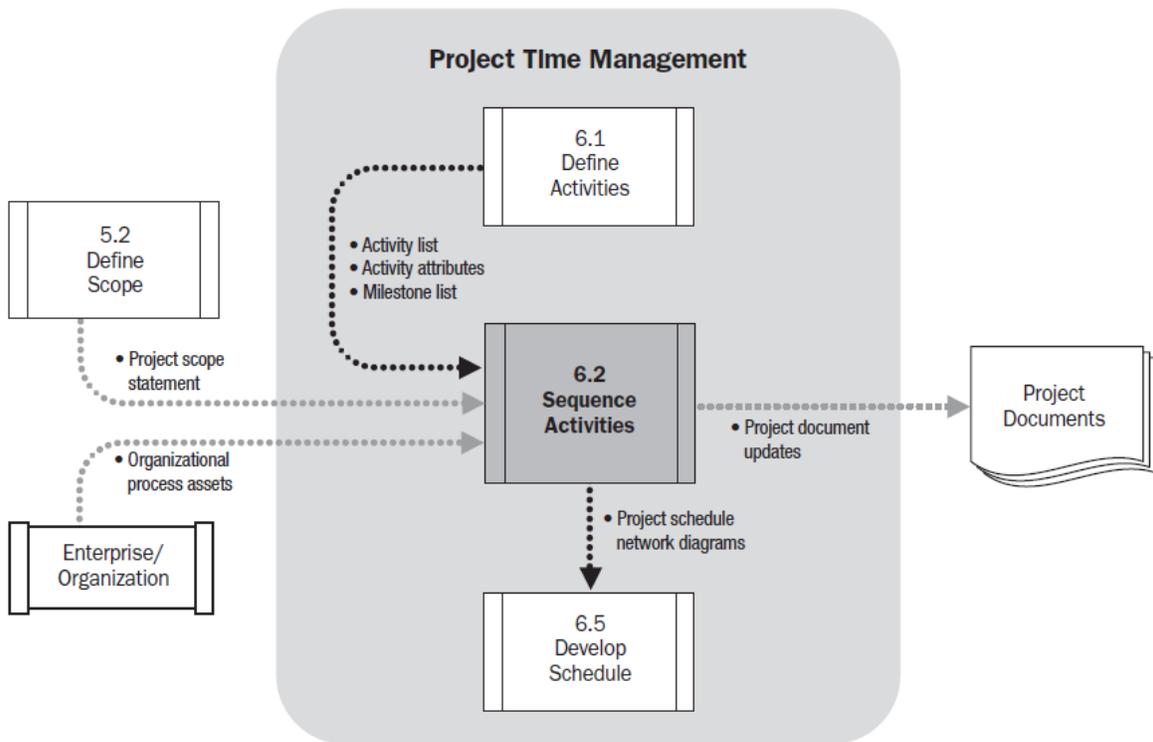


Figura 22 Secuenciación de actividades  
Fuente: PMBoK (2008)

### V.2.3 Mejores Prácticas de Gestión de Costos

Los procesos de La Empresa en relación con la Gestión de Costos, adaptan e incorporan prácticas, procesos, y filosofía descritas en el PMBoK (2008).

Los procesos de “Estimación de Costos” y “Determinación del Presupuesto” emplean como entradas las salidas de los procesos de “Creación de la EDT” y “Definición del Alcance”. En este sentido, se recomienda la adaptación e incorporación de los procesos definidos en el PMBoK (2008) en lo referente a la “Estimación de Costos” y “Determinación del Presupuesto”, cuyos diagramas de flujo se muestran en la [Figura 23] y la [Figura 24] a continuación:

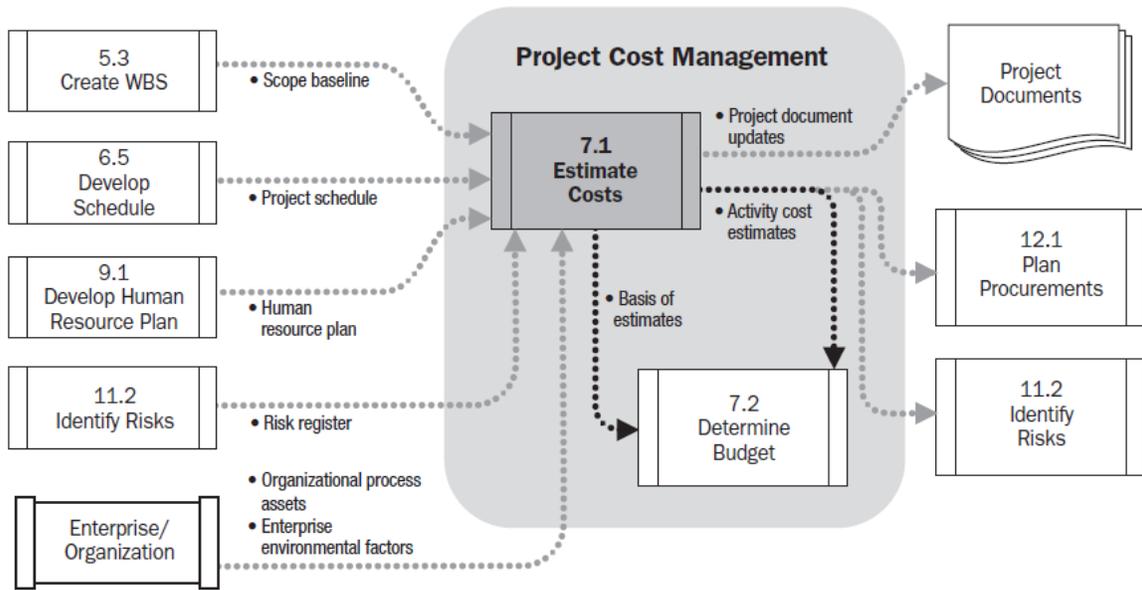


Figura 23 Estimación de Costos  
Fuente: PMBoK (2008)

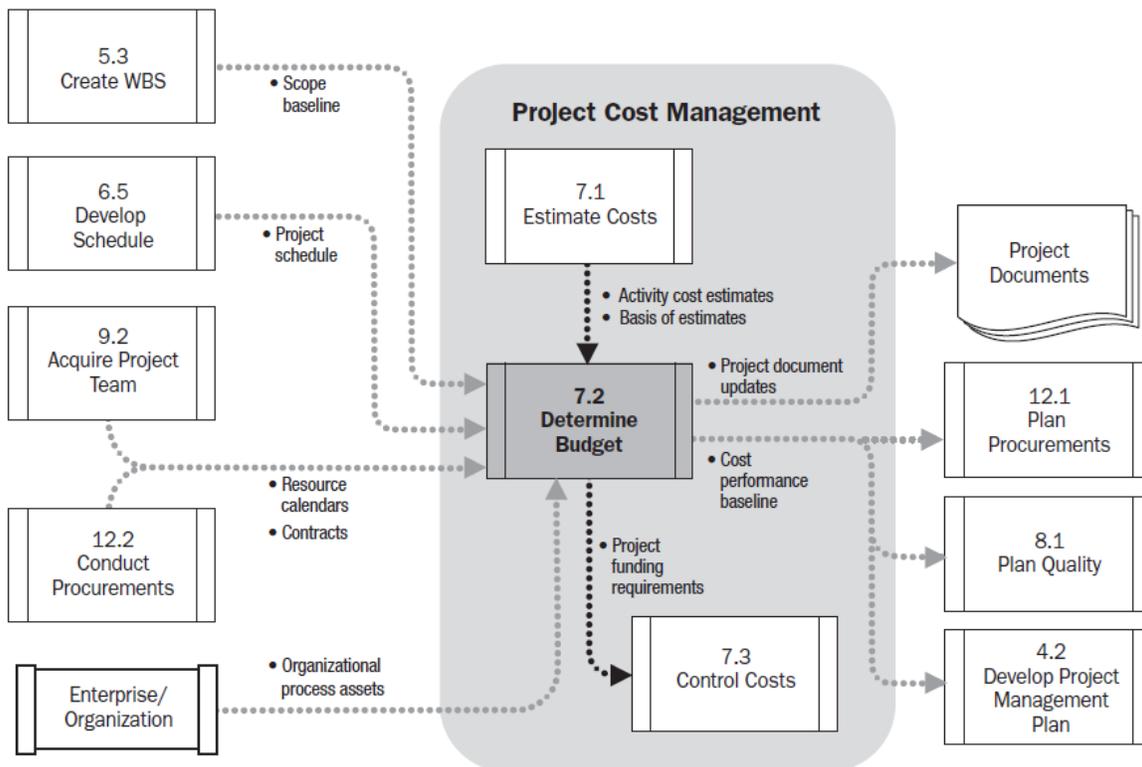


Figura 24 Determinación del Presupuesto  
Fuente: PMBoK (2008)

## V.2.4 Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones y la EDT

Con la finalidad de explicar la importancia y complejidad de una estructura desagregada de trabajo aplicable a un Proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones, la presente sección expone brevemente y de forma simplificada su posible estructura, composición, y dimensiones.

En forma general, el alcance de los Proyectos de IPCA de Subestaciones puede representarse en una Estructura Desagregada de Trabajo en forma de árbol invertido simplificada, que permite dividir el proyecto en cuatro grupos mayores definidos a partir de sus fases: Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque; éstos grupos mayores reúnen cada uno las actividades que componen el proyecto, y se representan gráficamente en la [Figura 25] a continuación:

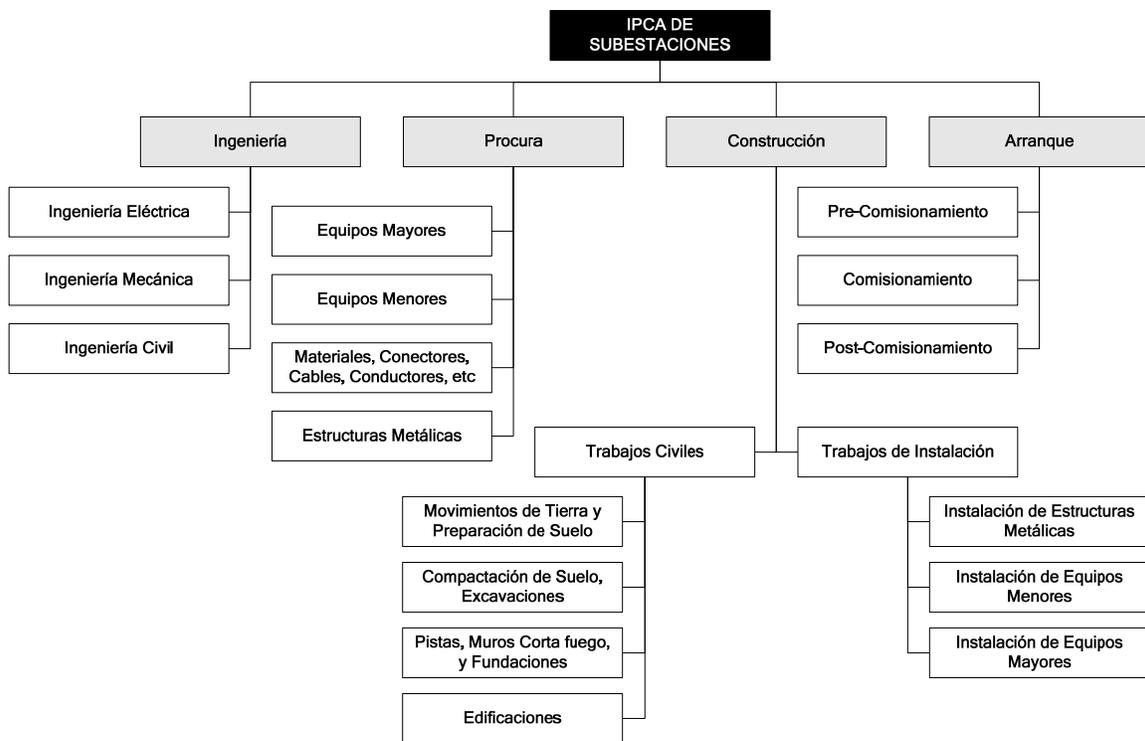


Figura 25 EDT simplificada de Proyecto IPCA de Subestaciones

La representación de la EDT presentada en la [Figura 25] muestra únicamente las fases de un Proyecto de IPCA de Subestaciones, y no sus entregables y paquetes de trabajo.

Similarmente a la representación en forma de árbol invertido del alcance de Proyectos de IPCA de Subestaciones, éste también puede representarse en una Estructura Desagregada de Trabajo en forma de lista simplificada, que permite dividir el proyecto en cuatro grupos mayores definidos a partir de las fases del proyecto: Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque; éstos grupos mayores reúnen las actividades que componen el proyecto, y se representan en forma de lista en la [Tabla 10] a continuación:

Tabla 10 EDT en Forma de Lista: simple.

<b>Proyecto de IPCA de Subestaciones</b>	
<b>1. Fase de Ingeniería</b>	
1.1	Proyecto de ingeniería eléctrica
1.2	Proyecto de ingeniería mecánica
1.3	Proyecto de ingeniería civil
<b>2. Fase de Procura</b>	
2.1.	Equipos Mayores
2.2.	Equipos Menores
2.3.	Materiales, Conectores, Cables, Conductores
2.4.	Estructuras Metálicas
<b>3. Fase de Construcción</b>	
3.1.	Trabajos Civiles
3.1.1	Movimientos de Tierra y Preparación de Suelo
3.1.2	Compactación de Suelo y Excavaciones
3.1.3	Pistas, Muros Corta Fuego, Fundaciones
3.1.4	Edificaciones
3.2.	Trabajos de Instalación
3.2.1	Instalación de Estructuras Metálicas
3.2.2	Instalación de Equipos Mayores
3.2.3	Instalación de Equipos Menores
<b>4. Fase de Arranque</b>	
4.1	Pruebas de pre-comisionamiento, o pre-energización
4.2	Pruebas de comisionamiento, o energización
4.3	Pruebas de post-comisionamiento, o ajuste y desempeño

La representación de la EDT en la [Tabla 10] muestra únicamente las fases de un Proyecto de IPCA de Subestaciones, y no sus entregables y paquetes de trabajo.

Los entregables de un Proyecto de IPCA de Subestaciones dependerán principalmente de factores como: i) la naturaleza propia del proyecto; ii) entregables de interfaces entre subproyectos; iii) entregables contractuales entre La Empresa y El Inversionista, iv) los entregables internos de La Empresa impuestos por los procedimientos de la misma; entre otros.

En el caso de los paquetes de trabajo, estos dependerán principalmente de: i) las actividades necesarias para desarrollar los entregables, y ii) el nivel de control que La Empresa considere suficiente para gerenciar el proyecto.

#### **V.2.5 Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones y la EDT detallada**

Como fue mencionado en el la sección [I.2], en miras a ejecutar Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, Las Empresas de Gestión de esta clase de proyectos se asocian en consorcios de propósito específico, conformando complejas estructuras organizativas que permiten la gerencia para: la integración de múltiples equipos multidisciplinarios de ingeniería locales y remotos; desarrollar, establecer, y manejar alianzas comerciales con fabricantes, y con empresas subcontratistas de servicios específicos; de este modo se divide el alcance del proyecto en subproyectos más pequeños y que son distribuidos entre varias unidades de negocio o sucursales de una misma empresa, subcontratistas, fabricantes, etc., cada uno especializados en las actividades que forman parte de su correspondiente subproyecto dentro del proyecto, permitiendo así optimizar la ejecución del mismo, asegurando la calidad y minimizando costos, tiempo, y riesgos.

A partir de este escenario es posible observar la necesidad de construir estructuras desagregadas de trabajo que permitan representar el proyecto, su división en fases, su división en subproyectos, las interfaces entre subproyectos, los entregables que definen el límite de alcance entre un subproyecto y otro, las actividades que desarrollarán dichos entregables, y los paquetes de trabajo que soportarán dichas actividades. Estructuras Desagregadas de Trabajo capaces de representar tal coordinación, resultan ser muy complejas y extensas.

Una apropiada descripción del alcance del proyecto, y los subproyectos que lo componen, requerirá de una Estructura Desagregada de Trabajo dividida en un número de niveles que permita representar en forma clara los límites de alcance de cada subproyecto, o de cada Empresa involucrada en el proyecto. La representación de la EDT en la [Tabla 10], la cual, descompone un Proyecto de IPCA de Subestaciones en 4 fases y 19 actividades no resultará suficiente para tal efecto. En la [Tabla 11] a continuación se representa una EDT en forma de lista que muestra en mayor detalle las actividades principales que componen un Proyecto de IPCA de Subestaciones, descomponiendo el proyecto en las mismas 4 fases, pero agrupando en más de 60 actividades:

Tabla 11 EDT en Forma de Lista: detallada.

<b>Proyecto de IPCA de Subestaciones</b>	
<b>1. Fase de Ingeniería</b>	
1.1	Desarrollo del proyecto de arquitectura
1.2	desarrollo del proyecto de ingeniería civil
1.3	desarrollo del proyecto de ingeniería eléctrica
1.4	desarrollo del proyecto de ingeniería mecánica
<b>2. Fase de Procura</b>	
2.1.	Equipos Mayores
2.1.1	Diseño
2.1.2	Fabricación
2.1.3	Pruebas de rutina en fabricas
2.1.4	Pruebas “tipo” en laboratorios de certificación
2.1.5	Transporte (marítimo y terrestre)
2.2.	Equipos Menores
2.2.1	Diseño
2.2.2	Fabricación
2.2.3	Pruebas de rutina en fabricas
2.2.4	Pruebas “tipo” en laboratorios de certificación
2.2.5	Transporte (marítimo y terrestre)
2.3.	Materiales
2.2.1	Cables de alta, media y baja tensión
2.2.2	Cables de control, protección, y comunicación
2.2.3	Cables de puesta a tierra
2.2.4	Conectores

2.2.5	Conductores y barras flexibles
2.2.6	Aisladores
<b>3. Fase de Construcción</b>	
3.1.	Preparación del Terreno
3.1.1	Movimientos de Tierra
3.1.2	deforestación
3.1.3	demolición de edificaciones
3.1.4	remoción de estructuras y escombros
3.1.5	excavación
3.1.6	transporte para bote de tierra
3.1.7	transporte de tierra de reemplazo
3.1.8	Compactación y Riego de Suelo
3.2.	Obras Pesadas (Concreto)
3.2.1	Preparación de encofrado y construcción de fundaciones
3.2.2	instalación de pilotes
3.2.3	construcción de drenajes
3.2.4	construcción de trincheras para cableado
3.2.5	construcción de pistas pesadas en concreto
3.2.6	construcción de pistas livianas en asfalto
3.2.7	construcción de macizos de sirga
3.2.8	construcción de muros corta fuego
3.2.9	construcción de lozas para almacenaje
3.3.	Edificaciones
3.3.1	construcción de lozas para edificaciones
3.3.2	edificaciones (estructuras de Acero y trabajos de bloques)
3.3.3	sistemas de agua potable
3.3.4	sistemas de manejo de aguas
3.3.5	sistemas de manejo de aguas negras
3.4.	Instalación:
3.4.1	instalación de estructuras de acero
3.4.2	instalación de equipos mayores
3.4.2.1	Instalación
3.4.2.2	Calibración
3.4.2.3	inspección y pruebas de aceptación en sitio del equipo
3.4.2.4	Cableado
3.4.3	instalación de equipos menores
3.4.2.1	Instalación

3.4.2.2	Calibración
3.4.2.3	inspección y pruebas de aceptación en sitio del equipo
3.4.2.4	Cableado
3.4.3	cableado y conexionado de equipos
3.4.4	instalación de barras y conductores flexibles
<b>4. Fase de Arranque</b>	
4.1.	Pruebas
4.1.1	Pruebas de pre-comisionamiento, o pre-energización
4.2.	Arranque y Desempeño
4.2.1	Pruebas de comisionamiento, o energización
4.2.3	Pruebas de post-comisionamiento, o ajuste y desempeño
4.2.4	Mediciones de Emisiones de Ruido Audible
4.2.5	Mediciones de Emisiones de Interferencia de Radio Frecuencia
4.2.6	Inspecciones ambientales

Conforme se incrementa la descomposición del proyecto en más actividades, incrementará también el nivel de detalle, y con ello se definirá con mayor claridad los límites de alcance de cada uno de los subproyectos que componen el proyecto.

Se estima que en un Proyecto Mayor de IPCA de Subestaciones el número de actividades involucradas es mayor a 15.000, las cuales, mediante un proceso de clasificación, agrupación, y organización, las actividades en la EDT pueden reducirse a un número ligeramente por debajo de 10.000 actividades. Adicionalmente, éste tipo de proyecto puede generar aproximadamente 12,000 documentos de ingeniería, entre especificaciones de equipos, planos de equipos, planos de instalación, manuales de instalación, manuales de operación y mantenimiento, reportes de estudios, reportes de diseño, memorias de cálculo, planos civiles, planos arquitectónicos, planos de estructuras, planos de fundaciones, planos topográficos, planos de cableado, planos de conexionado, etc.

#### **V.2.6 Propuesta de Implementación de Mejores Prácticas basada en una Estrategia de Front-End Loading.**

Como fue explicado en la sección [II.2.2], el concepto de Front-End Loading

muestra el comportamiento del grado de oportunidad de influenciar un proyecto en función a las fases del mismo, definiendo para las etapas de visualización, conceptualización y definición del proyecto un alto grado de oportunidad que disminuye considerablemente a partir de la fase de definición y a lo largo de la etapa inicial de la fase de ejecución.

Se plantea la propuesta de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos en el presente trabajo de investigación a partir de la implementación de prácticas, métodos, y filosofía definidas en el PMBoK (2008), y su adaptación e incorporación a los procesos de La Empresa para la Gestión de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones bajo el concepto de Front-End Loading como una estrategia para la mitigación y control de determinados factores o causas que generan desviaciones sobre la línea base de proyectos y que contribuyen a la erosión del margen financiero.

A partir de esto, se propone a La Empresa la implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos para su aplicación a partir de la fase de Licitación de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, lo cual, permitirá contar con una detallada definición del alcance del proyecto que estará disponible antes de la firma del contrato, y que adicionalmente contribuirá a construir estimados de costo detallados y más precisos, cronogramas de ejecución más cercanos a la realidad, identificación de riesgos con mejores bases, y medidas de control y mitigación de riesgos asociados al alcance del proyecto, su tiempo de ejecución, y sus estimados de costos y presupuesto.

Otra ventaja de esta estrategia es el desarrollo en la fase de licitación de un plan de gestión de proyecto, que pueda ser utilizado en la fase de contrato, y que permitirá arrancar el proyecto en pocas semanas luego de la firma del contrato y tras realizar un mínimo de ajustes del plan que permitan incorporar los efectos del estado de la organización al momento de la adjudicación del contrato para la ejecución del proyecto.

Es de suma importancia considerar la factibilidad de la implementación de la

propuesta de Mejores Prácticas desde el punto de vista de tiempo y esfuerzo necesarios en su aplicación. Básicamente, el tiempo para la aplicación o desarrollo del plan de gestión deberá ser menor al 30% del promedio de tiempo requerido para elaborar una oferta para Licitación, y del mismo modo, el desarrollo del plan de gestión deberá desarrollarse con el mínimo de horas hombre posible, sin requerir incrementar la asignación de recursos a proyectos en su fase de licitación.

Para lograr esto, se plantea una propuesta para el desarrollo del plan de gestión del proyecto durante la fase de licitación a partir del uso de plantillas estándar, que soporten el proceso de definición del alcance y que permitan distribuir el alcance y subproyectos entre las partes involucradas en apenas 10 días luego de iniciada la fase de Licitación.

El sector de Transmisión de Energía Eléctrica está sumamente estandarizado, lo cual, permitirá en principio desarrollar plantillas estándar que cubran un alto porcentaje del alcance del proyecto, y que un bajo porcentaje del alcance sea específico de: aquellas particularidades impuestas por diferencias geográficas, regulaciones locales propias, prácticas particulares de la industria en determinados países, la naturaleza del proyecto, las prácticas propias del país, de las prácticas propias del inversionista. De este modo, se espera que dichas plantillas cubran inicialmente el 90% del alcance de un proyecto, y que el 10% restante sea atribuible a las especificidades del proyecto. Mediante la implementación de estas plantillas en cada proyecto, y con la incorporación de procesos de lecciones aprendidas, será posible incrementar gradualmente el porcentaje del alcance del proyecto incluido en las plantillas estándar de 90% a 94%, y quizás lograr alcanzar 96%.

#### **V.2.7 Propuesta de revisión de los procesos de La Empresa**

Como se mencionó anteriormente en la sección [IV.3.4], [Figura 11], La Empresa enfrenta la fase de Licitación con un Equipo de Gestión de Proyectos, distinto del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos.

El Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Licitación, desarrolla el Plan de Gestión Específico del Proyecto en conjunto con la especificación técnica del cliente, las aclaratorias de la especificación, las visitas a sitio, entrevistas con stakeholders y “decision makers”, experiencia previa, etc., y emite su única revisión pública una semana después de la firma del contrato. La [Figura 26] muestra en forma simplificada la preparación del Plan de Gestión en la fase de Licitación:

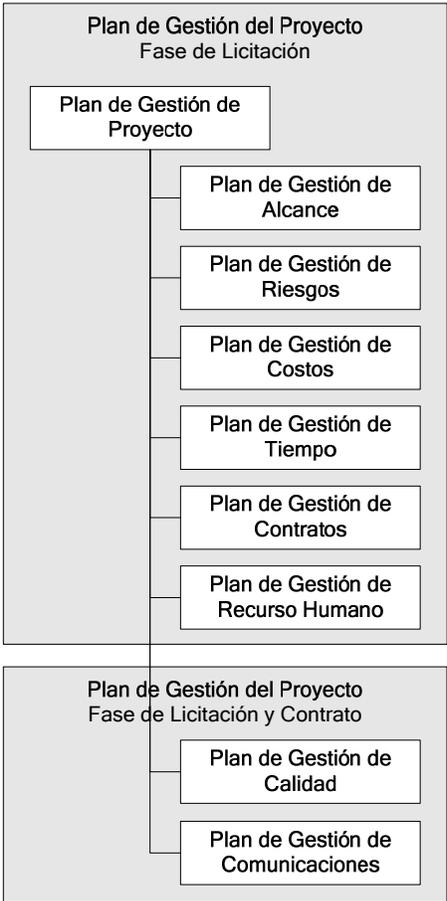


Figura 26 PGP de la fase de Licitación

Luego de la firma del Contrato, el Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Contrato, desarrolla un Plan de Gestión de Proyecto al inicio de la fase de Contrato, y realiza una comparación con el Plan de Gestión del Proyecto desarrollado en la fase de Licitación con la finalidad de identificar posibles desviaciones que tendrán impactos en costo y tiempo principalmente. La [Figura

27] a continuación, muestra en forma simplificada la preparación del Plan de Gestión por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación y el Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Contrato:

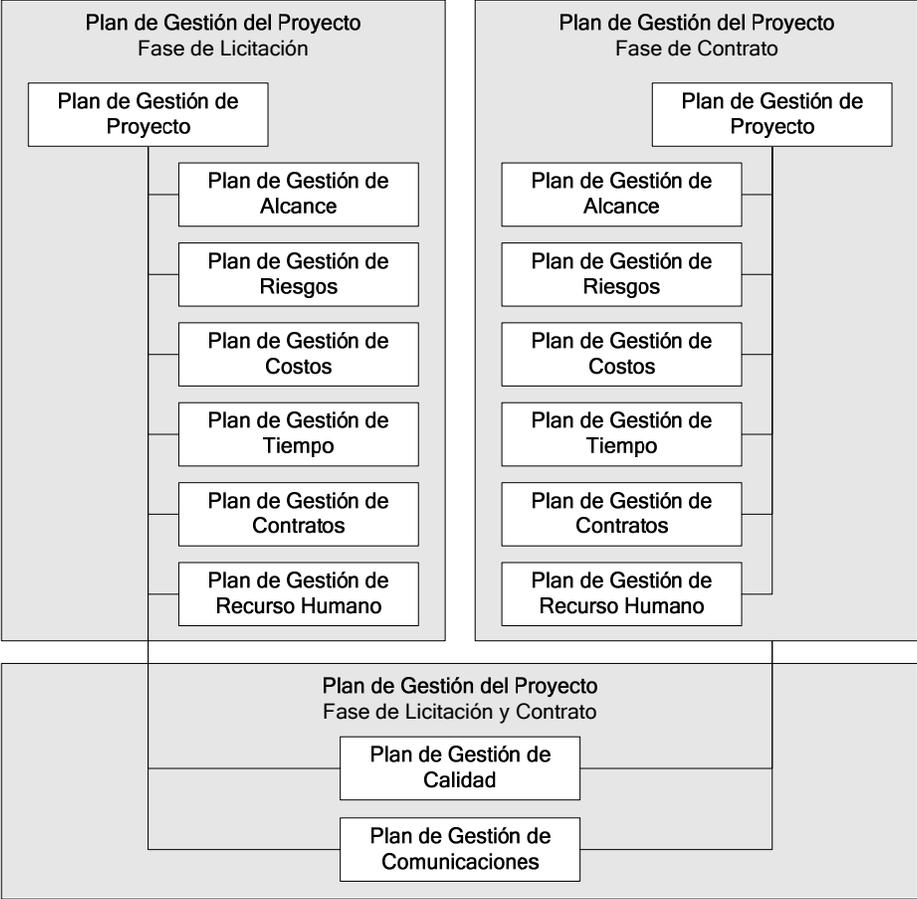


Figura 27 PGP de la fase de Licitación y de Contrato.

El Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Contrato analiza el impacto de dichas desviaciones y realiza estimados de costo y tiempo, y se presentan a la Dirección de la Unidad y al Equipo de Gestión de Proyecto de la fase de Licitación, y se establece la procedencia de dichas desviaciones.

En la [Figura 28] a continuación se representa en forma simplificada la construcción del Plan de Gestión del Proyecto elaborado por el equipo de gestión de proyectos de la fase de licitación y el Plan de Gestión de Proyectos elaborado por el equipo de la fase de contratos durante la etapa inicial de la fase de

contratos, y las desviaciones entre los planes:

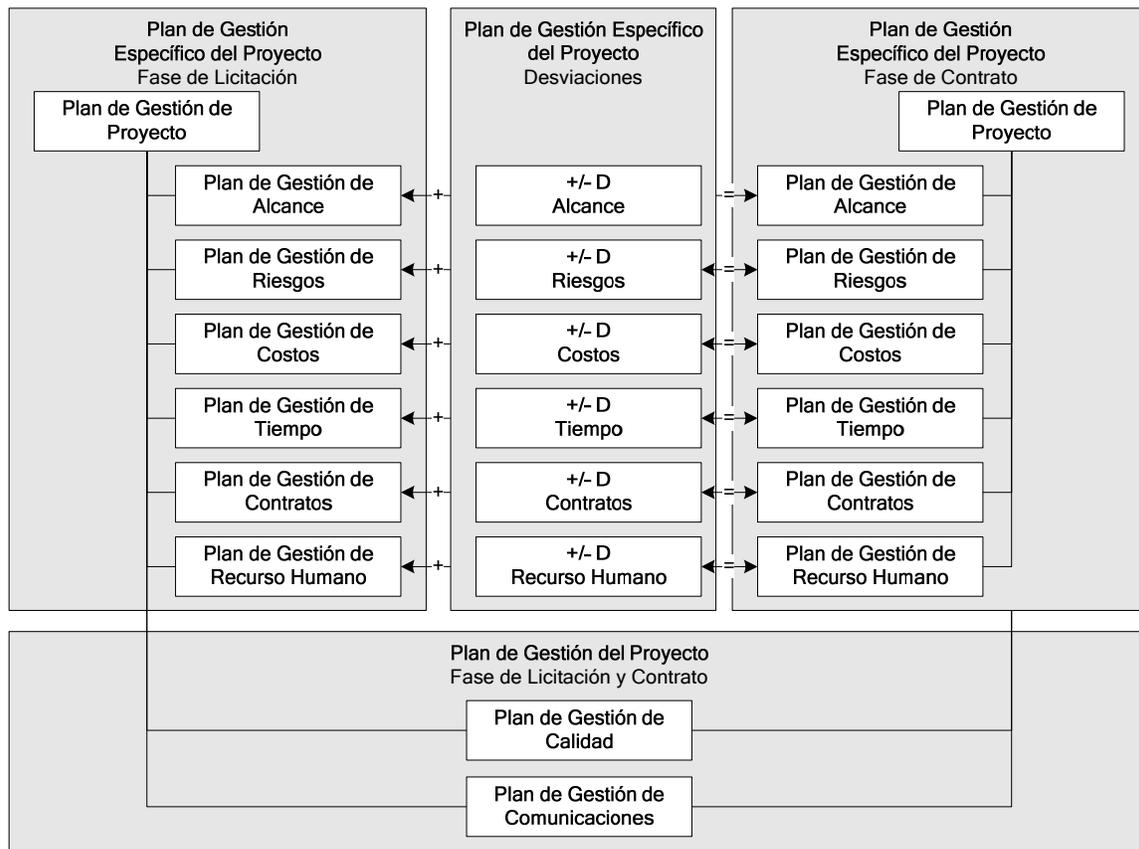


Figura 28 PGP de la fase de Licitación y de Contrato, y sus desviaciones

No obstante, bajo este procedimiento, dado que los Planes de Gestión de Proyecto desarrollados por ambos equipos no comparten un mismo procedimiento estándar, formato, lenguaje o terminología, distribución y organización, etc., hace que los Planes de Gestión difieran mucho entre si haciendo una tarea muy laboriosa la identificación de desviaciones entre los planes de gestión desarrollados por los Equipos de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación y de la fase de Contratos.

Este procedimiento tiene la ventaja de permitir validar el alcance, los costos, y el cronograma para la ejecución del proyecto por dos vías o puntos de vista diferentes. No obstante, la desventaja está en la inversión innecesaria de recursos en validar un plan de gestión que será descartado una vez que el Plan de Gestión

de Proyectos desarrollado por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos culmine su propia versión del Plan de Gestión del Proyecto.

Esta práctica, tiene ciertas desventajas importantes desde el punto de vista del uso de recursos, y también en la metodología de validación:

- Duplicación del trabajo: Se desarrollan dos planes de gestión para un mismo proyecto y por métodos distintos, de los cuales, uno será descartado.
- Esfuerzo innecesario: El Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos desarrolla un PGP desde cero para validar el PGP desarrollado por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación, el cual, será descartado luego de la validación.
- Esfuerzo mal utilizado: El Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos debe invertir más tiempo en la construcción de un PGP completo, que será similar al desarrollado por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación en mas de 85%, en vez de dedicar ese esfuerzo en desarrollar ese 10 a 15% donde se puedan encontrar las diferencias.

Con la creación de plantillas estándar como herramientas del procedimiento para la construcción del Plan de Gestión del Proyecto, se logrará también una mejora considerable en el uso de recursos y como se enfocan los esfuerzos:

- El PGP es desarrollado en la fase de Licitación por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación.
- Si el proyecto es adjudicado a La Empresa, el PGP desarrollado por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación es validado por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos a partir de la verificación del contenido del PGP,
- La validación del PGP por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos, busca confirmar el PGP contra los requerimientos o especificación del cliente, la naturaleza propia del proyecto, las

prácticas propias del país, las prácticas propias del inversionista, y las prácticas de La Empresa; y no se basa en construir un nuevo PGP para validar el anterior.

Sin embargo, resulta de gran interés desarrollar un Plan de Gestión de Proyecto estándar que siga las prácticas de los Equipos de Gestión de Proyectos de las fases de licitación y de contrato, de modo que solo se construya un Plan de Gestión Específico de Proyecto único del proyecto.

En función de estas premisas se plantea en la [Figura 29] a continuación, un esquema simplificado para el desarrollo del PGP por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación, a partir del uso de plantillas estándar:

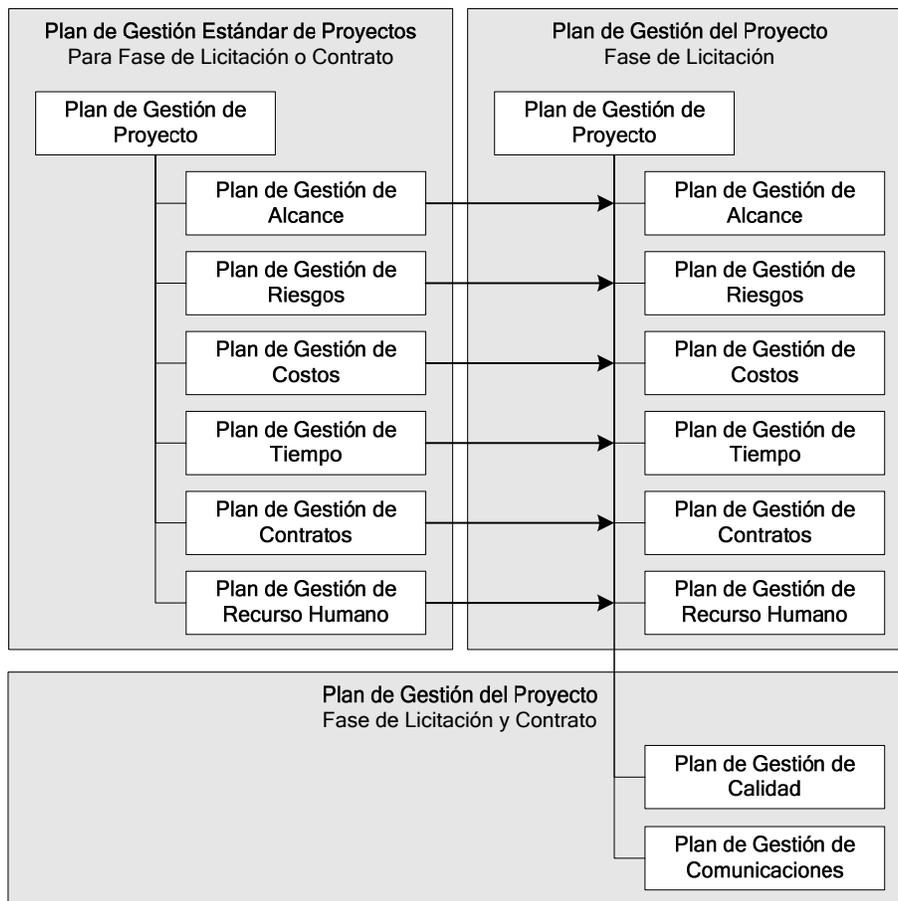


Figura 29 PGP de la fase de Licitación basado en plantillas estándar

El uso de plantillas estándar permitirá construir el Plan de Gestión del Proyecto de

forma rápida y organizada, así como también, permitirá verificar el alcance requerido para ejecutar el proyecto definido, o no, en las especificaciones del cliente.

Con la implementación del uso de plantillas estándar para la construcción del Plan de Gestión del Proyecto, la validación de éste por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contratos se enfocará en verificar y completar el PGP desarrollado durante la fase de licitación. Este proceso se muestra en forma simplificada en la [Figura 30] a continuación:

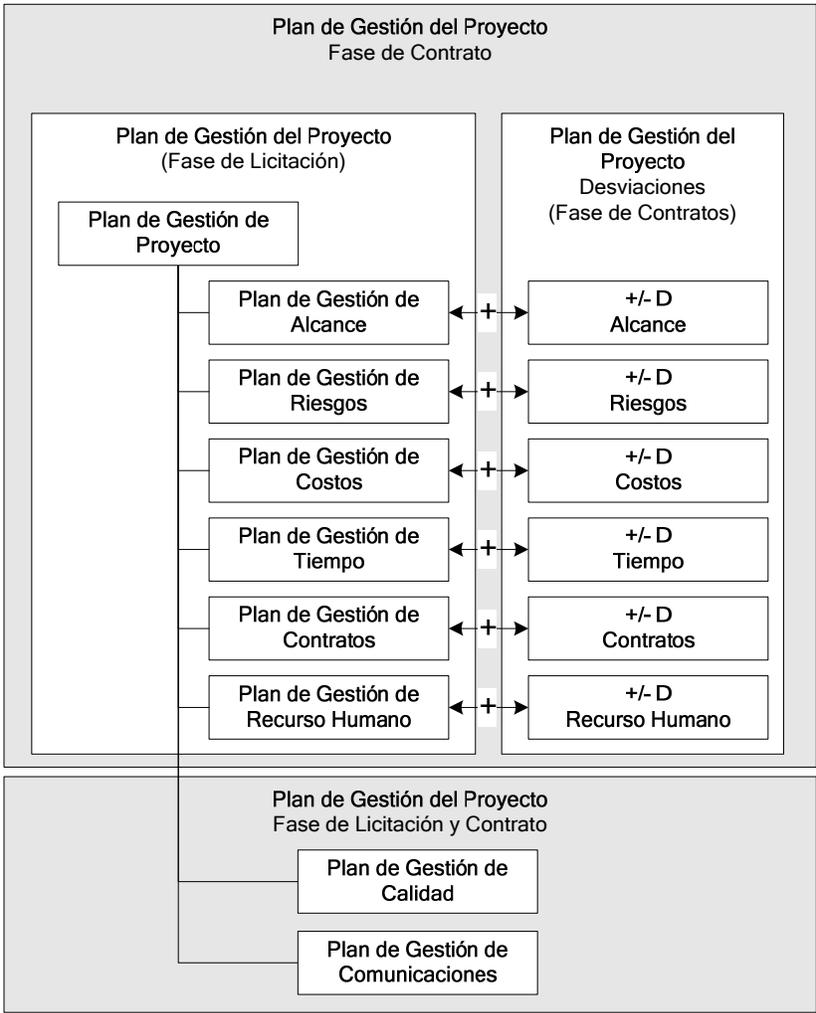


Figura 30 PGP de la fase de contrato a partir del PGP de la fase de licitación. Las ofertas para Licitación de proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones son

sometidas a diversos controles para: decidir invertir recursos en su preparación, verificar la calidad de la oferta, validar la solución, y finalmente aprobación para la entrega de la oferta para Licitación. Estos procedimientos se representan en forma simplificada en la [Figura 31] a continuación:

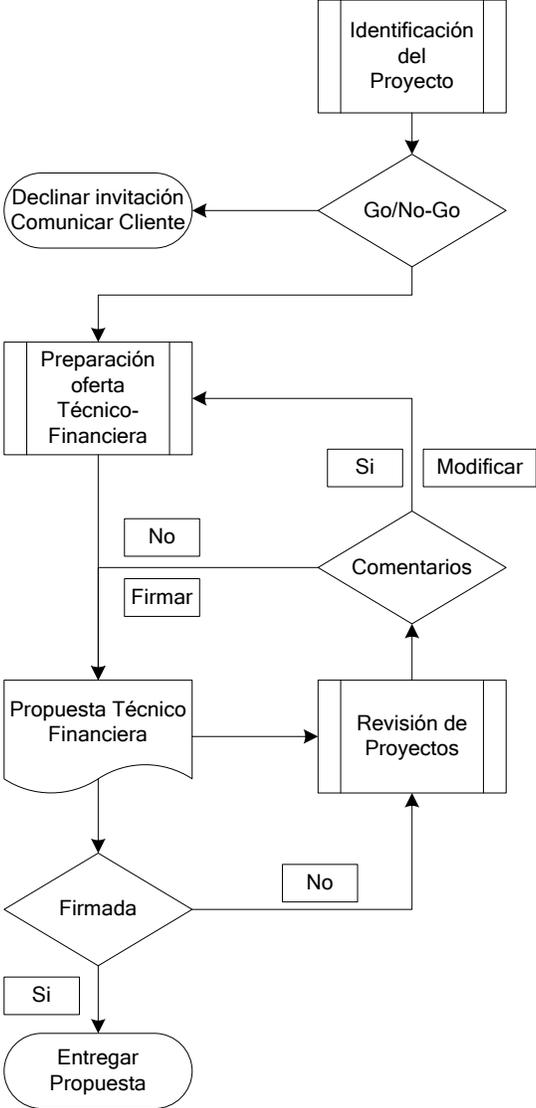


Figura 31 Proceso de preparación de propuesta técnico financiera (simplificado).

Considerando la implementación de Prácticas de Gestión de Proyectos desde la fase de Licitación, el proceso de desarrollo y aprobación de las ofertas deberá modificarse para incorporar el desarrollo y aprobación del PGP. En la [Figura 32] a continuación se plantea una propuesta para la incorporación del PGP al proceso

de aprobación y validación de ofertas para Licitación:

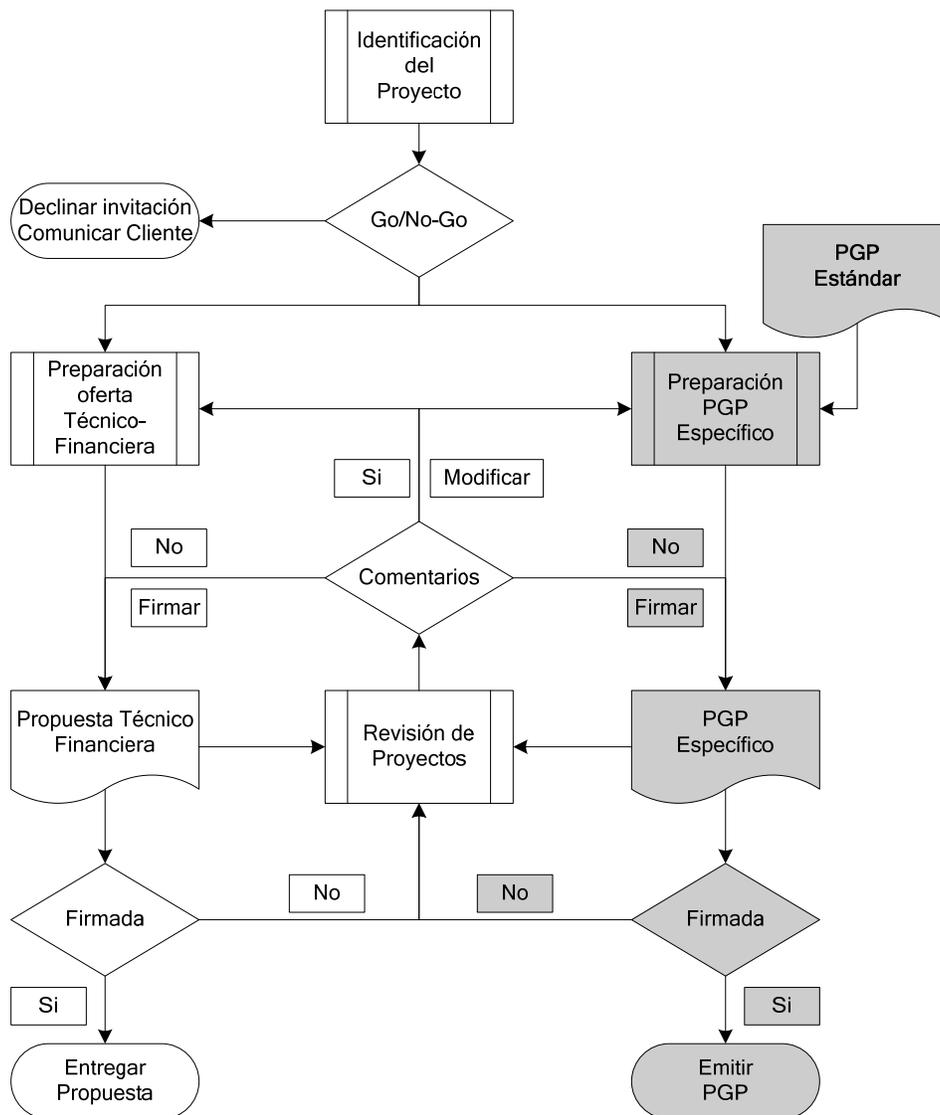


Figura 32 Proceso de preparación de propuesta técnico financiera (simplificado), integrando la elaboración del PGP.

En relación a los diferentes períodos entre la fase Licitación y la etapa inicial de la fase de Contrato, se esperará una evolución natural del Plan de Gestión de Proyectos en su desarrollo a lo largo de estos períodos. A partir de esto, se estima que durante la fase de Licitación se emitirán varias revisiones del Plan de Gestión Específico del Proyecto según se representa gráficamente en la [Figura 33] a continuación:

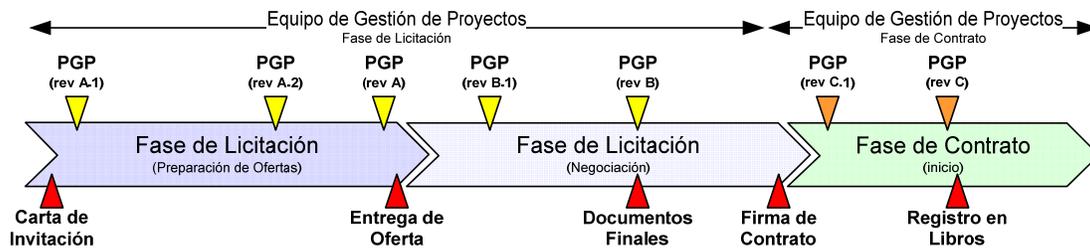


Figura 33 Evolución del PGP durante el Proceso de Licitación

Las revisiones planteadas en la [Figura 33] se explican a continuación:

- Revisión A.1: se emite una semana después del inicio de la fase de preparación de la propuesta técnico-financiera a partir de las plantillas estándar modificadas para representar la topología del esquema. Esta se distribuye internamente en la Unidad, y se comparte con miembros consorciales y subcontratistas principales/mayores. Se espera que esta versión cubra >90% del alcance del proyecto (<10% de error).
- Revisión A.2: se emite dos semanas antes de la entrega de la propuesta técnico-financiera para comentarios y aprobación de la estrategia de ejecución por parte de la Dirección de la Unidad. Se espera que esta versión cubra >94% del alcance del proyecto (<6% de error).
- Revisión A: se emite simultáneamente con la entrega de la propuesta técnico-financiera. Esta refleja la estrategia de la Unidad y del Consorcio, y todo lo considerado en la propuesta técnico-financiera entregada al cliente. Se espera que esta versión cubra >95% del alcance del proyecto, siguiendo la revisión A.2 (<5% de error).
- Revisión B.1: se emite posterior a la fecha de entrega de la propuesta técnico-financiera, y será objeto de ajustes durante el proceso de negociación y aclaratorias. Se espera que esta versión cubra >96% del alcance del proyecto, siguiendo la revisión A (<4% de error).
- Revisión B: se emite con el cierre del proceso de negociación y aclaratorias, y previo a la adjudicación y firma del contrato. Esta refleja los resultados de las negociaciones con el cliente, y se reducen

ambigüedades. Se espera que esta versión cubra >97% del alcance del proyecto (<3% de error).

- Revisión C.1: se emite dos semanas después de la adjudicación del contrato, luego de la validación por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contrato. Esta revisión registra las desviaciones con la revisión B identificadas por el Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Contrato. Se espera que esta versión cubra >98% del alcance del proyecto (<2% de error).
- Revisión C: se emite luego de la aprobación de desviaciones por parte de la Dirección de la Unidad y del Equipo de Gestión de Proyectos de la fase de Licitación, y se emplea para registrar el proyecto en los libros de contabilidad de la empresa.

### **V.3. Plan de Ejecución para la Implementación de Mejores Prácticas en la Gestión de Alcance**

Tal y como se describe en la sección [III.7], [Figura 5], el plan de Implementación de mejores Prácticas en Gestión del Alcance estará compuesto por las etapas definidas en la EDT, y que se listan a continuación:

- Plan de Gestión para la Implementación
- Diseño de Herramientas (Plantillas Estándar)
- Creación, adecuación/adaptación, modificación de procedimientos
- Entrenamiento del Personal Clave
- Puesta en Marcha
- Evaluación de Desempeño
- Actualización de Herramientas

A continuación se describen las fases de la Implementación de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance en la Unidad de Estudio seleccionada, La Empresa.

#### **V.3.1 Plan de Gestión para la Implementación**

Dadas las dimensiones del proyecto de Mejores Prácticas, este puede

considerarse de baja magnitud a partir del número de horas hombre y los costos requeridos para su implementación. En este sentido, se plantea el Desarrollo del Plan de Gestión de Proyecto para la Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas bajo un esquema simplificado basado en el Grupo de Procesos de Planificación definidos en el PMBoK (2008), Sección 3.4:

- Plan de Gestión de Alcance: este se compone de la Definición del Alcance, la Estructura Desagregada de Trabajo, los Paquetes de Trabajo, y los Entregables del Proyecto, stakeholders, e interfaces.
- Plan de Gestión de Costo: este se compone de la estimación de costos de implementación, y la estimación del presupuesto de implementación.
- Plan de Gestión de Tiempo: este se compone de un cronograma de ejecución, en el cual, los procesos de definición y secuenciación de las actividades requeridas para la Implementación de la Propuesta de Mejores prácticas se desarrollan, así como también, la estimación de recursos y duraciones para dichas actividades.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos: este se compone de un programa de recursos, en el cual, se identifica el personal a involucrar en el desarrollo del proyecto según perfil profesional y destrezas, así como también, se identificarán los candidatos para brindar entrenamiento en el uso de las nuevas herramientas y procedimientos propuestos.
- Plan de Gestión de Riesgos: este se compone de un registro en el cual, se identifican riesgos y oportunidades, se desarrolla un análisis cuantitativo y cualitativo de estos, y se establecen las estrategias de mitigación de riesgos y aprovechamiento de oportunidades, y se registran en el Plan de Respuesta.
- En lo que se refiere a los planes de Gestión de Comunicación y Calidad, estos se basarán en los procedimientos estándar de La Empresa.

De forma similar, se plantea el uso de las prácticas reunidas en los Grupos de

Procesos de Ejecución, Monitoreo y Control definidos en el PMBoK (2008), Secciones 3.5 y 3.6 respectivamente.

### **V.3.2 Diseño de Herramientas (Plantillas Estándar)**

Con la finalidad de permitir establecer procedimientos que soporten las actividades necesarias para la elaboración de un Plan de Gestión de Alcance durante la Fase de Licitación, resulta necesario el desarrollo de herramientas que permitan la construcción de dicho plan.

En este sentido, en esta etapa de la fase de Implementación de Mejores Prácticas, se diseñarán las herramientas o plantillas que permitirán desarrollar el Plan de Gestión de Alcance de proyectos durante la Fase de Licitación.

El desarrollo de plantillas estándar se llevará a cabo siguiendo un proceso de diseño subdividido en tres etapas o fases: Conceptual, Básico, y Detallado. A lo largo de estas sub fases, la validación de la solución y la verificación de los objetivos de diseño serán continuamente monitoreados.

### **V.3.3 Creación, adecuación, adaptación de procedimientos**

Esta fase comprende la creación, adecuación, adaptación, modificación, etc., de los procedimientos existentes en La Empresa, con la finalidad de incorporar los procesos y herramientas asociados con el desarrollo del Plan de Gestión de Proyectos durante la fase de licitación como método de mitigación de riesgos basado en una estrategia de Front-End Loading.

Durante esta fase se emitirán: mapas de procesos que reflejen las instrucciones de uso, roles, y responsabilidades asociadas a las plantillas estándar.

### **V.3.4 Entrenamiento del Personal Clave**

Esta fase se compone principalmente de: diseño del programa de entrenamiento; definición del alcance del programa de entrenamiento y su despliegue; desarrollo de manuales de entrenamiento; desarrollo de manuales de consulta; coordinación

de las sesiones de entrenamiento.

### **V.3.5 Puesta en Marcha**

En la fase de Puesta en Marcha se hace el lanzamiento del proyecto hacia sus principales clientes: los Equipos de Gestión de Proyectos de la fase de Licitaciones, y de la fase de Contratos.

Es en esta etapa en la cual se da inicio a los cursos de entrenamiento del personal, y posterior a ello, se inicia la aplicación de los nuevos procedimientos y herramientas en la vida real de proyectos.

Se tendrá como objetivo emplear las prácticas y herramientas propuestas para el desarrollo del Plan de Gestión de proyectos en la fase de Licitación, en su primer proyecto con la finalidad de evaluar la factibilidad de implementación, y comenzar a recopilar información importante en lo que se refiere a posibles cambios.

Del mismo modo, con el lanzamiento del proyecto, se dará inicio a una campaña de comunicación e información destinada a explicar las nuevas herramientas y procedimientos desarrollados.

### **V.3.6 Evaluación de Desempeño**

En esta etapa se evaluará el desempeño del personal y de los proyectos en los cuales se implementaron los nuevos procesos y herramientas, a fin de conocer sus ventajas y desventajas, y orientar la mejora continua de las herramientas propuestas.

En este sentido, se llevarán a cabo entrevistas con el personal clave de proyectos, se registrarán horas hombre empleadas en relación con los nuevos procesos y herramientas para la elaboración del plan de gestión de alcance, se llevarán a cabo sesiones de Retorno de Experiencia, y se levantarán registros de lecciones aprendidas.

La evaluación de desempeño arrojará información de gran importancia para su

uso en el rediseño de las herramientas y procesos propuestos para el desarrollo del Plan de Gestión de Alcance durante la fase de licitación.

### **V.3.7 Actualización de Herramientas y Procesos**

Esta fase está compuesta por los procesos para la implementación o incorporación de cambios en las herramientas y procesos para el desarrollo del plan de Gestión de Alcance durante la fase de licitación, y los mecanismos de comunicación de dichos cambios dentro de La Empresa.

También se consideran parte de esta fase los procesos de control, validación, y custodia de documentos.

## CAPITULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### VI.1. Acta de Constitución del Plan de Mejoras Propuesto

En esta sección se presenta el acta de constitución del Plan de Mejoras propuesto en este trabajo de investigación.

Project Charter	
Implementación de Herramientas y Procesos para la elaboración del Plan de Gestión del Alcance de Proyectos de IPCA de Subestaciones	
Aspectos	
<b>Preparado por:</b>	<b>Ing. Christian J. Merchán Torre</b>
<b>Referencia:</b>	Empresa de Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, Pruebas, y Arranque, de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica  Aplicación Global / Internacional.
<b>Objetivo del Proyecto:</b>	<p><b><u>Objetivo General:</u></b>                      Minimización de la Erosión del Margen Financiero de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones en fase de ejecución/contrato.</p> <p><b><u>Objetivos Específicos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la cultura de Gestión de Proyectos</li> <li>- Preparación de Ofertas competitivas, y con menor grado de incertidumbre</li> <li>- Maximizar el rendimiento y uso de Recursos Humanos</li> <li>- Minimizar tiempos y costos de arranque de proyectos en su fase de ejecución/contrato</li> <li>- Minimizar tiempos y costos en el registro de la línea base del proyecto</li> <li>- Minimizar las desviaciones en el alcance</li> <li>- Mejorar la comunicación del alcance</li> </ul>
<b>Alcance del Proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Desarrollar Herramientas y Procedimientos para la elaboración del Plan de Gestión del Alcance de Proyectos, durante la fase de licitación.</li> <li>2- Desarrollar la estrategia/plan para la Implementación</li> <li>3- Entrenar los equipos de Gestión de Proyectos en el manejo de las Herramientas, y en la puesta en practica de los Procedimientos, y brindar soporte a cada uno de los equipos durante la primera implementación en proyectos en su fase de licitación/oferta.</li> <li>4- Llevar a cabo Control, Seguimiento, Evaluación, y Cambios (Mejora Continua de las Herramientas y Procedimientos)</li> <li>5- Brindar soporte durante el proceso de transferencia de proyectos en transición entre su fase de licitación y de contrato.</li> <li>6- Llevar a cabo Control, Seguimiento, Evaluación, y Cambios (Mejora Continua de las Herramientas y</li> </ol>

## Project Charter

# Implementación de Herramientas y Procesos para la elaboración del Plan de Gestión del Alcance de Proyectos de IPCA de Subestaciones

### Aspectos

#### Restricciones y premisas

La Dirección de la Unidad:

- i) aprueba, asigna recursos, y acciona, la ejecución del proyecto de desarrollo de plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.
- ii) evalúa y aprueba las plantillas estándar del Plan de Gestión de Proyecto.
- iii) acciona la inclusión en el manual de procedimientos de la Unidad los procesos de desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.
- iv) aprueba el inicio de la fase de implementación del proceso de desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.

La Unidad cuenta con procesos definidos y establecidos de:

- i) Mejora Continua,
- ii) Retorno de Experiencia, y
- iii) Lecciones Aprendidas,

para proyectos en sus fases de licitación/oferta y ejecución/contratos

El contrato para la ejecución del proyecto:

- i) es adjudicado a la Unidad;
- ii) es firmado por las partes,
- iii) entra en vigor

La Dirección de la Unidad nombra el equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos.

El equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos cuenta con el perfil profesional y el nivel de experiencia adecuado.

### Organización

#### Patrocinador del Proyecto

Empresa de Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, Pruebas, y Arranque, de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica  
Departamento Comercial, y Departamento de Operaciones.

#### Líder del Proyecto

Ing. Christian J. Merchán Torre (Gerente de Proyectos en Fase de Licitación)

#### Recursos & Responsabilidades

Los Departamentos Comercial, y de Operaciones, dispondrán de recursos humanos propios, y tendrán acceso a recursos humanos de los diferentes departamentos de ingeniería, investigación y desarrollo, desarrollo de negocios, finanzas, procura, y producción, durante la ejecución del proyecto.  
El proyecto se desarrollará con la participación (a tiempo parcial) de los siguientes recursos:

- 1 x Gerente de Proyectos de Ofertas
- 1 x Gerente de Proyectos de Contratos
- 1 x Ingeniero de Proyectos de Ofertas
- 1 x Ingeniero de Proyectos de Contratos
- 1 x Líder de Grupo por Especialidad (Diseño de Sistemas de Potencia)
- 1 x Líder de Grupo por Especialidad (Verificación de Sistemas de Potencia)
- 1 x Líder de Grupo por Especialidad (Diseño de Estaciones)
- 1 x Líder de Grupo por Especialidad (Diseño de Sistemas de Protección y Control)
- 1 x Líder de Grupo por Especialidad (Diseño de Equipos)
- 1 x Jefe de Departamento de Ingeniería
- 1 x Jefe de Departamento de Sistemas de Protección y Control
- 1 x Líder de Departamento de Investigación y Desarrollo (Sistemas de Potencia)
- 1 x Líder de Departamento de Investigación y Desarrollo (Sistemas de Protección y Control)
- 1 x Líder de Departamento de Investigación y Desarrollo (Diseño de Equipos y Productos)
- 1 x Gerente de Obras y Trabajos en sitio
- 1 x Supervisores de Instalación y Pruebas
- 1 x Supervisores de Construcción

Todas las actividades serán desarrolladas en la sede de la Empresa de Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Fabricación, Construcción, Pruebas, y Arranque, de Estaciones de Conversión y Transmisión de Energía Eléctrica

<b>Project Charter</b>	
<b>Implementación de Herramientas y Procesos para la elaboración del Plan de Gestión del Alcance de Proyectos de IPCA de Subestaciones</b>	
<b>Plan</b>	
<b>Fecha Inicio</b>	Aug-12
<b>Fecha Fin</b>	Feb-13
<b>Estimados</b>	<p>Implementación: Esfuerzo del recurso humano propio: 1.000 H/H (4+12 personas a tiempo parcial, distribuidos durante el período de ejecución del proyecto)</p> <p>Dadas las características del proyecto, se tendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos niveles de especialización por área.</li> <li>- Proyecto de aporte y alto valor intelectual.</li> <li>- Imprevistos durante la ejecución.</li> </ul>
<b>Producto Final</b>	<p>Contribución a la minimización de la erosión de la margen de proyectos en su fase de ejecución a partir de la implementación de herramientas y procedimientos para la elaboración del Plan de Gestión de Alcance de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones, basados en una estrategia de Front-End-Loading, y que contribuyan a definir de manera más precisa las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, y que permitan reducir las desviaciones en tiempo y costos invertidos en la ejecución del proyecto, en comparación con las estimaciones en la fase de licitación/oferta.</p>
<b>Aprobaciones</b>	<p>Las etapas de ejecución del proyecto se encuentran sometidas a procesos de revisión, validación, y aprobación según el cumplimiento en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del Plan de Gestión</li> <li>- Desarrollo de Herramientas</li> <li>- Desarrollo de Procedimientos</li> <li>- Entrenamiento</li> <li>- Implementación</li> <li>- Transferencia</li> <li>- Retorno de Experiencia</li> <li>- Ordenes de Cambio</li> </ul>
<b>Subproductos</b>	<p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantillas estándar de Plan de Gestión de Alcance, Recursos, Procura/Contratos</li> <li>- Plantilla estándar de Estructura Desagregada de Trabajo</li> <li>- Material de curso de entrenamiento</li> <li>- Mapas de procesos para implementación, control, evaluación y mantenimiento de las herramientas</li> </ul>
<b>Caso de Negocio</b>	
<b>Justificación del proyecto</b>	<p>Una Empresa Contratista (La Empresa) dedicada a la Gestión de Proyectos Mayores de Ingeniería, Procura, Construcción, y Arranque (IPCA), de Estaciones de Transmisión de Energía Eléctrica (Subestaciones), desea minimizar la erosión de la margen financiera de los proyectos que ejecuta.</p> <p>En este sentido, y en cumplimiento con los procesos de Control de Proyectos y de Mejora Continua de La Empresa, los Equipos de Gestión de Proyectos conducen un proceso continuo de identificación, evaluación, y análisis, de desviaciones en la línea base de costo de proyectos en ejecución para la determinación de las causas que contribuyen a la generación de desviaciones. Los resultados del análisis de las desviaciones que generan sobrecostos resaltan, entre sus causas principales, los cambios en el alcance del proyecto atribuibles a: a) ambigüedades en la en la documentación emitida por las Empresas Contratantes durante la fase de licitación; y a b) deficiencias en la definición del alcance de proyectos en la documentación elaborada por La Empresa durante la fase de preparación de ofertas para licitación.</p>
<b>Riesgos</b>	<p>Riesgos del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La implementación de las herramientas desarrolladas no resulta viable (herramientas extremadamente complejas)</li> <li>- La implementación de las herramientas no resulta práctico en su aplicación (no pueden implementarse en el tiempo de duración de los procesos de licitación)</li> <li>- La implementación de las herramientas demanda el uso de más recursos, y genera la necesidad de aumentar la plataforma del departamento comercial</li> <li>- Las herramientas no alcanzan su propósito, y promueven el incremento de costos (precios de venta menos competitivos)</li> </ul> <p>Riesgos de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos Humanos son compartidos entre proyectos (disponibilidad limitada, y proyecto con baja jerarquía).</li> <li>- Tiempos de espera de comentarios a partir de revisiones y validaciones</li> <li>- El lenguaje técnico empleado en la empresa no es el mismo entre distintos departamentos (un elemento, dos o más nombres)</li> <li>- El idioma común en la empresa, no es el idioma principal en aproximadamente el 40% de los recursos del equipo de proyecto</li> </ul>

## Project Charter

### Implementación de Herramientas y Procesos para la elaboración del Plan de Gestión del Alcance de Proyectos de IPCA de Subestaciones

#### Caso de Negocio

##### Análisis de Costos

Contribución a la minimización de la erosión de la margen:

- reducción objetivo: 35% del porcentaje de erosión, distribuido en:

- responsabilidad sobre procura de equipos: 40%
- omisión de equipos: 20%
- omisión de servicios: 10%
- omisión de pruebas tipo: 10%
- omisión de equipos requeridos especialmente por el cliente: 10%
- responsabilidad sobre estudios de ingeniería específicos: 10%

#### Aprobaciones de

##### Fecha de la requisición

Jul-12

##### Cliente(s)

Fecha y firma:

Departamento Comercial / Departamento de Operaciones

##### Director(es) del Proyecto

Fecha y firma:

Director de Comercial / Director de Operaciones

##### Gerente del Proyecto

Fecha y firma:

Gerente de Proyectos de la fase de licitaciones

## VI.2. Estimados de Costos de Implementación

En esta sección se presentan los estimados de costos de las distintas etapas de la fase de implementación de la propuesta de mejores prácticas.

En la [Tabla 12] a continuación se resumen los costos estimados para la etapa de entrenamiento de personal, incluyendo costos referentes al diseño del curso, desarrollo de los manuales de entrenamiento, costos de servicios. Adicionalmente se considera el costo de improductividad asociado al personal a ser entrenado.

Tabla 12 Etapa de Entrenamiento

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.1.1						
-Entrenamiento de Personal (incl. diseño del curso, y preparación de manuales)	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
Medios:	EUR 30.00	EUR 30.00	1	40	1	EUR 2,400.00
1 x GPO (40hr)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	40	1	EUR 2,000.00
1 x IPO (40hr)	EUR 25.00	EUR 25.00	8	40	1	EUR 16,000.00
8 x GPO (40hr improductividad)	EUR 70.00	EUR 70.00	8	1	1	EUR 1,120.00
Material del curso	EUR 30.00	EUR 30.00	10	5	1	EUR 3,000.00
Refrigerios, Servicios secundarios	EUR 1,000.00	EUR 200.00	1	1	1	EUR 1,200.00
					Total:	EUR 25,720.00

En la [Tabla 13] a continuación se resumen los costos estimados para la etapa de aplicación. Esta etapa considera el soporte a los EGP durante la construcción de los primeros PGP desarrollados en la Fase de Licitación.

Tabla 13 Etapa de Aplicación (Soporte)

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.1.2						
-Desarrollo PGP Fase Licitación	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.1.2 Medios:	EUR 30.00	EUR 30.00	1	40	1	EUR 2,400.00
1 x GPO (40hr/proy)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	40	1	EUR 2,000.00
1 x IPO (40hr/proy)	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Materiales	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Servicios secundarios	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
					Total:	EUR 4,640.00

En la [Tabla 14] a continuación, se resumen los costos estimados relacionados con los procesos de Retorno de Experiencia a ser implementados en la Fase de Licitación luego de la aplicación de las nuevas herramientas y procedimientos basadas en la propuesta de mejores prácticas, a fin de dar inicio a la fase de mejora continua de las plantillas estándar.

Tabla 14 Etapa de Retorno de Experiencia (Fase Licitaciones)

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.1.3 -Retorno de Experiencia (Licitación)	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.1.3 Medios:	EUR 30.00	EUR 30.00	1	40	1	EUR 2,400.00
1 x (GPO) (8hr/proy)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	40	1	EUR 2,000.00
1 x (IPO) (8hr/proy)	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Materiales	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Servicios secundarios	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
					Total:	EUR 4,640.00

En la [Tabla 15] a continuación se resumen los costos estimados para la etapa de transferencia de proyecto del EGP de la Fase de Licitaciones al EGP de la Fase de Contratos.

Tabla 15 Etapa de Transferencia de Proyecto

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.1 -Transferencia de Proyecto	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.1 Medios:	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
1 x (GPO) (8hr/proy)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	8	1	EUR 400.00
1 x (IPO) (8hr/proy)	EUR 35.00	EUR 35.00	1	8	1	EUR 560.00
1 x (GPC) (8hr/proy)	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
1 x (IPC) (8hr/proy)	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
Materiales, Servicios secundarios	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
					Total:	EUR 2,160.00

En la [Tabla 16] a continuación se resumen los costos estimados para la identificación de desviaciones por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la Fase de Contratos.

Tabla 16 Etapa de Identificación de Desviaciones

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.2.1 -Identificación de Desviaciones	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.2.1 Medios:	EUR 35.00	EUR 35.00	1	40	1	EUR 2,800.00
1 x GPO (40hr/proy)	EUR 30.00	EUR 30.00	1	40	1	EUR 2,400.00
1 x IPO (40hr/proy)	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Materiales	EUR 0.00	EUR 0.00	0	0	0	EUR 0.00
Servicios secundarios	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
					Total:	EUR 5,440.00

En la [Tabla 17] a continuación se resumen los costos estimados de la etapa de Registro de la Línea base del proyecto en los Libros de la empresa, y el inicio oficial del proyecto por parte del Equipo de Gestión de Proyectos de la Fase de Contratos.

Tabla 17 Etapa de Registro de Proyecto

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.2.2 -Registro Línea Base de Proyecto	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.2.2 Medios: 1 x (GPO) (8hr/proy)	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
1 x (IPO) (8hr/proy)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	8	1	EUR 400.00
1 x (GPC) (8hr/proy)	EUR 35.00	EUR 35.00	1	8	1	EUR 560.00
1 x (IPC) (8hr/proy)	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
Materiales, Servicios secundarios, Dirección de la Unidad, Comité de Expertos	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
Total:						EUR 2,160.00

En la [Tabla 18] a continuación, se resumen los costos relacionados con los procesos de Retorno de Experiencia a ser implementados en la Fase de Licitación luego de la aplicación de las nuevas herramientas y procedimientos basadas en la propuesta de mejores prácticas, a fin de dar inicio a la fase de mejora continua de las plantillas estándar.

Tabla 18 Etapa de Retorno de Experiencia (Fase Contratos)

Partidas	Directos	Indirectos	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.3 -Retorno de Experiencia (Contratos)	Tarifa/Hora	Tarifa/Hora	Recursos	Horas	Meses	Subtotales:
4.2.3 Medios:	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
1 x (GPO) (4hr/proy)	EUR 25.00	EUR 25.00	1	8	1	EUR 400.00
1 x (IPO) (4hr/proy)	EUR 35.00	EUR 35.00	1	8	1	EUR 560.00
1 x (GPC) (4hr/proy)	EUR 30.00	EUR 30.00	1	8	1	EUR 480.00
1 x (IPC) (4hr/proy)	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
Materiales, Servicios secundarios	EUR 100.00	EUR 20.00	1	1	1	EUR 120.00
Total:						EUR 2,160.00

En la [Tabla 19] a continuación se presenta el resumen de costos de la fase de Implementación. Los costos estimados presentados incluyen margen de riesgos.

Tabla 19 Resumen de Costos

Partidas	Subtotales:
4.1.1 -Entrenamiento de Personal (incl. diseño del curso, y preparación de manuales)	EUR 25,720.00
4.1.2 -Desarrollo PGP Fase Licitación	EUR 4,640.00
4.1.3 -Retorno de Experiencia (Licitación)	EUR 4,640.00
4.2.1 -Transferencia de Proyecto	EUR 2,160.00
4.2.2.1 -Identificación de Desviaciones	EUR 5,440.00
4.2.2.2 -Registro Línea Base de Proyecto	EUR 2,160.00
4.2.3 -Retorno de Experiencia (Contratos)	EUR 2,160.00

Gran total: EUR 46,920.00

De las tablas de estimados de costos presentados para cada etapa de la fase de implementación se observa que la inversión requerida es predominantemente compuesta por horas hombre de personal propio de la empresa.

A fin de ilustrar al lector en referencia al valor de la inversión asociada a la fase de Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas, se propone el siguiente ejemplo: un Proyecto de IPCA de Subestaciones que cumple con los criterios mínimos para ser catalogado como Mayor tendrá un valor mínimo de 40MEUR; la inversión propuesta de 46,920EUR representa el costo de inversión para la aplicación de la nueva metodología a los primeros 4 proyectos; a partir de estos datos, la inversión representará el 0.1173% de un Proyecto Mayor, y al distribuirse entre 4 Proyectos Mayores similares la inversión se convierte en 0.0293%.

A partir de este ejemplo se puede observar que el costo de inversión es mínimo respecto al valor de los proyectos en los cuales se implementará la propuesta de Mejores Prácticas, en los cuales, la propuesta de Mejores Prácticas contribuirá a minimizar la erosión del margen financiero mediante la mitigación de riesgos.

Supongamos que la propuesta de Mejores Prácticas contribuirá a reducir la erosión del margen financiero a partir de la mitigación de riesgos de proyectos en un 35%, y considerando que el margen mínimo de riesgo típico para la banda baja del sector de Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones es de 3%, entonces se puede decir que una inversión de 0.0293% (~12kEUR) potencialmente permitirá aumentar el margen financiero del proyecto en 1.05% (~420kEUR).

Aplicando la misma lógica a los proyectos 5 a 8, la inversión requerida será equivalente a aquella definida para los primeros 4 proyectos, excluyendo los costos de entrenamiento, por lo que el valor de 0.0293% se convertirá en 0.0133%.

El valor de inversión para la Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas es fijo independientemente de las dimensiones o el valor del Proyecto de IPCA de Subestaciones.

### **VI.3. Cronograma de Implementación**

En esta sección se presenta el cronograma para la Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas.

En la página siguiente, se presenta en la [Figura 34], el cronograma para la Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas, y en las páginas subsiguientes se presentan en formato ampliado las diferentes secciones de dicho cronograma.

A partir del Cronograma del Plan para la Implementación de la Propuesta de Mejores Prácticas, se puede observar que en un período de 11 semanas será posible iniciar la aplicación de los procedimientos y herramientas asociadas en un Proyecto en su Fase de Licitación.

Se observa también que en un período de 24 semanas, 4 proyectos en su fase de licitación ya contarán con Planes de Gestión de Proyecto basados en la propuesta de Mejores Prácticas.

En un período de 28 semanas, se espera que la propuesta de Mejores Prácticas haya sido implementada en un mínimo de 4 proyectos en su fase de licitación, y las herramientas y procedimientos asociados ya habrán sido sometidos a 4 ciclos de mejora continua, fortaleciendo los nuevos procesos y la eficiencia de los equipos de gestión de proyectos en su aplicación.

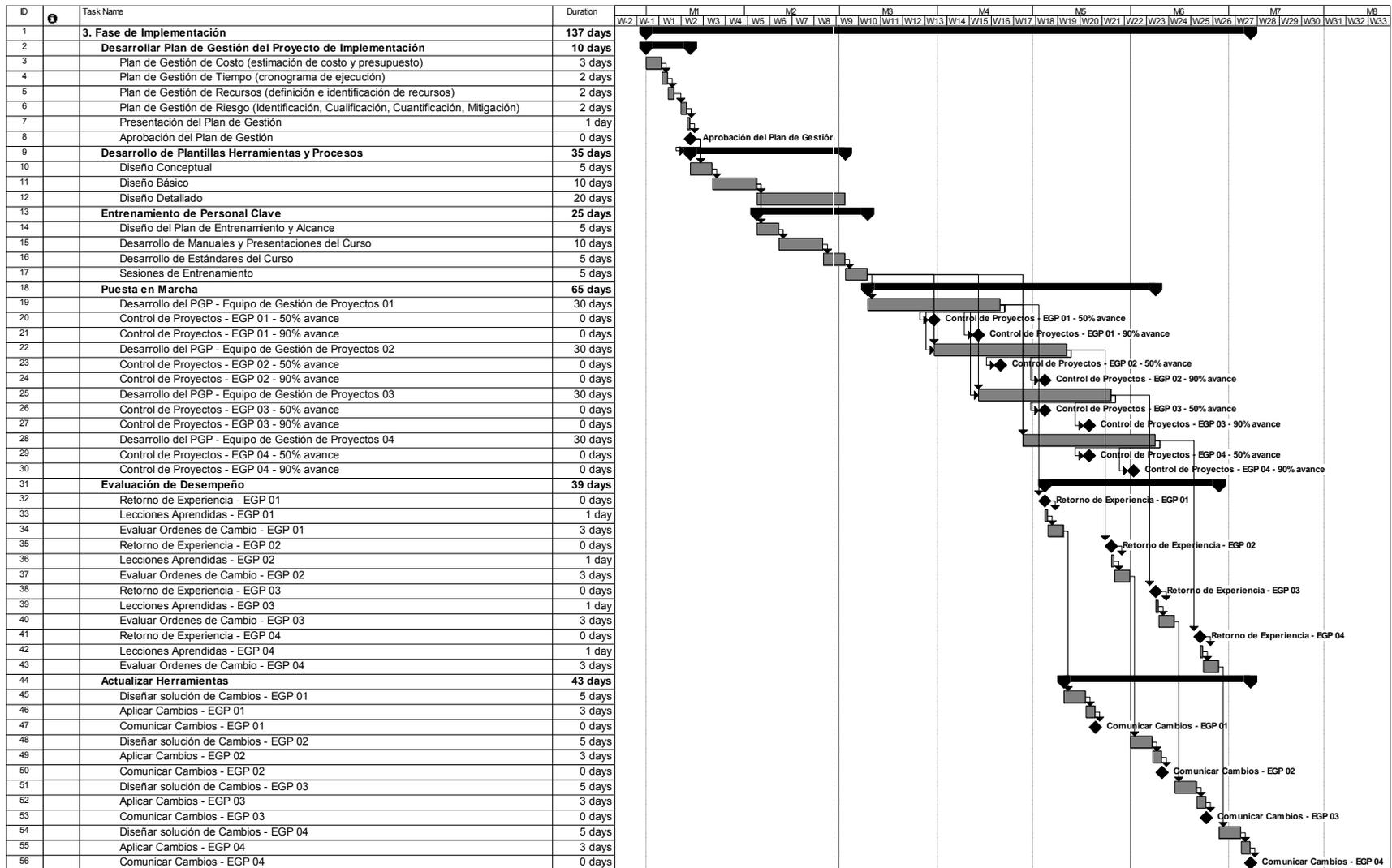


Figura 34 Cronograma de la Fase de Implementación



Figura 35 Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 1 a 10)

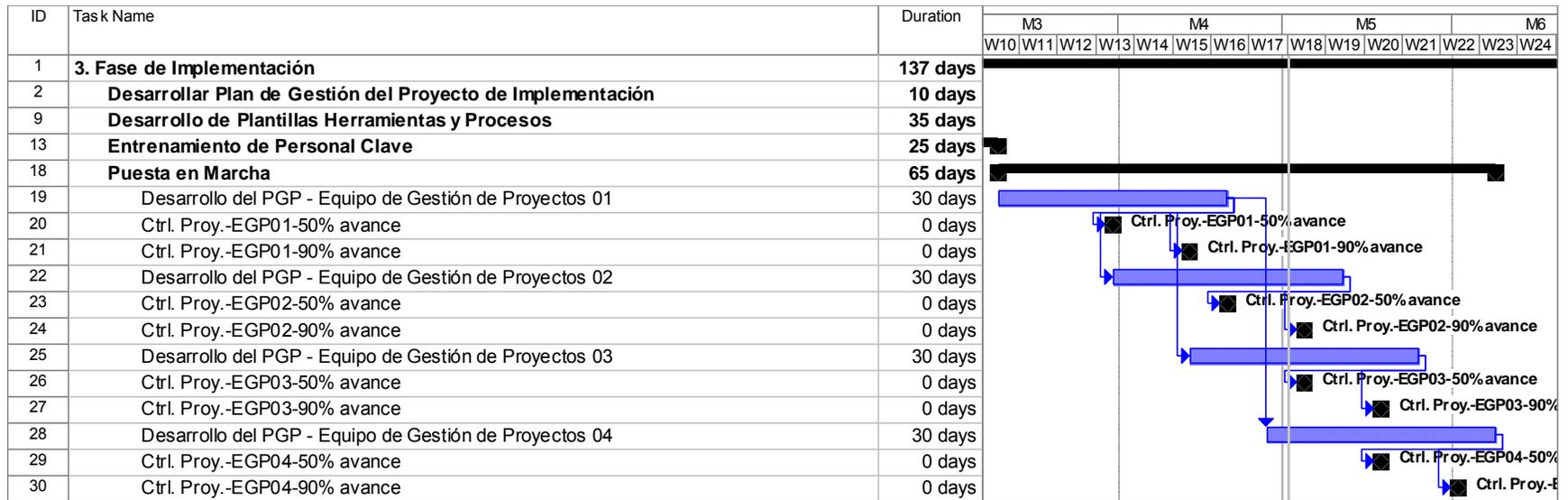


Figura 36 Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 10 a 23)

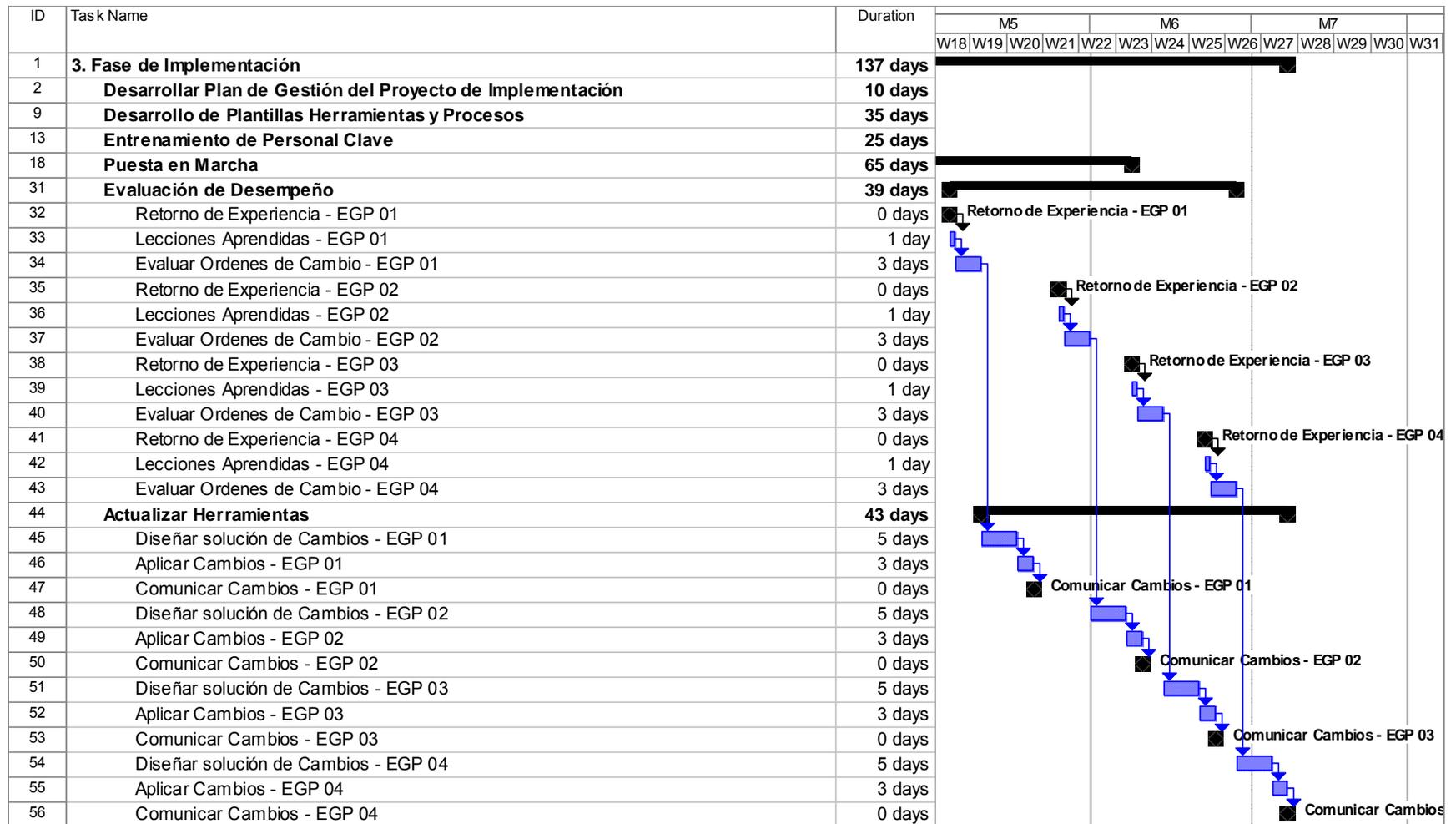


Figura 37 Cronograma de la Fase de Implementación (ampliación: semanas 18 a 28)

## CAPITULO VII. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### VII.1. Marco Lógico

En esta sección de la investigación se evalúa el Trabajo de Investigación según las técnicas de Marco Lógico.

Las siguientes abreviaturas son empleadas en la Matriz de Marco Lógico:

Abreviaturas utilizadas en la Matriz de Marco Lógico	
GPO	Gerente de Proyecto Fase de Contrato
GPC	Gerente de Proyecto Fase de Licitación
IPO	Ingeniero de Proyectos Fase de Contratos
IPL	Ingeniero de Proyectos Fase de Licitación
LGE	Líder de Grupo por Especialidad
PGP	Plan de Gestión de Proyecto
EGP	Equipo de Gestión de Proyecto
RoE / RDE	Return on Experience / Retorno de Experiencia
EDT	Estructura Desagregada de Trabajo
WBS	Work Breakdown Structure
Proy	Proyecto
hr	Hora(s)
m	Mes(es)
d	Día(s)
u	Unidades de Cantidad

\*En este contexto, el Plan de Gestión del Proyecto se refiere a los Planes de Gestión de: i) Alcance, ii) Tiempo, iii) Costo, iv) Recursos Humanos, v) Riesgos, y vi) Contratos.

La Matriz del Marco Lógico se expone en las páginas siguientes.

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
1. Objetivo General	Protección del Margen Financiero de Proyectos y Optimización Operativa de la Unidad de Proyectos.	1.1.1 Cultura Organizacional. 1.1.2 Incrementan las Ventas. 1.1.3 Optimización del uso de recursos en la fase de ofertas (reducción de costos indirectos). 2.2.1, 2.2.2 Optimización del uso de recursos en la fase de inicio de contratos (reducción de costos directos) y mejora en los tiempos de respuesta. 2.2.3 Estimaciones más reales (reducción de sobre-costos).	Reportes Financieros de la Unidad.	La demanda de mercado se mantiene constante. Los proyectos en la fase de ofertas, o en inicio de la fase de contratos, no son cancelados.

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
2.1 Objetivos Específicos de la Implementación en la Fase de Ofertas	2.1.1 Cultura de Gestión de Proyectos y Estandarización.	i) Documentación de las Ofertas, ii) Plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.	Mapas de Procesos, Manual de Calidad, Auditorías de Calidad.	2.1.1 Los procesos de capacitación son efectivos, y motivacionales, generando interés en el personal de gestión de proyectos de la fase de ofertas y de la fase de contratos.
	2.1.2 Ofertas más competitivas.	i) Reducción progresiva de las partidas de contingencia; ii) Reducción progresiva de partidas faltantes; iii) Reducción progresiva de los márgenes de riesgos;	i) Plan de Gestión de Costos – Estimación de Costos; ii) Plan de Gestión del Alcance, de Costos, de Tiempo; iii) Plan de Gestión de Riesgos; iv) Plan de Gestión de Costos, de Tiempo, y de Riesgo;	2.1.2 i) Mejor conocimiento del proyecto. ii) Reducción de ambigüedad e incertidumbre. iii)
	2.1.3 Maximización del uso de recursos.	i) Reducción de costos (horas hombre) de preparación de ofertas; ii) Reducción de tiempos (periodo) de preparación de ofertas; iii) Incremento en el rendimiento de recursos de preparación de ofertas. iv) Reducción de costos indirectos (personal que no registra horas directas contra proyectos).	i) Registro de horas en centros de costos de actividades de preparación de ofertas, con tarifa de horario regular; ii) Registro de horas en centros de costos de actividades de preparación de ofertas, con tarifa de horario extra-regular; iii) Indicador de tasa de entrega de ofertas (ofertas entregadas / invitaciones recibidas). iv) Indicadores de tasa de gestión de ofertas (ofertas entregadas / Nro. de Gerentes de Proyectos en la fase de ofertas)	2.1.3 Los procesos de Mejora Continua contribuyen: i) a incrementar la experiencia en el desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto; ii) a hacer las plantillas estándar del Plan de Gestión de Proyectos más fáciles de adaptar a proyectos en la etapa de ofertas.

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
2.2 Objetivos Específicos de la Implementación en la etapa de inicio de la Fase de Contratos	<p>2.1 Minimización de los tiempos y costos de arranque de proyectos en la fase de contratos.</p> <p>-----</p> <p>2.2.2 Minimización de los tiempos y costos de Registro de la Línea Base del Proyecto.</p> <p>-----</p> <p>2.2.3 Minimización de la Degradación o Erosión del Margen Financiero de Proyectos.</p>	<p>) Reducción de costos (horas hombre) de arranque de proyectos en la fase de contratos;</p> <p>ii) Reducción de costos (horas hombre) de aceleración por arranque retrasado de proyectos en la fase de contratos;</p> <p>iii) Incremento en el rendimiento de recursos del equipo de gestión de proyectos en la fase de contratos.</p> <p>-----</p> <p>i) Minimización de sobre-costos por desviaciones de alcance en Plan de Gestión Específico del Proyecto.</p> <p>ii) Minimización de sobre-costos por desviaciones de tiempo en Plan de Gestión Específico del Proyecto.</p>	<p>i) Registro de horas en centros de costos de actividades de arranque de proyectos, con tarifa de horario regular;</p> <p>ii) Registro de horas en centros de costos de actividades de arranque de proyectos, con tarifa de horario extra-regular;</p> <p>iii) Indicador de horas-avance (horas hombre consumidas a la fecha / horas hombre presupuestadas a la fecha).</p> <p>-----</p> <p>i) Plan de Gestión de Costos Específico del Proyecto – Control de Costos.</p> <p>ii) Plan de Gestión de Tiempo Específico del Proyecto – Control de Cronogramas.</p>	<p>2.2.1 El Plan Específico de Gestión del Proyecto en la fase de ofertas es coordinado y coherente.</p> <p>-----</p> <p>2.2.2 Los equipos de gestión de proyectos en la fase de contratos construyen el Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de contratos, a partir de la revisión y validación del Plan de Gestión Específica del Proyecto en la fase de ofertas.</p> <p>-----</p> <p>2.2.3 Reducción progresiva de las desviaciones entre el Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de ofertas y el de la fase de contratos.</p>

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
3.1 Resultados de las Actividades de la Fase de Implementación en la etapa de Ofertas	<p>3.1.1 Personal clave de los equipos de gestión de proyectos con capacitación en el desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto.</p> <p>-----</p> <p>3.1.2 Todo proyecto cuenta con un Plan de Gestión Específico del Proyecto desde la fase de ofertas.</p> <p>-----</p> <p>3.1.3 Derivación de Lecciones Aprendidas y Órdenes de Cambio.</p>	<p>3.1.1 Libro de registro de asistencias del curso, firmado por los participantes.</p> <p>-----</p> <p>3.1.2 Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.</p> <p>-----</p> <p>3.1.3 Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas, Minutas de Reunión de Retorno de Experiencia, Registro de Lecciones Aprendidas, Resumen de Decisiones, Ordenes de Cambio.</p>	<p>3.1.1 Planillas del Departamento de Recursos Humanos de la Unidad para encuestas de satisfacción de cursos, llenadas por los participantes.</p> <p>-----</p> <p>3.1.2 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.</p> <p>-----</p> <p>3.1.3 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.</p>	<p>4.1.1 La Dirección de la Unidad aprueba el presupuesto de Entrenamiento/Capacitación.</p> <p>-----</p> <p>4.1.2, 4.1.3 El desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto a partir de plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto resulta factible y práctico para realizarse en el período de tiempo disponible para la preparación de la oferta y no trae consigo problemas operacionales.</p>

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
3.2 Resultados de las Actividades de la Fase de Implementación en la etapa de Ofertas	3.2.1 El equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos recibe el Plan Específico de Gestión del Proyecto desarrollado en la fase de ofertas.	3.2.1 Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de ofertas (última revisión).	3.2.1 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.	3.2.1 El equipo de gestión de proyectos en la fase de ofertas desarrolló el Plan de Gestión Específica del Proyecto en la fase de ofertas.
	3.2.2.1 Emisión de la primera revisión preliminar del Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de contratos (rev. A.1).	3.2.2.1 Documentos del Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de contratos, primera revisión preliminar (rev. A.1).	3.2.2.1 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.	3.2.2 La Dirección de la Unidad acuerda con el equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos, las desviaciones entre el Plan Específico de Gestión del Proyecto desarrollado en la fase de ofertas y el desarrollado en la fase de contratos.
	3.2.2.2 Emisión de la primera revisión aprobada del Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de contratos (rev. A).	3.2.2.2 Documentos del Plan de Gestión Específico del Proyecto de la fase de contratos, primera revisión aprobada (rev. A).	3.2.2.2 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.	
	3.2.3 Derivación de Lecciones Aprendidas y Órdenes de Cambio.	3.2.3 Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de contratos, Minutas de Reunión de Retorno de Experiencia, Registro de Lecciones Aprendidas, Resumen de Decisiones, Órdenes de Cambio.	3.2.3 Reporte histórico del documento en el sistema de administración de documentos.	3.2.3 Las sesiones de Retorno de Experiencia del proyecto son llevadas a cabo.

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
4.1 Actividades de la Fase de Implementación en la etapa de Ofertas	4.1.1 Entrenamiento de personal clave que conforma los equipos de gestión de proyectos, en el desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto a partir de plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.	4.1.1 Medios: 1 x GPO (40hr) 1 x IPO (40hr) 8 x GPO (40hr improductividad) Material del curso Refrigerios Servicios secundarios	4.1.1 Costos: 1u x 30EUR/hr x 40hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 40hr x 1m 8u x 25EUR/hr x 40hr (improd) 8u x 70EUR 10u x 5d x 30EUR 1u x 1000EUR Total = EUR 13,260.00	La Dirección de la Unidad: i) aprueba, asigna recursos, y acciona, la ejecución del proyecto de desarrollo de plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.  ii) evalúa y aprueba las plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.
	4.1.2 Desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto a partir de plantillas estándar para todos los proyectos en fase de ofertas con fecha de inicio posterior a la fecha de culminación del proceso de entrenamiento.	4.1.2 Medios: 1 x GPO (40hr/proy) 1 x IPO (40hr/proy) Materiales Servicios secundarios	4.1.2 Costos: 1u x 30EUR/hr x 40hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 40hr x 1m 100EUR 100EUR Total = EUR 2,400.00	iii) acciona la inclusión en el manual de procedimientos de la Unidad los procesos de desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.  iv) aprueba el inicio de la fase de implementación del proceso de desarrollo del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.
	4.1.3 Ejecutar Retorno de Experiencia (RDE) y Lecciones Aprendidas de cada proyecto en la etapa de ofertas, e identificar cambios necesarios a realizarse en las plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.	4.1.3 Medios: 1 x (GPO) (8hr/proy) 1 x (IPO) (8hr/proy) Materiales Servicios secundarios	4.1.3 Costos: 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 8hr x 1m 100EUR 100EUR Total = EUR 2,400.00	La Unidad cuenta con procesos definidos y establecidos de: i) Mejora Continua, ii) Retorno de Experiencia, y iii) Lecciones Aprendidas.

**Matriz de Marco Lógico: Propuesta de Mejores Prácticas**

	Lógica de intervención / Elementos del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes y medios de verificación	Supuestos / Factores Externos (Las Hipótesis)
4.2 Actividades de la Fase de Implementación en la etapa de Contratos	4.2.1 Proceso de transferencia del proyecto del equipo de gestión de proyectos de la fase de ofertas al equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos.	4.2.1 Medios: 1 x (GPO) (8hr/proy) 1 x (IPO) (8hr/proy) 1 x (GPC) (8hr/proy) 1 x (IPC) (8hr/proy) Materiales Servicios secundarios	4.2.1 Costos: 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 35EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 100EUR 100EUR Total = EUR 1,160.00	El contrato para la ejecución del proyecto: i) es adjudicado a la Unidad; ii) es firmado por las partes, iii) entra en vigor La Dirección de la Unidad nombra el equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos.
	4.2.2.1 Proceso de revisión, evaluación, e identificación de cambios, del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de ofertas.	4.2.2.1 Medios: 1 x GPO (40hr/proy) 1 x IPO (40hr/proy) Materiales Servicios secundarios	4.2.2.1 Costos: 1u x 35EUR/hr x 40hr x 1m 1u x 30EUR/hr x 40hr x 1m 100EUR 100EUR Total = EUR 2,800.00	4.2.2 El equipo de gestión de proyectos de la fase de contratos cuenta con el perfil profesional y el nivel de experiencia adecuado.
	4.2.2.2 Registro de la Línea Base del Proyecto: i) Revisión de las desviaciones del Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de contratos respecto al de la fase de ofertas, ii) Definición e inclusión en el Plan de Gestión Específico del Proyecto en la fase de contratos de las metas del proyecto internas de la Unidad.	4.2.2.2 Medios: 1 x (GPO) (8hr/proy) 1 x (IPO) (8hr/proy) 1 x (GPC) (8hr/proy) 1 x (IPC) (8hr/proy) Materiales Servicios secundarios Dirección de la Unidad Comité de Expertos	4.2.2.2 Costos: 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 35EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 100EUR 100EUR 0EUR (Costo Indirecto) 0EUR (Costo Indirecto) Total = EUR 1,160.00	
	4.2.3 Realizar sesión de Retorno de Experiencia del proyecto transferido del equipo de gestión de proyectos de la fase de ofertas al de la fase de contratos, e identificar cambios necesarios a realizarse en las plantillas estándar del Plan de Gestión del Proyecto.	4.2.3 Medios: 1 x (GPO) (4hr/proy) 1 x (IPO) (4hr/proy) 1 x (GPC) (4hr/proy) 1 x (IPC) (4hr/proy) Materiales Servicios secundarios	4.2.3 Costos: 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 25EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 35EUR/hr x 8hr x 1m 1u x 30EUR/hr x 8hr x 1m 100EUR 100EUR Total = EUR 1,160.00	La Unidad cuenta con procesos definidos y establecidos de: i) Mejora Continua, ii) Retorno de Experiencia, y iii) Lecciones Aprendidas.

## CONCLUSIONES

Se observan las ventajas de la implementación de Mejores Prácticas de Gestión de Proyectos basado en una estrategia de Front-End Loading en la definición del alcance de proyectos, y como medida de mitigación de riesgos.

Se observan las ventajas del desarrollo de un Plan de Gestión de Proyecto único, elaborado durante la fase de licitación y previo a la firma del contrato basado en una estrategia de Front-End Loading, y su importancia para permitir arrancar el proyecto en menos tiempo y requiriendo menos esfuerzo o recursos.

Los procesos propuestos reducen el esfuerzo y el tiempo requerido en el desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto durante la fase de Licitación, y en la verificación realizada al inicio de la fase de Contrato.

Los procesos que emplean como entrada las salidas de los procesos asociados con la Gestión del Alcance, se verán fortalecidos con la implementación de Mejores Prácticas en la Gestión del Alcance.

Se observa la importancia de plantear los lineamientos que definen la factibilidad de aplicación para la adaptación de prácticas del PMBoK (2008) a efectos prácticos.

El valor de inversión en la ejecución de la Propuesta para la Implementación de Mejores Prácticas es despreciable en comparación al valor de los Proyectos Mayores de IPCA de Subestaciones.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda extender el presente estudio a la Gestión de Proyectos Menores de IPCA de Subestaciones.

Se recomienda extender el presente estudio a la Gestión de Proyectos Mayores de Generación de Energía Eléctrica.

Se recomienda el desarrollo de herramientas y procedimientos a partir de la propuesta de mejores prácticas expuestas en el presente trabajo de investigación.

Se recomienda la implementación de las propuestas de mejores prácticas expuestas en el presente trabajo de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

The Association for the Advancement of Cost Engineering (2003). COST ESTIMATE CLASSIFICATION SYSTEM – TCM Framework: 7.3 – Cost Estimating and Budgeting – AACE International Recommended Practice No. 17R-97.

The Association for the Advancement of Cost Engineering (2005). COST ESTIMATE CLASSIFICATION SYSTEM – AS APPLIED IN ENGINEERING, PROCUREMENT, AND CONSTRUCTION FOR THE PROCESS INDUSTRIES – TCM Framework: 7.3 – Cost Estimating and Budgeting – AACE International Recommended Practice No. 18R-97.

Baar, J.E., Jacobson, S.M., (Febrero, 2004), The Keys to Forecasting-#1 Scope - Cost Engineering; Feb 2004; 46, 2; ProQuest, pg. 18

Banco Mundial (2012). Quienes Somos. Recuperado en Febrero 16, 2012: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/QUIENESSOMO/S/0,,menuPK:64058517~pagePK:64057857~piPK:64057865~theSitePK:263702,0.html>

Blanco, A. (2007). FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS – Sexta Edición—Editorial Texto, Venezuela.

Blank, L, Tarquin, A. (1983). INGENIERÍA ECONÓMICA – Segunda Edición – Mc Graw Hill, México.

Cannalire, C. (February, 2011). Owners and Contractors: Key Metrics Improve Performance. You & Your Job. Chemical Engineering.

CIGRE Working Group 14.20 (Junio, 2001). ECONOMIC ASSESSMENT OF HVDC LINKS – Brochure 186.

CIGRE Joint Working Group B2/B4/C1.17 (Agosto, 2009) IMPACTS OF HVDC LINES ON THE ECONOMICS OF HVDC PROJECTS – Brochure 388.

El Congreso de la República de Venezuela (Diciembre, 1956). LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, publicada en GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA, Número 25.227, Caracas.

El Congreso de la República de Venezuela (Octubre, 1955). DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, publicada en GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA, Número 24873, Caracas.

CUI, Q.; HASTAK, M.; HALPIN, D.; (April, 2010). Systems analysis of project cash flow management strategies. Construction Management and Economics (April 2010) 28, 361–376.

IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronic Terms (1984). ANSI / IEEE standard 100-1984, Third Edition – Library of Congress Catalog Number 84-081283.

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (Octubre, 2004) Metodología del Marco Lógico - Boletín del Instituto.

International Federation of Consulting Engineers (2012). The Federation. Recuperado en Febrero 16, 2012: <http://www1.fidic.org/federation/>

Jergeas, G. (2008). Analysis of the Front-End Loading of Alberta Mega Oil Sands Projects. Project Management Journal, Vol. 39, No. 4, 95–104. © 2008 by the Project Management Institute.

Jones, M., (Octubre, 2004), The Case for Front End Loading (FEL) and Constructability Reviews - Greater New Orleans Chapter, Project Management Institute Professional Development Day, 15 de Octubre 2004.

Khan, A., (Junio, 2006), Project Scope Management - Cost Engineering; Jun 2006; 48, 6; ProQuest, pg. 12.

Lewin, K. (1946) Action research and minority problems. Journal of Social Issues, Vol 2, Issue 4, pages: 34-46.

Nogeste, K., Walker, D.H.T., (2005), Project outcomes and outputs: making the intangible tangible - Measuring Business Excellence, 2005: 9, 4; ABI/INFORM Global, pg. 55

ORGALIME (2012). Membership. Article 5 of Orgalime's statutes reads. Recuperado en Febrero 16, 2012: <http://www.orgalime.org/about/members.htm>

Palacios, Luis E. (2005). GERENCIA DE PROYECTOS, Un enfoque latino – Publicaciones UCAB, Venezuela.

La Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela (Noviembre, 2001). DECRETO N° 1.555 CON FUERZA DE LEY DE REFORMA PARCIAL DE LA LEY DE LICITACIONES, publicada en GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, Número 5,556-Extraordinaria, Caracas.

Project Management Institute (2004). PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE – Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004.

Project Management Institute (2008). PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE – Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2008.

Project Management Institute (2012). PMI Member Ethical Standards (Member Code of Ethics). Recuperado en Febrero 16, 2012: [http://www.pmi.org/en/About-Us/Ethics/~media/PDF/Ethics/ap\\_pmicodeofethics.ashx](http://www.pmi.org/en/About-Us/Ethics/~media/PDF/Ethics/ap_pmicodeofethics.ashx)

Romano, G.; Yacuzzi, E. (Abril, 2011). Elementos de la Gestión de Proyectos. CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo. Universidad del CEMA.

Sampieri, R.; Collado, C.; y Lucio, P. (2004). Metodología de la Investigación. (3ra ed.). Chile.

Shane, J.S., (2006) A FUNDAMENTAL STUDY OF SCOPE DEFINITION IN EARLY HIGHWAY PROJECT DEVELOPMENT - Tesis Doctoral. Department of Civil, Environmental, and Architectural Engineering. University of Colorado.