

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN  
PARA LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE  
ELECTRIFICACIÓN RURAL CASO: EMPRESA ELÉCTRICA  
AMBATO - PROYECTO LA LIBERTAD**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER  
EN GERENCIA EMPRESARIAL, MBA., MENCIÓN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**EDER SANTIAGO LÓPEZ BAUTISTA**

lopez\_eder@hotmail.com

**Director: Ing. MBA. Washington Calahorrano Enríquez**

washington.calahorrano@epn.edu.ec

**2013**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Eder Santiago López Bautista, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**EDER SANTIAGO LÓPEZ BAUTISTA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Eder Santiago López Bautista, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Washington Calahorrano**

**DIRECTOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y la Virgen de Agua Santa de Baños, por bendecirme con una nueva oportunidad de vivir, y disfrutar junto a mi familia la belleza de la vida.

A mi amada esposa Alejandra por estar a mi lado en los buenos y en los malos momentos, y entregarme incondicionalmente su amor y apoyo para alcanzar todos mis sueños.

A mi padre Jaime y madre Gladys por estar siempre pendientes de mi felicidad, y por seguir enseñándome a vivir con honestidad, sencillez, sacrificio y humildad.

A mi hermano Roberto y su esposa Diana por convertirse en mi ejemplo de trabajo, amistad y calidad de ser humano.

A mis hermanos Mariela y Paúl; y, a toda mi familia que siempre supieron darme ánimos para salir adelante y demostrar que todo se puede alcanzar con la bendición de Dios y con mucho esfuerzo.

Al Ing. Washington Calahorrano por su enorme colaboración y esfuerzo en la elaboración del presente trabajo.

Un grato agradecimiento a las autoridades y todo el personal de la Coordinación Nacional de Control del CONELEC, que en algún momento me brindaron su ayuda para salir adelante con este proyecto; en especial a la Ing. Vanessa Almendariz por su gran ayuda en el desarrollo de esta tesis.

Al Ing. Walter Alarcón por su amistad y gran consejo de estudiar un MBA en la Escuela Politécnica Nacional.



## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mi amado hijo Fernando Gabriel López, mi Nando, por ser lo más especial de mi vida y llenarme el corazón de mucho amor y felicidad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABLAS .....	ii
LISTA DE ANEXOS .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN..... 1</b>
<b>1.1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 1</b>
<b>1.2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA ..... 2</b>
<b>1.2.1</b>	<b>JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA ..... 2</b>
<b>1.2.2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA ..... 3</b>
<b>1.3</b>	<b>DEFINICIÓN DE OBJETIVOS ..... 3</b>
<b>1.3.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL..... 3</b>
<b>1.3.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 4</b>
<b>1.4</b>	<b>HIPÓTESIS ..... 4</b>
<b>1.5</b>	<b>LA ELECTRIFICACIÓN RURAL EN ECUADOR..... 5</b>
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO..... 11</b>
<b>2.1</b>	<b>NORMATIVA ..... 11</b>
<b>2.1.1</b>	<b>LEY DE REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO (LRSE) ..... 11</b>
<b>2.1.2</b>	<b>REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO 12</b>
<b>2.1.3</b>	<b>OTROS DOCUMENTOS..... 12</b>
<b>2.2</b>	<b>GUÍA DEL PMBOK – PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE..... 13</b>
<b>2.2.1</b>	<b>GRUPOS DE PROCESOS DEL PMBOK ..... 15</b>
<b>2.3</b>	<b>PROCESO ACTUAL DE VERIFICACIÓN DEL AVANCE DE OBRA DE LOS PROYECTOS FERUM ..... 25</b>
<b>2.4</b>	<b>PROCEDIMIENTOS PARA PRESENTAR, CALIFICAR Y APROBAR LOS PROYECTOS FERUM ..... 29</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA PARA SUPERVISAR Y CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS FERUM ..... 31</b>
<b>3.1</b>	<b>MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO..... 33</b>
<b>3.1.1</b>	<b>ENTRADAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO..... 35</b>
<b>3.1.1.1</b>	<b>Plan para la Dirección del Proyecto ..... 35</b>
<b>3.1.1.2</b>	<b>Informes de Desempeño ..... 41</b>
<b>3.1.1.3</b>	<b>Factores Ambientales de la Empresa ..... 42</b>

3.1.1.4	Activos de los Procesos de la Organización .....	44
3.1.2	<b>HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO .....</b>	<b>46</b>
3.1.2.1	Juicio de Expertos .....	46
3.1.3	<b>SALIDAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO .....</b>	<b>47</b>
3.1.3.1	Solicitudes de Cambio .....	47
3.1.3.2	Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto y Documentos del Proyecto .....	47
3.2	<b>REALIZAR CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.....</b>	<b>47</b>
3.2.1	<b>ENTRADAS: REALIZAR EL CONTROL INTREGRADO DE CAMBIOS .....</b>	<b>49</b>
3.2.2	<b>HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS: REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.....</b>	<b>52</b>
3.2.2.1	Juicio de Expertos .....	52
3.2.2.2	Reuniones de Control de Cambios .....	53
3.2.3	<b>SALIDAS: REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.....</b>	<b>53</b>
3.3	<b>CONTROLAR Y VERIFICAR EL ALCANCE.....</b>	<b>54</b>
3.3.1	<b>ENTRADAS: CONTROLAR Y VERIFICAR EL ALCANCE.....</b>	<b>55</b>
3.3.1.1	Plan para la Dirección del Proyecto:.....	55
3.3.1.2	Documentación de Requisitos .....	56
3.3.1.3	Matriz de Rastreabilidad de Requisitos.....	56
3.3.1.4	Entregables Validados .....	57
3.3.1.5	Entregables Aceptados .....	58
3.3.1.6	Información sobre el Desempeño del Trabajo .....	58
3.3.1.7	Activos de los Procesos de la Organización .....	58
3.3.2	<b>VERIFICAR Y CONTROLAR EL ALCANCE: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....</b>	<b>59</b>
3.3.2.1	Inspección .....	59
3.3.3	<b>VERIFICAR EL ALCANCE: SALIDAS.....</b>	<b>59</b>
3.3.3.1	Solicitudes de Cambio .....	59
3.3.3.2	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto .....	59
3.3.3.3	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	60
3.3.3.4	Solicitudes de Cambio .....	60
3.3.3.5	Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto .....	60
3.4	<b>CONTROL DEL CRONOGRAMA .....</b>	<b>60</b>
3.4.1	<b>CONTROLAR EL CRONOGRAMA: ENTRADAS .....</b>	<b>62</b>
3.4.1.1	Plan para la Dirección del Proyecto .....	62
3.4.1.2	Cronograma del Proyecto .....	65
3.4.1.3	Información sobre el Desempeño del Trabajo .....	69
3.4.1.4	Activos de los Procesos de la Organización .....	70
3.4.2	<b>CONTROLAR EL CRONOGRAMA: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.....</b>	<b>70</b>
3.4.2.1	Revisiones del Desempeño.....	70
3.4.2.2	Gestión del Valor Ganado (EVM).....	71

3.4.2.3	Cadena Crítica .....	71
3.4.3	<b>CONTROLAR EL CRONOGRAMA: SALIDAS.....</b>	<b>72</b>
3.4.3.1	Mediciones del Desempeño del Trabajo .....	72
3.4.3.2	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	72
3.4.3.3	Solicitudes de Cambio .....	73
3.4.3.4	Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto .....	75
3.4.3.5	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto .....	75
3.5	<b>CONTROL DE COSTOS.....</b>	<b>76</b>
3.5.1	<b>CONTROLAR LOS COSTOS: ENTRADAS.....</b>	<b>76</b>
3.5.1.1	Plan para la Dirección del Proyecto .....	77
3.5.1.2	Requisitos de Financiamiento del Proyecto .....	80
3.5.1.3	Información sobre el Desempeño del Trabajo .....	80
3.5.1.4	Activos de los Procesos de la Organización .....	81
3.5.2	<b>CONTROLAR LOS COSTOS: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....</b>	<b>82</b>
3.5.2.1	Gestión del Valor Ganado.....	82
3.5.3	<b>CONTROLAR LOS COSTOS: SALIDAS .....</b>	<b>86</b>
3.5.3.1	Mediciones del Desempeño del Trabajo .....	86
3.5.3.2	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	87
3.5.3.3	Solicitudes de Cambio .....	87
3.5.3.4	Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto .....	87
3.5.3.5	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto .....	88
3.6	<b>CONTROL DE LA CALIDAD .....</b>	<b>88</b>
3.6.1	<b>REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: ENTRADAS .....</b>	<b>90</b>
3.6.1.1	Plan para la Dirección del Proyecto .....	90
3.6.1.2	Métricas de Calidad.....	91
3.6.1.3	Listas de Control de Calidad .....	92
3.6.1.4	Entregables y Activos de los Procesos de la Organización .....	92
3.6.2	<b>REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.....</b>	<b>93</b>
3.6.2.1	Diagramas de causa y efecto (diagramas de espina de pescado).....	93
3.6.2.2	Diagramas de Control .....	94
3.6.2.3	Diagramas de Flujo.....	94
3.6.2.4	Histograma .....	95
3.6.2.5	Diagrama de Pareto .....	95
3.6.2.6	Inspección .....	96
3.6.3	<b>REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: SALIDAS .....</b>	<b>97</b>
3.6.3.1	Mediciones de Control de Calidad .....	97
3.6.3.2	Cambios Validados .....	97
3.6.3.3	Entregables Validados.....	97
3.6.3.4	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	97
3.6.3.5	Solicitudes de Cambio y Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto.....	98

3.7	<b>INFORMAR EL DESEMPEÑO</b> .....	98
3.7.1	<b>INFORMAR EL DESEMPEÑO: ENTRADAS</b> .....	99
3.7.2	<b>INFORMAR EL DESEMPEÑO: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS</b> .....	100
3.7.2.1	Análisis de Variación .....	100
3.7.2.2	Métodos de Comunicación .....	101
3.7.2.3	Sistemas de Informes .....	101
3.7.3	<b>INFORMAR EL DESEMPEÑO: SALIDAS</b> .....	102
3.7.3.1	Informes de Desempeño .....	102
3.7.3.2	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	104
3.7.3.3	Solicitudes de Cambio .....	104
3.8	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS</b> .....	104
3.8.1	<b>MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: ENTRADAS</b> .....	105
3.8.1.1	Registro de Riesgos y Plan para la Dirección del Proyecto .....	106
3.8.1.2	Información sobre el Desempeño del Trabajo .....	106
3.8.2	<b>MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS</b> . 106	
3.8.2.1	Reevaluación de los Riesgos .....	106
3.8.2.2	Auditorías de los Riesgos.....	106
3.8.2.3	Análisis de Variación y de Tendencias .....	107
3.8.2.4	Medición del Desempeño Técnico.....	107
3.8.2.5	Análisis de Reserva .....	107
3.8.2.6	Reuniones sobre el Estado del Proyecto.....	107
3.8.3	<b>MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: SALIDAS</b> .....	108
3.8.3.1	Actualizaciones al Registro de Riesgos .....	108
3.8.3.2	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización .....	108
3.8.3.3	Solicitudes de Cambio .....	108
3.9	<b>ADMINISTRACIÓN DE ADQUISICIONES</b> .....	108
3.9.1	<b>ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: ENTRADAS</b> .....	109
3.9.1.1	Documentos de la Adquisición.....	109
3.9.1.2	Plan para la Dirección del Proyecto .....	110
3.9.1.3	Contrato.....	110
3.9.1.4	Informes de Desempeño .....	111
3.9.1.5	Solicitudes de Cambio Aprobadas.....	111
3.9.1.6	Información sobre el Desempeño del Trabajo .....	111
3.9.2	<b>ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS</b> .....	112
3.9.2.1	Sistema de Control de Cambios del Contrato .....	112
3.9.2.2	Inspecciones y Auditorías.....	114
3.9.2.3	Informes de Desempeño .....	114
3.9.2.4	Sistemas de Pago .....	115
3.9.2.5	Administración de Reclamaciones .....	115
3.9.2.6	Sistema de Gestión de Registros .....	115

<b>3.9.3</b>	<b>ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: SALIDAS .....</b>	<b>115</b>
<b>3.9.3.1</b>	<b>Documentación de la Adquisición .....</b>	<b>115</b>
<b>3.9.3.2</b>	<b>Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto .....</b>	<b>116</b>
<b>3.10</b>	<b>PLAN DE SOCIALIZACIÓN.....</b>	<b>116</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>119</b>
<b>4.1</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>119</b>
<b>4.2</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>124</b>
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>127</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>128</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Ubicación del Proyecto La Libertad .....	9
<b>Figura 2</b> – Áreas de Conocimiento del PMBOK.....	14
<b>Figura 3</b> – Dirección de Proyectos .....	15
<b>Figura 4</b> – Procesos del PMBOK para la Dirección de Proyectos .....	16
<b>Figura 5</b> - Procedimiento para aprobación de proyectos FERUM .....	30
<b>Figura 6</b> – Procesos de Supervisión y Control – PMBOK.....	32
<b>Figura 7</b> - Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto .....	33
<b>Figura 8</b> - EDT para el proyecto La Libertad.....	38
<b>Figura 9</b> – Organigrama EEASA.....	44
<b>Figura 10</b> – Cronograma Etapa Precontractual del Proyecto La Libertad.....	67
<b>Figura 11</b> – Cronograma Etapa Liquidación de Obras del Proyecto La Libertad.....	69
<b>Figura 12</b> - Fiscalización obras construidas por contratistas.....	74
<b>Figura 13</b> - Cronograma valorado del proyecto La Libertad.....	84
<b>Figura 14</b> – Datos utilizados para evaluación de Indicadores de Eficiencia .....	86
<b>Figura 15</b> - Fuentes Clásicas de Problemas por Considerar .....	93
<b>Figura 16</b> – Diagrama de Flujo para ejecución de proyectos FERUM .....	95
<b>Figura 17</b> - Diagrama de Pareto.....	96
<b>Figura 18</b> – Flujo de información generado a través de la supervisión y control de los planes de inversión. ....	99
<b>Figura 19</b> – Proyecto de Gasto Corriente -.....	117
<b>Figura 20</b> – Cronograma para elaboración de procedimientos críticos de supervisión y control - CONELEC. ....	118

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> - Índices de cobertura clasificados por áreas de concesión de las distribuidoras ....	5
<b>Tabla 2</b> - Índices de cobertura clasificados por provincia .....	6
<b>Tabla 3</b> - Asignación y número de proyectos y vivienda FERUM 2011 Priorizado.....	8
<b>Tabla 4</b> - Presupuesto proyecto La Libertad.....	10
<b>Tabla 5</b> - Plazo de ejecución de las etapas del procedimiento de supervisión y control de los Planes de Inversión .....	28
<b>Tabla 6</b> - Línea base del cronograma del proyecto La Libertad .....	39
<b>Tabla 7</b> - Presupuesto proyecto La Libertad.....	41
<b>Tabla 8</b> – Requisitos del proyecto La Libertad.....	57
<b>Tabla 9</b> - Presupuesto del proyecto La Libertad.....	79
<b>Tabla 10</b> - Primera sección del Reporte al MEER: Valor comprometido en procesos .....	81
<b>Tabla 11</b> – Segunda sección del Reporte al MEER: Otros Procesos en Desarrollo.....	81
<b>Tabla 12</b> – Tercera sección del Reporte al MEER: Avance de Ejecución del Programa...	81
<b>Tabla 13</b> – Glosario de Términos del PMBOK para la Gestión del Valor Ganado.....	82
<b>Tabla 14</b> – Costos Presupuestados y Costos Reales del Proyecto La Libertad. ....	84
<b>Tabla 15</b> – Resumen de resultados obtenidos en la aplicación del Método de la Gestión del Valor Ganado.....	85
<b>Tabla 16</b> – Formulario para desarrollar un plan de gestión de la calidad.....	90
<b>Tabla 17</b> – Lista de Control de Calidad – Proyecto La Libertad .....	92
<b>Tabla 18</b> - Plazo de entrega de informes de desempeño.....	102



## LISTA DE ANEXOS

- Anexo No. 1** Estudio de mejoramiento del servicio de energía eléctrica del sector La Libertad San Antonio de la parroquia Juan B. Vela del cantón Ambato.
- Anexo No. 2** Contrato de prestación de servicios de dirección técnica y mano de obra para la construcción de los proyectos: San Vicente de Atahualpa, San Alfonso y La Libertad de Pilahuín y Chacapungo de Juan Benigno Vela, Programa FERUM 2011.
- Anexo No. 3** Procedimiento para el seguimiento de los planes de expansión de la distribución.
- Anexo No. 4** Resolución motivada para adjudicar el proceso de contratación de la dirección técnica y mano de obra para la construcción del proyecto La Libertad.
- Anexo No. 5** Lista de beneficiarios del Proyecto La Libertad.
- Anexo No. 6** Formato de solicitud de servicio.
- Anexo No. 7** Formato de Acta de Acuerdos: Ejemplo: CNEL Guayas – Los Ríos.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar un plan de gestión para la supervisión y control de proyectos eléctricos, contemplados en el programa del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal - FERUM, desarrollados por las empresas públicas de distribución de energía eléctrica, en base a la revisión de los procesos que actualmente aplica el CONELEC y las distribuidoras; y, considerando algunos aspectos descritos en la Guía para la Dirección de Proyectos – PMBOK, desarrolladas por el Project Management Institute (PMI), la cual consiste en una colección de procesos y áreas de conocimiento, reconocidos generalmente como las mejores prácticas.

Este plan le proporciona al Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC, ente regulador del sector eléctrico ecuatoriano, una herramienta para validar y evaluar, adecuadamente, el estado de situación de la ejecución de estos proyectos; y, si es el caso, exigir a las distribuidoras la aplicación de las acciones necesarias, para atender los problemas que se susciten en las obras; así como para mejorar los procesos desarrollados en la ejecución de obras de electrificación y optimizar el uso de los recursos otorgados por el Estado ecuatoriano.

Con esta finalidad, se seleccionó como piloto al proyecto La Libertad, desarrollado por la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., ejecutado en el programa FERUM del año 2011, para levantar, revisar y analizar la información de los procesos ejecutados por esta empresa durante su construcción, usándola como base para aplicar los procesos de supervisión y control del PMBOK, los cuales son: dar seguimiento y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios, verificar y controlar el alcance, controlar el cronograma, controlar costos, realizar el control de la calidad, informar el desempeño, dar seguimiento y controlar los riesgos; y, administrar las adquisiciones.

Palabras clave: GESTIÓN DE PROYECTOS, INVERSIÓN, PMBOK, CONTROL, SUPERVISIÓN, ELECTRIFICACIÓN RURAL, CALIDAD, CONELEC.

## **ABSTRACT**

This study aims to develop a management plan for monitoring and control of electrical projects, within the program of Rural Electrification Fund and Marginal Urban - FERUM developed by the distribution utilities of electricity, based on the review processes currently applied CONELEC and distributors, and, considering some aspects described in the Guide to the Project Management - PMBOK developed by the Project Management Institute (PMI), which consists of a collection of processes and areas knowledge, generally recognized as best practice.

This plan provides the National Electricity Council – CONELEC, electrical regulator of Ecuador, a tool for validating and adequately evaluate the current situation of the implementation of these projects, and, if necessary, require the distributors implementing the actions to attend the problems that arise in the works, as well as to improve the processes in the execution of electrification works and optimize the use of resources granted by the Ecuadorian State.

For this, we selected as pilot project La Libertad, developed by Empresa Electrica Ambato Northern Regional Centre S.A., executed in the program FERUM in 2011, to build, review and analyze information processes performed by the company during its construction, using it as the basis for applying the processes of monitoring and controlling the PMBOK, which are: to monitor and control project work, perform integrated change control, verify and control the scope, schedule control, cost control, make quality control, performance reporting, monitor and control risks, and manage acquisitions.

**Keywords:** PROJECT MANAGEMENT, INVESTMENT, PMBOK, CONTROL, MONITORING, RURAL ELECTRIFICATION, CONELEC.

# **1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las empresas de distribución de energía eléctrica del Ecuador, anualmente planifican la construcción de proyectos para satisfacer la demanda de electricidad en las zonas rurales y urbano marginales del Ecuador, los cuales son financiados a través del Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal (FERUM), otorgado por el Gobierno Nacional.

El Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC se encarga de aprobar el listado de proyectos que deberán ser ejecutados por las distribuidoras, mientras que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER tiene como responsabilidad la entrega de los recursos económicos que requieren las distribuidoras para la ejecución de sus programas FERUM, cuyos desembolsos se sujetan a criterios de priorización dispuestos por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES u otras entidades del Gobierno Nacional.

El proceso mencionado en el párrafo precedente es controlado por la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC, quién a su vez reporta a la Subsecretaría de Distribución del MEER el avance de ejecución de los proyectos eléctricos, en el aspecto técnico y económico.

El análisis y evaluación del cumplimiento de la ejecución de estos proyectos, se realiza en función de la información reportada por cada una de las empresas, en una Matriz de Seguimiento elaborada por el CONELEC. Esta matriz contiene información general de cada proyecto, procesos contractuales y el porcentaje de avance de obra de los mismos, cuyos criterios de evaluación depende básicamente de la experiencia de los profesionales de las distribuidoras encargados de presentar esta información; así como, de los períodos de evaluación.

Esta situación dificulta el análisis y validación de dicha información, provocando la incorporación de errores e inconsistencias en el informe de estado de situación presentado por el CONELEC ante el MEER, tal como se muestra en el informe entregado con corte al 31 de diciembre de 2011, periodo en el cual se ejecutó el proyecto La Libertad.

Los principales problemas e impactos que producen los errores detectados son: incapacidad de medir adecuadamente el progreso de un proyecto, alteración del cálculo referente a requerimientos económicos, los costos y los plazos no son re-estimados cuando los requerimientos o el entorno cambia, incumplimiento de objetivos políticos, falta de verificación del alcance e implementación adecuada de cambios, retraso en la construcción de proyectos, entre otros.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La elaboración de un plan de gestión para efectuar la supervisión y control de cualquier proyecto eléctrico contemplado en los planes de expansión de distribución, financiados con recursos fiscales y ejecutados a través de empresas públicas, permitirá a las organizaciones implementar una disciplina de mejora continua en sus procesos y adoptar oportunamente las medidas correctivas, que eviten sobrecostos en la construcción de obras y desplazamientos de las fechas de inicio de operación en los proyectos.

Las técnicas de supervisión y control que se incluirían en este plan serán aquellas que han sido desarrolladas por el Project Management Institute - PMI. El aporte de esta tesis es disponer de una guía sujeta a una metodología internacionalmente conocida, pero restringida por el marco jurídico nacional, así como de los recursos limitados destinados para este fin.

## **1.2.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Hoy en día la ejecución de los proyectos eléctricos es cada vez más compleja, debido al vertiginoso aumento de la demanda de energía eléctrica en el país, considerando que su financiamiento proviene del limitado Presupuesto General del Estado, razón por la cual, la necesidad de optimizar los recursos asignados por el gobierno ecuatoriano es cada vez mayor, así como, la importancia de llevar una adecuada planeación y control.

Las empresas de distribución de energía eléctrica del país son las instituciones encargadas de ejecutar los planes de expansión de los sistemas de distribución, para satisfacer la demanda de energía eléctrica en las mejores condiciones de calidad, seguridad y confiabilidad, por lo que, éstas necesitan mejorar continuamente sus procesos de planificación, que en la mayoría de los casos se efectúan sobre la base de la experiencia e intuición de sus funcionarios, originando la necesidad de organizar y controlar las diversas actividades que desarrollan durante el ciclo de ejecución de las obras.

## **1.3 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan de gestión para la supervisión y control de proyectos eléctricos, contemplados en el programa de electrificación rural y urbano marginal, desarrollados por las empresas públicas de distribución de energía eléctrica del país, en base a la revisión de los procesos que actualmente aplica el CONELEC y las distribuidoras; y, considerando algunos aspectos descritos en la Guía para la Dirección de Proyectos – PMBOK, la cual consiste en una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer los procedimientos, herramientas y documentos para dar seguimiento a los trabajos de construcción de un proyecto de electrificación rural y controlar la implementación de posibles cambios.
- Definir el proceso para formalizar la aceptación y seguimiento del alcance de un proyecto de electrificación rural.
- Desarrollar las herramientas y técnicas para supervisar la situación de un proyecto de electrificación rural a través del control del cronograma de ejecución.
- Determinar el proceso y sus actividades para controlar los costos de un proyecto de electrificación rural.
- Definir las entradas y salidas del proceso de control de calidad de un proyecto de electrificación rural.
- Establecer el proceso para informar el desempeño de un proyecto de electrificación rural.
- Generar el proceso para el monitoreo y control de riesgos detectados en un proyecto de electrificación rural.
- Determinar las actividades para realizar la administración de adquisiciones relacionadas con la ejecución de un proyecto de electrificación rural.
- Presentar un plan de socialización del uso del PMBOK, dirigido a funcionarios de CONELEC, a las empresas de distribución, proyectistas y constructores eléctricos privados.

### **1.4 HIPÓTESIS**

El diseño e implementación de un plan de gestión para la supervisión y control de proyectos eléctricos, aplicado en el proyecto denominado “La Libertad”, basado en los procesos desarrollados por el Project Management Institute – PMI, proporcionará a las empresas de distribución y al CONELEC una herramienta para la supervisión y control de proyectos de electrificación rural.

## 1.5 LA ELECTRIFICACIÓN RURAL EN ECUADOR

El objetivo del programa FERUM es mejorar la calidad de vida de la población asentada en los sectores rurales y urbano-marginales con recursos económicos menores, a través de la cobertura del servicio eléctrico de todas las provincias del país.

La electrificación rural fomentada por el Estado Ecuatoriano se inicia en 1973 con la creación del Fondo de Electrificación Rural. Posteriormente se regula mediante la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE), que crea el Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal (FERUM), en marcha desde 1998, gestionado por el Consejo Nacional de Electricidad, creado también en aplicación de la LRSE. Según el Censo de Población y Vivienda, realizado en noviembre de 2010 por el INEC, el porcentaje total de viviendas con energía eléctrica alcanzó el 93,53%, siendo para el área Urbana el 94,82% y para la Rural el 89,03%. A continuación se detallan los índices de cobertura clasificados por áreas de concesión de las distribuidoras:

**Tabla 1** - Índices de cobertura clasificados por áreas de concesión de las distribuidoras

Área de Concesión	URBANO			RURAL			Total Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	Total % Cobertura
	Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	% Cobertura	Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	% Cobertura			
CNEL-Bolívar	27,763	30,560	90.85%	13,705	16,550	82.81%	41,468	47,110	88.02%
CNEL-EI Oro	138,647	142,605	97.22%	27,413	29,065	94.32%	166,060	171,670	96.73%
CNEL-Esmeraldas	66,412	71,971	92.28%	32,365	42,580	76.01%	98,777	114,551	86.23%
CNEL-Guayas	243,048	268,801	90.42%	33,418	39,686	84.21%	276,466	308,487	89.62%
CNEL-Los Ríos	67,352	75,155	89.62%	31,502	37,138	84.82%	98,854	112,293	88.03%
CNEL-Manabí	216,604	235,811	91.85%	62,570	73,414	85.23%	279,174	309,225	90.28%
CNEL-Milagro	92,029	97,845	94.06%	31,905	36,045	88.51%	123,934	133,890	92.56%
CNEL-Sta. Elena	50,062	55,327	90.48%	35,925	42,742	84.05%	85,987	98,069	87.68%
CNEL-Sto. Domingo	102,256	107,439	95.18%	27,087	31,799	85.18%	129,343	139,238	92.89%
CNEL-Sucumbíos	40,244	44,195	91.06%	20,180	28,656	70.42%	60,424	72,851	82.94%
E.E. Ambato	96,029	98,503	97.49%	67,830	76,169	89.05%	163,859	174,672	93.81%
E.E. Azogues	10,438	10,620	98.29%	10,903	11,815	92.28%	21,341	22,435	95.12%
E.E. Centro Sur	136,071	139,681	97.42%	82,686	91,868	90.01%	218,757	231,549	94.48%
E.E. Cotopaxi	46,046	48,803	94.35%	36,574	41,931	87.22%	82,620	90,734	91.06%
E.E. Galápagos	6,030	6,058	99.54%	1,066	1,103	96.65%	7,096	7,161	99.09%
E.E. Norte	107,814	109,366	98.58%	60,062	63,783	94.17%	167,876	173,149	96.95%
E.E. Quito	508,328	511,532	99.37%	185,683	188,477	98.52%	694,011	700,009	99.14%
E.E. Riobamba	68,370	71,718	95.33%	42,502	48,753	87.18%	110,872	120,471	92.03%
E.E. Sur	86,852	90,139	96.35%	39,937	45,694	87.40%	126,789	135,833	93.34%
Eléctrica de Guayaquil	545,993	585,522	93.25%	-	-	0.00%	545,993	585,522	93.25%
<b>Total general</b>	<b>2,656,388</b>	<b>2,801,651</b>	<b>94.82%</b>	<b>843,313</b>	<b>947,268</b>	<b>89.03%</b>	<b>3,499,701</b>	<b>3,748,919</b>	<b>93.35%</b>

(CONELEC, 2011)



Para la distribución de viviendas se asume que cada parroquia está servida por una sola distribuidora. Se consideró viviendas con personas presentes el día del censo. En la siguiente tabla se detallan los índices de cobertura clasificados por provincias:

**Tabla 2 - Índices de cobertura clasificados por provincia**

PROVINCIA	URBANO			RURAL			Total Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	Total % Cobertura
	Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	% Cobertura	Usuarios con servicio eléctrico	Total Viviendas	% Cobertura			
AZUAY	115,569	117,022	98.76%	63,674	66,895	95.18%	179,243	183,917	97.46%
BOLÍVAR	27,763	30,560	90.85%	13,705	16,550	82.81%	41,468	47,110	88.02%
CAÑAR	32,085	33,102	96.93%	22,742	24,275	93.68%	54,827	57,377	95.56%
CARCHI	27,497	27,741	99.12%	14,193	15,159	93.63%	41,690	42,900	97.18%
CHIMBORAZO	68,370	71,718	95.33%	44,596	51,327	86.89%	112,966	123,045	91.81%
COTOPAXI	55,148	58,346	94.52%	37,940	43,454	87.31%	93,088	101,800	91.44%
EL ORO	129,592	133,181	97.31%	24,317	25,835	94.12%	153,909	159,016	96.79%
ESMERALDAS	76,097	82,633	92.09%	35,567	46,277	76.86%	111,664	128,910	86.62%
GALÁPAGOS	6,030	6,058	99.54%	1,066	1,103	96.65%	7,096	7,161	99.09%
GUAYAS	802,905	867,710	92.53%	63,804	73,002	87.40%	866,709	940,712	92.13%
IMBABURA	63,010	63,947	98.53%	35,235	37,139	94.87%	98,245	101,086	97.19%
LOJA	75,073	77,354	97.05%	32,530	36,354	89.48%	107,603	113,708	94.63%
LOS RÍOS	137,168	151,213	90.71%	41,823	48,723	85.84%	178,991	199,936	89.52%
MANABÍ	236,466	258,276	91.56%	66,880	79,694	83.92%	303,346	337,970	89.76%
MORONA SANTIAGO	14,665	16,846	87.05%	10,127	15,945	63.51%	24,792	32,791	75.61%
NAPO	12,120	12,981	93.37%	7,271	9,357	77.71%	19,391	22,338	86.81%
ORELLANA	15,894	17,540	90.62%	9,367	13,837	67.70%	25,261	31,377	80.51%
PASTAZA	10,641	11,246	94.62%	5,111	8,216	62.21%	15,752	19,462	80.94%
PICHINCHA	521,603	524,805	99.39%	192,904	196,125	98.36%	714,507	720,930	99.11%
SANTA ELENA	40,824	44,819	91.09%	24,644	29,496	83.55%	65,468	74,315	88.10%
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	76,023	78,327	97.06%	13,780	15,696	87.79%	89,803	94,023	95.51%
SUCUMBIOS	24,542	26,866	91.35%	11,811	15,916	74.21%	36,353	42,782	84.97%
TUNGURAHUA	75,524	76,575	98.63%	57,442	60,859	94.39%	132,966	137,434	96.75%
ZAMORA CHINCHIPE	11,779	12,785	92.13%	6,642	8,200	81.00%	18,421	20,985	87.78%
ZONAS NO DELIMITADAS	-	-	0.00%	6,142	7,834	78.40%	6,142	7,834	78.40%
<b>Total general</b>	<b>2,656,388</b>	<b>2,801,651</b>	<b>94.82%</b>	<b>843,313</b>	<b>947,268</b>	<b>89.03%</b>	<b>3,499,701</b>	<b>3,748,919</b>	<b>93.35%</b>

CONELEC (2011)

La administración de este fondo es regulado por el CONELEC basado en los artículos 37 y 62 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico. El marco normativo para el tratamiento de estos proyectos se describe en el segundo capítulo de esta investigación.

Este programa FERUM se enmarca dentro del Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013, concretamente con el objetivo cuarto el cual indica la importancia de garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y

sustentable, además establece alcanzar el 97% de las viviendas con servicio eléctrico al 2013, el 98% las viviendas en zona urbana con servicio eléctrico al 2013 y el 96% las viviendas zona rural con servicio eléctrico al 2013 (SENPLADES, 2012).

El programa FERUM 2011 comprende un total de 1.630 proyectos presentados por las distribuidoras y 3 proyectos especiales de carácter nacional, destinados a electrificar zonas fronterizas, conseguir una cobertura en el alumbrado público para zonas rurales y urbano-marginales y electrificaciones de comunidades no delimitadas de la zona Manga del Cura.

Actualmente, para dar inicio con la ejecución del programa FERUM, es necesario que el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables – MEER ponga en conocimiento de las distribuidoras, la asignación económica y los proyectos priorizados por el CONELEC.

La asignación inicial para el FERUM 2011 fue de USD 39 millones, de los cuales USD 18,18 millones fueron asignados a las empresas distribuidoras para cancelar los compromisos establecidos en el programa FERUM 2010, por lo que el FERUM 2011 dispuso de una asignación efectiva de USD 20,82 millones. Bajo esta perspectiva, la priorización de la ejecución de los proyectos, se efectuó considerando los siguientes criterios<sup>1</sup>:

- Proyectos de Pre-inversión o estudios que permitan la planificación de la distribución en los sectores rurales y urbano-marginales.
- Proyectos compromisos SIGOB, levantados en varios Gabinetes Itinerantes.
- Proyectos que permitan contribuir a disminuir las pérdidas técnicas y no técnicas.

---

<sup>1</sup> Oficio No. 188-SCGS-2011-860 de 1 de marzo de 2011 (Subsecretaria de Control y Gestión Sectorial - MEER, 2011).

- Proyectos ubicados en áreas rural y urbano marginales para servir a poblaciones dispersas.
- Proyectos bianuales, que físicamente hayan iniciado el proceso de construcción.

**Tabla 3** - Asignación y número de proyectos y vivienda FERUM 2011 Priorizado

Empresas	No. de Proyectos	Viviendas con Mejoras	Viviendas Nuevas	Viviendas Totales	USD Asigando
CNEL-Bolívar	26	1.400	615	2.015	1.080.202
CNEL-El Oro	25	588	84	642	425.184
CNEL-Esmeraldas	20	-	345	345	821.568
CNEL-Guayas-Los Ríos	18	257	3.165	3.422	994.649
CNEL-Los Ríos	67	1.305	320	2.930	1.513.087
CNEL-Manabí	3	11.137	0	11.137	1.732.381
CNEL-Milagro	16	3.903	128	4.031	1.055.331
CNEL-Santa Elena	18	1.524	791	2.315	1.001.015
CNEL-Santo Domingo	29	100	828	928	1.492.752
CNEL-Sucumbíos	17	3.687	6.057	9.928	996.175
E. de Guayaquil	9	733	3.421	4.154	1.476.758
E.E. Centro Sur	23	1.275	239	1.514	998.260
E.E. Ambato	10	881	54	935	983.343
E.E. Azogues	10	55.569	4	55.573	1.072.573
E.E. Cotopaxi	21	1.533	231	1.764	903.762
E.E. Galápagos	8	112	39	151	224.029
E.E. Norte	6	1.388	125	1.513	960.488
E.E. Quito	37	964	434	1.398	1.134.000
E.E. Riobamba	26	5.000	1.108	6.108	963.675
E.E. Sur	37	17.749	241	17.990	992.158
<b>Total general</b>	<b>426</b>	<b>109.105</b>	<b>18.229</b>	<b>128.793</b>	<b>20.821.390</b>

(Subsecretaría de Control y Gestión Sectorial - MEER , 2011)

El proyecto “La Libertad” fue considerado en el programa FERUM 2011, priorizado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES, cuyas características principales se describen a continuación:

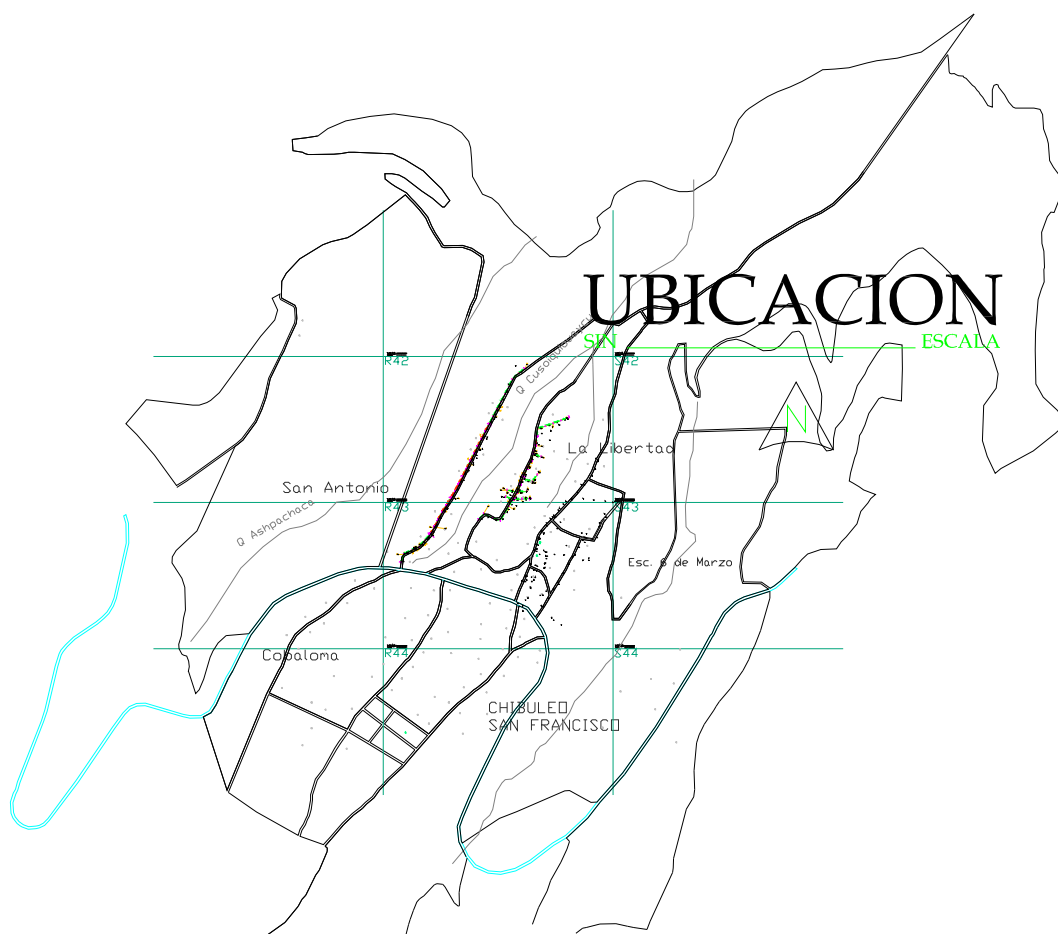
#### Antecedentes:

La Empresa Eléctrica Ambato S.A., a través de la contratación del Ing. Oswaldo Cruz, desarrolló el estudio de mejoramiento del servicio de energía eléctrica del sector La Libertad San Antonio de la parroquia Juan B. Vela del cantón Ambato (Anexo No. 2), provincia de Tungurahua, para mejorar las redes eléctricas existentes, así como para satisfacer la necesidad del servicio de electricidad para aquellos ciudadanos que carecen del mismo. Este estudio comprende el diseño

de: redes de media y baja tensión, centros de transformación, listado de materiales necesarios para la construcción, el presupuesto general estimado; y, planos de redes proyectadas.

Aspectos técnicos:

- Ingeniero eléctrico responsable del diseño: Ing. Cruz Oswaldo.
- Ubicación geográfica: parroquia, cantón, provincia: Pilahuin-Ambato-Tungurahua.



**Figura 1** - Ubicación del Proyecto La Libertad (EEASA, 2008)

- Número de viviendas con servicio eléctrico: 61.
- Número de viviendas sin servicio 8.

- Longitud de km de redes de Media Tensión y su composición: Monofásico (un solo conductor), 1.14 km, calibre No. 2 (8.01 mm).
- Longitud en km de redes de baja tensión y su composición: Bifásico (2 Conductores), 2.35 km, calibre No. 2; y, 2.35 km, calibre No. 1/0 (10.1 mm).
- Número y potencia de transformadores: 3 transformadores de 10 kVA y un transformador de 15 kVA.
- Punto de conexión: (Nombre del Alimentador): Alimentador "Pasa".
- Tiempo estimado de construcción: 70 días.

#### Aspectos Económicos:

De acuerdo al presupuesto elaborado, en función de las características propias del proyecto, los montos asignados corresponden a:

**Tabla 4** - Presupuesto proyecto La Libertad

<b>DESCRIPCION</b>	<b>MONTO EN DOLARES</b>
Materiales	19.859,56
Mano de Obra	10.889,68
Transporte	573,14
Administración del proyecto	3.170,01
<b>TOTAL</b>	<b>34.492,39</b>

(EEASA, 2008)

Para la construcción de este proyecto la Empresa Eléctrica Ambato S.A. suscribió con el Ing. Miguel Angel Cañar el contrato de prestación de servicios de dirección técnica y mano de obra para la construcción de los proyectos: San Vicente de Atahualpa, San Alfonso y La Libertad de Pilahuín y Chacapungo de Juan Benigno Vela, Programa FERUM 2011 (Anexo No. 3), por el valor de USD 35.045,51 más IVA y un plazo de cien días calendarios contados a partir de la notificación de que el anticipo se encuentra disponible para su cobro. Forma de pago: 60% en calidad de anticipo y el 40% a la liquidación definitiva debidamente verificada y aprobada por fiscalización.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 NORMATIVA**

En estos últimos años, Ecuador ha tenido importantes cambios a nivel legislativo y regulatorio, como fue, en 2008, la aprobación de una nueva Constitución, en la cual el Estado se compromete a promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008).

También hay que destacar, la creación del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) en 2007; ministerio que tiene su origen en la Subsecretaría de Electricidad del antiguo Ministerio de Energía y Minas. Con la actual estructura administrativa, queda patente la apuesta del gobierno ecuatoriano en el sector de las energías renovables.

#### **2.1.1 LEY DE REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO (LRSE)**

La normativa relativa a la electrificación rural vienen marcada fundamentalmente por la LRSE, en la que se especifica que el Estado promoverá los proyectos de desarrollo de electrificación rural y urbano - marginal, y las obras de electrificación destinadas a la provisión de agua potable. Además se establece el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal (FERUM).

Las características más importantes que afectan a la electrificación rural son:

- Establecer como zonas prioritarias: Amazonía, provincias fronterizas y el Archipiélago de Galápagos.

- El CONELEC asignará con prioridad fondos del FERUM a proyectos de electrificación rural a base de recursos no convencionales tales como energía solar, eólica, geotérmica, biomasa y otras de similares características.
- Las empresas distribuidoras tienen concesiones por zonas geográficas de Ecuador según lo establecido en la LRSE, por lo que, es la empresa de distribución de cada zona la encargada de la identificación y planificación de los proyectos de electrificación rural y urbano-marginal.

### **2.1.2 REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO**

Establece las normas y los procedimientos generales para la aplicación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en la actividad de generación y en la prestación de los servicios públicos de transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, necesarios para satisfacer la demanda nacional, mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

Las normas generales que deben observarse para la planificación y aprobación de proyectos y para la ejecución de obras que se financien con los recursos económicos del FERUM están definidas en el “Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural-Urbano Marginal”.

### **2.1.3 OTROS DOCUMENTOS**

Otros documentos a tener en cuenta son el Reglamento de Administración del FERUM e Instructivo para Programas del FERUM que son el marco reglamentario del CONELEC para la gestión y administración del FERUM. También los “Procedimientos para Presentar, Calificar y Aprobar los Proyectos FERUM”, normativa propia del CONELEC regulan los proyectos de electrificación rural del FERUM.

## 2.2 GUÍA DEL PMBOK – PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE

La guía del PMBOK comprende un conjunto de procesos desarrollado por el Project Management Institute (PMI), reconocidos generalmente como buenas prácticas para la gerencia de proyectos, la cual no debe ser confundida con una metodología que indica exactamente lo que se debe hacer, mediante métodos específicos y terminología.

Esta guía sugiere lo que se puede hacer, lo cual proporciona flexibilidad y agilidad para adaptarse a diversas realidades específicas, considerada como un modelo de referencia para la gerencia de proyectos, basados en 42 procesos extraídos de la experiencia global en diversos sectores. Es genérica y puede ser utilizada para cualquier tipo de proyecto y área de aplicación.

La guía del PMBOK está dividida en tres partes:

1. La primera parte corresponde a los capítulos 1 y 2,
2. La segunda parte corresponde al capítulo 3; y,
3. La tercera parte comprende los capítulos del 4 al 12.

**Primera parte:** En el capítulo 1 se realiza una introducción a los conceptos clave de la gerencia de proyectos, así como su gestión en el contexto organizacional, en el cual se interrelacionan con programas y portafolios. Además se revisan los conceptos relacionados con la PMO o Project Management Office.

En el capítulo 2 se centra la atención en las estructuras organizacionales y en el ciclo de vida del proyecto. Se resalta la importancia de la comprensión de las influencias organizacionales y la necesidad de trabajar eficazmente con ellas, en lugar de luchar contra ellas.



**Segunda parte:** En el capítulo 3 se comienza a centrar la atención en el tema principal que son los proyectos. Se describe de manera general los 42 procesos estandarizados para la gerencia de proyectos, que generalmente son reconocidos como buenas prácticas

**Tercera parte:** Los capítulos del 4 al 12 constituyen la tercera parte del PMBOK, describen las 9 áreas de conocimiento, estas:

- 1) Gestión de la Integración.
- 2) Gestión del alcance
- 3) Gestión del tiempo
- 4) Gestión de costos
- 5) Gestión de la calidad
- 6) Gestión de los recursos humanos
- 7) Gestión de las comunicaciones
- 8) Gestión de los riesgos
- 9) Gestión de las adquisiciones



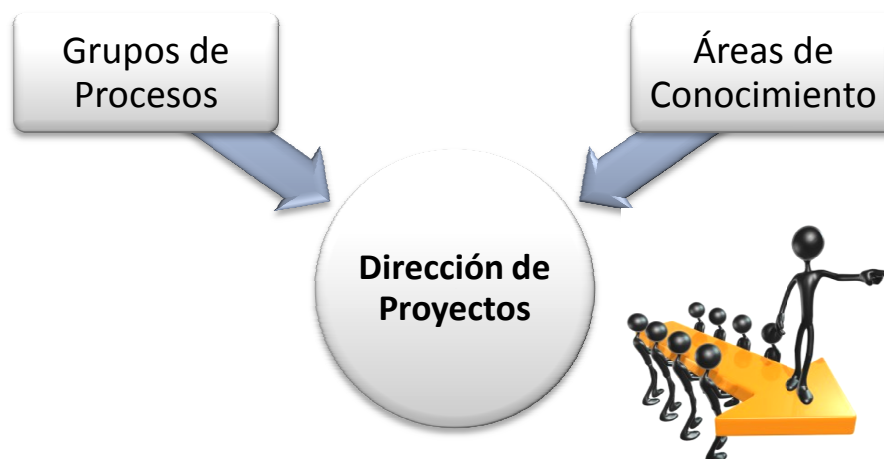
**Figura 2** – Áreas de Conocimiento del PMBOK

El PMBOK adicionalmente contiene apéndices auxiliares con información complementaria.

### 2.2.1 GRUPOS DE PROCESOS DEL PMBOK

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas, que son realizadas o ejecutadas con la finalidad de obtener un resultado o servicio especificado con anterioridad. Es importante recalcar que un proceso se encuentra caracterizado por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar, así como por sus salidas que se obtienen.

Un Grupo de procesos son conjuntos de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido, mientras que las áreas de conocimiento describen los conocimientos y las prácticas de la dirección de proyectos, que es la encargada de la aplicación de estos conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.



**Figura 3** – Dirección de Proyectos

En la Figura 4 se puede apreciar la relación y correspondencia que existen entre los 5 grupos de procesos y las 9 áreas de conocimiento, que constituyen el marco de referencia para la gerencia de proyectos definido por el PMI.

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring & Controlling Process Group	Closing Process Group
<b>4. Project Integration Management</b>	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Execution	4.4 Monitor and Control Project Work 4.5 Perform Integrated Change Control	4.6 Close Project or Phase
<b>5. Project Scope Management</b>		5.1 Collect Requirements 5.2 Define Scope 5.3 Create WBS		5.4 Verify Scope 5.5 Control Scope	
<b>6. Project Time Management</b>		6.1 Define Activities 6.2 Sequence Activities 6.3 Estimate Activity Resources 6.4 Estimate Activity Durations 6.5 Develop Schedule		6.6 Control Schedule	
<b>7. Project Cost Management</b>		7.1 Estimate Costs 7.2 Determine Budget		7.3 Control Costs	
<b>8. Project Quality Management</b>		8.1 Plan Quality	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Perform Quality Control	
<b>9. Project Human Resource Management</b>		9.1 Develop Human Resource Plan	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
<b>10. Project Communications Management</b>	10.1 Identify Stakeholders	10.2 Plan Communications	10.3 Distribute Information 10.4 Manage Stakeholder Expectations	10.5 Report Performance	
<b>11. Project Risk Management</b>		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses		11.6 Monitor and Control Risks	
<b>12. Project Procurement Management</b>		12.1 Plan Procurements	12.2 Conduct Procurements	12.3 Administer Procurements	12.4 Close Procurements

**Figura 4** – Procesos del PMBOK para la Dirección de Proyectos  
(PMBOK, 2008, pág. 62)

Los cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos que define el PMBOK son los siguientes:

- 1) **Grupo del Proceso de Iniciación.-** Se enfocan en definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, mediante la autorización formal para empezar dicho proyecto o fase.

**4.1 Desarrollar el acta de constitución** del proyecto sirve para autorizar formalmente el inicio de un proyecto o una fase, y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados o stakeholders del proyecto. Además se selecciona y asigna un gerente del proyecto

**10.1 Identificar a los interesados** permitirá contar con una lista de todos interesados o stakeholders, que afectan o que son afectados por el proyecto lo cual servirá para desarrollar estrategias que permitan gestionarlo eficazmente.

- 2) **Grupo del Proceso de Planificación.-** Establecen el alcance del proyecto, se refinan los objetivos y se define un curso de acción para el proyecto, con la finalidad de cumplir con sus objetivos.

**4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto,** en el cual se documentan las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y combinar todos los planes subsidiarios. Este plan es la principal salida y fuente de información en la cual se definen como se planificará, ejecutará, supervisará, controlará y cerrará el proyecto.

**5.1 El proceso recolectar los requerimientos** sirve para definir y documentar las necesidades y expectativas de los interesados.

**5.2 Definir el alcance** permite desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

**5.3 Crear la EDT o Estructura de Desglose del Trabajo** nos permite subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños, con la finalidad de dirigirlos más fácilmente.

**6.1 Definir las actividades** se refiere a cada una de las acciones necesarias para producir los entregables del proyecto.

**6.2 Secuenciar las actividades** nos permitirá identificar y documentar las diferentes relaciones que existen entre las actividades del proyecto, relacionando una secuencia lógica de las mismas en función de las precedencias, con lo cual se desarrollan los diagramas de red del cronograma del proyecto.

**6.3** Los Diagramas de red nos permitirán **estimar los recursos de las actividades**, como tipo y cantidad de materiales, personas, equipos o suministros necesarios para realizar cada una de las actividades del proyecto.

**6.4 Estimar la duración de las actividades** nos permitirá establecer un estimado del periodo de trabajo que serán necesarios para realizar cada una de las actividades con los recursos asignados.

**6.5 Desarrollar el cronograma** consiste en analizar la secuencia de las actividades, sus duraciones, los requerimientos de recursos y sus restricciones, lo cual nos permitirá desarrollar el cronograma del proyecto, el cual, por lo general, es plasmado en un diagrama de barras o diagramas de Gantt.

**7.1 Estimar los costos** es el concepto que nos permite realizar una aproximación de los recursos monetarios, que serán necesarios para completar cada una de las actividades del proyecto.

**7.2 Determinar el presupuesto** consiste en sumar los costos de todas las actividades individuales o paquete de trabajo, esto permite establecer la línea base de los costos autorizados, el cual gráficamente es representado por la curva S.

**8.1 El proceso planificar la calidad** consiste en identificar cuáles son los requerimientos de calidad y los estándares que deben ser cumplidos, tanto para el proyecto, como para el producto. Es necesario documentar la manera en que se demostrará su cumplimiento. Por lo general la calidad es subjetiva, por lo que es necesario cuantificarla utilizando métricas, con la finalidad de cumplir con los criterios de aceptación, que los stakeholders o interesados del proyecto especifiquen.

**9.1 Desarrollar el plan de recursos humanos** consiste en identificar y documentar los roles y responsabilidades, así como las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación.

**10.2 Planificar las comunicaciones** permite determinar las necesidades de información de los diferentes interesados del proyecto y definir un enfoque para gestionarlos.

**11.1 Planificar la gestión de los riesgos** nos permite definir cómo es que se realizarán las actividades relacionadas a la gestión de los riesgos del proyecto.

**11.2 Identificar los riesgos** consiste en determinar que riesgos podrían afectar al proyecto.

**11.3 Realizar el análisis cualitativo de los riesgos** consiste en priorizar los riesgos, para lo cual se deberá combinar la probabilidad de que ocurran con el impacto que tendrían esos riesgos.

**11.4 Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos** consiste en analizar numéricamente cual será el efecto de los riesgos identificados en el proyecto.

El análisis cualitativo de los riesgos debería estar realizado para todos los riesgos identificados, en tanto que el análisis cuantitativo de los riesgos debería ser realizado únicamente a los riesgos cuyo impacto podrían ser muy severos con el proyecto.

**11.5 Planificar la respuesta a los riesgos** consiste en definir estrategias para mejorar las oportunidades y minimizar las amenazas que afectan o podrían afectar los objetivos del proyecto.

**12.1 Planificar las adquisiciones** en este proceso se debe determinar que parte del proyecto podemos subcontratar, que acuerdo se deben firmar, así como decisiones relacionadas con las adquisiciones del proyecto. También se debe identificar a los posibles proveedores o vendedores.

**3) Grupo del Proceso de Ejecución.-** Tienen que ver con la realización de las actividades que se han definido con la finalidad de cumplir con los requerimientos o especificaciones del proyecto. Durante la ejecución es posible que sea necesario actualizar el plan para la dirección del proyecto.

**4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto** es el proceso que consiste en realizar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, para cumplir o alcanzar con sus objetivos.

**8.2 Realizar el aseguramiento de calidad** tiene que ver con auditar los requerimientos de calidad y los resultados obtenidos, utilizando para ello las métricas de calidad que se establecieron en el plan de gestión de calidad.

**9.2 Adquirir el equipo del proyecto** consiste en confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y formar el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.

**9.3 Desarrollar el equipo del proyecto** permitirá mejorar sus competencias, así como la interrelación del equipo y el ambiente en su conjunto. Es importante propiciar un ambiente de colaboración y participación entre todos los miembros del equipo del proyecto.

**9.4 Gestionar o dirigir al equipo del proyecto** está relacionado con el seguimiento al desempeño de cada uno de los miembros del equipo del proyecto, proporcionando retroalimentaciones, resolviendo problemas y gestionando los cambios, con la finalidad de optimizar el desempeño del proyecto.

**10.3 Distribuir la información** permite poner a disposición de los interesados y stakeholders del proyecto información relevante de acuerdo a lo planificado.

**10.4 Gestionar las expectativas de los interesados** consiste en comunicarse y trabajar con los interesados y stakeholders del proyecto, para cumplir con sus necesidades y tratar los problemas que se vayan presentando.

**12.2 Efectuar las adquisiciones** consiste en obtener respuesta de los proveedores, seleccionar a un proveedor y asignar un contrato.

**4) Grupo del Proceso de Seguimiento y Control** son necesarios para realizar el seguimiento, revisar y regular el avance del proyecto, con la finalidad de



cumplir con los objetivos de desempeño establecidos en el plan para la dirección del proyecto.

Mediante estos procesos se busca identificar desviaciones, con la finalidad de ejecutar acciones correctivas, si es que ya se produjeron; o recomendar acciones preventivas, si aún no han ocurrido.

**4.4 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto** permite determinar si se están realizando las actividades que han sido planificadas. Esto con la finalidad de evitar que se ejecuten actividades no planificadas. Los informes de desempeño proporcionan información sobre cómo está el proyecto, en alcance, tiempo, costos, calidad y riesgos; y, pueden servir de entrada para otros procesos.

**4.5 Realizar el control integrado de cambios** es el proceso que consiste en revisar todos los pedidos de cambios, aprobarlos y gestionarlos, cambios a los entregables, a los activos del proceso de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto.

**5.4 Verificar el alcance** permite formalizar la aceptación de los entregables, mediante la verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación.

**5.5 Controlar el alcance** consiste en supervisar el estado del alcance del proyecto y del producto; y, al mismo tiempo gestionar los cambios a la línea base del alcance. Se controla que se haga únicamente lo que se ha planificado, si hay una solicitud aceptada que se ejecute, pero si ha sido rechazada que no se realice, para cual se utiliza la EDT o Estructura de Desglose de Trabajo, en la que se ha definido todo el trabajo a realizar.

**6.6 Controlar el cronograma** permite supervisar el estado del proyecto utilizando el cronograma del proyecto, verificando que las actividades inicien y terminen según lo planificado.

**7.3 Controlar los costos** consisten en supervisar el estado del proyecto para actualizar el presupuesto y realizar los cambios que sean necesarios a la línea base de los costos.

**8.3 Realizar el control de la calidad** permite supervisar y registrar las actividades de control de calidad, a fin de determinar el desempeño y recomendar los cambios que sean necesarios. El objetivo del control de calidad es detectar fallas o defectos antes de que llegue a los usuarios o beneficiarios finales.

**10.5 Informar el desempeño** es el proceso relacionado con recolectar y distribuir la información relacionada con el desempeño del proyecto, como los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.

**11.6 Monitorear y controlar los riesgos** consiste en implementar los planes de respuesta a los riesgos, haciendo seguimiento a los riesgos identificados y a los riesgos residuales. También permite identificar nuevos riesgos para introducirlos en el plan de gestión de los riesgos.

**12.3 Administrar las adquisiciones** consiste en gestionar las relaciones en las adquisiciones, supervisar el desempeño de los contratos y de ser necesario generar cambios y correcciones.

- 5) Grupo del Proceso de Cierre.-** están relacionados con completar el proyecto a parte del proyecto, así como las obligaciones contractuales. Para cerrar el proyecto es necesario cumplir con el control de calidad y con la verificación del alcance. El control de calidad es validado contra las especificaciones técnicas del producto, en tanto la verificación del alcance se valida contra la funcionalidad del producto.

**4.6 Cerrar el proyecto o fase** consiste en finalizar las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos, lo cual permite completar formalmente un proyecto o una fase del mismo.

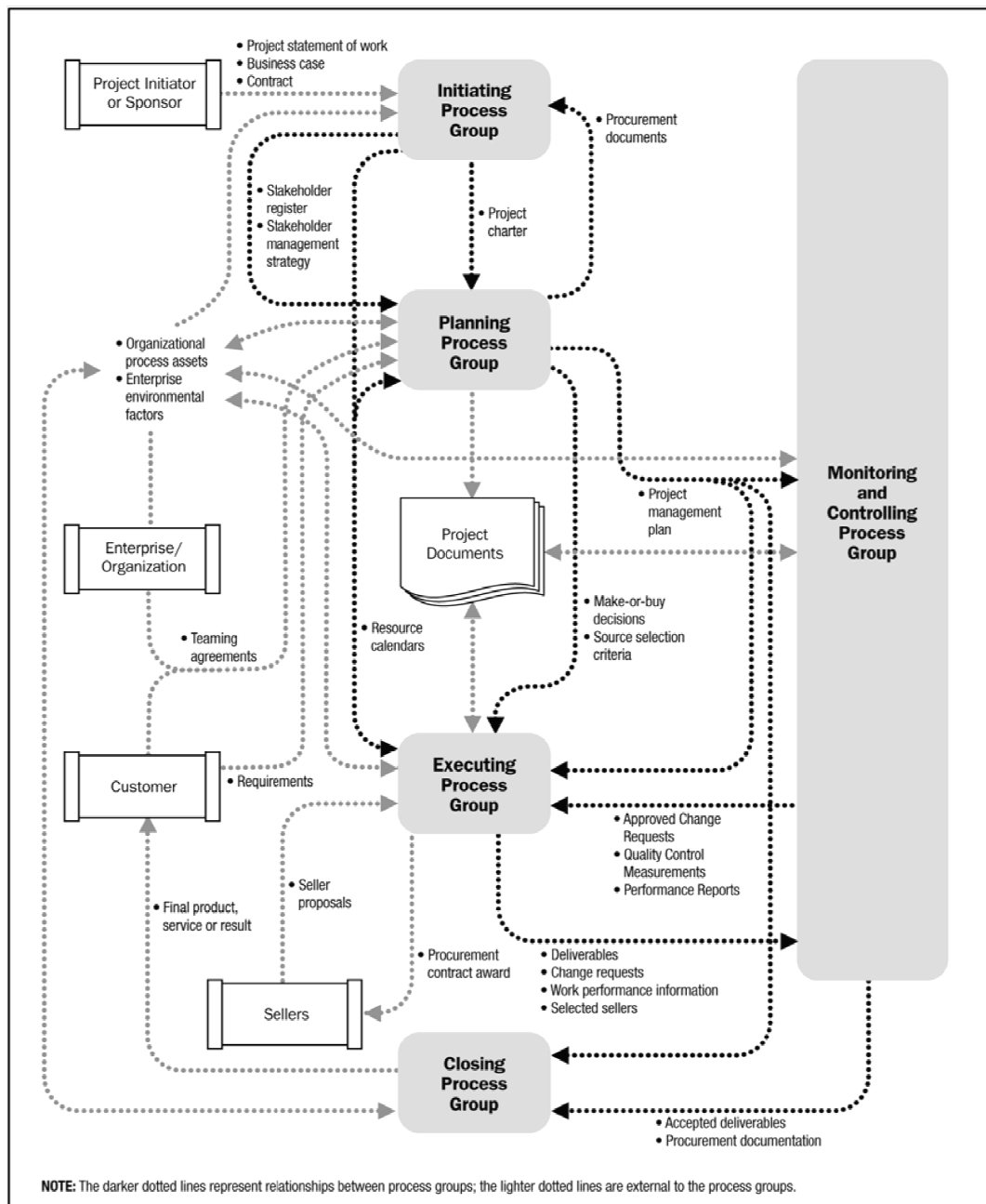
**12.4 Cerrar las adquisiciones** con este proceso se finaliza cada una de las adquisiciones del proyecto, así como con las obligaciones contractuales.

Los procesos de la dirección de proyectos están relacionados entre sí por el hecho de que se llevan a cabo para un propósito integrado, el cual es iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto, es decir están relacionados por los resultados que producen.

La salida de un proceso, por lo general, se convierte en una entrada a otro proceso o es un producto entregable del proyecto. Ejemplo el Grupo de Procesos de Planificación proporciona al Grupo de Procesos de Ejecución un plan de gestión del proyecto documentado y un enunciado del alcance del proyecto, y a menudo actualiza el plan de gestión del proyecto a medida que avanza el proyecto.

Cuando un proyecto está dividido en fases, los grupos de procesos normalmente se repiten dentro de cada fase durante la vida del proyecto para posibilitar su conclusión efectiva. Sin embargo, así como no todos los procesos serán necesarios en todos los proyectos, no todas las interacciones serán aplicables a todos los proyectos o fases del proyecto.

El diagrama de flujo de procesos, Figura 5, proporciona un resumen global del flujo básico y de las interacciones entre los grupos de procesos y los interesados específicos.



**Figura 5** - Interacciones entre procesos de la dirección de proyectos  
( (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 45)

## 2.3 PROCESO ACTUAL DE VERIFICACIÓN DEL AVANCE DE OBRA DE LOS PROYECTOS FERUM

Actualmente, el CONELEC ejecuta la supervisión del avance de ejecución de los proyectos FERUM, a través de la aplicación de un procedimiento para el seguimiento de los planes de expansión de la distribución (Anexo No. 4).

Las etapas en forma general del procedimiento de seguimiento de los planes de inversión son las siguientes<sup>2</sup>:

- 1. Adecuación de la herramienta de seguimiento y control.-** Los proyectos de los Programas de Inversión deben ser presentados por las Empresas Distribuidoras al CONELEC, para ser revisados y aprobados por la Dirección de Planificación para luego ser puestos en consideración del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER y del Ministerio de Finanzas, para que éste último los incluya en el Presupuesto General del Estado y haga efectiva la asignación de los recursos a las Empresas Distribuidoras para la ejecución de los mismos.

La Dirección de Supervisión y Control del CONELEC cuenta con una herramienta de seguimiento que consiste en una matriz en formato Excel la misma que es la parte medular de este procedimiento y que contiene las consideraciones para medir el avance de ejecución de los proyectos de los diferentes Planes de Inversión.

La adecuación de esta herramienta la hace el CONELEC y consiste en hacer un llenado en los campos de la matriz con toda la información inicial referente a los proyectos, que será la base para que las Empresas Distribuidoras hagan la actualización de la misma según el avance de ejecución mensual de los proyectos.

Existirá una matriz por cada Plan de Inversión, y esta etapa del proceso se llevará acabo únicamente al inicio de la ejecución de cada Plan.

- 2. Llenado de la herramienta de seguimiento y control.-** Las Empresas Distribuidoras serán las responsables de actualizar la información referente al avance de ejecución de los proyectos de los Planes de Inversión en la matriz de seguimiento, esto debe hacerse de manera mensual y los

---

<sup>2</sup> Procedimiento para el Seguimiento de los Planes de Expansión de la Distribución (Dirección de Supervisión y Control - CONELEC, 2011).

funcionarios responsables de las Distribuidoras deberán tener lista esta información para la primera semana de cada mes para que durante la visita del funcionario del CONELEC no exista ningún retraso en la revisión y verificación de la misma. Para la ejecución de esta etapa es necesario que se socialice con las Distribuidoras un instructivo del llenado de la matriz, el mismo que se adjunta a este procedimiento.

**3. Elaboración y socialización del cronograma de visitas de inspección.-**

Mediante el Director de Supervisión y Control del CONELEC, el día 25 de cada mes se enviará oficios comunicativos a las 20 Empresas Eléctricas de Distribución en los cuales se informará del cronograma planificado para las visitas de inspección, además de los funcionarios del CONELEC encargados de las mismas; para que con esto los coordinadores de los planes de inversión en las Distribuidoras preparen la información respectiva.

**4. Visitas de inspección a las Empresas Distribuidoras:-**

En cumplimiento al cronograma socializado detallado en el ítem anterior, el delegado del CONELEC realizará la visita de inspección en las instalaciones de las Empresas Distribuidoras para la revisión y verificación de la información referente a la ejecución de los Planes de Inversión, los funcionarios de las Distribuidoras son los encargados del llenado de la información en la matriz de seguimiento como se indica en el numeral No. 2, en esta visita se revisarán los justificativos de los datos almacenados con los respectivos respaldos que deben ser facilitados por el coordinador del programa, funcionario de la Empresa. Durante las visitas de inspección, se debe suscribir el acta de trabajo entre el funcionario de la Empresa y del CONELEC, para con esta establecer los compromisos que deben cumplirse en fechas también detalladas en el acta.

**5. Elaboración de informes individuales:** Después de la visita de inspección, es responsabilidad del delegado del CONELEC la elaboración

de un informe individual por Empresa donde se detalla el estado de ejecución de los planes de inversión, montos procesados, recomendaciones y novedades encontradas, los mismos que deberán estar listos para la consolidación correspondiente hasta un día después de culminadas las visitas de inspección.

- 6. Elaboración de Informes mensuales.-** Con los informes individuales se prepara un informe consolidado por plan, este es el producto final donde constará toda la información referente a la ejecución de los proyectos de los planes con respecto al mes de la visita.

El CONELEC remitirá al MEER, a través del Director Ejecutivo, los informes consolidados del avance en la ejecución de los planes de inversión en forma mensual. La información contenida en los informes mensuales será acumulativa. El reporte de la información se lo hará en los formatos preestablecidos por el CONELEC y MEER.

Cada una de las etapas descritas anteriormente, se ajustan a un cronograma y fechas preestablecidas para su cumplimiento, los plazos respectivos se detallan a continuación:

**Tabla 5** - Plazo de ejecución de las etapas del procedimiento de supervisión y control de los Planes de Inversión

ACCIÓN	RESPONSABLE	REMITENTE	RECEPTOR	PLAZOS DE EJECUCIÓN/ENTREGA
Adecuación de la herramienta de seguimiento y control	Funcionarios de la DSC	-	-	Inicio de ejecución de cada Programa/Plan.
Llenado de la matriz de seguimiento	Funcionarios de las Empresas Distribuidoras	-	-	Hasta el día de la visita de inspección del CONELEC.
Elaboración de cronograma y oficio a las Distribuidoras	Funcionarios de la DSC	Director de Supervisión y Control	Gerentes de las Empresas Distribuidoras	Día 25 del mes de corte.
Visitas de Inspección a las Distribuidoras	Funcionarios de la DSC	-	-	Del día 1 al 10 de cada mes de posterior al mes de corte.
Informes Individuales de la visita de inspección	Funcionarios de la DSC	Funcionarios de la DSC	Funcionario de la DSC - Coordinador de Planes de Inversión	Hasta el día 11 del mes posterior al mes de corte.
Informes de avance de los Planes de Inversión	Funcionario de la DSC - Coordinador de Planes de Inversión	Director Ejecutivo del CONELEC	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	Hasta el día 15 del mes posterior al mes de corte.

(Dirección de Supervisión y Control - CONELEC, 2011)

Sobre la base de la aplicación de los procesos de supervisión y control desarrollados en el PMBOK, se pretende mejorar el proceso descrito anteriormente.

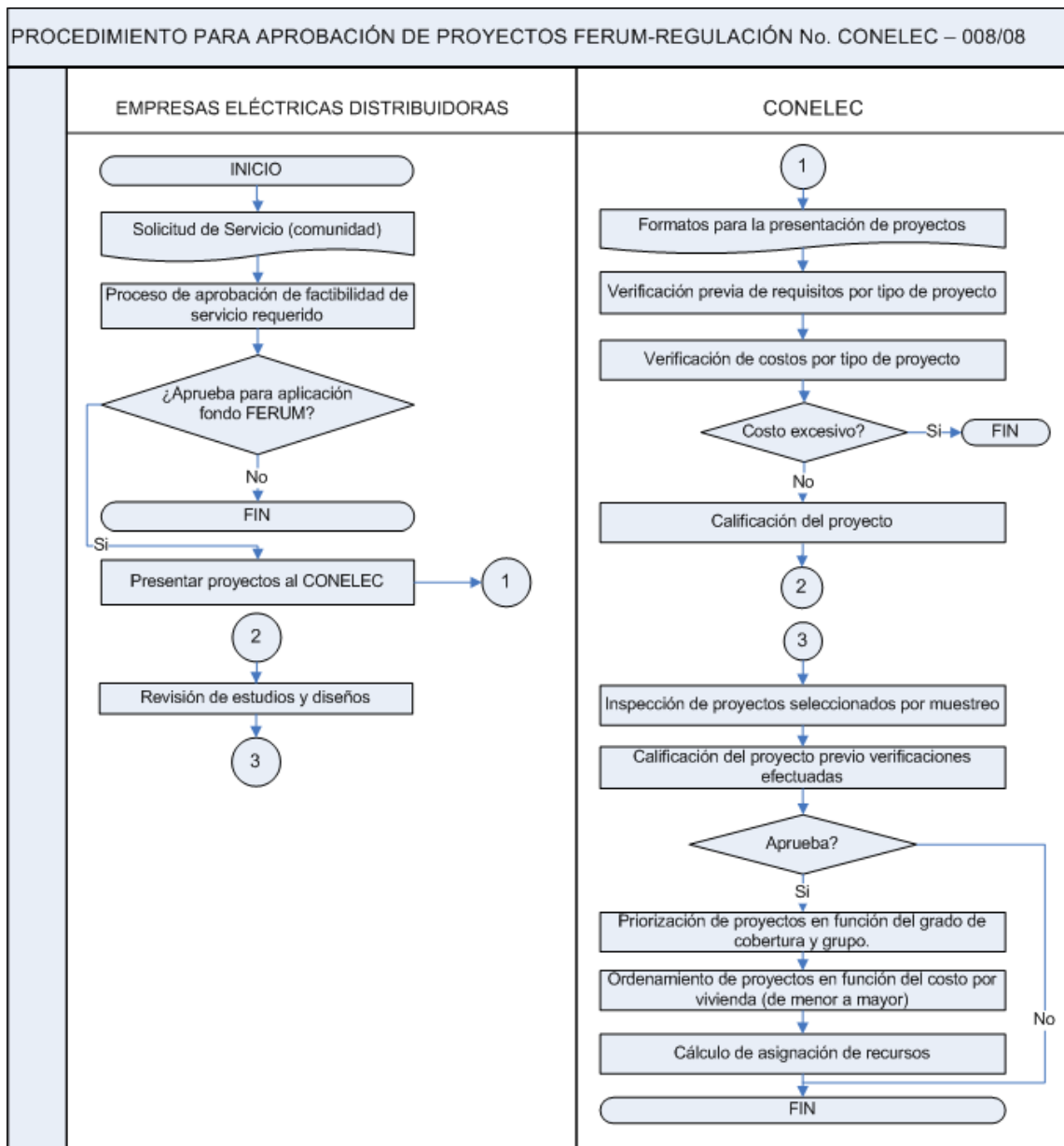
El contenido de la Matriz de Seguimiento del Avance de la Ejecución de los Proyectos FERUM se describe en el siguiente capítulo, en el proceso de control del cronograma desarrollado en el numeral 3.3.

## **2.4 PROCEDIMIENTOS PARA PRESENTAR, CALIFICAR Y APROBAR LOS PROYECTOS FERUM**

La Regulación CONELEC No. 008/08 denominada "Procedimientos para Presentar, Calificar y Aprobar los Proyectos FERUM" (Regulación CONELEC 008/08, 2008), establece el procedimiento que le permite a este Consejo, preasignar recursos, calificar y aprobar los proyectos que presenten las empresas eléctricas que prestan el servicio de distribución y comercialización, que serán financiados por el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal, FERUM; así como también la elaboración del programa anual.

A continuación se describen los aspectos principales que contiene la regulación referida en el párrafo precedente:





**Figura 5-** Procedimiento para aprobación de proyectos FERUM  
Modificado de (Regulación CONELEC 008/08, 2008)

### **3 METOLOGÍA PARA SUPERVISAR Y CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS FERUM**

Actualmente los proyectos del FERUM son financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, por lo que, para efectuar el control de su ejecución el CONELEC deberá emplear, entre otros posibles, el PMBOK, siendo que es una guía de mejores prácticas.

El contrato de préstamo llevado a efecto entre el BID y el Estado, establece que la ejecución se llevará a efecto por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – MEER con la colaboración del Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC, siendo este último el encargado de supervisar y controlar el proceso de ejecución, y el MEER el encargado de registrar la información financiera. Sin embargo es de particular importancia el hecho de que el CONELEC deberá levantar y validar la información de avance físico y financiero de ejecución, que deberá ser proporcionada al MEER como insumo de su proceso de registro.

Por lo expuesto, para mejorar el procedimiento de supervisión y control de la ejecución de los proyectos FERUM desarrollado por el CONELEC, en el presente capítulo se revisa y analiza la posible aplicación del grupo de procesos de seguimiento y control del PMBOK, descritos en el capítulo anterior, al proyecto La Libertad desarrollado por la Empresa Eléctrica Ambato S.A. – EEASA, correspondiente al programa FERUM 2011, así como los procesos que actualmente ejecuta el CONELEC y las distribuidoras.

Para iniciar el desarrollo de cada uno de los procesos de supervisión y control se efectúa un diagnóstico de las actividades que viene realizando el CONELEC para controlar y supervisar la ejecución de los proyectos FERUM. Para tal efecto se utilizaron fuentes secundarias de información, tal como: informes, contratos, diseños, matrices de seguimiento y comunicaciones emitidas por este Consejo; y, se construyeron fuentes primarias mediante sondeos y entrevistas semiestructuradas dirigidas a funcionarios de estas instituciones, así como al

profesional contratado para la construcción del proyecto La Libertad, seleccionado como caso de estudio del presente trabajo, en el cual, adicionalmente, se verifica el cumplimiento de los procedimientos implementados por la EEASA y la normativa emitida por el CONELEC.

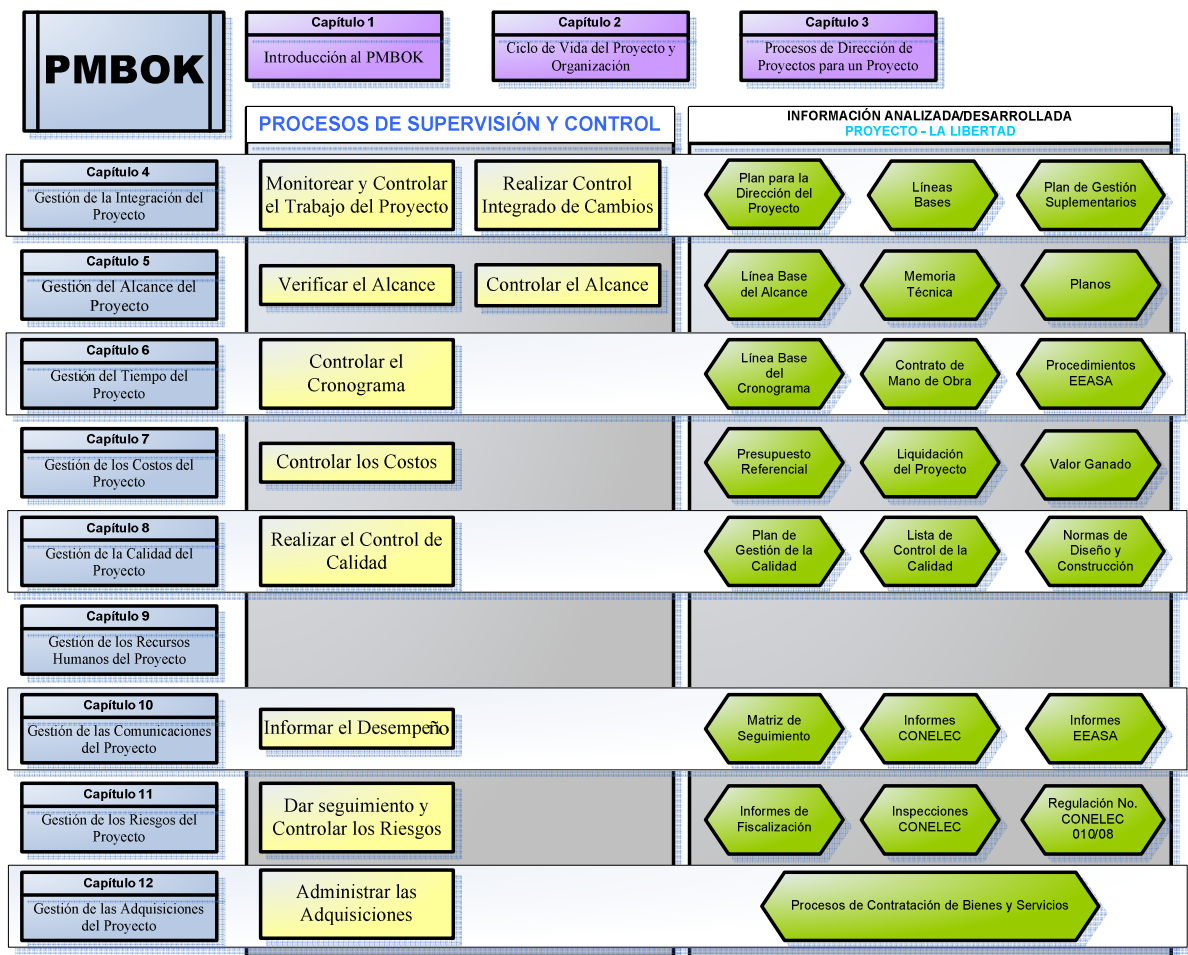


Figura 6 – Procesos de Supervisión y Control – PMBOK

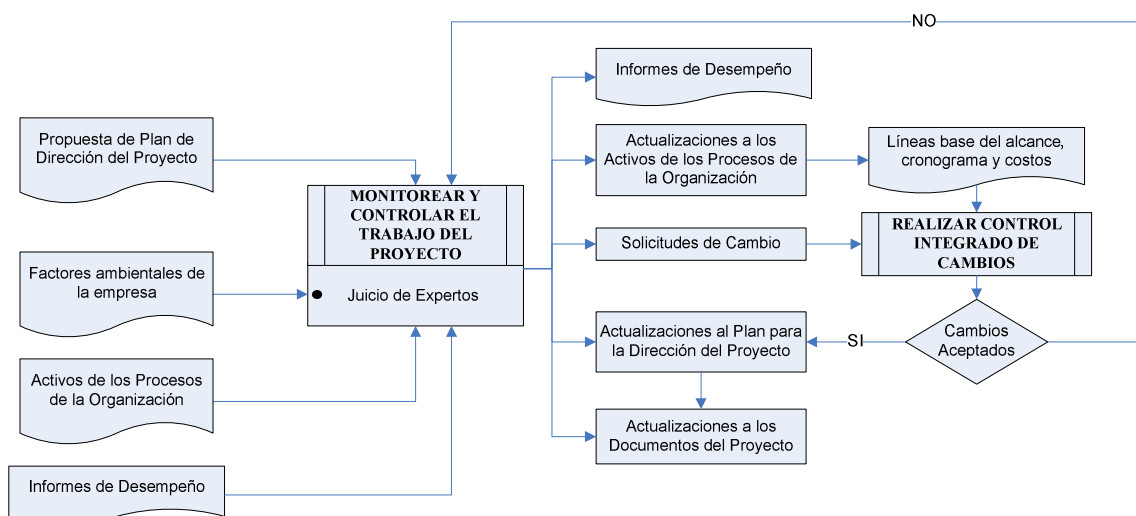
Para la estructura y aplicación de los procesos de supervisión y control, el método empleado es el sistémico, pues se identifican las entradas, herramientas y salidas de los mismos; y, se establecen sus relaciones con el resto de los grupos de procesos, así tenemos:

### 3.1 MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO

Para identificar las entradas de este proceso se conformó un grupo focal entre el Director del Departamento de Diseño y Construcción de la EEASA, quién es el responsable de aceptar el contenido de los documentos del proyecto La Libertad, el fiscalizador designado a este proyecto, encargado de revisar dicha información y controlar la ejecución del mismo, el profesional contratado para su construcción; y, el supervisor designado por el CONELEC.

Este grupo realizó un análisis documental de la información generada durante la ejecución del proyecto La Libertad, para determinar si las acciones ejecutadas por la distribuidora permitieron asegurar que el desempeño del proyecto corresponda a las expectativas de los beneficiarios y del resto de involucrados. Es decir para interpretar esta información básicamente se utilizó el juicio de expertos, que para este caso corresponde al conocimiento y a la experiencia adquirida por parte de los profesionales antes mencionados, cuyo trabajo se enfocó en verificar el cumplimiento de las normas de diseño y construcción de proyectos eléctricos de la EEASA, así como de la normativa emitida por el CONELEC.

Finalmente, a los resultados de este análisis se aplica el método sistemático para obtener las líneas base del alcance, cronograma y costos, que pasan a ser parte del Plan para la Dirección de este Proyecto.



**Figura 7** - Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Monitorear y controlar el trabajo es parte del grupo de los procesos de gestión de la integración del proyecto, por lo que, previo al desarrollo de este proceso, resulta necesario definir y elaborar las actividades que integran los diversos elementos de la dirección de proyectos, las cuales son:

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

El primer elemento identificado es el Acta de Constitución del Proyecto, cuya suscripción, según el PMBOK, es imprescindible, pues corresponde al documento que autoriza formalmente la ejecución de un proyecto o fase, y que documenta los requisitos iniciales que satisface las necesidades y expectativas de los interesados (2008, pág. 70).

Para el caso del proyecto La Libertad su ejecución inició con la solicitud realizada por el Departamento de Diseño y Construcción de la EEASA a su Presidente Ejecutivo, para elaborar el estudio de mejoramiento del servicio de energía eléctrica del sector La Libertad, de la parroquia Pilahuin, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Como resultado de este estudio se realizó la memoria técnica descriptiva del proyecto La Libertad, la cual se muestra en el Anexo No. 1. Posteriormente, la EEASA, a través de una resolución motivada<sup>3</sup> suscrita por su Presidente Ejecutivo, adjudicó al Ing. Miguel Angel Cañar, contratista calificado por esta empresa, la dirección técnica y mano de obra para la construcción del proyecto La Libertad, cuya copia se muestra en el Anexo No. 5.

Finalmente, mediante Contrato No. 155-2011 suscrito entre la EEASA y el Ing. Miguel Angel Cañar, se contrató los servicios no normalizados de dirección

---

<sup>3</sup> Resolución Motivada MCS-EEASA-138-2011 (EEASA, 2011)

técnica y mano de obra de los proyectos para la construcción de redes de medio y bajo voltaje en los sectores de: San Vicente de Atahualpa, San Alfonso y La Libertad de Pilahuin; y, Chacapungo San Antonio, correspondientes al programa FERUM 2011, cuya copia se muestra en el Anexo No. 2.

Otro elemento de este proceso es el Plan para la Dirección del Proyecto. Es importante señalar que la EEASA no cuentan con una Dirección de Proyectos (Oficina de Dirección de Proyectos - PMO), pues para la ejecución de proyectos se designan administradores de contratos, responsables del cumplimiento de las obligaciones establecidas en dichos documentos legales, sin que exista una unidad o área que coordine e integre la ejecución de las diferentes actividades que contempla la aprobación, calificación, diseño, construcción y operación de un proyecto FERUM. Dada la importancia de contar con un Plan para la Dirección de Proyectos, en el siguiente numeral, se desarrolla una propuesta de este plan para el caso del proyecto La Libertad.

### **3.1.1 ENTRADAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO**

#### **3.1.1.1 Plan para la Dirección del Proyecto**

El plan para la dirección del proyecto integra y consolida todos los planes de gestión suplementarios y las líneas base de los procesos de planificación.

Las líneas base de un proyecto son:

- a) Línea base del alcance
- b) Línea base del cronograma
- c) Línea base del desempeño de costos

Los planes suplementarios son:

- d) Plan de gestión del alcance del proyecto
- e) Plan de gestión de requisitos

- f) Plan de gestión del cronograma
- g) Plan de gestión de costos
- h) Plan de gestión de calidad
- i) Plan de mejoras del proceso

#### *3.1.1.1.1 Línea base del alcance*

**Definición del Alcance:** La construcción del proyecto La Libertad contempla todas las instalaciones necesarias para suministrar el servicio de energía eléctrica a 61 moradores, indicados en el Anexo No. 5, pertenecientes al sector La Libertad, de la parroquia Pilahuin, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, según la memoria técnica descriptiva elaborada por la Empresa Eléctrica Ambato S.A., la cual contiene la siguiente información, que puede ser revisada en el Anexo No. 1:

### **1. Sección I: Términos de Referencia**

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objetivos
- 1.3. Alcance
- 1.4. Ubicación

### **2. Sección II: Redes Existentes**

- 2.1. Diagnóstico
- 2.2. Conclusiones

### **3. Sección II: Proyecto Eléctrico**

- 3.1. Consideraciones para el diseño
- 3.2. Descripción del Proyecto
- 3.3. Determinación de la Demanda
- 3.4. Red de Media Tensión
- 3.5. Centros de Transformación
- 3.6. Red de Baja Tensión

### **4. Sección IV: Lista de Materiales y Equipos Presupuesto Estimado**

### **5. Sección V: Anexos Planos**

**Plan de Gestión del Alcance:** Proporciona una guía acerca de cómo se definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 95).

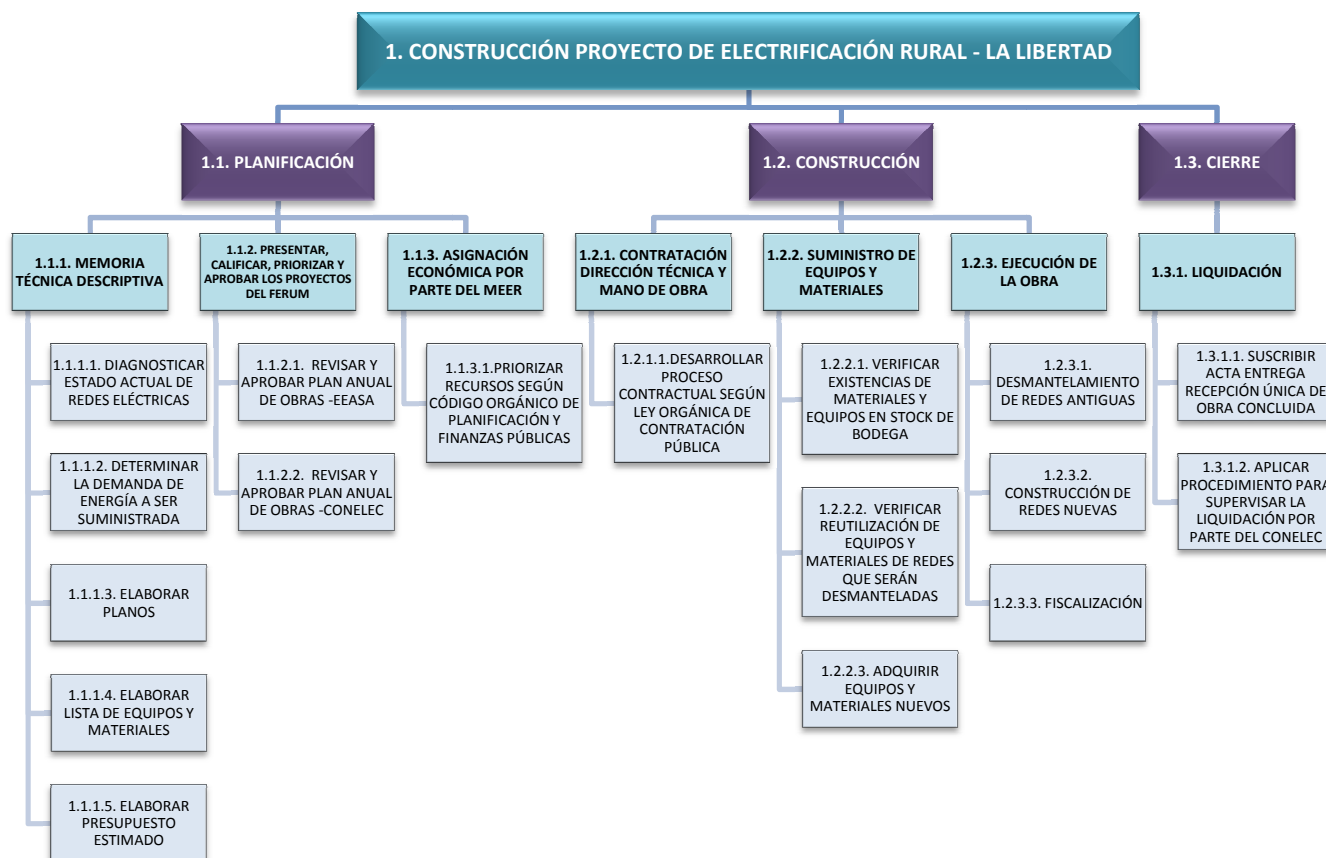
El alcance de un proyecto FERUM se establece en la solicitud del servicio presentado por un ciudadano o comunidad ante la empresa distribuidora, responsable de brindar este servicio de acuerdo a la ubicación geográfica de los futuros usuarios.

En dicha solicitud se verifica que se adjunte los requisitos correspondientes, como: listado de moradores, croquis en el que el cliente determina el espacio físico de influencia del proyecto y registra las coordenadas de los extremos de un rectángulo que abarque el área a atender.

En el Anexo No. 6 se muestra el formato de solicitud de servicio, así como de los requisitos solicitados por la EEASA. El complemento del alcance de un proyecto FERUM se muestra en la memoria técnica descriptiva de cada proyecto, elaborada por la distribuidora respectiva.

**Estructura de Desglose de Trabajo – EDT:** El desarrollo de una EDT no es una práctica que realiza la EEASA, pues requiere de la implementación de una PMO y la conformación de su respectivo equipo de trabajo. Sin embargo, sobre la base de los lineamientos establecidos en el Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal - FERUM, la Regulación No. CONELEC 008/08, el procedimiento de diseño y construcción elaborado por la EEASA, así como de los procedimientos desarrollados por la Empresa Eléctrica Quito S.A., para la ejecución de proyectos eléctricos, se diseñó la EDT para el proyecto La Libertad, que se muestra a continuación:





**Figura 8** - EDT para el proyecto La Libertad

### 3.1.1.1.2 Línea base del cronograma

La línea base del cronograma es una versión específica del cronograma del proyecto desarrollada a partir del análisis de la red del cronograma. El equipo de dirección del proyecto la acepta y aprueba como la línea base del cronograma, con fechas de inicio y fechas de finalización de línea base (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 141).

Sobre la base de lo establecido en el EDT del Proyecto La Libertad, así como de las actividades establecidas en los procedimientos de la EEASA, a continuación se propone la línea base del cronograma de este proyecto.

Tabla 6 - Línea base del cronograma del proyecto La Libertad

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	<b>CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL - LA LIBERTAD</b>	<b>1044 días</b>	<b>lun 08/09/08</b>	<b>jue 06/09/12</b>	
2	<b>PLANIFICACIÓN</b>	<b>595 días</b>	<b>lun 08/09/08</b>	<b>vie 17/12/10</b>	
3	<b>MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA</b>	<b>12 días</b>	<b>lun 08/09/08</b>	<b>mar 23/09/08</b>	
4	DIAGNOSTICAR ESTADO ACTUAL DE REDES ELÉCTRICAS	2 días	lun 08/09/08	mar 09/09/08	
5	DETERMINAR LA DEMANDA DE ENERGÍA A SER SUMINISTRADA	1 día	mié 10/09/08	mié 10/09/08	4
6	ELABORAR PLANOS	4 días	jue 11/09/08	mar 16/09/08	5
7	ELABORAR LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES	2 días	mié 17/09/08	jue 18/09/08	6
8	ELABORAR PRESUPUESTO ESTIMADO	3 días	vie 19/09/08	mar 23/09/08	7
9	<b>PRESENTAR, CALIFICAR, PRIORIZAR Y APROBAR LOS PROYECTOS DEL FERUM, SEGÚN REGULACIÓN No. CONELEC 008/08</b>	<b>49 días</b>	<b>mar 24/08/10</b>	<b>vie 29/10/10</b>	<b>3</b>
10	<b>REVISAR Y APROBAR PLAN ANUAL DE OBRAS -EEASA</b>	<b>23 días</b>	<b>mar 24/08/10</b>	<b>jue 23/09/10</b>	<b>3</b>
11	REVISAR Y VERIFICAR CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	15 días	mar 24/08/10	lun 13/09/10	3
12	APROBAR EL PRESUPUESTO	5 días	mar 14/09/10	lun 20/09/10	11
13	SOLICITAR ASIGNACION DE PARTIDAS PRESUPUESTARIAS	3 días	mar 21/09/10	jue 23/09/10	12
14	<b>REVISAR Y APROBAR PLAN ANUAL DE OBRAS - CONELEC</b>	<b>20 días</b>	<b>lun 04/10/10</b>	<b>vie 29/10/10</b>	<b>10</b>
15	CALIFICAR EL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	10 días	lun 04/10/10	vie 15/10/10	10
16	ORDENAR Y PRIORIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	3 días	lun 18/10/10	mié 20/10/10	15
17	CALCULAR LOS RECURSOS TOTALES QUE SE ASIGNEN AL PROYECTO	6 días	jue 21/10/10	jue 28/10/10	16
18	APROBAR EL PLAN ANUAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL Y URBANO MARGINAL- EEASA	1 día	vie 29/10/10	vie 29/10/10	17
19	<b>ASIGNACIÓN ECONÓMICA POR PARTE DEL MEER</b>	<b>35 días</b>	<b>lun 01/11/10</b>	<b>vie 17/12/10</b>	<b>9</b>
20	PRIORIZAR RECURSOS SEGÚN CÓDIGO ORGÁNICO DE PLANIFICACIÓN Y FINANZAS PÚBLICAS	35 días	lun 01/11/10	vie 17/12/10	14
21	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>101 días</b>	<b>vie 17/06/11</b>	<b>vie 04/11/11</b>	<b>2</b>
22	<b>CONTRATACIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA Y MANO DE OBRA</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 17/06/11</b>	<b>vie 15/07/11</b>	<b>19</b>
23	<b>DESARROLLAR PROCESO CONTRACTUAL SEGÚN LEY ORGÁNICA DE CONTRATACIÓN PÚBLICA</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 17/06/11</b>	<b>vie 15/07/11</b>	<b>19</b>
24	ELABORAR PLIEGOS	5 días	vie 17/06/11	jue 23/06/11	19
25	PUBLICAR PLIEGOS	2 días	vie 24/06/11	lun 27/06/11	24
26	ADJUDICACIÓN	5 días	mar 28/06/11	lun 04/07/11	25
27	SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO	1 día	vie 15/07/11	vie 15/07/11	26
28	<b>SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES</b>	<b>3 días</b>	<b>lun 18/07/11</b>	<b>mié 20/07/11</b>	<b>22</b>
29	VERIFICAR EXISTENCIAS DE MATERIALES Y EQUIPOS EN STOCK DE BODEGA	1 día	lun 18/07/11	lun 18/07/11	22
30	VERIFICAR REUTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE REDES QUE SERÁN DESMANTELADAS	2 días	lun 18/07/11	mar 19/07/11	22
31	ADQUIRIR EQUIPOS Y MATERIALES NUEVOS	1 día	mié 20/07/11	mié 20/07/11	29,30
32	<b>EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>76 días</b>	<b>vie 22/07/11</b>	<b>vie 04/11/11</b>	<b>22,28</b>
33	<b>DESMANTELAMIENTO DE REDES ANTIGUAS</b>	<b>4 días</b>	<b>vie 22/07/11</b>	<b>mié 27/07/11</b>	<b>22,28</b>
34	<b>CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS</b>	<b>72 días</b>	<b>jue 28/07/11</b>	<b>vie 04/11/11</b>	<b>33</b>
35	EXCAVACIONES PARA POSTES Y ANCLAJES	10 días	jue 28/07/11	mié 10/08/11	33
36	POSTES Y ANCLAJES: TRANSPORTADOS, COLOCADOS Y PLANTADOS	15 días	jue 11/08/11	mié 31/08/11	35
37	ESTRUCTURAS CON AISLADORES PARA MEDIO Y BAJO VOLTAJE: ARMADAS	15 días	jue 01/09/11	mié 21/09/11	36
38	CONDUCTORES PARA MEDIO Y BAJO VOLTAJE: TENDIDOS Y TENSADOS	10 días	jue 22/09/11	mié 05/10/11	37
39	TRANSFORMADORES Y EQUIPOS: MONTADOS Y CONECTADOS	5 días	jue 06/10/11	mié 12/10/11	38
40	ALUMBRADO PÚBLICO	4 días	jue 13/10/11	mar 18/10/11	39
41	INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES	5 días	mié 19/10/11	mar 25/10/11	40
42	RED ENERGIZADA Y PRESTANDO SERVICIO	3 días	mié 26/10/11	vie 28/10/11	41
43	REGISTROS DE CLIENTES EN EL SISTEMA COMERCIAL	5 días	lun 31/10/11	vie 04/11/11	42
44	<b>FISCALIZACIÓN</b>	<b>71 días</b>	<b>vie 22/07/11</b>	<b>vie 28/10/11</b>	<b>22</b>
45	VERIFICAR NECESIDAD DE REPLANTEO DE OBRA	1 día	vie 22/07/11	vie 22/07/11	22
46	AUTORIZAR EGRESO DE BODEGA DEL MATERIAL Y EQUIPO	1 día	lun 25/07/11	lun 25/07/11	45
47	CONTROLAR EJECUCIÓN DE OBRA	70 días	vie 22/07/11	jue 27/10/11	22
48	INSPECCIONAR OBRA TERMINADA	3 días	mié 26/10/11	vie 28/10/11	41
49	<b>CIERRE</b>	<b>199 días</b>	<b>lun 05/12/11</b>	<b>jue 06/09/12</b>	<b>21</b>
50	<b>LIQUIDACIÓN</b>	<b>199 días</b>	<b>lun 05/12/11</b>	<b>jue 06/09/12</b>	<b>48</b>

51	<b>SUSCRIBIR ACTA ENTREGA RECEPCIÓN ÚNICA DE OBRA CONCLUIDA</b>	<b>178 días</b>	<b>lun 05/12/11</b>	<b>mié 08/08/12</b>	<b>48</b>
52	LIQUIDACIÓN DE RUBROS EFECTIVAMENTE EJECUTADOS	5 días	lun 05/12/11	vie 09/12/11	32
53	ELABORAR LISTADO DE MATERIALES UTILIZADOS (INCLUYE EGRESOS Y REINGRESOS)	5 días	lun 12/12/11	vie 16/12/11	52
54	ELABORAR HOJAS DE ESTACAMIENTO	3 días	lun 12/12/11	mié 14/12/11	52
55	PRESENTAR CERTIFICACIÓN DE INGRESO DE LA INFORMACIÓN AL SISTEMA SID	1 día	lun 19/12/11	lun 19/12/11	53,54,52
56	EMITIR Y FIRMAR ACTA ENTREGA RECEPCIÓN ÚNICA	2 días	mar 10/01/12	mié 11/01/12	55
57	AUTORIZAR EL PAGO DE PLANILLAS	15 días	jue 12/01/12	mié 01/02/12	56
58	DEVOLUCIÓN DE FONDO DE GARANTÍA	150 días	jue 12/01/12	mié 08/08/12	56
59	<b>APLICAR PROCEDIMIENTO PARA SUPERVISAR LA LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, POR PARTE DEL CONELEC</b>	<b>21 días</b>	<b>jue 09/08/12</b>	<b>jue 06/09/12</b>	<b>51</b>
60	REVISAR Y VALIDAR LA INFORMACIÓN REPORTADA POR AUDITORÍA INTERNA	11 días	jue 09/08/12	jue 23/08/12	51
61	COMPLETAR EL FORMULARIO DEL CONELEC PARA SUPERVISAR LA LIQUIDACIÓN	4 días	vie 24/08/12	mié 29/08/12	60
62	GENERAR Y ENVIAR AL MEER, EL INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN DE LIQUIDACIÓN	6 días	jue 30/08/12	jue 06/09/12	61

En el Anexo No. 7 se muestra esta línea base ingresada en el programa Microsoft Project.

### 3.1.1.1.3 Línea base del desempeño de costos

Una vez elaborado el diseño del proyecto se busca un plan de financiamiento para su ejecución, las opciones corresponden a recursos provenientes del Presupuesto General del Estado, o con recursos de la distribuidora.

El presupuesto del proyecto se estructura por precios unitarios de materiales, distribuidos en diferentes partidas presupuestarias (ejemplo: herrajes, alumbrado público, postes, protecciones, transformadores, etc.), mano de obra establecidos por un valor fijo por costo de estructura, adoptado en función de la mejor oferta presentada por contratistas en proyectos antes ejecutados; y, los cargos administrativos correspondiente a logística, fiscalización, energización, control de materiales, liquidación u otros aspectos de carácter administrativo. Cabe mencionar que el rubro por concepto de acometida y medidor se registra en una partida presupuestaria creada específicamente para este rubro.

El presupuesto del proyecto La Libertad esta cálculo en función de las tablas de precios de mano de obra que maneja la EEASA, así como de los precios referenciales de los materiales, sumandos a los costos indirectos, dando como

resultado un presupuesto estimado de USD 34.492,39, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 7** - Presupuesto proyecto La Libertad

	<b>PRESUPUESTO CON VISTO BUENO</b>
DESMANTELAMIENTO DE REDES ANTIGUAS	-
CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS	-
MANO DE OBRA	10,889.68
MOVILIZACIÓN	573.14
<b>(1) MANO DE OBRA+MOVILIZACIÓN</b>	<b>11,462.82</b>
MATERIALES EGRESADOS	-
MATERIALES DEVUELTOS	-
MATERIALES REUTILIZADOS	-
MATERIALES REINGRESADOS	-
<b>(2) MATERIALES</b>	<b>19,859.56</b>
<b>(3) TOTAL COSTOS DIRECTOS (1+2)</b>	<b>31,322.38</b>
COSTO DE DISEÑO	572.24
COSTO DE ADMINISTRACIÓN	992.98
COSTO DE DIRECCIÓN (TÉCNICA)	1604.79
<b>(4) ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO/TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>3,170.01</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL/INVERSIÓN TOTAL (3+4)</b>	<b>34,492.39</b>

(EEASA, 2008)

Una vez establecido las líneas bases del proyecto La libertad, continuamos con la descripción del resto de entradas del proceso monitorear y controlar el trabajo del proyecto, así como sus herramientas y salidas:

### 3.1.1.2 Informes de Desempeño

Para el caso del seguimiento de la ejecución de los planes de inversión, entre ellos el programa FERUM desarrollados por las distribuidoras, los informes de desempeño se presentan mensualmente a través de matrices de seguimiento, cuya estructura y contenido se describen más adelante en el proceso de Informar el Desempeño.

### 3.1.1.3 Factores Ambientales de la Empresa

Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto incluyen, entre otros:

- a) Las normas gubernamentales o de la industria (por ejemplo, regulaciones del organismo de control, normas del producto, normas de calidad y normas de fabricación).

En el capítulo 2 se describió el marco jurídico relacionado con los proyectos FERUM, mediante el cual se emite los lineamientos y disposiciones generales para su tratamiento y desarrollo. A saber:

- Ley de Defensa del Consumidor (Registro Oficial 116: 10/07/2000).
- Ley del Régimen del Sector Eléctrico (LRSE) (RO-S 43: 10/10/1999).
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro de Servicio de Electricidad (RsRSSE) (DE 796 10/11/2005, RO 150: 22/11/2005).
- Regulaciones del CONELEC N° 004/01, 002/02, 002/05, 003/06 y sus actualizaciones (008/08).

- b) El sistema de autorización de trabajos de la compañía.

El 23 de Abril del 2010 la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte Sociedad Anónima – EEASA, logró cumplir con los requisitos que acreditan a la entidad para obtener el Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad bajo el estándar internacional ISO 9001-2008, sistema mediante el cual se autoriza la ejecución de trabajos, a través de la aplicación de todos sus procedimientos. Para el caso de la ejecución del proyecto La Libertad, la EEASA desarrollo el procedimiento denominado Diseño y Construcción de Redes de Medio y Bajo Voltaje.

- c) La tolerancia al riesgo por parte de los interesados.

Los posibles riesgos asociados al desarrollo del proyecto La Libertad, pueden ser: retrasos en el cronograma, entrega tardía de recursos de parte del MEER, incumplimiento de requisitos exigidos por el CONELEC, suspensión de beneficios para la comunidad, eventos climáticos desfavorables para la continuidad de operaciones, entre otros. Los riesgos se someten a un proceso de seguimiento y control desarrollado en la sección 3.7 del presente capítulo.

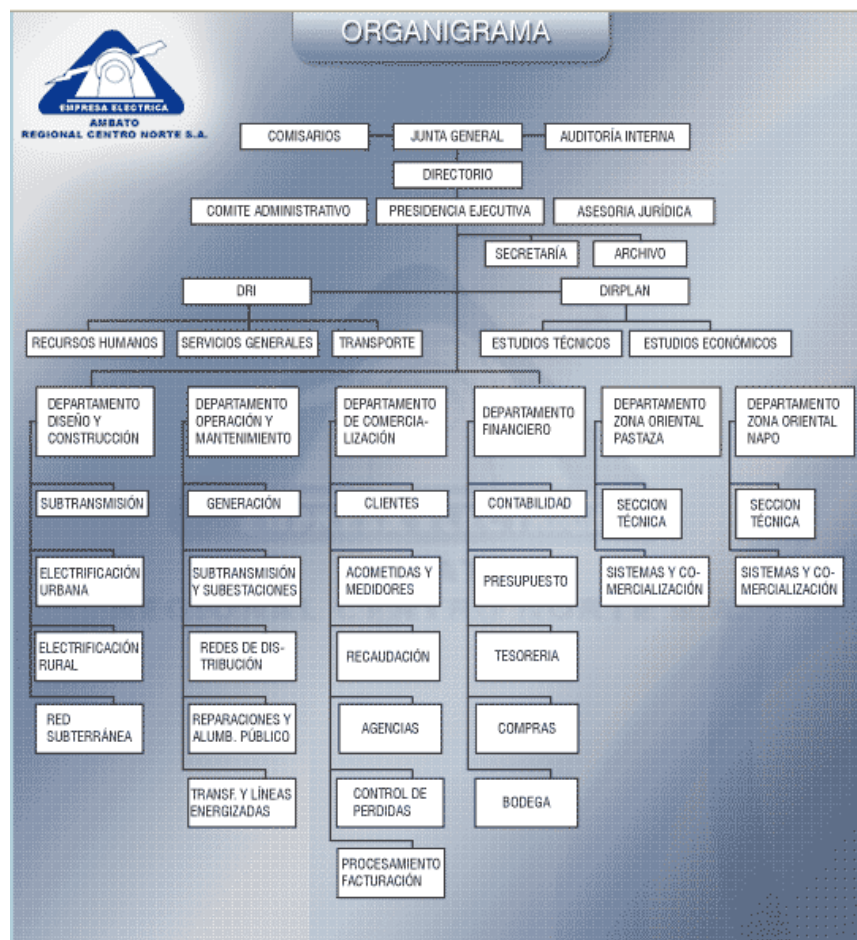
- d) Los sistemas de información para la dirección de proyectos (por ejemplo, herramientas automáticas, como una herramienta de software para definir cronogramas, un sistema de gestión de la configuración, un sistema de recopilación y distribución de la información o interfaces Web a otros sistemas automáticos en línea).
- Las instituciones de administración pública en el Ecuador trabajan bajo la modalidad GPR, Gobierno por Resultados; incluye las mejores prácticas, metodologías y herramientas digitales para habilitar la administración estratégica y operativa, así como las medidas de desempeño en todos los niveles.
  - El ERP Gubernamental, es el conjunto de sistemas de gobierno integrados para la gestión de los recursos humanos, financieros y materiales en las entidades del sector público ecuatoriano; salvo los módulos del sistema financiero, están totalmente desarrollados con herramientas de Software Libre y Estándares Abiertos.
  - QUIPUX es un sistema de gestión documental y una de las herramientas básicas para soportar el registro, control, circulación y organización de los documentos digitales y/o impresos que se envían y reciben en una organización.
  - SISDAT, Sistematización de Datos del Sector Eléctrico, permite centralizar toda la información requerida por el CONELEC por parte de los agentes, para que pueda ser utilizada y analizada por las distintas áreas de nuestra entidad, agentes y público en general.

### 3.1.1.4 Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto, incluyen, entre otros:

- a) Los requisitos de comunicación de la organización.

El director del proyecto es la persona líder responsable de la comunicación con todos los interesados (Director del Departamento de Diseño y Construcción – DISCON de la EEASA), en particular con el patrocinador del proyecto (CONELEC), el patrocinador ejecutivo (MEER), el equipo del proyecto (proyectista, contratista, fiscalizador, etc.); y, otros interesados clave (moradores del sector la Libertad). La línea de comunicación se establece de acuerdo al organigrama funcional o a la organización del proyecto, determinando responsables sobre la efectiva gestión de información.



**Figura 9** – Organigrama EEASA  
(EEASA, 2012)

- b) Los procedimientos de control financiero (por ejemplo, informes de tiempo, códigos contables, revisiones de gastos y desembolsos, y provisiones contractuales estándar).
- Informes: durante la ejecución de las obras, la administración de cada Empresa Distribuidora, debe presentar, para aprobación de su Directorio, reportes periódicos del avance físico y de la utilización de los fondos del FERUM. Hasta el 30 de abril de cada año, cada empresa distribuidora deberá realizar y enviar al CONELEC, la liquidación técnica y financiera del programa aprobado para el año inmediato anterior. El Directorio del CONELEC conocerá dentro del primer semestre de cada año, el informe consolidado de los programas ejecutados bajo la responsabilidad de cada Empresa Distribuidora.
  - Evaluación y desembolsos: el MEER entregará los desembolsos de los valores asignados al organismo ejecutor, de acuerdo con el cronograma aprobado por el CONELEC.
- c) Los procedimientos para la gestión de incidentes y defectos.

Las actividades relacionadas con posibles incidentes y defectos las realiza el fiscalizador, que para el caso del proyecto La libertad, la EEASA designó al Ing. Marcelo Barrera, funcionario de la DISCON, responsable de dar cumplimiento a las actividades de fiscalización, establecidas en el procedimiento de Diseño y Construcción de Redes de Medio y Bajo Voltaje.

Los procedimientos de control de riesgos, que incluyen categorías de riesgos, definición de la probabilidad e impacto y la matriz de probabilidad e impacto.

El CONELEC de acuerdo a lo establecido en la Regulación No. CONELEC 010/08, requiere a las empresas del sector eléctrico. entre ellas, la EEASA un Estudio de Análisis de Riesgos, el cual contiene una matriz de identificación de riesgos de la ejecución de todas sus actividades.



- d) La base de datos para la medición de procesos, que se utiliza para tener a disposición los datos de mediciones de procesos y productos.

Esta base de datos está conformada por los informes mensuales de estado de situación de la ejecución del programa FERUM, que reporta el CONELEC al MEER, que a su vez contiene las matrices de seguimiento respectivas.

- e) La base de datos de las lecciones aprendidas.

En la EEASA las lecciones aprendidas, las experiencias vividas y las recomendaciones para la mejora del proceso, son recogidas por el Coordinador de Macroprocesos, quién consolida los cambios que podrían ser aceptados para generar una nueva versión del procedimiento de diseño y construcción.

### **3.1.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO**

#### **3.1.2.1 Juicio de Expertos**

El juicio de expertos es utilizado por el equipo de dirección del proyecto para interpretar la información proporcionada por los procesos de seguimiento y control. (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 87).

Para el caso de proyectos FERUM el fiscalizador es el responsable de asegurar el cumplimiento de la ejecución de la obra, en función de la aplicación de lo establecido en la Guía de Diseño y Construcción de Redes Eléctricas, así como en el procedimiento de Diseño y Construcción de Redes de Medio y Bajo Voltaje, desarrollados por la EEASA.

### **3.1.3 SALIDAS: MONITOREAR Y CONTROLAR EL TRABAJO DEL PROYECTO**

#### **3.1.3.1 Solicitudes de Cambio**

Generalmente las acciones correctivas, preventivas y la reparación de defectos, se originan cuando el fiscalizador detecta novedades durante el proceso de revisión y aprobación de los diseños del proyecto, valor total del costo del volumen de obra de redes de eléctricas (de acuerdo a precios unitarios vigentes), cronograma de ejecución y registro fotográfico del sector donde se construirá el proyecto.

Durante la ejecución de la obra verificará su avance físico y emitirá las observaciones pertinentes en libros de obra. Este proceso comprende la construcción de redes eléctricas, desde el inicio de la obra hasta la liquidación de los equipos y materiales, y la recepción definitiva de la obra.

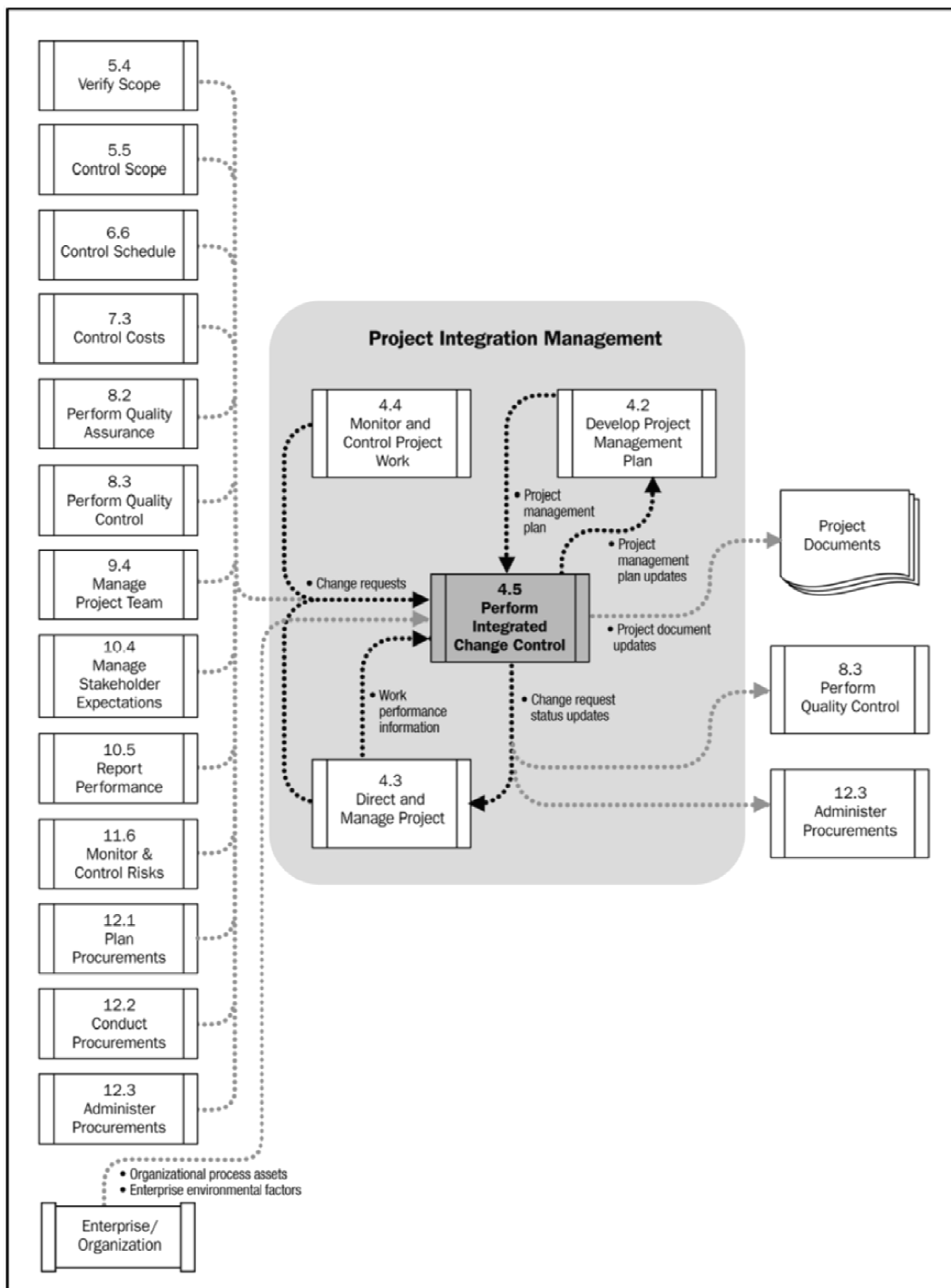
#### **3.1.3.2 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto y Documentos del Proyecto**

Los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran los planes de gestión de: cronograma, costos, calidad; y, líneas base de: alcance, cronograma y desempeño de costos. Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen: los informes de desempeño y el registro de incidentes, que se describen más adelante.

### **3.2 REALIZAR CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS**

Para el desarrollo de este proceso se utiliza el método documental apoyado en el archivo de la EEASA, para revisar e identificar los cambios que suscitaron en el proyecto La Libertad, informados en las comunicaciones con las cuales esta distribuidora revisó y aprobó el contenido de la memoria técnica descriptiva de este proyecto, los informes de avance de obra presentados por el fiscalizador y el

acta de entrega-recepción suscrita por el administrador del contrato de mano de obra y dirección técnica. Aplicando el método sintético a los documentos referidos en el párrafo precedente, se pudo identificar que este proyecto no sufrió cambios considerables de acuerdo a lo indicado en su memoria técnica descriptiva.



**Figura 10** - Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Realizar el Control Integrado de Cambios (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 90)

El proceso Realizar el Control Integrado de Cambios interviene desde el inicio del proyecto hasta su terminación y mantiene al plan para la dirección del proyecto, la declaración del alcance del proyecto y otros entregables actualizados por medio de una gestión rigurosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de manera tal que se asegure que sólo los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada.

### **3.2.1 ENTRADAS: REALIZAR EL CONTROL INTREGRADO DE CAMBIOS**

La guía PMBOK (2008) menciona que el proceso de Realizar el Control Integrado de Cambios comprende las siguientes actividades relacionadas a la gestión de cambios:

- Revisar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio.
- Documentar los cambios e incorporarlos al plan para la dirección del proyecto, con el objetivo de mantener la integridad de las líneas base.
- Coordinar la realización de los cambios aprobados a través de todo el proyecto.

Por definición las solicitudes de cambio son “Solicitudes para ampliar o reducir el alcance de un proyecto, modificar políticas, procesos, planes o procedimientos, modificar costos o presupuestos, o revisar cronogramas” (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 350).

En el proyecto La Libertad las solicitudes de cambio están sujetas a los procedimientos e instructivos que la EEASA y el CONELEC, han establecido para la gestión del proyecto en cada fase, estas se registran como memorandos, informes, comunicaciones o actas, más no se proporciona un formato único que presente información estandarizada acerca de los cambios solicitados.

Los posibles cambios que surgen en las fases de ejecución del proyecto, pueden iniciarse verbalmente, mas deben registrarse por escrito para la aprobación o

negación, por parte de la autoridad designada en cada proceso; y dependerá de los impactos en el tiempo (cronograma) y costo estimados (presupuesto) que pueden influenciar en la ejecución del proyecto.

La EEASA cuenta con un sistema de información que permite recopilar y tener a disposición los datos actualizados sobre los procesos y productos que se generen a lo largo de la ejecución del proyecto; los archivos se encuentran disponibles físicamente y en magnético.

El coordinador de macroprocesos es el responsable ante el Sistema de Gestión de la Calidad de la administración documental del macroproceso a su cargo. Cada procedimiento que forma parte del manual de procesos gestionado por la EEASA, se rige a un control de cambios y actualizaciones, en el cual se registra: número de revisión, fecha y descripción de la actualización, con la aprobación correspondiente del responsable del proceso y el coordinador del macroproceso.

A continuación se describe de manera general los posibles cambios que pueden suscitarse, y la forma mediante la cual se gestiona el proyecto:

- **Diseño:** Elaborado el diseño del proyecto por el personal de la EEASA, el técnico asignado para realizar dicha actividad, solicita la revisión y aprobación del mismo al Jefe de la unidad responsable del Departamento de Diseño y Construcción (DISCON), quién mediante un memorando solicita las correcciones y aclaraciones necesarias, para posteriormente aprobar el proyecto e incluirlo en un plan de obras. Si se considera factible el financiamiento del proyecto a través de un programa FERUM, este debe cumplir los requisitos establecidos en la regulación CONELEC 008/08, lo cual puede ser causal de nuevos cambios en el diseño para ajustarse a las exigencias de la normativa.
- **Planes de Obras:** El plan anual de obras presentado por la EEASA es objeto de posibles reformas, las cuales serán aprobadas por el Director Ejecutivo del

CONELEC, hasta el 31 de julio de cada año, como señala el Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal, para lo cual, la distribuidora deberán justificar las razones para tales cambios y presentar una evaluación del avance del programa originalmente aprobado. Toda información deberá ser sustentada con documentos legales, como contratos y convenios que se hubieren suscrito.

- **Construcción de Obras:** Es responsabilidad de los distribuidores informar al CONELEC mediante una comunicación oficial, sobre cualquier desviación o problema que afecte el normal proceso de construcción de los proyectos. Dicha información deberá ser remitida también a la Auditoría Interna de la distribuidora (CONELEC, 2009).

En el proceso de contratación de dirección técnica y mano de obra si existieran errores en la presentación de las ofertas, por ejemplo errores de forma, la EEASA deberá reprogramar el cronograma del proceso, para efectos de que convaliden los errores notificados. Son causa de rechazo los cambios relacionados al contenido de los formularios presentados si estos difieren de lo solicitado en los Pliegos, condicionándolos o modificándolos, de tal forma que se alteren las condiciones de la contratación.

Para dar inicio a la construcción, en visita conjunta el fiscalizador y contratista, revisarán el diseño y la posibilidad de construirlo como está planteado; en caso de ser necesario realizarán modificaciones pequeñas en el sitio, dichas modificaciones no pueden generar una variación superior al 20% del costo total del proyecto FERUM, y se elaborará un libro de obra en el cuál se registran las respectivas observaciones.

Para las obras que incluyan materiales o cualquier otro rubro adicional, que no estuvieron considerados en los diseños de los proyectos aprobados, se requerirá de un informe técnico de la distribuidora justificándolo; para estos casos, los

montos adicionales, que se reconocerán en la liquidación, no podrán exceder el 10% del presupuesto total del proyecto (CONELEC, 2009).

La EEASA prorrogará el plazo total o los plazos parciales definidos para la construcción del proyecto, siempre que el contratista así lo solicite, por escrito, justificando los fundamentos de la solicitud, dentro del plazo de diez días siguientes a la fecha de producido el hecho que motiva la solicitud. En el caso de aprobarse la prórroga, las partes elaborarán un nuevo cronograma, que suscrito por ellas, sustituirá al original o precedente y tendrá el mismo valor contractual del sustituido. Cuando las prórrogas de plazo modifiquen el plazo total, se necesitará la autorización del Administrador y Fiscalizador del Contrato, y del Presidente Ejecutivo de la EEASA.

Para efectuar cualquier modificación, el contratista depende de la aprobación de la EEASA, de acuerdo a los acuerdos contractuales o aprobación de los cambios propuestos.

### **3.2.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS: REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS**

#### **3.2.2.1 Juicio de Expertos**

El contratista es la persona encargada de ejecutar obras y prestar servicios, incluidos los de consultoría; posee los conocimientos, el juicio y la experiencia necesaria sobre cualquier detalle técnico y de gestión.

Sin embargo, durante todos los ciclos del proyecto, es el Director del Departamento de Diseño y Construcción de la EEASA quién finalmente acepta o rechaza a su criterio la mayoría de los posibles cambios, que se presenten por parte de los involucrados del proyecto, a excepción de aquellos cambios relevantes que requieran la autorización de su Presidente Ejecutivo, como la suspensión de la construcción o el aumento del presupuesto del proyecto por encima de lo indicado por el marco jurídico vigente.

### 3.2.2.2 Reuniones de Control de Cambios

El Departamento de Diseño y Construcción, es el organismo operacional encargado de ejecutar las obras contempladas dentro de las inversiones que deba efectuar la empresa, para cada proyecto la EEASA designa al ingeniero Director del Departamento de Diseño y Construcción en calidad de administrador y al ingeniero fiscalizador del contrato, quienes deben atenerse a las condiciones generales y específicas de los pliegos que forman parte del contrato.

Es responsabilidad de los interesados reunirse y revisar las modificaciones o acciones que se decidan realizar, si existieran cambios estos se documentan y comunican a los interesados.

### 3.2.3 SALIDAS: REALIZAR EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS

En el caso de los proyectos FERUM el proceso de control de cambios se formaliza en la etapa de cierre, tal como se describe a continuación:

**Recepción de obra:** El Contratista notificará a la EEASA con 72 horas de anticipación, la conclusión de los trabajos; verificada esta por parte de fiscalización, se suscribirá una Acta de Energización y Puesta en Servicio de la Obra; y, en un plazo de hasta quince días de haberse cumplido con la firma del documento referido en el acápite anterior, se suscribirá el Acta de Entrega Recepción Única.

Para esta diligencia, deberán estar listos y entregarse a la fiscalización: la liquidación de los rubros efectivamente ejecutados, el listado de materiales utilizados incluyendo los egresos y reingresos de materiales a las bodegas de la EEASA, las correspondientes hojas de estacamiento y la certificación de ingreso de la información al sistema informático Sistema Informático de Distribución (SID).



Estos entregables permiten evidenciar los impactos en el cronograma y presupuesto, su aprobación se registra con la firma de responsabilidad en los documentos presentados.

La EEASA está encargada de elaborar un informe ejecutivo con los principales datos del proyecto, incluyendo observaciones de ser el caso. Este informe deberá ser rubricado por el fiscalizador, el Auditor Interno y el Representante Legal, y remitido al CONELEC por la máxima autoridad de la empresa distribuidora.

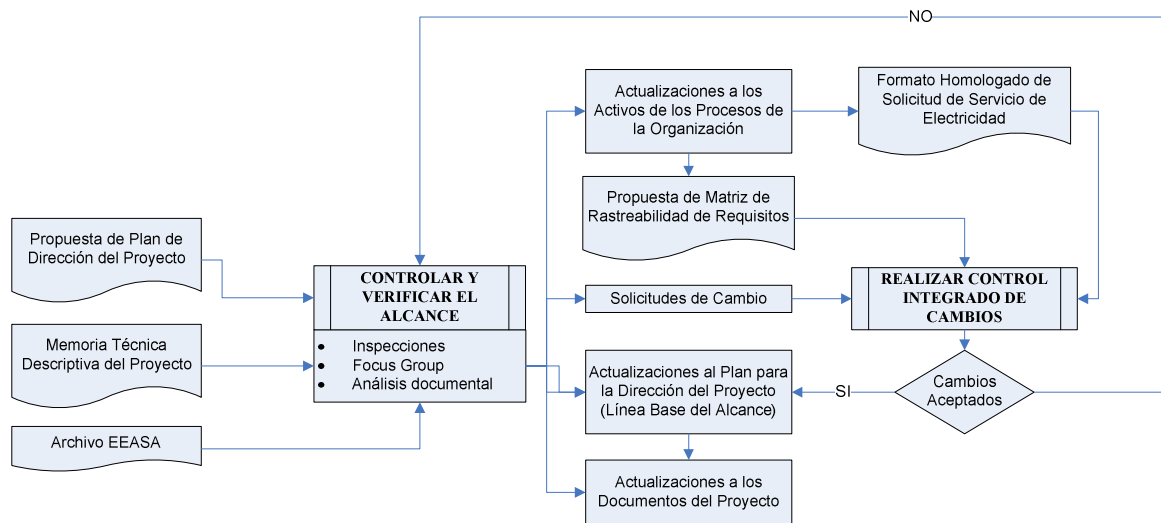
Para la liquidación de la obra deberán considerarse los parámetros con los cuales se aprobaron y los factores de ajuste que permitan su actualización debido a la inflación.

Sobre la base del análisis de la información entregada por parte de la EEASA al CONELEC, este último comunicará los correctivos y acciones que se deban implementar a efectos de conseguir la ejecución del Plan en el tiempo programado. Adicionalmente, el CONELEC informará de las acciones realizadas al MEER, cada tres meses.

### **3.3 CONTROLAR Y VERIFICAR EL ALCANCE**

Para el desarrollo de este proceso se utilizó el método analítico – sintético con el cual se reconstruye la forma de cómo se estableció el alcance del proyecto La Libertad, en función del análisis de los documentos generados para la ejecución del mismo, registrados en una matriz de rastreabilidad de requisitos propuesta para vincular estos requisitos con su origen y monitorearlos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo cual permite proponer un reajuste al alcance del proyecto referido anteriormente.

Esto se complementa con los datos obtenidos en las visitas de inspección, llevadas a cabo de forma mensual por supervisores del CONELEC, datos generados por una observación no participante.



**Figura 11** – Flujograma del Proceso Controlar y Verificar el Alcance

### 3.3.1 ENTRADAS: CONTROLAR Y VERIFICAR EL ALCANCE

Controlar el Alcance es el proceso por el que se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El control del alcance del proyecto asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 113).

Verificar el alcance es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado. Verificar el alcance incluye revisar los entregables con el cliente o el patrocinador para asegurarse de que se han completado satisfactoriamente y para obtener de ellos su aceptación formal (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 111).

Las entradas para verificar y controlar el alcance son:

#### 3.3.1.1 Plan para la Dirección del Proyecto:

La línea base del alcance del Plan para la Dirección del proyecto La Libertad, desarrollado anteriormente, proporciona una guía acerca de cómo se definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto.

### **3.3.1.2 Documentación de Requisitos**

Recopilar requisitos es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de otros interesados (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 96).

Para el caso del proyecto La Libertad las entradas de este proceso, corresponden al Acta de Constitución del Proyecto y el Registro de Interesados, descritos en el Proceso de Monitorear y Controlar el Trabajo, en base a lo cual, se determina que la ejecución de este proyecto contempla el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- ✓ Proveer de electricidad a los 61 moradores del sector La Libertad que solicitaron el servicio a la EEASA.
- ✓ Cumplir con lo establecido en la Regulación CONELEC No. 008/08.
- ✓ Instalar los equipos y materiales según especificaciones de la memoria técnica.
- ✓ Mejorar los índices de la calidad del servicio, en el sector La Libertad, según Regulación No. CONELEC 004/01.
- ✓ Cumplir con lo establecido en las Normas de Diseño y Construcción de la EEASA.
- ✓ Cumplir con lo establecido en el proceso de liquidación elaborado por el CONELEC.
- ✓ Aplicar los procedimientos elaborados por la EEASA para la ejecución de redes de media y baja tensión.
- ✓ No exceder el costo según asignación aprobada por el CONELEC.

### **3.3.1.3 Matriz de Rastreabilidad de Requisitos**

La matriz de rastreabilidad de requisitos es una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La

implementación de una matriz de rastreabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor a la empresa, vinculándolo con los objetivos de la empresa y del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 101).

A continuación se propone un formato para generar una Matriz de Rastreabilidad de Requisitos, la cual podría estar contener la siguiente información: código, descripción, sustento de su inclusión, fecha de inclusión, propietario, fuente, prioridad, versión, estado actual, fecha de cumplimiento nivel de estabilidad (alta, media, baja), grado de complejidad (alta, media, baja), criterio de aceptación, criterio de aceptación, necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio, objetivos del proyecto, alcance del proyecto / entregable del EDT, diseño del producto / servicio, desarrollo del producto / servicio, estrategia de prueba, escenario de prueba y requerimiento de alto nivel.

**Tabla 8** – Requisitos del proyecto La Libertad

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	FUENTE
RE01	Proveer de electricidad a los 61 moradores del sector La Libertad que solicitaron el servicio.	Solicitado por moradores	Solicitud de Servicio
RE02	Cumplir con lo establecido en la Regulación CONELEC No. 008/08.	Solicitado por el CONELEC	Regulación CONELEC No. 008/08.
RE03	Instalar los equipos y materiales según especificaciones de la memoria técnica.	Solicitado por la EEASA	Memoria Técnica Descriptiva - Proyecto La Libertad
RE04	Mejorar los índices de la calidad del servicio, en el sector La Libertad, según Regulación No. CONELEC 004/01	Solicitado por el CONELEC	Regulación No. CONELEC 004/01
RE05	Cumplir con lo establecido en las Normas de Diseño y Construcción de la EEASA.	Solicitado por la EEASA	Normas de Diseño y Construcción
RE06	Cumplir con lo establecido en el proceso de liquidación elaborado por el CONELEC.	Solicitado por el CONELEC	Procedimiento para Supervisar la Liquidación de Inversión 2010 y 2011 – Distribuidoras
RE07	Aplicar los procedimientos elaborados por la EEASA para la ejecución de redes de media y baja tensión.	Solicitado por la EEASA	Procedimiento para construcción de redes de media y baja tensión - EEASA

(FUENTE: Elaboración propia)

### 3.3.1.4 Entregables Validados

Los entregables validados constituyen el resultado de la ejecución de los procesos de control de calidad, desarrollado en el numeral 3.6. La formalización de su aceptación se realiza en el proceso de verificación del alcance (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 187).

Para el caso del Proyecto La Libertad, y en general para los proyectos FERUM, los entregables son validados en el proceso de fiscalización, a través de la revisión del informe presentado por el contratista para el pago de planilla correspondiente.

#### **3.3.1.5 Entregables Aceptados**

Los entregables que cumplen con los criterios de aceptación son formalmente firmados y aprobados por el Director de la DISCON, a través de la suscripción del Acta Entrega-Recepción de la obra.

#### **3.3.1.6 Información sobre el Desempeño del Trabajo**

Se refiere a la información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables que han sido iniciados, su avance y los entregables que han sido terminados. Este particular se desarrolla más adelante en el proceso de Informar el Desempeño.

#### **3.3.1.7 Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Controlar el Alcance incluyen:

- Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control del alcance.
- Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán.

Para el caso del proyecto La Libertad corresponde al marco jurídico expuesto en el capítulo 2 y a la aplicación del Procedimiento para el Seguimiento de los Planes de Expansión de la Distribución, que se muestra en el Anexo No. 3.

### **3.3.2 VERIFICAR Y CONTROLAR EL ALCANCE: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

#### **3.3.2.1 Inspección**

El CONELEC efectúa mensualmente inspecciones a cada una de las distribuidoras del país, para medir, examinar y verificar el avance de ejecución de los programas de inversión. Sin embargo estas no se consideran como auditorías, pues su actividad se concentra básicamente en revisar y actualizar la información que es ingresada en la matriz de seguimiento que utiliza el CONELEC para este fin, y cuyo contenido se describe en el proceso Informar el Desempeño del proyecto.

### **3.3.3 VERIFICAR EL ALCANCE: SALIDAS**

#### **3.3.3.1 Solicitudes de Cambio**

Los parámetros técnicos de diseño y rubros del presupuesto referencial de los proyectos FERUM, que no son aceptados por las autoridades de las distribuidoras deben ser documentados, hasta que los mismos hayan sido ajustados y aprobados, para iniciar los procesos contractuales para la adquisición de bienes y servicios.

Para el caso del proyecto La Libertad no se presentaron modificaciones al diseño y presupuesto referencial del mismo, pues estos fueron aprobados por la Presidencia Ejecutiva de la EEASA tal como fueron presentados por la DISCON.

#### **3.3.3.2 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto**

Cuando existen cambios al alcance de un proyecto FERUM desarrollado por la EEASA, el proyectista encargado de elaborar la memoria técnica descriptiva, deberá acoger los cambios emitidos a través de la revisión de este documento por parte del DISCON, lo cual puede involucrar cambios al diseño o al presupuesto, e

inclusive a los requisitos efectuados por un ciudadano o comunidad que solicite el servicio de electricidad.

### **3.3.3.3 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Cuando se efectúa la verificación y el control del alcance de un proyecto algunos activos de los procesos de las distribuidoras pueden actualizarse, como las causas de las variaciones, las acciones correctivas seleccionadas y la razón de su selección, otros tipos de lecciones aprendidas procedentes del control del alcance del proyecto.

### **3.3.3.4 Solicitudes de Cambio**

El análisis del desempeño del alcance permitirá al CONELEC controlar el adecuado uso de los recursos otorgados por el Estado, definiendo o solicitando a las distribuidoras ajustar el alcance de cada proyecto; considerando además que estos recursos son entregados por el MEER en montos globales, sin distinguir la proporción que le corresponde destinar a cada uno de ellos.

### **3.3.3.5 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto**

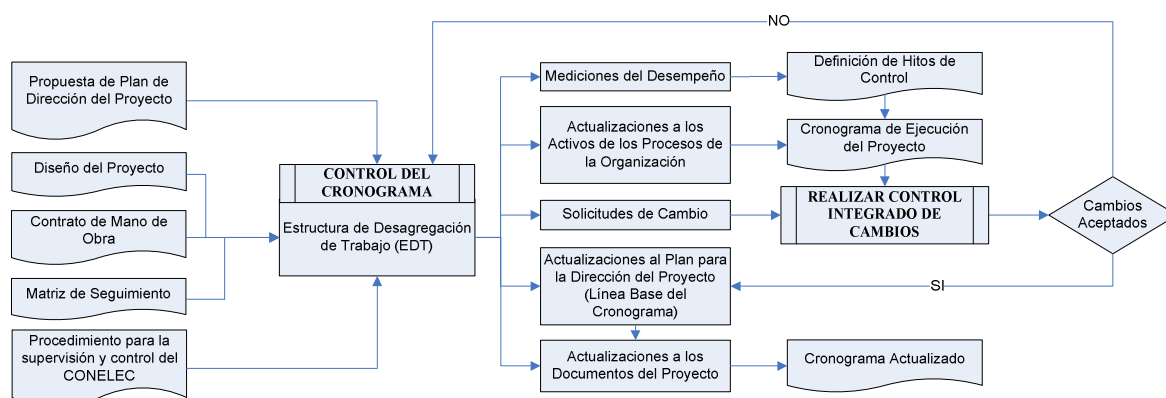
Si las solicitudes de cambio aprobadas por el CONELEC afectan el alcance de un proyecto FERUM, entonces será necesario revisar y volver a emitir la declaración del alcance, a través de la actualización o elaboración de un nuevo estudio por parte de la EEASA, en base a lo cual será necesario revisar y volver a emitir las líneas bases correspondientes al costo y al cronograma.

## **3.4 CONTROL DEL CRONOGRAMA**

Para el desarrollo de este proceso se utilizó el análisis de conversaciones mantenidas en reuniones de trabajo entre funcionarios del MEER, CONELEC y la EEASA, para definir mejoras a los procesos de control de la ejecución de los

proyectos FERUM, cuyos resultados son sometidos a un grupo focal conformado por funcionarios de la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC, con lo cual se logra definir las actividades que permiten retroalimentar a los procedimientos aplicados por la Subsecretaría de Distribución y Comercialización del MEER, la Dirección de Planificación del CONELEC; y, la Dirección de Diseño y Construcción de la EEASA.

Adicionalmente se aplica una consulta efectuada a un equipo de expertos, conformada entre el fiscalizador, el administrador de contrato y el contratista encargado de construir el proyecto La Libertad, para homologar las etapas y actividades realizadas durante su ejecución y así como los criterios de ponderación para determinar el avance de su ejecución.



**Figura 12** – Flujograma del Proceso Controlar el Cronograma

El CONELEC realiza un control de la ejecución de un proyecto considerando tres etapas, estas son:

- 1) **Procesos contractuales:** cuando todos los procesos contractuales relacionados con la adquisición de bienes o servicios para la construcción del proyecto han concluido, el CONELEC reporta al MEER un 40% de avance obra.



- 2) **Construcción:** El avance físico del proyecto corresponde a la construcción del mismo, la cual una vez concluida el CONELEC la pondera con el 50%.
- 3) **Liquidación de obras:** Cuando el proceso de liquidación de obras ha concluido se le asigna un 10% de avance de obra.

### 3.4.1 CONTROLAR EL CRONOGRAMA: ENTRADAS

Controlar el Cronograma es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma (Project Management Institute - PMI, 2008).

#### 3.4.1.1 Plan para la Dirección del Proyecto

El plan para la dirección del proyecto contiene el plan de gestión del cronograma y la línea base del cronograma. Según la guía PMBOOK, el plan de gestión del cronograma establece los criterios y las actividades para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. En tanto, la línea base del cronograma se compara con los resultados reales para determinar si es necesario un cambio o una acción preventiva o correctiva.

La línea base de los cronogramas de ejecución de proyectos de electrificación rural, ha sido establecido por el CONELEC en función del tipo de proyecto que se pretende ejecutar, como por ejemplo: remodelación de redes, instalación de paneles solares, construcción de redes de distribución nuevas en media y baja tensión, etc.

Para el caso de análisis el proyecto denominado “La Libertad”, corresponde a la construcción de redes de distribución nuevas en media y baja tensión, cuyo objetivo es cubrir las necesidades del suministro de electricidad en el sector denominado La Libertad, de la parroquia Pilahuin, ubicada en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

A continuación se describen la línea de base del cronograma de ejecución del proyecto referido en el párrafo anterior:

**Etapa precontractual:**

Una vez culminado el proceso de calificación y aprobación de proyectos, mencionado anteriormente, inicia la ejecución de la etapa precontractual de los procesos de contratación de bienes o servicios, planificados por la distribuidora en su Plan Anual de Contrataciones, necesarios para la construcción y puesta en servicio de una determinada obra.

En esta etapa se realiza el control del cumplimiento de los siguientes hitos:

- a) **Elaboración de pliegos (15%):** Corresponde a la elaboración de los términos de referencia con los cuales se efectuará la adquisición de un bien o servicio.
- b) **Aprobación de Pliegos (5%):** Resolución de la autoridad competente.
- c) **Publicación Pliego (5%):** Su cumplimiento se verifica en el portal del INCOP.
- d) **Adjudicación (5%):** Verificable a través de la suscripción del Acta de Adjudicación publicada en el portal del INCOP.
- e) **Suscripción del Contrato (10%):** Corresponde a la suscripción y legalización del contrato.

El aporte del cumplimiento total de esta etapa corresponde al 40% del avance de ejecución total del proyecto. El avance parcial corresponde a un promedio simple de todos los procesos que se encuentran en marcha, según su estado de cumplimiento de los hitos de control descritos en el párrafo anterior.

Finalmente, en el proceso de control de las adquisiciones desarrollado en el numeral 3.9 de este capítulo, se indican y describen las actividades relacionadas con el desarrollo de procesos contractuales, reportados por las distribuidoras en la

matriz de seguimiento. Es importante señalar que sobre la base del avance de ejecución de esta etapa, el MEER realiza el desembolso de los recursos económicos necesarios para cubrir el pago de facturas, anticipos y otros rubros, comprometidos en la suscripción de contratos de mano de obra o adquisición de equipos y materiales.

### **Ejecución física del proyecto**

El avance físico de una obra se pondera hasta el 50% del avance total de la misma. Según el tipo de proyecto este avance se mide en función del cumplimiento de sus hitos de control, que para el caso del proyecto La Libertad son los siguientes:

- f) Excavaciones para postes y anclajes: **(5%)**
- g) Postes y anclajes: transportados, colocados y plantados: **(25%)**
- h) Estructuras con aisladores para medio y bajo voltaje armadas: **(15%)**
- i) Conductores para medio y bajo voltaje: Tendidos y tensados: **(15%)**
- j) Transformadores y equipos: Montados y conectados: **(15%)**
- k) Alumbrado Público: **(5%)**
- l) Acometidas y Medidores Instalados: **(10%)**
- m) Red energizada y prestando servicio: **(5%)**
- n) Registros de Clientes en el Sistema Comercial: **(5%)**

Para medir el avance de cada hito se exige que el mismo este culminado, para asignarle el máximo valor ponderado, caso contrario se mantendrá en 0%. La suma de los valores ponderados es del 100%, en cuyo caso corresponderá a una avance global del 50% del total de la obra.

### **Liquidación de obras**

Esta etapa se le asigna el 10% restante, para alcanzar el 100% de avance de obra, cuyos hitos de control son los siguientes:

- o) Plano de obra ejecutado y lista de materiales elaborados: **(5%)**
- p) Informe final de terminación de la obra enviado a contabilidad: **(5%)**

### 3.4.1.2 Cronograma del Proyecto

Se trata de la versión más reciente del cronograma del proyecto, con anotaciones que indican las actualizaciones, las actividades terminadas y las actividades iniciadas a la fecha de corte.

Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto La Libertad parte de un estudio de Mejoramiento de Redes Eléctricas del sector La Libertad en la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua, propuesto por la EEASA en el año 2008. El proyecto fue presentado a la Dirección de Planificación de la empresa distribuidora en el año 2010, para ser aprobado dentro del programa FERUM 2011.

Durante el proceso de investigación y recopilación de información, relacionado con la construcción del proyecto La Libertad, se identificó que la EEASA no desarrolló un cronograma que integre la realización de todas las actividades contempladas en las etapas de su ejecución, cuyos tiempos de ejecución se describen a continuación:

**Etapas contractuales:** Para la construcción física del proyecto se planificó la contratación de servicios de dirección técnica y mano de obra, en este proceso la EEASA estableció un calendario para la adjudicación del contrato.

La elaboración de pliegos inició el 21 de junio de 2011, los cuales previo a la presentación de los informes y estudios respectivos, la Presidencia Ejecutiva de la EEASA resolvió aprobarlos a través del proceso de menor cuantía de servicios No. MCS-EEASA-138-2011, presentados con memorando DISCON-EUR-0074-2011 con fecha 23 de junio de 2011; la correspondiente publicación de pliegos se realizó el 27 de junio a través del portal de compras públicas; mediante el

procedimiento correspondiente, posteriormente la Presidencia Ejecutiva de la EEASA, mediante resolución motivada que se adjunta con Memorando PE-1964-2011 del 08 de julio del mismo año, adjudicó la ejecución del contrato para la prestación del servicio en referencia.

Para la ejecución del proceso indicado en el párrafo anterior, la EEASA se asegura con antelación que cuenta con la existencia y suficiente disponibilidad de fondos en las partidas presupuestarias. Para el caso del proyecto La Libertad la certificación presupuestaria fue emitida por el Departamento Financiero con Memorando DF-PRE-0445-2011 del 28 de febrero de 2011.

El 18 de julio del 2011 se suscribe el contrato de prestación de servicios de dirección técnica y mano de obra No. 155-2011, mediante el proceso de menor cuantía de servicios, de conformidad con la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y el Plan Anual de Contrataciones de la EEASA.

**Ejecución física del proyecto:** Según los términos acordados en el contrato, el plazo total para la ejecución del mismo, es de 100 días calendario a partir de la fecha de notificación de que el anticipo se encuentra disponible para su cobro. El contratista notificará a la EEASA con 72 horas de anticipación, la conclusión de los trabajos; verificada esta por parte de fiscalización, se suscribirá una Acta de Energización y Puesta en Servicio de la Obra. En un plazo de hasta 15 días de haberse cumplido con la firma del documento referido al Acta de Energización y Puesta en Servicio de la Obra, se deberá suscribir el Acta de Entrega Recepción Única. Para el proyecto La Libertad, las actividades relacionadas a la ejecución del contrato, se efectuaron en un periodo de 14 semanas, cumpliendo con el plazo máximo de 100 días calendario, establecido en el contrato.

**Liquidación de obras:** Una vez terminada la construcción física de la obra, incluida la energización de la red, y registro de los usuarios en el sistema, se inicia la liquidación de los rubros efectivamente ejecutados, se realiza el listado de materiales utilizados incluyendo los egresos y reintrosos de materiales a las

bodegas de la EEASA, las correspondientes hojas de estacamiento y la certificación de ingreso de la información al sistema informático SID.

En virtud de que, tanto la EEASA como el Contratista no presentaron un cronograma específico para el proyecto La Libertad, sobre la base de la información descrita en los párrafos precedentes, se ha desarrollado una propuesta de cronograma, el cual constituye la línea base del proyecto en estudio.

El cronograma propuesto se estructura en tres etapas, el cual se diseñó con una escala temporal de semanas, y que contempla la ejecución de las siguientes actividades:

**Actividades: Etapa precontractual (Contratación de Mano de Obra)**

La culminación de esta etapa requirió un periodo de 28 días calendario, y corresponde a la ejecución de las siguientes actividades:

- Elaboración, aprobación y publicación de pliegos: Duración 7 días.
- Adjudicación y suscripción del contrato: Duración 10 días.

Ejecución Etapa Precontractual	Jun-11														Jul-11														
	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ELABORAR, APROBAR Y PUBLICAR PLIEGOS		1	2	3	4	5	6	7																					
ADJUDICACIÓN												1	2	3	4	5	6	7											
SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Figura 13 – Cronograma Etapa Precontractual del Proyecto La Libertad

**Actividades: Etapa de ejecución física del proyecto**

La construcción del proyecto La Libertad se llevo a cabo en 97 días, desde el 22 de julio de 2011 (pago de anticipo) hasta el 27 de octubre de 2011, periodo durante el cual se efectuaron las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de redes antiguas: 7 días.

- Reconocimiento, replanteo e inventario por kilómetro de red proyectada: 7 días.
- Transportación de postes: 7 días.
- Excavación, distribución y plantada de postes y anclajes: 14 días.
- Armada de estructuras con aisladores para medio y bajo voltaje: 14 días.
- Tendido y tensado de conductores para medio y bajo voltaje: 14 días.
- Montada y conexión de equipos y transformadores: 7 días.
- Alumbrado público: 7 días.
- Instalación de acometidas y medidores: 7 días.
- Red energizada y prestando servicio: 7 días.
- Registro de clientes en el sistema comercial: 7 días.

En función del plazo contractual (100 días calendario) el tiempo de ejecución de estas actividades fue establecido por el contratista, quién además indicó que el inicio de una actividad dependió de la culminación de la precedente.

#### **Actividades: Liquidación de obras**

El proceso de liquidación de obras se concretó en 24 días, considerando que este inició el 5 de diciembre de 2011 y culminó el 5 de enero de 2012 con la suscripción del acta entrega recepción única. Durante este periodo se desarrollaron las siguientes actividades:

- Liquidación de rubros efectivamente utilizados: 8 días.
- Elaboración del listado de materiales utilizados (egresos y reingresos): 8 días.
- Elaboración de hojas de estacamiento: 6 días.
- Presentación de la certificación de ingreso de la información al SID: 3 días.
- Emisión y firma del Acta Entrega Recepción Única: 2 días.





El formato de la mencionada acta se muestra en el Anexo No. 7. La información de esta acta corresponde a los compromisos acordados entre las partes, así como de los datos de la matriz de seguimiento.

#### **3.4.1.4 Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso Controlar el Cronograma incluyen, entre otros (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 143):

- Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control del cronograma.
- Las herramientas de control del cronograma.
- Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán.

La Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A logró cumplir con los requisitos que acreditan a la entidad para obtener el Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad bajo el estándar internacional ISO 9001-2008, por lo que, los procedimientos para la ejecución de proyectos de electrificación rural, han sido documentados bajo los lineamientos establecidos en el mencionado estándar.

### **3.4.2 CONTROLAR EL CRONOGRAMA: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

#### **3.4.2.1 Revisiones del Desempeño**

Las revisiones del desempeño permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma, en aspectos como las fechas reales de inicio y finalización, el porcentaje completado y la duración restante para el trabajo en ejecución (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 143).

Como resultado de las actividades de supervisión y control efectuadas por el CONELEC, se ha detectado que, en forma general, las distribuidoras no han

implementado herramientas de control, tal como Microsoft Project, o algún software de similares características.

La falta de implementación de esta herramienta informática se considera como una debilidad de las distribuidoras, pues a excepción de la Empresa Eléctrica Centro Sur C.A., el resto de empresas no cuenta con un software de gestión de proyectos, por lo que, su control, se basa en la asignación de funcionarios como administradores de contratos, que carecen de una visión integral del proyecto.

#### **3.4.2.2 Gestión del Valor Ganado (EVM)**

La gestión del valor ganado (EVM) en sus diferentes formas es un método que se utiliza comúnmente para la medición del desempeño. Integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar y medir el desempeño y el avance del proyecto. (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 160). Esta técnica de gestión de proyectos se desarrollará en la sección 3.5.2.1 del presente documento.

#### **3.4.2.3 Cadena Crítica**

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

La ruta crítica con restricciones de recursos se conoce como cadena crítica. Si se utiliza el método de planificación de la cadena crítica, la comparación entre la cantidad de colchón restante y la cantidad de colchón necesario para proteger la entrega de datos puede ayudar a determinar el estado del cronograma.

En el cronograma del proyecto la Libertad, se observa que las actividades están ligadas; es decir, la iniciación de una de ellas depende de que se hayan terminado la otra u otras. Por lo tanto la ruta crítica, sería la secuencia de todas las actividades.

### **3.4.3 CONTROLAR EL CRONOGRAMA: SALIDAS**

#### **3.4.3.1 Mediciones del Desempeño del Trabajo**

Los valores calculados de la variación del cronograma (SV) y del índice de desempeño del cronograma (SPI) para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 144).

Las mediciones del desempeño para el proyecto La Libertad se realizaron para la etapa de construcción física, cuyos resultados se muestran en la sección 3.5.

#### **3.4.3.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Las principales causas de variaciones que se han identificado en los proyectos de electrificación rural, corresponden a aquellas relacionadas con el proceso de consecución de recursos económicos, los cuales provienen del limitado Presupuesto General del Estado, a través de la aplicación del Mandato No. 15.

Otro problema que afrontan las distribuidoras en la etapa de ejecución son los efectos del invierno, principalmente en la costa ecuatoriana, donde las inundaciones son el causante de retrasos en la construcción de las obras.

Los incumplimientos por parte de contratistas o proveedores de equipos y materiales, no son de mayor impacto, en comparación a los problemas que causan los procesos precontractuales que llegan a fracasar, debido a varias circunstancias del entorno, como la falta de recursos, o en algunos casos, fallas

humanas al momento de especificar las características del servicio o bien a ser contratado. Este aspecto ha ido mejorando conforme se ha impartido varios eventos de capacitación, a los funcionarios encargados de desarrollar estas actividades, que no son exclusivas del personal administrativo, si no que han sido delegados a los técnicos que en cierto nivel carecían de conocimientos legales y administrativos sobre contratación pública.

Adicionalmente, muchas de las empresas carecen de una estructura organizacional que les permitan agilizar los procesos de contratación y ejecución de los proyectos, pues se ha detectado una falta de coordinación entre las diferentes áreas de una distribuidora.

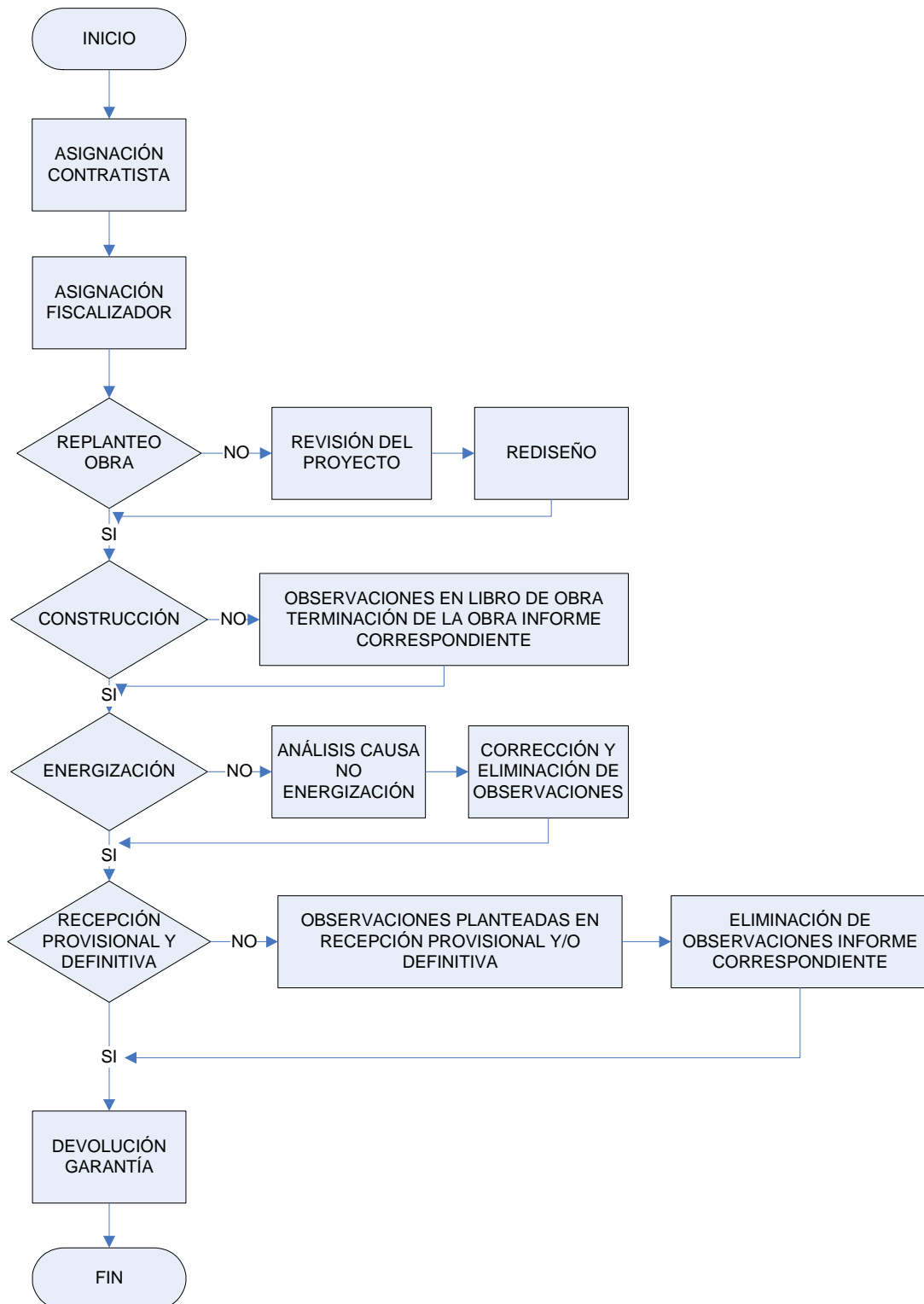
Esto se suma a la falta de documentación de procedimientos, llegando a desarrollar los diferentes trabajos en función de la experiencia del funcionario delegado para su ejecución, volviéndolo dependiente del proceso, lo cual se traduce en un riesgo de posibles retrasos por falta de su presencia.

El ámbito de gestión del CONELEC se restringe al ámbito administrativo, aspecto establecido en los contratos de concesión suscritos con las empresas de distribución que proporcionan el servicio de electricidad en el país, por tal motivo, es necesario que se analice los posibles cambios que deberían incorporarse en la normativa que rige en el sector eléctrico, para implementar un modelo de gestión que le permita al CONELEC, exigir el cumplimiento de los cronogramas de ejecución de los programas de inversión delegados a las distribuidoras, especialmente para el caso de las empresas públicas.

#### **3.4.3.3 Solicitudes de Cambio**

Para el caso de los proyectos de electrificación rural la ejecución de las actividades del proceso de control de cambios, generalmente la coordina el fiscalizador de la obra quién es el responsable de informar el avance de obra y los posibles inconvenientes, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de normas para el sistema de distribución y especificaciones técnicas; y, precautelar la

eficiente utilización de los recursos, de acuerdo a la magnitud y complejidad del proyecto eléctrico a construirse.



**Figura 15** - Fiscalización obras construidas por contratistas

#### 3.4.3.4 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

- **Línea base del cronograma.** Los cambios a la línea base del cronograma se incorporan en respuesta a las solicitudes de cambio descritas en la sección 2.3.1.
- **Plan de gestión del cronograma.** Los procesos de gestión del tiempo del proyecto, como son: definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos y duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el mismo; junto con sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de gestión del cronograma. Según las necesidades del proyecto, este plan puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general, e incluye los umbrales de control apropiados.
- **Línea base de costo.** La línea base de costo puede actualizarse para reflejar los cambios originados por las técnicas de compresión del cronograma (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 145). Esta parte se describirá en el proceso control de costos, desarrollado en el numeral 3.5.

#### 3.4.3.5 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los datos del cronograma de una obra de electrificación rural no sufren mayores modificaciones, pues los tiempos de ejecución son relativamente cortos, en promedio de 90 días. Sin embargo, debido a externalidades como los efectos del invierno y la falta de recursos económicos, el cronograma podría ser actualizado y ser considerado como documento habilitante del contrato modificadorio, si así corresponde.

### 3.5 CONTROL DE COSTOS

Para el desarrollo de este proceso se utilizó el método sintético mediante el cual se pudo reconstruir la forma de cómo se estableció el presupuesto del proyecto La Libertad, a través del análisis de la memoria técnica descriptiva del mismo, en la cual se detalla la lista de materiales y las especificaciones de su diseño.

Adicionalmente, se utiliza el método experimental para aplicar la técnica del valor ganado, considerando la información del presupuesto referencial en comparación con los datos registrados en la liquidación económica del proyecto La Libertad.

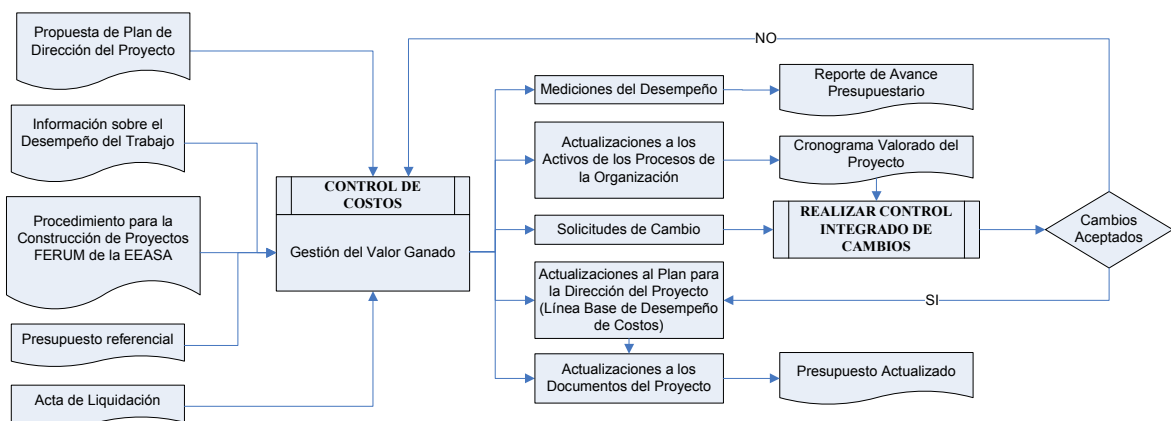


Figura 16 – Flujograma del Proceso de Control de Costos

#### 3.5.1 CONTROLAR LOS COSTOS: ENTRADAS

El control de costos del proyecto incluye (Project Management Institute - PMI, 2008, págs. 158-159):

- Influir en los factores que producen cambios en la línea base de costo.
- Asegurarse de que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- Asegurarse de que los gastos no excedan el financiamiento autorizado para el proyecto, tanto por periodo como total.

- Monitorear el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costo.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los fondos en los que se ha incurrido.
- Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre costos o utilización de recursos.
- Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.
- Realizar acciones para mantener los sobrecostos previstos dentro de límites aceptables.
- El control de costos del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, y forma parte del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

#### **3.5.1.1 Plan para la Dirección del Proyecto**

El plan para la dirección del proyecto contiene la siguiente información que se utiliza para controlar los costos:

**Línea base del desempeño de costos.-** En el sector eléctrico el presupuesto de un proyecto dependerá de la forma en que se tiene previsto construir, existe la posibilidad de ser financiado por el cliente o como en el caso del proyecto La Libertad, ser financiado a través de una distribuidora mediante la ejecución de programas impulsados por el Estado.

En los dos casos el presupuesto está formado por los siguientes rubros, los cuales constituyen la línea base del desempeño de costos:

- **Materiales.-** La valoración de materiales, cuando está previsto construir el proyecto particularmente, deberá ser realizada con precios de mercado, cuando está previsto construir el proyecto a cargo de la distribuidora, deberá ser realizada con los precios referenciales de la distribuidora.



- **Mano de Obra.-** La valoración de la mano de obra, cuando está previsto construir el proyecto particularmente, deberá ser realizada con precios de mercado y se incluirá la administración y dirección técnica del profesional contratado, cuando está previsto construir el proyecto a cargo de la distribuidora, deberá ser realizada con los precios referenciales de la distribuidora.
- **Transporte.-** Este rubro se considerará cuando sea necesario, en algunos proyectos se incluirá directamente en el rubro de mano de obra, la valoración de transporte deberá ser realizada con los precios referenciales de la distribuidora.
- **Administración e Ingeniería.-** Corresponde al 10% de materiales y mano de obra. Cuando se construye particularmente el proyecto, este rubro es el valor que la distribuidora participa en la ejecución del proyecto.
- **Impuestos (IVA).-** Corresponde al 12% de materiales y mano de obra.
- **Obras civiles para acometidas.-** Depende del número de usuarios existentes en el sector a servir y del precio de obras civiles proporcionado por el área de Comercialización de la distribuidora, este es un rubro que deberá ser cancelado por cada uno de los usuarios en caso de no realizar las obras civiles necesarias para almacenar los equipos de medición.
- **Medidores, equipos y materiales.-** Depende del número de usuarios existentes en el sector a servir y del precio de materiales y equipos proporcionado por Comercialización.

La forma de valoración del presupuesto de un proyecto depende de quién lo elabora, puede ser elaborado por la distribuidora o por un ingeniero particular.

Los valores económicos que se consideran en el presupuesto del proyecto La Libertad comprenden costos directos e indirectos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 9** - Presupuesto del proyecto La Libertad

DESMANTELAMIENTO DE REDES ANTIGUAS	\$ 2.269,02
CONSTRUCCIÓN DE REDES NUEVAS	\$ 6.582,58
MANO DE OBRA	\$ 8.851,60
MOVILIZACIÓN	\$ 2.611,40
<b>1. MANO DE OBRA+MOVILIZACIÓN</b>	<b>\$ 11.463,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>	<b>\$ 19.859,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (1+2)</b>	<b>\$ 31.322,00</b>
COSTO DE DIRECCIÓN (TÉCNICA)	\$ 3.170,00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>\$ 3.170,00</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>\$ 34.492,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Plan de gestión de costos.** El plan de gestión de costos describe la forma en que se gestionarán y controlarán los costos del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 160). La gestión de los costos del proyecto se constituye por los siguientes procesos: estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos.

En el caso de la contratación de prestación de servicios para la ejecución de una obra, las empresas distribuidoras estiman sus costos y determinan el presupuesto en el estudio de diseño, en función de las características propias del proyecto.

La oferta económica que el contratista realiza deberá dar cumplimiento de las especificaciones técnicas previstas en los pliegos, así la distribuidora adjudicará al proveedor invitado, si éste se adecúa o mejora el presupuesto referencial previsto.

La evaluación de este plan se lo realiza, antes de la contratación, mediante la metodología de “cumple o no cumple” (check list), y será aplicada por la distribuidora bajo su responsabilidad, y con el respaldo de los documentos respectivos (pliegos, ofertas, actas de calificación).

Durante la ejecución de la obra, el control se realiza mediante el proceso de fiscalización, el cual genera un documento en el que se comparan los valores

contratados para la obra, con aquellos los valores de la planilla actual registrados al finalizar la obra.

### **3.5.1.2 Requisitos de Financiamiento del Proyecto**

El requerimiento de recursos que necesitan las distribuidoras, se realiza en función de los compromisos alcanzados a través del desarrollo de los procesos contractuales de adquisición de bienes o servicios, cuyos desembolsos son efectuados por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables - MEER, previo al informe de avance de ejecución mensual remitido por el CONELEC.

Como compromiso el MEER definió a aquellos requerimientos de recursos ligados a los procesos que se encuentran en estado de adjudicación, contratados y culminados, incluido el IVA.

En virtud de que las distribuidoras realizan compras globales de equipos y materiales (economía de escala), los desembolsos no son entregados por proyecto sino por programa. Este aspecto a veces ocurre en los procesos de contratación de mano de obra, que a través de una selección de contratistas se delega la construcción de los proyectos en grupos, considerando su ubicación y monto total presupuestado, para ser distribuidos equitativamente y por sorteo.

### **3.5.1.3 Información sobre el Desempeño del Trabajo**

El CONELEC presenta mensualmente al MEER un reporte sobre el valor comprometido en procesos contractuales, por cada uno de los programas de inversión que son financiados por el Estado, estos son: el Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal - FERUM, el Plan de Mejoramiento de los Sistemas de Distribución – PMD y el Plan de Reducción de Pérdidas – PLANREP, desarrollados por cada una de las distribuidoras. A continuación se muestra a manera de ejemplo el detalle que contiene el referido reporte, el cual se presenta en 3 secciones:

**Tabla 10 - Primera sección del Reporte al MEER: Valor comprometido en procesos**

PROGRAMA DE INVERSIÓN	Total Proyectos	Valor Asignado (USD) CONELEC	No. de Procesos Comprometidos	Valor comprometido en procesos							
				Procesos Culminados		Procesos Contratados		Procesos Adjudicados			
				No.	USD	No.	USD	No.	Valor Adjudicado (USD)	IVA (USD)	TOTAL (USD)
0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FERUM	67	\$ 1,513,087.28	25	0	\$ -	25	\$ 431,828.45	0	\$ -	\$ -	\$ -
PMD	15	\$ 2,420,000.00	27	11	\$ 521,027.48	16	\$ 1,404,749.28	0	\$ -	\$ -	\$ -
PLANREP	3	\$ 3,782,275.00	55	17	\$ 697,596.80	37	\$ 2,991,378.65	1	\$ 10,562.00	\$ 1,267.44	\$ 11,829.44

**Tabla 11 – Segunda sección del Reporte al MEER: Otros Procesos en Desarrollo**

Otros Procesos en Desarrollo															
Procesos No Incorporado al INCOP				Proceso Desierto o Temporal			Procesos Publicados			Procesos Complementarios					
No.	Costo Total Presupuestado según PAC	IVA (USD)	TOTAL (USD)	No.	Valor Referencial último proceso	IVA (USD)	TOTAL (USD)	No.	Valor Referencial (USD)	IVA (USD)	TOTAL (USD)	No.	Valor	IVA (USD)	TOTAL (USD)
1	16	17	18	1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -
0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	\$ -
0	\$ -	\$ -	\$ -	2	\$ 11,941.12	\$ 1,432.93	\$ 13,374.05	1	\$ 16,744.06	\$ 2,009.29	\$ 18,753.35	6	\$ 32,768.16	\$ 4,468.39	\$ 37,236.55

**Tabla 12 – Tercera sección del Reporte al MEER: Avance de Ejecución del Programa**

AVANCE DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA			
Avance de contratación ponderado	Avance físico del proyecto ponderado	Avance del proceso de liquidación ponderado	Avance Global 2011
40%	50%	10%	100%
<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>
40%	16.25%	1.11%	57%
38.2%	22.77%	2.27%	63%
38%	17.50%	2.67%	59%

### 3.5.1.4 Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Controlar los Costos incluyen, entre otros (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 160):

- *Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control de los costos:* En la regulación CONELEC No. 005/09, se establece que para las obras que se incluyan

materiales o cualquier otro rubro adicional, que no estuvieron considerados en los diseños del proyecto, previa justificación se reconocerán estos montos en la liquidación, mas no podrán exceder el 10% del presupuesto total del proyecto.

Los precios unitarios son establecidos por la EEASA y en el contrato se establece que no existe opción a reajuste de precios.

- *Las herramientas para el control de los costos:* Como la elaboración de planillas y hojas de estacamiento, liquidación de materiales.
- *Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán:* como la fiscalización de la obra.

### 3.5.2 CONTROLAR LOS COSTOS: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

#### 3.5.2.1 Gestión del Valor Ganado

La gestión del valor ganado (EVM) en sus diferentes formas es un método que se utiliza comúnmente para la medición del desempeño, que integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar y medir el desempeño y el avance del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 160).

A continuación se describen los principales términos usados en este método:

**Tabla 13** – Glosario de Términos del PMBOK para la Gestión del Valor Ganado.

Término en Español	Término en Inglés	Descripción Según Glosario de Términos del PMBOK
<b>Costo Presupuestado del Trabajo Realizado</b>	<i>Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS).</i>	Véase valor ganado. También conocido como: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.
<b>Costo Real</b>	<i>Actual Cost (AC).</i>	Costos totales incurridos y registrados para llevar a cabo un trabajo realizado en un período determinado para una actividad del cronograma o componente de la estructura de desglose del trabajo. En ocasiones, los costos reales pueden ser horas de mano de obra directa únicamente, costos directos únicamente o todos los costos, incluidos los costos indirectos. También se le conoce como el costo real del trabajo realizado.

<b>Costo Real del Trabajo Realizado</b>	<i>Actual Cost of Work Performed (ACWP).</i>	Véase costo real. También conocido como: Costo Real del Trabajo Realizado.
<b>Estimación a la Conclusión</b>	<i>Estimate at Completion (EAC)</i>	El costo total previsto de una actividad del cronograma, de un componente de la estructura de desglose del trabajo o del proyecto, cuando se complete el alcance definido del trabajo. El EAC puede ser calculado sobre la base del desempeño hasta la fecha o estimado por el equipo del proyecto sobre la base de otros factores, y en este caso se denomina última estimación revisada. También conocido como: Estimación a la Terminación.
<b>Gestión del Valor Ganado</b>	<i>Earned Value Management (EVM).</i>	Una metodología de gestión para integrar alcance, cronograma y recursos, y para medir el desempeño y el avance del proyecto en forma objetiva. El desempeño se mide determinando el costo presupuestado del trabajo realizado (es decir, el valor ganado) y comparándolo con el costo real del trabajo realizado (es decir, el costo real). También conocido como: Administración del Valor del Trabajo Realizado; Administración del Valor Ganado; Gerencia de Valor Ganado; o Gerenciamiento del Valor Ganado.
<b>Índice de Desempeño del Costo</b>	<i>Cost Performance Index (CPI).</i>	Una medida de eficiencia en función de los costos de un proyecto. Es la proporción entre el valor ganado (EV) y costos reales (AC). $CPI = EV \text{ dividido por } AC$ . También conocido como: Índice de Rendimiento de Costos; Índice de Rendimiento de Costo; Índice de Rendimiento del Costo; o Índice del Desempeño de Costos.
<b>Índice de Desempeño del Cronograma</b>	<i>Schedule Performance Index (SPI).</i>	Una medida de eficiencia del cronograma en un proyecto. Es la razón entre el valor ganado (EV) y valor planificado (PV). $SPI = EV \text{ dividido por } PV$ . También conocido como: Índice de Rendimiento del Cronograma.
<b>Presupuesto hasta la Conclusión</b>	<i>Budget At Completion (BAC).</i>	La suma de todos los valores del presupuesto establecidos para el trabajo que se realizará en un proyecto, componente de la estructura de desglose del trabajo o actividad del cronograma. El valor planificado total para el proyecto. También conocido como: Presupuesto a la Terminación; Presupuesto Final; o Presupuesto hasta la Terminación.
<b>Valor Ganado</b>	<i>Earned Value (EV).</i>	El valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo. También conocido como: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o Valor Devengado.
<b>Valor Planificado</b>	<i>Planned Value (PV).</i>	El presupuesto autorizado asignado al trabajo planificado que debe realizarse respecto de una actividad del cronograma o componente de la estructura de desglose del trabajo. También conocido como Costo Presupuestado del Trabajo Planificado o Valor Planeado.
<b>Variación del Costo</b>	<i>Cost Variance (CV).</i>	Una medida de desempeño en función de los costos de un proyecto. Es la diferencia entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC). $CV = EV \text{ menos } AC$ . También conocido como: Variación del Coste o Variación en los Costos.
<b>Variación del Cronograma</b>	<i>Schedule Variance (SV).</i>	Una medida de desempeño del cronograma en un proyecto. Es una diferencia entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV). $SV = EV \text{ menos } PV$ . También conocido como: Variación en Tiempo.

(Project Management Institute - PMI, 2008)

En el presente trabajo se ha aplicado esta metodología de evaluación en el proyecto la Libertad, en la etapa de ejecución física de la obra, para lo cual se han tomado los datos de la fiscalización de planilla de construcción y avance de obras. Por lo tanto los valores contratados corresponden a los valores planificados y los resultados de la fiscalización hacen referencia al costo real que se ha incurrido en ejecutar el proyecto, de acuerdo a la siguiente tabla:



Las variaciones del cronograma se monitorean mediante el cálculo de SV, restando el valor ganado menos el planificado, lo cual resulta en USD -1013.85, e indica que el proyecto tiene un retraso respecto a la línea base aprobada.

Al analizar el desempeño de costos del proyecto, calculamos la variación de costos (CV), restando el costo real del trabajo realizado (AC) del valor ganado (EV), obteniendo un valor de USD 307.56.

Al dividir el valor ganado (EV) respecto al planificado (PV) obtenemos el índice de desempeño del cronograma (SPI), para ejemplo se calculó un SPI de 0.90, e indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista.

Otra de las métricas importantes es el índice de desempeño de costos (CPI), el cual se obtiene dividiendo el valor ganado (EV) sobre el costo real del trabajo realizado (AC), resultando un valor de 1.03, e indica un costo inferior con respecto al desempeño a la fecha.

**Tabla 15** – Resumen de resultados obtenidos en la aplicación del Método de la Gestión del Valor Ganado.

Parámetro	Criterio de Evaluación	Fórmula	Valor	Evaluación
Valor Planificado		PV	10.284,78	
Costo presupuestado del trabajo realizado		BCWP=EV	9,270.93	
Costo real del trabajo realizado		ACWP=AC	8,963.37	
Variación de la programación	Comparación entre la cantidad de trabajo realizado durante un periodo de tiempo dado y lo que se había programado para ser ejecutado	SV=EV-PV	-1,013.85	El proyecto está atrasado en el cronograma.
Variación de costos	Comparación entre el costo presupuestado del trabajo realizado y el costo real	CV=EV-AC	307.56	El proyecto está por encima del presupuesto.
Índice de desempeño de programación	Muestra el valor del trabajo realizado comparado con lo que se había planeado	SPI=EV/PV	0.90	SPI <1: El proyecto está retrasado con respecto al cronograma.
Índice de desempeño de costos	Muestra cuantas unidades de dinero de trabajo se obtuvieron para la cantidad de unidades de dinero gastadas en el trabajo	CPI=EV/AC	1.03	CP1 <1: El proyecto está por encima del presupuesto.
Índice costo-programación	Entre más se aleje CSI de 1.0, menor es la posibilidad de que el proyecto se recupere. CSI<0.8 o CSI>1.3 BANDERA ROJA	CSI=CPI*SPI	0.93	El proyecto puede recuperarse.

Los resultados descritos en la Tabla No. 14 corresponden al cálculo de las fórmulas de los índices de eficiencia, en función de los datos de las condiciones planteadas para realizar el presente ejercicio, los cuales se presentan en el siguiente cronograma:



ETAPA EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO LA LIBERTAD	22 JUL - 28 JUL	29 JUL - 04 AGO	05 AGO - 11 AGO	12 AGO - 18 AGO	19 AGO - 25 AGO	26 AGO - 01 SEP	02 SEP - 08 SEP	09 SEP - 15 SEP	16 SEP - 22 SEP	23 SEP - 29 SEP	30 SEP - 06 OCT	07 OCT - 13 OCT	14 OCT - 20 OCT
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DESMANTELAMIENTO DE REDES ANTIGUAS	3,766.09												
RECONOCIMIENTO, REPLANTEO E INVENTARIO POR KM DE RED PROEYCTADA		252.12											
TRANSPORTACIÓN DE POSTES			1,617.58										
POSTES Y ANCLAJES: EXCAVACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y PLANTADA				2,621.28									
ESTRUCTURAS CON AISLADORES PARA MEDIO Y BAJO VOLTAJE: ARMADAS					394.36	394.36							
CONDUCTORES PARA MEDIO Y BAJO VOLTAJE: TENDIDOS Y TENSADOS							619.49	619.49					
TRANSFORMADORES Y EQUIPOS: MONTADOS Y CONECTADOS									221.84	221.84			
ALUMBRADO PÚBLICO											0.00		
INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES												0.00	
RED ENERGIZADA Y PRESTANDO SERVICIO													45.07
REGISTROS DE CLIENTES EN EL SISTEMA COMERCIAL													
<b>PV = BCWS: Semanal</b>	3,766.09	252.12	1,617.58	2,621.28	394.36	394.36	619.49	619.49	221.84	221.84	0.00	0.00	45.07
<b>PV = BCWS: Acumulado</b>	3,766.09	4,018.21	5,635.79	8,257.07	8,651.43	9,045.79	9,665.29	10,284.78	10,506.62	10,728.46	10,728.46	10,728.46	10,773.53
<b>AC=ACWP: Semanal</b>	3,152.43	245.97	1,812.66	2,755.80	402.24	402.24	594.27	594.27	198.95	198.95	46.83	0.00	36.52
<b>AC=ACWP: Acumulado</b>	3,152.43	3,398.40	5,211.06	7,966.86	8,369.10	8,771.34	9,365.61	9,959.87	10,158.82	10,357.76	10,404.59	10,404.59	10,441.11
Semana de corte													
Valores no egresados													
Actividad en el 50%													

**Figura 18** – Datos utilizados para evaluación de Indicadores de Eficiencia del Método de la Gestión del Valor Ganado

### 3.5.3 CONTROLAR LOS COSTOS: SALIDAS

#### 3.5.3.1 Mediciones del Desempeño del Trabajo

Los valores calculados del CV, SV, CPI y SPI para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 165).

En la actualidad el CONELEC realiza mediciones del desempeño del trabajo a cada proyecto, a través de la actualización de la matriz de seguimiento, cuyo contenido relacionado con los costos del proyecto se describen en el numeral 3.9 del presente capítulo.

### **3.5.3.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Es importante que las distribuidoras y el CONELEC implementen en sus procesos de la organización alguna técnica de evaluación del desempeño del trabajo de los proyectos FERUM, como el método del valor ganado, que les permitan identificar las causas de las variaciones, las acciones correctivas seleccionadas y la razón de su selección; y, otros tipos de lecciones aprendidas procedentes del control de costos de un determinado proyecto.

### **3.5.3.3 Solicitudes de Cambio**

Los presupuestos asignados a los proyectos FERUM generalmente son fijos y solo, en casos excepcionales, pueden ser modificados con autorización del MEER, previa la presentación de un informe por parte del CONELEC.

Si el presupuesto de un proyecto determinado sobrepasa el valor asignado por el CONELEC, la distribuidora deberá cubrir con sus propios recursos el monto que se requiera para culminar la obra.

En otros casos, cuando la distribuidora decide no ejecutar un proyecto aprobado por el CONELEC, la empresa deberá informar al MEER y al CONELEC los justificativos de este particular, siendo una posibilidad que se desarrolle a cambio otro proyecto que resulte prioritario en determinadas condiciones, considerando que el recurso económico que le asigne el Estado corresponderá únicamente al monto asignado al proyecto originalmente aprobado.

### **3.5.3.4 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto**

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

- **Línea base del desempeño de costos.-** Correspondiente al presupuesto elaborado por el proyectista encargado del diseño de un proyecto, o por funcionarios del área de construcción de proyectos de las distribuidoras.
  
- **Plan de gestión de costos.-** Corresponde al Plan Anual de Contrataciones – PAC, el cual se rige bajo las disposiciones emitidas en la Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública.

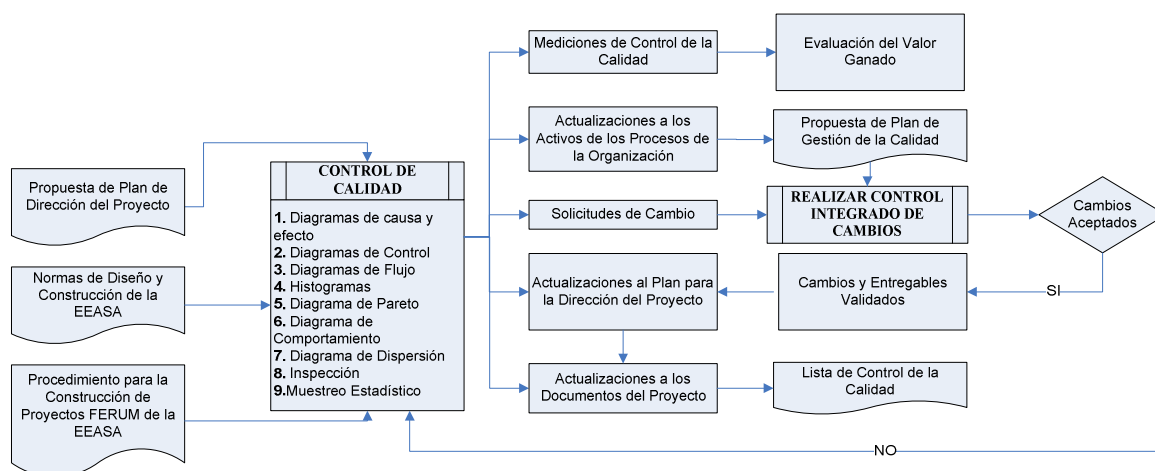
### **3.5.3.5 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto**

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen la estimación de costos, cuya responsabilidad recae en cada una de las distribuidoras, según su área de concesión, así como la base de los precios unitarios de los materiales y mano de obra disponibles en el mercado. Cabe mencionar que dicho aspecto no es regulado por el CONELEC.

## **3.6 CONTROL DE LA CALIDAD**

Para el desarrollo de este proceso se estableció un grupo focal conformado por funcionarios de la Dirección de Regulación y de la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC, con lo cual se elabora una propuesta de plan de gestión de la calidad, que contiene las métricas de calidad con las cuales se podría evaluar la calidad de ejecución de los proyectos FERUM. Esto en virtud de que actualmente este aspecto no es supervisado por este Consejo.

Adicionalmente, con la aplicación del método sintético al contenido de los procedimientos establecidos por la EEASA, se desarrolla un diagrama de flujo para la ejecución de proyectos FERUM, considerada como una de las siete herramientas de calidad básicas de Ishikawa.



**Figura 19** – Flujograma del Proceso de Control de la Calidad

Es importante señalar que las empresas de distribución de energía eléctrica en el país, no cuentan con un departamento exclusivo para el control de la calidad en la ejecución de sus proyectos eléctricos, sin embargo, esta responsabilidad la realiza el fiscalizador de una determinada obra, en la etapa de construcción y liquidación de la misma, mientras que en la etapa de adquisición de materiales o equipos lo realiza el administrador de contrato respectivo, designado por la máxima autoridad de la distribuidora o su delegado.

Por otra parte, la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC en el año 2010, efectuó el control de la calidad de la ejecución de los proyectos de electrificación rural desarrollados por las distribuidoras, bajo la aplicación de estadística inferencial a una muestra de proyectos, cuya metodología actualmente ha dejado de ser aplicada; y, el control de la calidad no es considerado en la evaluación del desempeño de la ejecución de este tipo de proyectos.

Las actividades de control de calidad permiten identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto, y recomiendan y/o implementan acciones para eliminarlas.

Por lo expuesto, el presente trabajo desarrolla la aplicación de lo establecido por el PMBOK para realizar un adecuado control de calidad de la ejecución de los proyectos FERUM, el cual se describe a continuación:

### 3.6.1 REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: ENTRADAS

Realizar el Control de Calidad es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios. El control de calidad se lleva a cabo durante todo el proyecto. Los estándares de calidad incluyen las metas de los procesos y del producto del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 166).

#### 3.6.1.1 Plan para la Dirección del Proyecto

El plan de gestión de calidad describe la manera en que se realizará el control de calidad dentro del proyecto. A continuación se propone la implementación de un formulario para desarrollar un plan de gestión de la calidad para la ejecución de proyectos FERUM.

**Tabla 16** – Formulario para desarrollar un plan de gestión de la calidad para la ejecución de proyectos FERUM

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1.0	DSC	DE	DP	24-09-2012	Versión original

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Construcción de Proyecto Eléctrico "La Libertad"	FERUM

<b>POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO:</b> <i>Especificar la intención de gestión que formalmente tiene la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC con relación al control de la calidad de proyectos FERUM.</i>				
Este proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad desde el punto de vista del CONELEC, es decir acabar dentro del tiempo y el presupuesto planificados, y también debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos por la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., es decir aplicar las normas de calidad de construcción para proyectos de electrificación rural.				
<b>LINEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO:</b> <i>Especificar los factores de calidad relevantes para el producto del proyecto y para la gestión del proyecto. Para cada factor de calidad relevante definir los objetivos de calidad, las métricas a utilizar, y las frecuencias de medición y de reporte.</i>				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Rendimiento del Proyecto	CPI >= 0.95	CPI= Índice de Rendimiento del Coste Acumulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia, semanal</li> <li>Medición, lunes en la mañana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia semanal</li> <li>Reporte, lunes en la tarde</li> </ul>

Rendimiento del Proyecto	SPI $\geq$ 0.95	SPI= Índice de Rendimiento del Cronograma Acumulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia, semanal</li> <li>• Medición, lunes en la mañana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia semanal</li> <li>• Reporte, lunes en la tarde</li> </ul>
Satisfacción de los beneficiarios del proyecto	Nivel de Satisfacción $\geq$ 4.0	Nivel de Satisfacción= Promedio entre 1 a 5 de 10 factores sobre material, contratista y distribuidora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia, una encuesta por cada proyecto que ingresa a operación.</li> <li>• Medición, a la semana siguiente de la energización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia, una vez por cada proyecto que ingresa a operación.</li> <li>• Reporte, al tercer día de la medición</li> </ul>
<p><b>PLAN DE MEJORA DE PROCESOS:</b> <i>Especificar los pasos para analizar procesos, los cuales facilitarán la identificación de actividades que generan retrasos, aumento de costos o que no agregan valor.</i></p>				
<p>Cada vez que se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delimitar el proceso</li> <li>2. Determinar la oportunidad de mejora</li> <li>3. Tomar información sobre el proceso</li> <li>4. Analizar la información levantada</li> <li>5. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso</li> <li>6. Aplicar las acciones correctivas</li> <li>7. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas</li> <li>8. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso</li> </ol>				
<p><b>MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD:</b> <i>Especificar para cada paquete de trabajo si existe un estándar o norma de calidad aplicable a su elaboración. Analizar la capacidad del proceso que generará cada entregable y diseñar actividades de prevención y de control que asegurarán la obtención de entregables con el nivel de calidad requerido (ver lista de control de calidad).</i></p>				

### 3.6.1.2 Métricas de Calidad

Una métrica de calidad es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de control de calidad lo medirá (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 175).

En el presente trabajo se propone la aplicación de las siguientes métricas de calidad:

- ❖ **CPI** = Índice de Rendimiento del Coste Acumulado.
- ❖ **SPI** = Índice de Rendimiento del Cronograma Acumulado.
- ❖ **Nivel de Satisfacción** = Promedio entre 1 a 5 de 10 factores sobre material, contratista y administración de la distribuidora.

En la Tabla No. 14, del numeral 3.5, se evaluó los resultados del cálculo de estos indicadores aplicados al proyecto La Libertad.

### 3.6.1.3 Listas de Control de Calidad

Una lista de control es una herramienta estructurada, por lo general específica de cada componente, que se utiliza para verificar que se haya realizado una serie de pasos necesarios (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 176).

Sobre la base de lo establecido en las regulaciones emitidas por el CONELEC, así como en los procedimientos practicados por la EEASA, para la ejecución de proyectos FERUM se ha definido la siguiente lista de control de calidad:

**Tabla 17** – Lista de Control de Calidad – Proyecto La Libertad

PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES DE CONTROL
1.1.1.1 1.1.1.2 1.1.1.3	Normas de Diseño y Construcción aplicado por la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.	Revisar instructivo para diseño y construcción de proyectos de electrificación rural.	Revisar informe de fiscalizador de obra y verificar cumplimiento de normas de diseño y construcción.
1.2.1.1 1.2.2.3	Ley Orgánica de Contratación Pública.	Revisar instructivo para ejecutar procesos de contratación.	Verificar cumplimiento de instructivo para ejecutar procesos de contratación.
1.2.3.2 1.3.1.2	Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado.	Identificar o recomendar la implementación del área encargada de efectuar el control del cumplimiento de lo dispuesto por la Contraloría General del Estado (Auditoría Interna)	Verificar cumplimiento de Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado.
1.2.2.1 1.2.2.2 1.2.3.1 1.2.3.2	Instructivo para ejecución de proyectos FERUM elaborado por la Distribuidora	Revisar procedimientos para ejecución de proyectos FERUM.	Verificar cumplimiento de disposiciones y procesos administrativos internos.
1.2.3.2	Instructivo de Supervisión y Control de Proyectos de Inversión emitido por el CONELEC.	Revisar y validar contenido de información de formularios de seguimiento de obras.	Efectuar visitas de inspección en situ para verificar el avance de ejecución de obra.

### 3.6.1.4 Entregables y Activos de los Procesos de la Organización

Los entregables que permitieron evaluar la calidad con la que se construyó el proyecto La Libertad corresponde a: la memoria técnica descriptiva, ejecución de la obra y la liquidación; mientras que los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso Realizar el Control de Calidad, corresponde a los estándares y políticas de calidad implementadas por la EEASA, con la certificación ISO.

### 3.6.2 REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

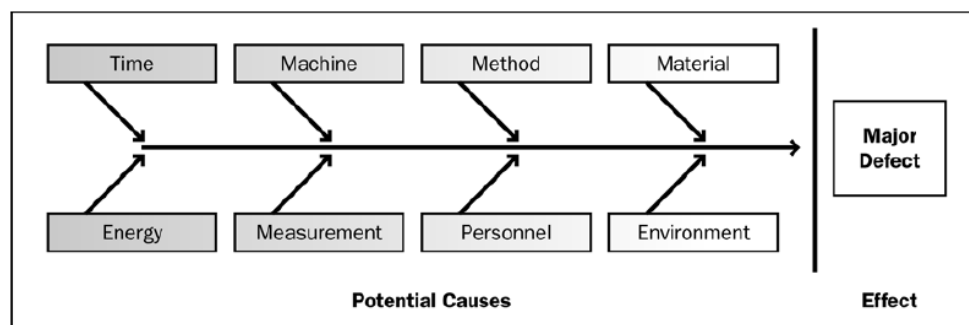
El PMBOK sugiere la aplicación de una o varias de las siguientes técnicas de control de la calidad, de las cuales las 7 primeras se conocen como las Siete Herramientas de Calidad básicas de Ishikawa, las cuales son:

1. Diagramas de causa y efecto
2. Diagramas de Control
3. Diagramas de Flujo
4. Histogramas
5. Diagrama de Pareto
6. Diagrama de Comportamiento
7. Diagrama de Dispersión
8. Inspección
9. Muestreo Estadístico

A continuación se describen brevemente algunas de estas técnicas que podrían ser aplicadas por las distribuidoras para el control de la calidad de la construcción de los proyectos FERUM.

#### 3.6.2.1 Diagramas de causa y efecto (diagramas de espina de pescado).

Los diagramas de causa y efecto muestran la manera en que los diversos factores pueden estar vinculados con un problema, permitiendo descubrir sus causas (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 182).



**Figura 20** - Fuentes Clásicas de Problemas por Considerar  
(Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 183)



Los principales factores que afectan la construcción y la calidad de los proyectos FERUM, corresponden básicamente a la falta de recursos económicos, a los efectos del invierno, a una deficiente planificación y la falta de personal calificado,

### **3.6.2.2 Diagramas de Control**

Estos diagramas permiten gráficamente determinar si un proceso requiere un ajuste, a través del monitoreo de sus salidas y del análisis del comportamiento del mismo en el tiempo.

Una sucesión de siete puntos consecutivos fuera de los límites de control superior o inferior indica que el proceso está fuera de control. Normalmente, los límites de control superior e inferior se fijan en  $\pm 3\sigma$ , siendo  $1\sigma$  una desviación estándar (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 183).

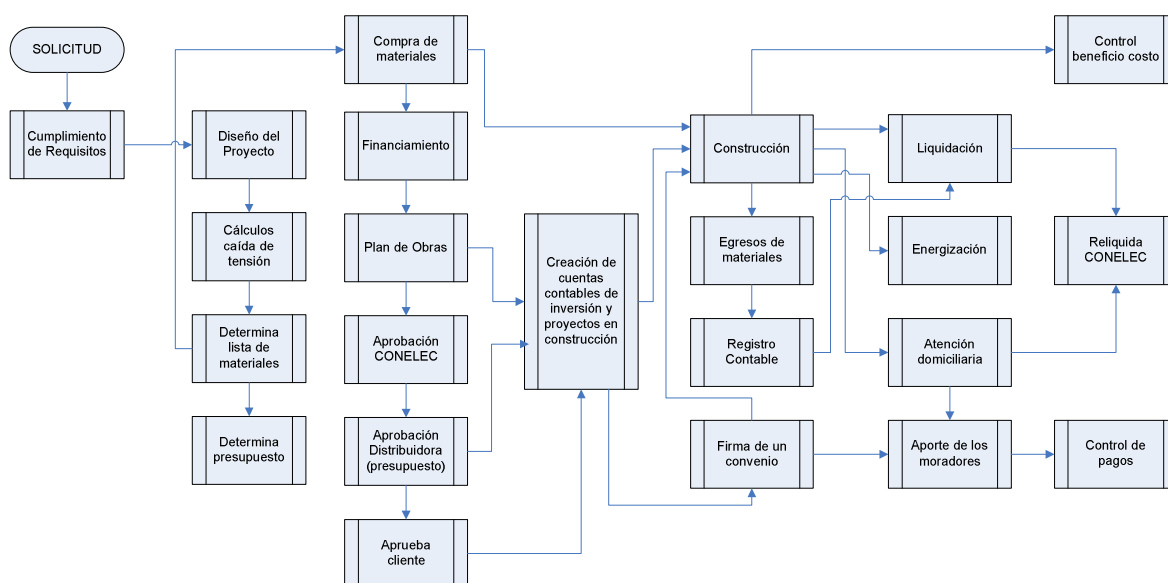
Se recomienda al CONELEC y las distribuidoras la implementación de esta herramienta, para promover una disciplina de mejora continua de sus procesos relacionados con la ejecución de los proyectos FERUM. Los diagramas de control se describen en la sección 8.1.2.3. del PMBOK.

### **3.6.2.3 Diagramas de Flujo**

Los diagramas de flujo son una herramienta gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado, producto o servicio.

Las distribuidoras como las Empresas Eléctrica Quito y Ambato, que cuenta con certificación ISO 9001-2008, diseñan sus procesos sobre la base de la elaboración de flujogramas.

A continuación se muestra un diagrama de flujo para la ejecución de proyectos FERUM, desarrollado en función de la información levantada para la elaboración del presente trabajo:



**Figura 21** – Diagrama de Flujo para ejecución de proyectos FERUM

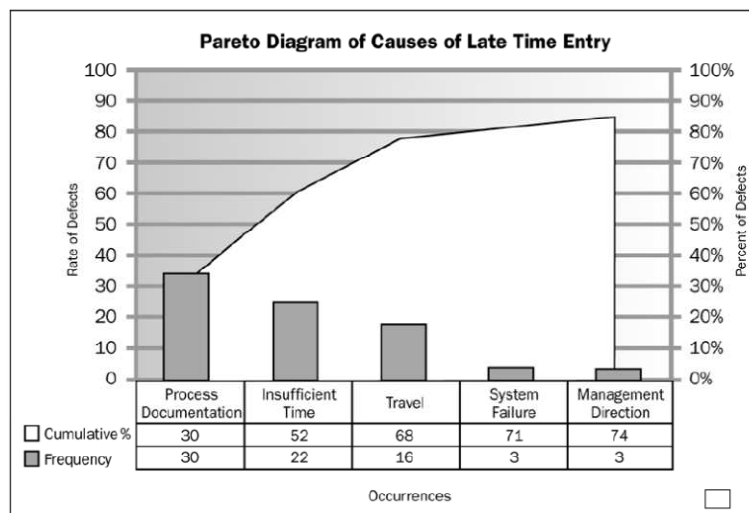
### 3.6.2.4 Histograma

Los histogramas es un diagrama de barras verticales que pueden ser utilizados para presentar la frecuencia de ocurrencia de las causas de problemas que provocan el retraso de la ejecución de un proyecto, y a su vez determinar la más común. Para el caso de los proyectos FERUM se identificó que los inconvenientes que más provocan retraso para el inicio de su construcción, corresponden a los relacionados con procesos contractuales, debido, entre otros aspectos, a la falta de dominio de la Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública, lo cual se conjuga con el hecho de que los recursos necesarios para la entrega de anticipos y pagos de planillas es limitado y en muchos casos otorgados de forma parcial.

### 3.6.2.5 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto permite direccionar las acciones correctivas, a través de la clasificación de las causas que provocan los problemas existentes en un proyecto. Los diagramas de Pareto están relacionados conceptualmente con la ley de Pareto, que establece que un número relativamente pequeño de causas provocará generalmente la mayoría de los problemas o defectos. Esto se denomina comúnmente principio 80/20, donde el 80 por ciento de los problemas

se debe al 20 por ciento de las causas (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 184).



**Figura 22** - Diagrama de Pareto  
(Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 185)

### 3.6.2.6 Inspección

El CONELEC efectúa hasta el día 10 de cada mes una visita de inspección a cada una de las 20 empresas distribuidoras que brindan el servicio público de alumbrado público y suministro de electricidad, durante las cuales efectúan una verificación y actualización de la información contenida en las matrices de seguimiento de la ejecución de los proyectos FERUM.

Posteriormente, efectúan la recopilación de la documentación de respaldo relacionada con el avance financiero de este programa, como copias de facturas, órdenes de pago, contratos, etc.

Finalmente, efectúa, a manera de muestra, una visita en sitio a una o varias obras que se encuentran en plena construcción, dependiendo de la proximidad geográfica de su ubicación, en las que observa conjuntamente con el fiscalizador o administrador de contrato del proyecto el avance de ejecución física a través de la validación del cumplimiento de los hitos de control, descritos en el proceso del control cronograma.

Las inspecciones que realiza el CONELEC corresponden a revisiones generales que no tienen como objetivo validar las reparaciones de defectos, pues representan una obligación por parte del fiscalizador designado por la distribuidora.

### **3.6.3 REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD: SALIDAS**

#### **3.6.3.1 Mediciones de Control de Calidad**

En forma general se identificó que las distribuidoras no efectúan de manera documentada las mediciones de control de calidad, pues no disponen de algún formato o un plan de gestión de la calidad, por lo que en las Tablas Nos. 16 y 17, se propone un formulario para desarrollar un plan de gestión de la calidad, así como una lista de control de calidad para la ejecución de proyectos FERUM.

#### **3.6.3.2 Cambios Validados**

Antes de que una distribuidora genere el Acta de Entrega-Recepción de un bien o servicio destinado a un proyecto FERUM, esta deberá efectuar una visita de inspección al sitio donde se construyó el proyecto y verificar la atención de defectos o problemas suscitados durante su ejecución.

#### **3.6.3.3 Entregables Validados**

El control de calidad permitirá a las distribuidoras determinar la conformidad de los entregables, es decir validar el resultado de la ejecución de sus procesos desarrollados por las áreas de construcción de proyectos.

#### **3.6.3.4 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

La continúa actualización de la información contenida en las listas de control, así como de la documentación relacionada con las lecciones aprendidas durante la construcción de un proyecto, permitirán mejorar los procesos de una distribuidora.

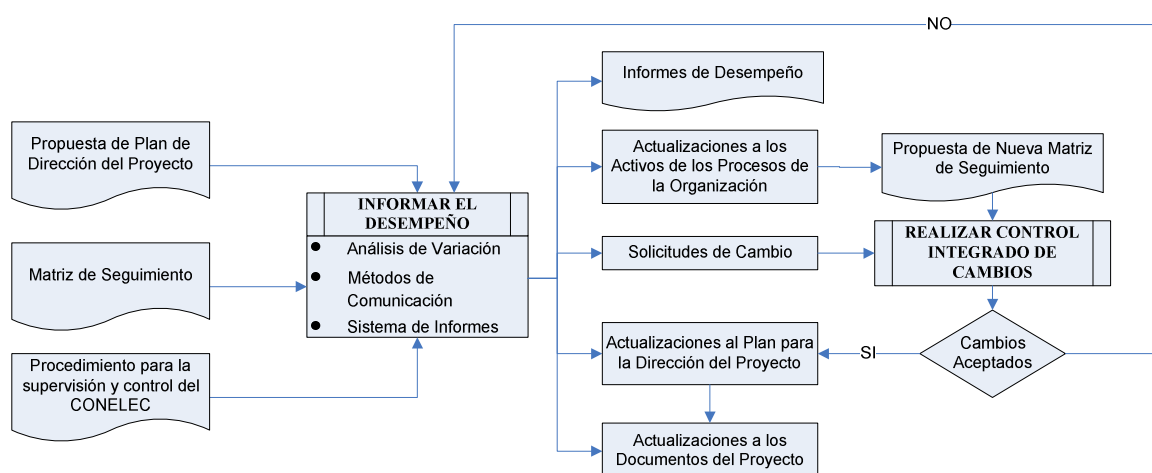
### 3.6.3.5 Solicitudes de Cambio y Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Si la atención de recomendaciones y observaciones emitidas por los involucrados del proyecto, requieren un cambio al plan para la dirección del proyecto, están deberán ser tratadas por el área de construcción de proyectos de la distribuidora, y ser parte de una actualización de los planes de gestión de calidad y mejoras del proceso, de acuerdo con el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

## 3.7 INFORMAR EL DESEMPEÑO

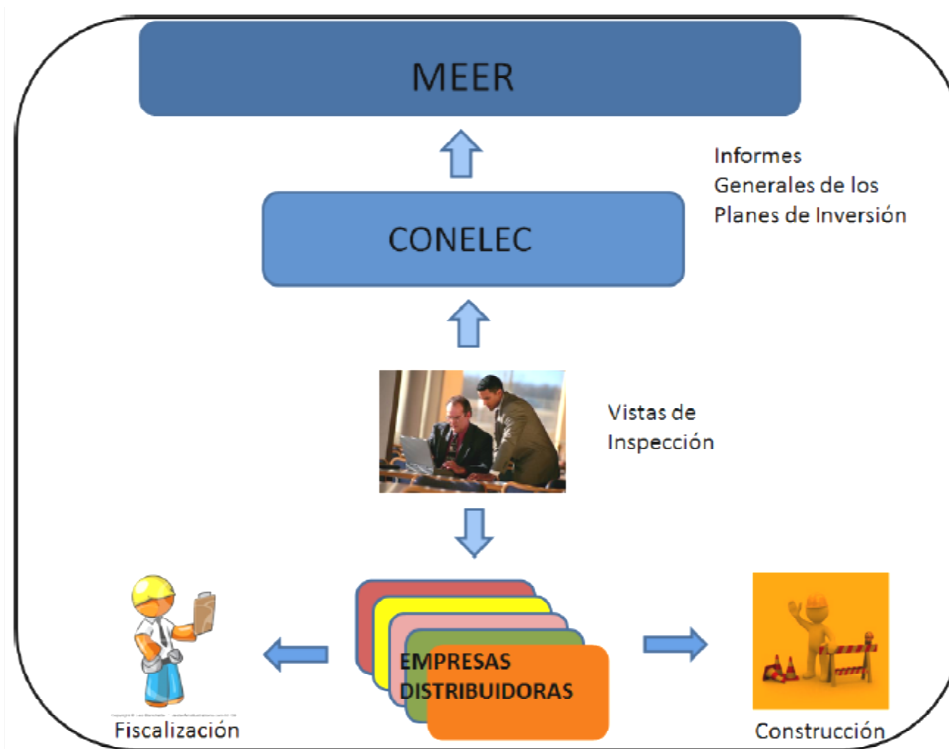
Para el desarrollo de este proceso se utilizó el método sistemático con el cual se integra la información generada por los otros procesos de supervisión y control, a través de su registro en la matriz de seguimiento de los proyectos FERUM implementada por el CONELEC, de la cual se desprenden los reportes emitidos por este Consejo al MEER.

El seguimiento y control de la ejecución de los proyectos correspondientes a los Planes de Inversión de las Empresas Distribuidoras lo hace el CONELEC, por medio de su Dirección de Supervisión y Control, de manera mensual, es decir que cada mes se lleva a cabo visitas de inspección a las Distribuidoras y elaboración de informes del estado de ejecución de cada uno de los proyectos.



**Figura 23** – Flujograma del Proceso Informar el desempeño

A continuación se muestra un esquema de las etapas del procedimiento para el seguimiento en mención y el flujo de información referente al mismo.



**Figura 24** – Flujo de información generado a través de la supervisión y control de los planes de inversión.

### 3.7.1 INFORMAR EL DESEMPEÑO: ENTRADAS

Informar el Desempeño es el proceso de recopilación y distribución de información sobre el desempeño, incluidos informes de estado, mediciones del avance y proyecciones (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 228).

Las entradas para el proceso Informar el Desempeño son:

- Adecuación de la herramienta de seguimiento y control, con la información de la base de proyectos priorizados y aprobados por cada plan de inversión de cada Empresa Distribuidora.
- Llenado de las herramienta de seguimiento y control con la información referente a la ejecución de los Planes de Inversión, a cargo de las Empresas Distribuidoras.

- Elaboración del cronograma de visitas de inspección y socialización del mismo, mediante preparación de oficios dirigidos a las Empresas Distribuidoras.
- Visitas de inspección a las Empresas Distribuidoras y elaboración de actas de compromisos entre funcionarios de las Empresas Distribuidoras y del CONELEC.

### **3.7.2 INFORMAR EL DESEMPEÑO: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

La Dirección de Supervisión y Control del CONELEC cuenta con una herramienta de seguimiento que consiste en una matriz en formato Excel, la cual contiene las consideraciones para medir el avance de ejecución de los proyectos de los diferentes Planes de Inversión y cuyo contenido fue descrito en el proceso de supervisión y control del cronograma.

La adecuación de esta herramienta la hace el CONELEC y consiste en registrar la información en los campos de la matriz con toda la información inicial referente a los proyectos, que será la base para que las Empresas Distribuidoras hagan la actualización de la misma según el avance de ejecución mensual de los proyectos.

#### **3.7.2.1 Análisis de Variación**

El análisis de la información de la matriz de seguimiento es efectuado por la Subsecretaría de Distribución y Comercialización del MEER, la cual emite al CONELEC observaciones con respecto a las variaciones que se pueden presentar en relación al porcentaje de avance de obra acumulado.

Como se mencionó anteriormente otra etapa consiste en verificar la calidad de la información reportada en esta matriz de seguimiento, a través de visitas de inspección a cada una de las distribuidoras donde se efectúa el levantamiento de

la documentación de respaldo que permite confirmar la validez de la información proporcionada por estas empresas.

Adicionalmente, durante estas vistas de inspección se efectúa un control en sitio del avance de la ejecución de obras, lo cual permite verificar la información real con la línea base del proyecto, y la observación de todas las diferencias, tanto favorables como desfavorables para el resultado del proyecto.

La gestión del valor ganado utiliza ecuaciones específicas para cuantificar las variaciones, cuya aplicación fue desarrollada en el proceso de control de costos.

#### **3.7.2.2 Métodos de Comunicación**

En la actualidad el medio de comunicación utilizado por el CONELEC para presentar los resultados de la supervisión y control de los planes de inversión, corresponden a las reuniones de trabajo con el MEER, las cuales tiene por objetivo intercambiar y analizar información acerca del avance y el desempeño del proyecto.

#### **3.7.2.3 Sistemas de Informes**

El CONELEC no cuenta con una herramienta informática que le permita registrar, almacenar y distribuir a los interesados información relativa a los costos, al avance del cronograma y al desempeño del proyecto. La única que herramienta que maneja para este fin son los formularios de entrega de información que constan en la matriz de seguimiento, basados en hojas de cálculo en formato Ms EXCEL.

Por otra parte, la entrega de los informes de estado de situación dirigidos al MEER, se realiza a través del Sistema de Gestión Documental "Quipux", que es un servicio web que la Presidencia de la República pone a disposición de las instituciones del sector público.



### 3.7.3 INFORMAR EL DESEMPEÑO: SALIDAS

#### 3.7.3.1 Informes de Desempeño

Los informes de desempeño relacionados con la ejecución de los planes de inversión, que genera el CONELEC son los siguientes:

- Elaboración de informes individuales por empresa distribuidora a cargo de funcionarios del CONELEC.
- Elaboración de Informes mensuales consolidados de ejecución de los Planes de Inversión a cargo del CONELEC y remitidos al MEER.

Estos informes de desempeño se ajustan a un cronograma y fechas preestablecidas para su cumplimiento, los plazos respectivos se detallaron en la Tabla No. 5 - Plazo de entrega de informes de desempeño.

El contenido del informe que presenta el CONELEC al MEER es el siguiente:

- **Número de Proyecto.-** Número de referencia del proyecto.
- **Nombre del Proyecto.-** Nombre de referencia del proyecto planificado por las Empresas Distribuidoras.
- **Tipo del Proyecto.-** Clase o categoría del proyecto.
- **Asignación USD.-** Montos en dólares aprobados y asignados a cada proyecto.
- **Valor Devengado USD.-** Montos cancelados por los contratos hasta la fecha de corte de la inspección.
- **Valor Procesado USD.-** Suma de los montos de los procesados contratados, concluidos, adjudicados, no publicados, publicados y costos indirectos.
- **Procesos Concluidos.-** Procesos finalizados de forma contractual y financiera.
- **Procesos Contratados.-** Procesos en los cuales se ha suscrito el contrato.
- **Procesos Adjudicados.-** Procesos publicados en el Portal De Compras Públicas (INCOP), que tienen oferente asignado pero por los cuales no se

ha suscrito un contrato, existiendo la posibilidad de que la negociación no se realice.

- **Procesos No Publicados.-** Son los procesos que poseen pliegos para su publicación, pero no constan en el INCOP. Además los procesos que estuvieron adjudicados, pero no fueron contratados, y es posible que la distribuidora vuelva a publicar el proceso.
- **Procesos Publicados.-** Son los procesos que constan en el INCOP para su posterior adjudicación y contratación.
- **Costos Indirectos.-** Son los gastos administrativos que se generan en la ejecución de los proyectos, máximos hasta del 12% del costo total de inversión.
- **Relación monto publicado/monto asignado - MP/MA.-** Directamente relacionado con la ejecución contractual de los procesos, para supervisar y apreciar el avance de publicación de los procesos.
- **Relación monto contratado/monto asignado - MC/MA.-** Directamente relacionado con la ejecución contractual de los procesos, para supervisar y apreciar el avance de contratación de los procesos.
- **Relación monto devengado/monto contratado - MD/MC.-** Directamente relacionado con la ejecución económica de los procesos, para supervisar y apreciar el avance económico de los proyectos.
- **Porcentaje de avance de ejecución de procesos, construcción y liquidación del proyecto.-** Se detallan los porcentajes de avance de los proyectos, divididos en secciones de contratación, construcción y liquidación.

Por otra parte, conforme lo establecido en el PMBOK estos informes pueden ser más elaborados, en los que se incluya los siguientes aspectos (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 232):

- El análisis del desempeño pasado
- El estado actual de los riesgos e incidentes
- El trabajo completado durante el período reportado

- El trabajo que deberá completarse durante el siguiente período de reporte
- El resumen de los cambios aprobados en el período
- Los resultados del análisis de variación
- La conclusión proyectada del proyecto (incluido el tiempo y el costo)
- Otra información relevante que debe ser revisada y analizada

### **3.7.3.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

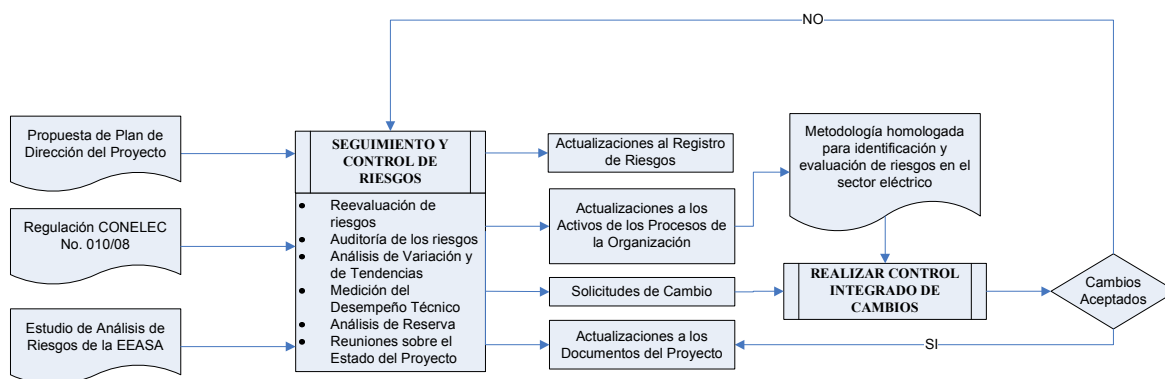
Sobre la base de la experiencia adquirida por parte de los profesional que efectúan la supervisión y control de la ejecución de los planes de inversión de las distribuidoras, el CONELEC ha iniciado un proceso para mejorar los formatos de este tipo de informe, con el fin de formar una base de datos histórica tanto del proyecto como de la organización ejecutante.

### **3.7.3.3 Solicitudes de Cambio**

Por el momento los informes de desempeño emitidos por el CONELEC, no permiten ajustar el desempeño futuro del proyecto, alineándolo con el plan para la dirección del proyecto, que debe desarrollar cada distribuidora. Sin embargo, estos sirven para determinar el nivel de la ejecución presupuestaria de estos programas financiados con recursos del Estado a través del MEER.

## **3.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS**

Para el desarrollo de este proceso también se utilizó el método analítico con el cual se revisa la aplicación de las disposiciones contenidas en la Regulación No. CONELEC 010/08, denominada “Póliza de Seguro por Daños a Terceros”, cuyo objetivo es establecer el procedimiento, a ser aplicado por el concesionario o titular de permiso o licencia, para la elaboración del Estudio de Análisis de Riesgos – EAR y la contratación de la póliza de seguro que cubra todos los riesgos de daños a terceros durante la construcción, operación, mantenimiento de sus instalaciones y suministro de servicio de energía eléctrica.



**Figura 25** – Flujograma del Proceso Seguimiento y Control de Riesgos

Si bien el EAR presentado por las distribuidoras es la base para determinar el monto y coberturas de la Póliza de Responsabilidad Civil, muchas empresas han decidido contratar la elaboración de un EAR, que permita identificar y valorar integralmente todos los riesgos que provengan de sus actividades, sean estos ambientales, legales, administrativos, técnicos, etc.

Actualmente, tanto el CONELEC como las distribuidoras no efectúan el control y monitoreo de los riesgos que puedan existir durante la construcción de un proyecto FERUM, por lo que, que carecen de un plan de respuesta a los riesgos, razón por la cual se sugiere a todos los agentes del sector eléctrico implementar las políticas, estrategias, planes de contingencia y procedimientos, para beneficio de proyectos futuros.

### 3.8.1 MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: ENTRADAS

Monitorear y Controlar los Riesgos es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 262).

### **3.8.1.1 Registro de Riesgos y Plan para la Dirección del Proyecto**

El registro de riesgos debe ser ingresado en una matriz de riesgos, que permitan identificar todos los aspectos relacionados a los mismos, para así definir un plan de gestión de riesgos, que incluye la tolerancia a los riesgos, los protocolos y asignaciones de personas (incluidos los propietarios de los riesgos), el tiempo y otros recursos para la gestión de los riesgos del proyecto.

### **3.8.1.2 Información sobre el Desempeño del Trabajo**

Los informes de desempeño que provienen del monitoreo y control del cronograma y costos del proyecto, corresponden a una entrada fundamental para la identificación de riesgos y la elaboración de un plan de gestión de riesgos.

## **3.8.2 MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

### **3.8.2.1 Reevaluación de los Riesgos**

De acuerdo a la Regulación No. CONELEC 010/08 los Concesionarios y Titulares de Permisos o Licencias, deberán efectuar un proceso de actualización del Estudio de Análisis de Riesgos, en un período no mayor a dos años.

El CONELEC debe implementar un procedimiento para monitorear y controlar los riesgos, de forma continua, o dependiendo de la manera en que un proyecto FERUM avanza con relación a sus objetivos.

### **3.8.2.2 Auditorías de los Riesgos**

El CONELEC, previo a la aprobación del EAR presentado por una determinada distribuidora, efectúa una visita de inspección al sitio donde se encuentran instalaciones, donde realiza una revisión general del contenido del estudio elaborado por un consultor. Sin embargo, esto resulta insuficiente para examinar y

documentar la efectividad de las respuestas a los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de gestión de riesgos.

#### **3.8.2.3 Análisis de Variación y de Tendencias**

Los riesgos que pueden presentarse durante la construcción de un proyecto FERUM, pueden ser el resultado de comparar lo planificado con lo realmente ejecutado, a través de la aplicación de las técnicas de análisis de variación de las líneas base, como las descritas en los procesos de controlar el cronograma y costos, que permite determinar el impacto potencial de amenazas u oportunidades.

#### **3.8.2.4 Medición del Desempeño Técnico**

Un problema detectado en el CONELEC es que los objetivos de los proyectos FERUM presentados por las distribuidoras para su aprobación, no están muy bien definidos, así como el alcance de los mismos. Esto no permite evaluar técnicamente los logros que el Estado, a través del MEER, requiere justificar en contraprestación de los recursos provenientes de la aplicación de lo establecido en el Mandato No.15.

#### **3.8.2.5 Análisis de Reserva**

Es importante también que las distribuidoras definan y destinen los recursos de reserva necesarios, para la elaboración e implementación de un plan de contingencia, que permita atender posibles problemas causados por externalidades como el clima, contratistas incumplidos, falta de financiamiento, etc., no considerados en el presupuesto del proyecto.

#### **3.8.2.6 Reuniones sobre el Estado del Proyecto**

Se recomienda al CONELEC que durante la visita de inspección a los proyectos FERUM, se realice una reunión de trabajo para debatir y tratar conjuntamente con

los involucrados del proyecto, los riesgos identificados, su prioridad y dificultad de respuesta, así como para establecer las oportunidades de mejora.

### **3.8.3 MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS: SALIDAS**

#### **3.8.3.1 Actualizaciones al Registro de Riesgos**

Es necesario que tanto el CONELEC como las empresas distribuidoras definan formatos homologados para efectuar el control de riesgos, los cuales permita evaluar los resultados de las reevaluaciones, auditorías y revisiones periódicas de los riesgos.

De forma similar es indispensable definir una metodología única para efectuar la identificación y evaluación de riesgos en el sector eléctrico, para así evitar que esta actividad no se vuelva a ejecutar por pedido de otras instituciones, relacionadas con otros ámbitos de control, como el ambiental, operaciones, seguridad, etc.

#### **3.8.3.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse, pueden ser: los procesos para la gestión de riesgos, la matriz de riesgos, las listas de control y la experiencia adquirida por el personal a cargo de esta actividad.

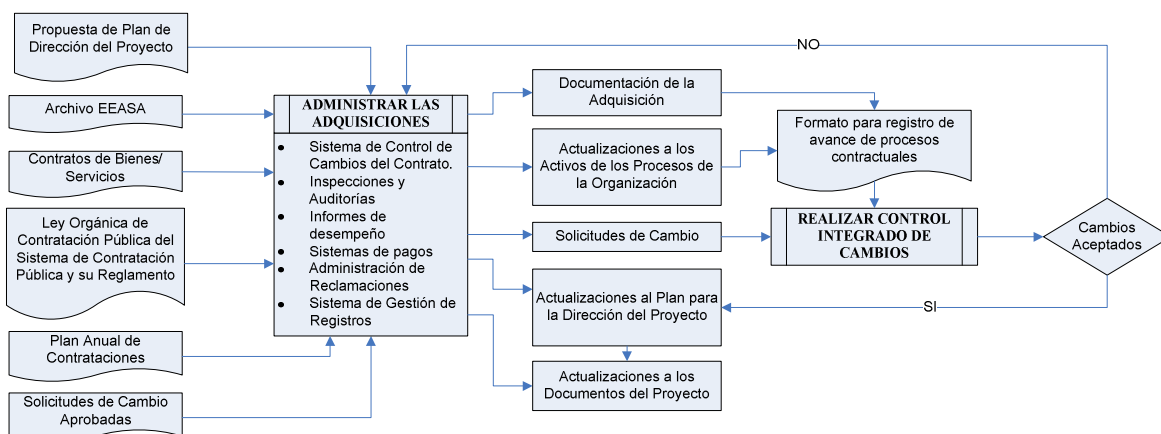
#### **3.8.3.3 Solicitudes de Cambio**

Las solicitudes de cambio corresponden principalmente a la implementación de planes de contingencia o planes de acción.

## **3.9 ADMINISTRACIÓN DE ADQUISICIONES**

Para el desarrollo de este proceso se utilizó el método analítico – sintético con el cual se pudo revisar los procedimientos mediante los cuales las distribuidoras efectúan la adquisición de bienes y servicios, basados principalmente en la Ley

Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, para así definir un formato homologado para dar seguimiento a la ejecución de los procesos contractuales desarrollados por estas empresas relacionados con el programa FERUM.



**Figura 26** – Flujograma del Proceso Administración de Adquisiciones

Debido a la estructura organizacional de las empresas distribuidoras, por lo general, los procesos contractuales son desarrollados por administradores de contratos, designados por su Representante Legal, encargados de todo el proceso que se requiere para la adquisición de bienes o servicios aplicados a uno o varios proyectos en común, de acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica de Contratación Pública del Sistema de Contratación Pública y su Reglamento.

### 3.9.1 ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: ENTRADAS

Según el PMBOK administrar las adquisiciones forma parte de los procesos de la gestión de las adquisiciones del proyecto, que consiste en gestionar las relaciones de adquisiciones, supervisar el desempeño del contrato y efectuar cambios y correcciones según sea necesario (Project Management Institute - PMI, 2008, pág. 284).

#### 3.9.1.1 Documentos de la Adquisición

Corresponden a los documentos generados para la construcción del Proyecto La Libertad, estos son:



- Memorando DISCON-EUR-074-2011 de 23 de junio de 2011, mediante el cual se remite a la Presidencia Ejecutiva de la EEASA, para su correspondiente aprobación, los pliegos para la contratación de menor cuantía del proceso MCS-EEASA-138-2011, para la contratación de servicios de dirección técnica y mano de obra para la construcción de redes de medio y bajo voltaje de los sectores San Vicente de Atahualpa, San Alfonso y La Libertad de Pilahuín y Chacapungo San Antonio Juan Benigno Vela, Programa FERUM 2011.
- Memorando DISCON-EUR-086-2011 de 8 de julio de 2011, mediante el cual el área de electrificación rural de la EEASA pone a consideración de su Presidente Ejecutivo el informe para la adjudicación del proceso de menor cuantía MCS-EEASA-138-2011.
- Memorando PE-1964-2011 de 8 de julio de 2011, con el cual Presidente Ejecutivo de la EEASA emite la Resolución Motivada de Adjudicación del Proceso MCS-EEASA-138-2011.

### **3.9.1.2 Plan para la Dirección del Proyecto**

El plan de gestión de las adquisiciones corresponde al Plan Anual de Adquisiciones – PAC, desarrollado por la EEASA en el año 2011, en el cual se detallan los procesos de adquisiciones requeridos para ejecutar el programa FERUM 2011 aprobado por el CONELEC.

### **3.9.1.3 Contrato**

Mediante Memorando No. PE-2086-2010 de 28 de julio de 2011 el Presidente Ejecutivo remite al Departamento Financiero de la EEASA, para su control el contrato No. 155-2011, suscrito con el Ing. Miguel Angel Cañar Zamora, por los servicios no normalizados de dirección de mano de obra para la ejecución de los proyectos, construcción de redes de medio y bajo voltaje de los sectores San Vicente de Atahualpa, San Alfonso y La Libertad de Pilahuín y Chacapungo San Antonio Juan Benigno Vela, Programa FERUM 2011 (Ref. MCS-EEASA-138-2011).

#### **3.9.1.4 Informes de Desempeño**

De acuerdo al numeral 16.01 de la cláusula décimo sexta del contrato referido en la sección anterior, para la recepción de la obra será necesaria la suscripción de un acta de entrega-recepción única por parte del contratista, conjuntamente con la administración y fiscalización del contrato, de acuerdo al siguiente procedimiento (EEASA, 2011):

- El contratista notificará a la EEASA con 72 horas de anticipación, la conclusión de los trabajos; verificada esta por parte de fiscalización, se suscribirá una Acta de Energización y Puesta en Servicio de la Obra; y,
- En un plazo de hasta quince días de haberse cumplido con la firma del documento referido en el acápite anterior, se suscribirá de Acta de Entrega Recepción Única para esta diligencia, deberán estar listos y entregarse a la fiscalización: la liquidación de los rubros efectivamente ejecutados, el listado de materiales utilizados incluyendo los egresos y reingresos de materiales a las bodegas de EEASA, las correspondientes hojas de estancamiento y la certificación de ingreso de la información al sistema informático SID.

#### **3.9.1.5 Solicitudes de Cambio Aprobadas**

Durante la construcción del proyecto la Libertad no se presentaron modificaciones a los términos y condiciones del contrato, en relación a su objeto, precios, descripción de los productos, servicios y resultados que se entregaron.

#### **3.9.1.6 Información sobre el Desempeño del Trabajo**

Como se indicó anteriormente el CONELEC no realiza un control sobre las normas de calidad, pues dicha actividad es de total responsabilidad del fiscalizador del proyecto delegado por la EEASA, sin embargo, efectúa un seguimiento a los costos incurridos o comprometidos, las facturas pagadas, cuyo proceso se describirá en la siguiente sección.

### 3.9.2 ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

#### 3.9.2.1 Sistema de Control de Cambios del Contrato

Para efectuar el control de los egresos realizados para la ejecución de los proyectos FERUM, es necesario establecer un listado de los procesos de contratación para la adquisición de bienes o servicios (equipos, materiales, mano de obra, etc.), sobre la base de lo planificado en el Plan Anual de Contrataciones - PAC. A continuación se describen los parámetros que son registrados en la matriz de seguimiento:

#### Etapa de planificación de procesos de contratación de bienes o servicios

1	<b>Objeto del Proceso</b>	Descripción del objeto del proceso.
2	<b>Costo Total Presupuestado sin IVA según PAC USD</b>	Presupuesto en USD sin IVA, según Plan Anual de Contrataciones – PAC, elaborado por el Transmisor, para la adquisición de materiales, bienes o servicios, requeridos para la ejecución de un proyecto, utilizado para la elaboración de pliegos. Este dato es de carácter obligatorio.
3	<b>Proporción Destinado al PET %</b>	Si el proceso contempla la contratación de bienes o servicios destinados a otros programas (Ejemplo: reposición y mantenimientos), se deberá identificar la proporción que le corresponde al PET. La opción no puede superar el 100%. Dato obligatorio
4	<b>Fuente de Financiamiento</b>	Indicar la fuente de financiamiento de donde provendrán los recursos económicos para la contratación del proceso. Las posibles opciones son: Mandato Constituyente No. 9 – M9, Mandato Constituyente No. 15 – M15, BID y Otra Fuente (Especificar).
5	<b>Fecha inicio de proceso (dd-mm-año)</b>	Fecha planificada por el Transmisor para la elaboración de los pliegos de un proceso.
6	<b>Fecha subida al INCOP (dd-mm-año)</b>	Fecha planificada por el Transmisor para la publicación de los pliegos de un proceso.
7	<b>Fecha de Adjudicación (dd-mm-año)</b>	Fecha estimada para la adjudicación de un proceso, según pliego publicado en el INCOP.
8	<b>Fecha de suscripción contrato (dd-mm-año)</b>	Fecha estimada para la suscripción de un contrato de un proceso adjudicado, según pliego publicado en el INCOP.
9	<b>Fecha de entrega de anticipo (dd-mm-año)</b>	Fecha estimada por el Transmisor para la entrega del anticipo de un proceso contratado.
10	<b>Tipo de contrato</b>	Las opciones que se despliegan en esta celda son: Mano de Obra, Adquisición de Materiales, Llave en Mano, Fiscalización, Adquisición de Bienes o Servicios, otro (especificar).

### Etapa de desarrollos de procesos:

Los siguientes campos de la hoja 2 denominada "2-PET", corresponden a información de los procesos ingresada en el portal de compras públicas INCOP o requerida según metodología establecida por el BID. Estos datos son:

11	<b>No. Proceso INCOP</b>	Código de identificación de proceso en el INCOP. Se debe habilitar el hipervínculo con la dirección electrónica donde se visualiza la información del proceso.
12	<b>Valor Referencial INCOP (USD)</b>	Monto del valor referencial (sin IVA) del proceso registrado en el INCOP.
13	<b>Valor Adjudicado INCOP (USD)</b>	Monto del valor adjudicado (sin IVA) del proceso registrado en el INCOP.
14	<b>Nombre del Contratista</b>	Nombre de Contratista o Proveedor indicado en el Acta de Adjudicación
15	<b>No. de Contrato</b>	Código o número de identificación del Contrato.
16	<b>Monto Anticipo Comprometido (USD)</b>	Monto en USD del anticipo comprometido señalado en el Contrato respectivo.
17	<b>Fecha de entrega anticipo (dd-mm-año)</b>	Fecha de depósito de anticipo. No corresponde a la fecha de notificación de pago del anticipo.
18	<b>Precio del Contrato adjudicado (con IVA) (USD)</b>	Precio del Contrato incluido el IVA.
19	<b>Fecha de Suscripción de Contrato</b>	Fecha de Suscripción de Contrato
20	<b>Fecha de culminación</b>	Corresponde a la fecha máxima en la que el plazo del contrato se encuentra vigente.
21	<b>Plazo Contractual (Días)</b>	Plazo en días indicado en el Contrato.
22	<b>Egresos Realizados (con IVA) (USD)</b>	Suma de valores de facturados y pagados por ejecución del Contrato, incluido el IVA.
23	<b>Fecha de Suscripción de Acta de Entrega-Recepción</b>	Fecha de Suscripción de Acta de Entrega- Recepción de bienes o servicios.
24	<b>Costo Final indicado en Acta de Entrega-Recepción (con IVA) (USD)</b>	Costo final del proceso indicado en Acta de Entrega-Recepción, incluye el IVA.
25	<b>Valor Pendiente de Pago (USD)</b>	Suma de valores pendientes de pago de contratos.
26	<b>Estado</b>	Las opciones que se despliegan en esta celda son: NO INCORPORADO AL INCOP, PUBLICADO, ADJUDICADO, CONTRATADO, DESIERTO y CONCLUIDO (Una vez suscrita Acta de Entrega - Recepción y pagado en su totalidad) y PAGO PENDIENTE (Cumplido el objeto y vigencia del contrato, presenta valores pendientes de pago).
27	<b>Observaciones</b>	Texto libre para indicar novedades relevantes sobre el estado del proceso.

### **3.9.2.2 Inspecciones y Auditorías**

Mediante el Director de Supervisión y Control del CONELEC, el día 25 de cada mes se enviará oficios comunicativos a las 20 Empresas Eléctricas de Distribución en los cuales se informará del cronograma planificado para las visitas de inspección, además de los funcionarios del CONELEC encargados de las mismas; para que con esto los coordinadores de los planes de inversión en las Distribuidoras preparen la información respectiva.

En cumplimiento al cronograma socializado detallado en el párrafo anterior, el delegado del CONELEC realizará la visita de inspección en las instalaciones de las Empresas Distribuidoras para la revisión y verificación de la información referente a la ejecución de los Planes de Inversión. Durante las visitas de inspección, se debe suscribir el acta de trabajo entre el funcionario de la Empresa y del CONELEC, para con esta establecer los compromisos que deben cumplirse en fechas también detalladas en el acta.

### **3.9.2.3 Informes de Desempeño**

Después de la visita de inspección, es responsabilidad del delegado del CONELEC la elaboración de un informe individual por Empresa donde se detalla el estado de ejecución de los planes de inversión, montos procesados, recomendaciones y novedades encontradas, los mismos que deberán estar listos para la consolidación correspondiente hasta un día después de culminadas las visitas de inspección.

Con los informes individuales se prepara un informe consolidado por plan, este es el producto final donde constará toda la información referente a la ejecución de los proyectos de los planes con respecto al mes de la visita. El CONELEC remitirá al MEER, a través del Director Ejecutivo, los informes consolidados del avance en la ejecución de los planes de inversión en forma mensual. La información contenida en los informes mensuales será acumulativa. El reporte de la información se lo hará en los formatos preestablecidos por el CONELEC y MEER.

#### **3.9.2.4 Sistemas de Pago**

De acuerdo a la Cláusula Sexta del Contrato de Mano de Obra la EEASA realizará los pagos al Contratista de la siguiente manera (EEASA, 2011):

Previa la presentación de las garantías competentes, en calidad de anticipo, se pagará el 60% del valor total del Contrato, en dólares de los Estados Unidos de América, es decir USD 21.016,57. El 40% restante, esto es USD 14.011,05, más IVA, sujeto a liquidación, se cancelará con la presentación de la liquidación definitiva, debidamente verificada y aprobada por fiscalización en base a los precios unitarios que constan en el formulario 3 anexos A, B, y C; de este saldo se retendrá el valor correspondiente al fondo de garantía.

#### **3.9.2.5 Administración de Reclamaciones**

Los reclamos o inconformidades serán tratados de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Décimo Noveno del Contrato 155-2011, denominado “Solución de Controversias”, en la cual se detallan los procedimientos e instancias a quién acudir en caso de ocurrir algún problema contractual. Para el caso del Proyecto la Libertad no se presentaron inconvenientes sobre este aspecto.

#### **3.9.2.6 Sistema de Gestión de Registros**

Como se mencionó anteriormente el registro de la documentación generada por el desarrollo de procesos contractuales se almacena en el portal del INCOP, así como en el sistema contable y manejo de bodega que administra la Dirección Administrativa Financiera de la EEASA.

### **3.9.3 ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES: SALIDAS**

#### **3.9.3.1 Documentación de la Adquisición**

El CONELEC no maneja un adecuado sistema de archivo de la documentación de procesos contractuales relacionados con la ejecución de los planes de inversión, lo cual representa una oportunidad de mejora que puede ser atendida con el

desarrollo de una herramienta informática, que permita administrar una base de datos relacionados con la construcción de proyectos.

Actualmente, el control de la documentación de adquisiciones se efectúa a través de la verificación en el portal del INCOP de los documentos que son parte integrante del Contrato, estos son:

- Los Pliegos incluyendo las correspondientes especificaciones técnicas;
- La carta de aceptación y compromiso presentado por el Contratista;
- Los demás documento de la oferta del adjudicatario;
- Las garantías presentadas por el Contratista;
- La resolución de adjudicación; y,
- Las certificaciones de la Dirección Financiera que acrediten la existencia de la partida presupuestaria y la disponibilidad de recursos, para el cumplimiento de las obligaciones derivadas del Contrato.

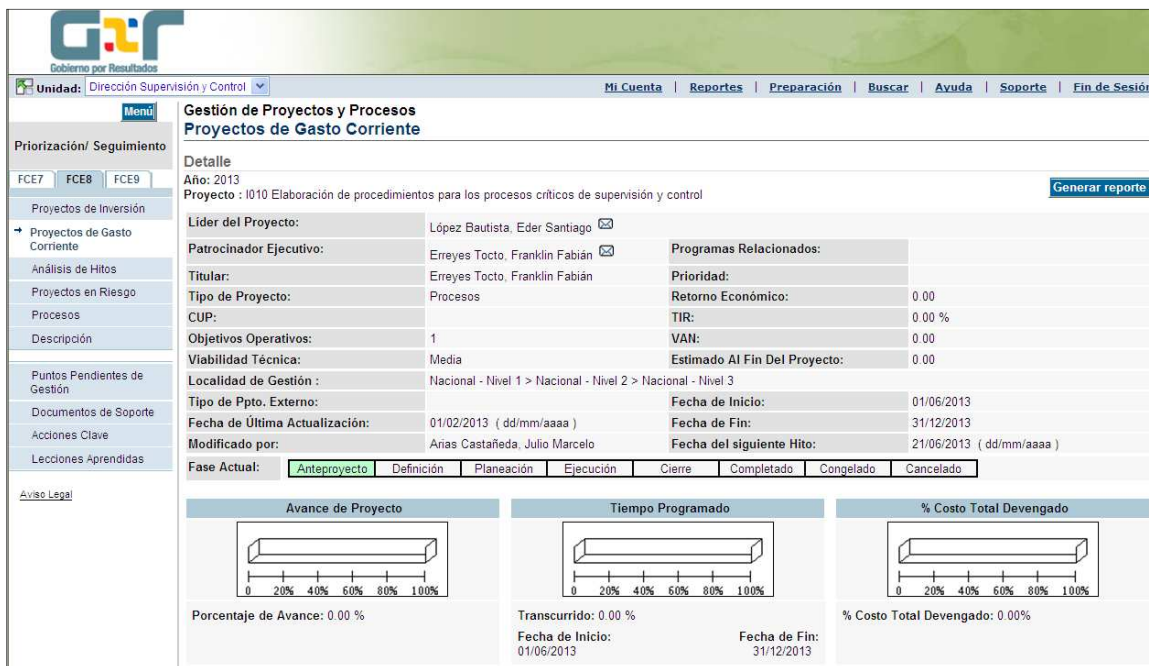
### **3.9.3.2 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto**

Con una periodicidad anual cada distribuidora planifica la contratación de bienes o servicios, a través de su Plan Anual de Contrataciones - PAC, con lo cual se prevé la construcción de las obras del Programa del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal – FERUM. El PAC es el documento base para elaborar el Plan Anual de Inversiones de una Distribuidora, el cual puede estar conformado por varios programas de inversión, con diferentes fuentes de financiamiento.

## **3.10 PLAN DE SOCIALIZACIÓN**

En el Plan Estratégico del CONELEC se han establecido 7 estrategias que serán desarrolladas por la Dirección de Supervisión y Control – DSC de este Consejo, para lo cual se han propuesto la ejecución de 7 proyectos operativos, uno de los cuales tiene como objetivo “Articular, mediante instructivos y procedimientos, los procesos para la supervisión y control del sector eléctrico”.

La implementación de los procesos antes descritos está considerada en el Plan de Trabajo 2013 de la DSC, como parte del proyecto operativo descrito en el párrafo anterior; y, que además consta como un objetivo en el sistema Gobierno por Resultados – GPR.



**Figura 27** – Proyecto de Gasto Corriente -  
Elaboración de procedimientos para los procesos críticos de supervisión y control.  
(Secretaría Nacional de la Administración Pública, 2013)

A continuación se describen las atribuciones asignadas al CONELEC para la ejecución de este proyecto operativo, y que incluiría los procesos del PMBOK descritos en el presente trabajo:

- 1) Seguimiento y control de los planes de inversión de la distribución de energía eléctrica, aprobados en el Plan Maestro de Electrificación.
- 2) Seguimiento y control de la construcción de los proyectos de generación.
- 3) Seguimiento y control de los mantenimientos de las centrales de generación, transmisión y distribución.
- 4) Seguimiento y control de los planes de inversión de la transmisión de energía eléctrica.
- 5) Seguimiento y control de la calidad del servicio eléctrico.
- 6) Seguimiento y control de los contratos y títulos habilitantes





## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- El actual proceso de control de la ejecución de los proyectos FERUM que aplica el CONELEC, se realiza a través de la actualización de una matriz de seguimiento, que contiene información relacionada básicamente con procesos contractuales y la construcción física del proyecto; sin contar, con procedimientos o herramientas para validar el avance de ejecución real de un determinado proyecto, así como para evaluar y controlar las variaciones que sufre con respecto a su planificación, tanto en el aspecto técnico, como financiero.
  
- En el presente trabajo se revisan los procesos de supervisión y control, contenidos en la Guía para la Dirección de Proyectos – PMBOK, y se comparan con los procesos aplicados para el desarrollo del proyecto La Libertad, que fue ejecutado por la Empresa Eléctrica Ambato, para de esta forma, proponer mejoras a los procesos existentes y proporcionar al CONELEC una herramienta homologada para supervisar y controlar, a nivel nacional, cualquier tipo de proyecto eléctrico. Es importante señalar que el financiamiento actual de estos proyectos proviene del banco Interamericano de Desarrollo – BID, quién solicitó al CONELEC aplicar los procesos de control desarrollado por el PMI. Estos procesos son:
  - 1) Dar Seguimiento y Controlar el Trabajo del Proyecto
  - 2) Realizar el Control Integrado de Cambios
  - 3) Verificar y Controlar el alcance
  - 4) Controlar el Cronograma
  - 5) Controlar Costos
  - 6) Realizar el Control de la Calidad
  - 7) Informar el Desempeño
  - 8) Dar Seguimiento y Controlar los Riesgos
  - 9) Administrar las Adquisiciones

- Cuando se efectuó el levantamiento de la información del proyecto La Libertad, se identificó que en la Empresa Eléctrica Ambato S.A. los proyectos FERUM, son ejecutados por varios responsables encargados básicamente de administrar, de forma independiente, los contratos suscritos por esta empresa, para la elaboración de su diseño y presupuesto referencial, la adquisición de equipos y materiales; y, la mano de obra. Por esta razón, y con el propósito de aplicar los procesos de supervisión y control del PMBOK, fue necesario desarrollar un Plan para la Dirección del Proyecto La Libertad, que consolida las líneas bases del alcance, cronograma y desempeño de costos; así como sus planes suplementarios de gestión para el desarrollo de estas líneas bases. Este plan constituye la entrada principal y común de todos los procesos del PMBOK.
  
- En el CONELEC se detectó que el alcance del proyecto Libertad se definió en función de los requisitos establecidos en la Regulación No. CONELEC No. 008/08 denominada "Procedimientos para Presentar, Calificar y Aprobar los Proyectos FERUM". Sin embargo, en la EEASA se observó que el alcance de este proyecto se declara en la memoria técnica del mismo, en la que consta principalmente el listado de los beneficiarios, planos, lista de materiales y presupuesto referencial, por lo que, en el presente trabajo se definió un formato homologado para declarar el alcance de un proyecto (Anexo No. 6).
  
- Para el caso de los proyectos de electrificación rural la ejecución de las actividades del proceso de control de cambios, generalmente la coordina el fiscalizador de la obra quién es el responsable de informar el avance de obra y los posibles inconvenientes, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de normas para el sistema de distribución y especificaciones técnicas; y, precautelar la eficiente utilización de los recursos, de acuerdo a la magnitud y complejidad del proyecto eléctrico a construirse.
  
- Las distribuidoras no exigen a sus contratistas un cronograma para la ejecución de un determinado proyecto FERUM, pues contractualmente las

empresas establecen, de forma unilateral, un plazo máximo para la entrega-recepción de la obra. Sin embargo, el CONELEC exige a las distribuidoras el cumplimiento de hitos de control, definidos en su matriz de seguimiento, mediante la cual evalúa el estado de situación de un proyecto. Por lo expuesto, y con el fin de proponer un proceso estandarizado para controlar el cronograma de cualquier proyecto FERUM, en el presente trabajo se desarrolla la línea base del cronograma del proyecto La Libertad, en función de la creación de una Estructura de Desglose del Trabajo – EDT (Figura No. 19), en la cual se definió las etapas de ejecución, entregables y paquetes de trabajo realizados por la EEASA.

- La elaboración de esta EDT para el proyecto La Libertad, permitió identificar que el tiempo de su ejecución fue demasiado extenso, desde septiembre del 2008, con la elaboración del estudio de mejoramiento de redes del sector La Libertad, hasta la culminación del proceso de liquidación en el mes de enero de 2012.
- Actualmente el proceso de control de costos del programa FERUM, que aplica el CONELEC, tiene como fin reportar al MEER el valor total de los procesos contractuales comprometidos, es decir procesos adjudicados y contratados, para que esta cartera de Estado entregue a la distribuidoras los recursos que sean necesarios, para cubrir con el pago de facturas o anticipos generados de la ejecución de estos proyectos.

Este criterio resulta insuficiente para determinar el monto de los desembolsos que se requiere para financiar estos proyectos, pues se identificó que para este fin no se considera los costos indirectos ni los montos de otros procesos contractuales que se encuentran en otras etapas de ejecución, tal como publicación; o, de aquellos que se reajustan por declararse desiertos. Por tal razón, en base a la información contenida en la memoria técnica del proyecto La Libertad, así como de la información relacionada con su liquidación, se logró aplicar con éxito la técnica del valor ganado, cuyos resultados se

describen en la Tabla No. 15 del presente trabajo, herramienta con la cual se puede medir adecuadamente el avance financiero de una obra.

- Otro problema detectado en el proceso de control de costos es que, generalmente, la adquisición de equipos y materiales para los proyectos FERUM, se realiza en procesos de contratación de grandes lotes, con lo cual se reduce los costos y tiempos de ejecución de los mismos. Sin embargo, esto dificulta el control del avance financiero de cada obra, pues el costo de estos procesos no son asignados a un determinado proyecto sino a una o varias cuentas generales.
- Para efectuar el control de la calidad de un proyecto FERUM el presente trabajo desarrolló un formato que podría ser útil para la elaboración de un plan de gestión de la calidad, así como una lista de control, descritos en las Tablas Nos. 16 y 17, respectivamente; basadas en la supervisión y control del cumplimiento de lo establecido en la normativa vigente emitida por este Consejo, así como en los procedimientos para ejecución de proyectos FERUM y en las normas de diseño y construcción desarrollados por la EEASA.
- Adicionalmente, en el presente trabajo se propone como métricas de calidad, la evaluación del Índice de Rendimiento del Coste Acumulado (CPI), y del Índice de Rendimiento del Cronograma Acumulado (SPI), considerados en la técnica del valor ganado, en base a cuyos criterios el MEER podrá ajustar los montos de los desembolsos de dinero que requieren las distribuidoras para ejecutar sus programas de inversión, financiados a través del Presupuesto General del Estado – PGE.
- El estado de situación de proyecto FERUM es reportado mensualmente al MEER, por parte del CONELEC en función de la revisión y actualización de la información contenida en las matrices de seguimiento, la cual se valida a través de visitas de inspección a cada una de las distribuidoras, durante las

cuales se recopila y revisa la documentación de respaldo, que permite confirmar la validez de los datos reportados en esta matriz. Sin embargo, se identificó que no existe una retroalimentación a las distribuidoras, y que las recomendaciones emitidas por el CONELEC, relacionadas con la falta de recursos, no reciben atención oportuna por parte del MEER.

- La Regulación No. CONELEC 010/08, denominada “Póliza de Seguro por Daños a Terceros”, establece el procedimiento, a ser aplicado por las distribuidoras, para la elaboración de un Estudio de Análisis de Riesgos – EAR y la contratación de la póliza de seguro que cubra todos los riesgos de daños a terceros, durante la construcción, operación, mantenimiento de sus instalaciones y suministro de servicio de energía eléctrica. Sin embargo, no cuenta con un procedimiento que le permita efectuar el control de un plan de acción para la mitigación de los mismos.
- El estudio de análisis de riesgos que presentan las distribuidoras al CONELEC, no es utilizado para dar seguimiento a los riesgos detectados en un proyecto de electrificación, pues evalúa, de forma general, a toda la empresa, por los posibles daños a terceros que se generan a causa de sus actividades, sin identificar y evaluar otros riesgos de carácter ambiental, financiero, administrativo, legal, técnico, etc.
- Los reclamos o inconformidades presentados durante la ejecución de un proyecto FERUM, son tratados de acuerdo a lo establecido en los respectivos contratos, según lo establecido en la Cláusula denominada “Solución de Controversias”, en la cual se detallan los procedimientos e instancias a quién acudir en caso de ocurrir algún problema contractual. Para el caso del Proyecto la Libertad no se presentaron inconvenientes sobre este aspecto.
- El CONELEC efectúa el control de la ejecución de procesos contractuales para la adquisición de bienes o servicios, a través de la matriz de seguimiento, en la cual se registra los datos generales de estos procesos que

se generan en el transcurso de la ejecución de un proyecto, y que son validados con la información disponible en el portal web del INCOP, así como con la documentación de respaldo levantada en visitas de inspección. Sin embargo, cuando la suma de los montos de los primeros procesos alcanza el valor total asignado por el Estado, que el CONELEC aprobó para el financiamiento del programa FERUM de cada distribuidora, este control no se aplica al resto de procesos.

- El CONELEC no considera en su control la ejecución del Plan Anual de Contrataciones – PAC, en base al cual cada distribuidora elabora su Plan Anual de Inversiones, que incluye el presupuesto de otros programas de inversión como el Plan de Mejoramiento de los Sistemas de Distribución – PMD, o el Plan de Reducción de Pérdidas - PLANREP
- La implementación de los procesos de supervisión y control del PMBOK, ha sido planificada por el CONELEC en su Plan de Trabajo del año 2013, constituyéndose como un objetivo operativo en el sistema GPR (Gobierno por Resultados), cuya ejecución inicia en el mes de junio de 2013.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

- Dado que las distribuidoras del país desarrollan los proyectos FERUM a través de administradores de contrato suscritos para la adquisición de bienes o servicios, no existe un Director de Proyecto que realice una coordinación centralizada de un determinado proyecto, y decida las acciones que se requieran para ejecutar el proyecto según lo planificado, en base a un conocimiento global del estado de situación del mismo, por lo que, se sugiere a las distribuidoras efectúen la implementación de una Oficina para la Dirección de Proyectos – PMO (por sus siglas en inglés: Project Management Office), para que se apliquen los procesos de supervisión y control establecidos por el PMBOK.

- El ámbito de gestión del CONELEC se restringe al ámbito administrativo, aspecto establecido en los contratos de concesión suscritos con las empresas de distribución que proporcionan el servicio de electricidad en el país, por tal motivo, es necesario que este Consejo analice los posibles cambios que deberían incorporarse en la normativa que rige en el sector eléctrico, para implementar un modelo de gestión que le permita al CONELEC, exigir el cumplimiento de los cronogramas de ejecución de los programas de inversión delegados a las distribuidoras, especialmente para el caso de las empresas públicas.
- Actualmente el CONELEC no considera en su matriz de seguimiento, información sobre los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de un proyecto FERUM, por lo que, que carece de un plan de respuesta a los riesgos, razón por la cual se sugiere a este Consejo como a todos los agentes del sector eléctrico, implementar las políticas, estrategias, planes de contingencia y procedimientos afines, para beneficio de proyectos futuros.
- Con el fin de definir el proceso para formalizar la aceptación y seguimiento del alcance de un proyecto de electrificación rural, en el presente trabajo se propone un formato estandarizado de solicitud del servicio (Anexo No. 6), en el que las distribuidoras podrán declarar y presentar al CONELEC el alcance de un determinado proyecto.
- Para corregir posibles variaciones a la planificación de los programas FERUM, se recomienda a la Dirección de Supervisión y Control del CONELEC, incluir el proceso de control integrado de cambios planteado en el PMBOK, para retroalimentar a la Dirección de Planificación de este Consejo, quién aprueba su financiamiento, y a su vez, ésta coordine con las distribuidoras la atención de la solicitudes de cambio que puedan presentarse en un proyecto.
- Para definir el cronograma de ejecución para otro tipo de proyecto eléctrico, se recomienda a las distribuidoras efectuar la creación de una Estructura de



Desglose del Trabajo – EDT, en función de los procedimientos que utilicen para la ejecución de proyectos, normas de diseño y construcción, y demás normativa aplicable en cada empresa.

- El criterio utilizado por el CONELEC para evaluar el avance de una obra FERUM, corresponde a ponderaciones asignadas al cumplimiento de 3 etapas de ejecución, estas son: procesos precontractuales (40%), avance físico (50%) y la liquidación del proyecto (10%). Estos criterios fueron establecidos en función de la experiencia adquirida por los funcionarios del CONELEC, por lo que, para validar el porcentaje de avance acumulado de una determinada obra, se recomienda al CONELEC implementar en sus procesos de control la aplicación de la técnica del valor ganado.
- Para efectuar el control de los egresos realizados para la ejecución de los proyectos FERUM, es necesario establecer un listado base de los procesos de contratación para la adquisición de bienes o servicios (equipos, materiales, mano de obra, etc.), por lo que, se recomienda al CONELEC establecer como base del control de los egresos realizados, los procesos planificados y aprobados en el Plan Anual de Contrataciones – PAC, que maneja cada distribuidora.
- El CONELEC no cuenta con una herramienta informática que le permita registrar, almacenar y distribuir a los interesados información relativa a los costos, al avance del cronograma y al desempeño del proyecto. La única herramienta que maneja para este fin son los formularios de entrega de información que constan en la matriz de seguimiento, basados en hojas de cálculo en formato Ms EXCEL, por lo que, se recomienda al CONELEC implementar en el software denominado Sistematización de Datos del Sector Eléctrico, que administra este Consejo, un módulo que le permita centralizar toda la información requerida por el CONELEC por parte de los agentes, relacionada con la ejecución de sus proyectos de inversión, para que pueda ser utilizada y analizada por las distintas áreas de nuestra entidad, agentes y público en general.

## REFERENCIAS

- [1] Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Asamblea Constituyente*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2012, de <http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>
- [2] CONELEC. (2011). *Consejo Nacional de Electricidad*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de <http://www.conelec.gob.ec>
- [3] CONELEC. (2009). Regulación No. CONELEC-005/09., (págs. 1-7).
- [4] Dirección de Supervisión y Control - CONELEC. (1 de Septiembre de 2011). Procedimiento para el Seguimiento de los Planes de Expansión de la Distribución. Quito, Pichincha, Ecuador.
- [5] EEASA. (18 de 7 de 2011). Contrato 155-2011. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- [6] EEASA. (15 de Diciembre de 2010). Diseño y Construcción de Redes de Medio y Bajo Voltaje. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- [7] EEASA. (2012). *Empresa Eléctrica Ambato S.A.* Recuperado el 9 de Noviembre de 2012, de <http://www.eeasa.com.ec/estructura/organigrama.php>
- [8] EEASA. (2008). *Memoria Técnica Descriptiva - Proyecto La Libertad*. Ambato.
- [9] EEASA. (23 de 9 de 2008). Plano del Proyecto La Libertad. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- [10] EEASA. (18 de Julio de 2011). Resolución Motivada MCS-EEASA-138-2011. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- [11] Hofacker, A. (2008). *Rapid lean construction - quality rating model*. Manchester: s.n.
- [12] Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Finland: VTT Building Technology.
- [13] Project Management Institute - PMI. (2008). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos - PMBOK. Newtown Square, Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- [14] Regulación CONELEC 008/08. (2008). *Regulación No. CONELEC 008/08*. Quito: CONELEC.
- [15] Secretaría Nacional de la Administración Pública. (12 de marzo de 2013). *Gobierno por Resultados*. Recuperado el 12 de marzo de 2013, de [http://gpr.informatica.gob.ec/gpr\\_ecuador/n4](http://gpr.informatica.gob.ec/gpr_ecuador/n4)
- [16] SENPLADES. (2012). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de <http://www.planificacion.gob.ec>
- [17] Subsecretaría de Control y Gestión Sectorial - MEER . (1 de Marzo de 2011). Oficio No. 188-SCGS-2011-860. Quito, Pichincha, Ecuador.

# ANEXOS