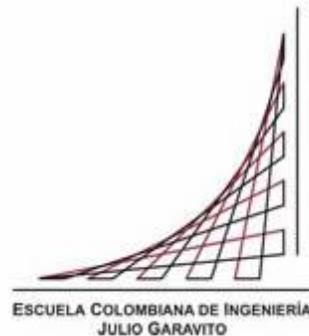


ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE GERENCIA DE PROYECTOS  
PARA LA PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS DE LÍNEAS DE  
TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS PARA LA EMPRESA ELÉCTRICAS  
DE MEDELLÍN, INGENIERÍA Y SERVICIOS S.A.S



ERIKA ZULAY ACOSTA WANDURRAGA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

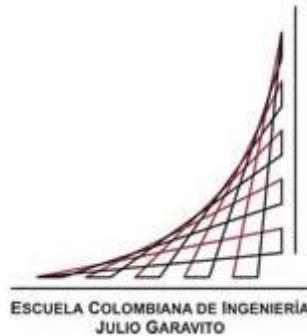
UNIDAD DE PROYECTOS

ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

BOGOTÁ

2019

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE GERENCIA DE PROYECTOS  
PARA LA PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS DE LÍNEAS DE  
TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS PARA LA EMPRESA ELÉCTRICAS  
DE MEDELLÍN, INGENIERÍA Y SERVICIOS S.A.S



ERIKA ZULAY ACOSTA WANDURRAGA

Trabajo de grado

Director

INGENIERO JOSÉ ARTURO RODRÍGUEZ

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

UNIDAD DE PROYECTOS

ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

BOGOTÁ

2019

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la unidad de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para optar el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos

---

*José Arturo Rodríguez - Ing. Sistemas, PMP*

**Director del Trabajo de Grado**

**Bogotá D.C, 09 de enero de 2020**

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Glosario.....   | 11 |
| Abreviaturas.....   | 22 |
| Resumen Ejecutivo .....   | 24 |
| 1. Introducción .....   | 26 |
| 2. Descripción del trabajo de grado.....                                      | 28 |
| 3. Propósito del trabajo de grado.....  | 29 |
| 4. Justificación del trabajo de grado.....                                    | 31 |
| 4.1 Problema por resolver .....   | 31 |
| 4.2 Necesidad por satisfacer.....   | 32 |
| 4.3 Oportunidad por Aprovechar .....  | 32 |
| 4.4 Exigencia por cumplir .....   | 33 |
| 5. Objetivos .....  | 34 |
| 5.1 General .....   | 34 |
| 5.2 Específicos .....   | 34 |
| 6. Restricciones, supuestos y conclusiones .....                              | 35 |
| 6.1 Restricciones .....   | 35 |
| 6.2 Supuestos.....  | 35 |
| 6.3 Exclusiones.....  | 35 |
| 7. Marco Teórico .....  | 36 |
| 7.1 Planeación Gradual .....  | 36 |
| 7.2 Técnica EVM .....   | 37 |
| 7.2.1 ¿Qué es la Técnica EVM?.....  | 37 |
| 7.2.2 Elementos básicos del EVM .....   | 39 |
| 7.2.3 Aplicación de EVM - GVC.....  | 40 |
| 7.2.4 GVC y umbrales de calidad .....   | 45 |
| 7.2.5 Pasos para la implementación de la GVG.....                             | 47 |
| 7.2.5.1 Inicio.....   | 47 |
| 7.2.5.2 Planificación.....  | 47 |
| 7.2.5.3 Ejecución, seguimiento y control (para cada período de informes)..... | 47 |
| 7.3 Estándar del PMI para la gerencia de proyectos .....                      | 48 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 7.3.1.1  | Ciclo de vida del proyecto.....   | 48 |
| 7.4      | Fases del proyecto .....  | 50 |
| 7.5      | Grupos de Procesos de dirección de procesos.....                          | 52 |
| 7.6      | Áreas de Conocimiento .....   | 54 |
| 7.6.1.1  | Gestión de la integración del proyecto.....                               | 55 |
| 7.6.1.2  | Gestión del alcance del proyecto.....                                     | 55 |
| 7.6.1.3  | Gestión del tiempo del proyecto .....                                     | 55 |
| 7.6.1.4  | Gestión del costo del proyecto .....                                      | 55 |
| 7.6.1.5  | Gestión de la calidad del proyecto .....                                  | 55 |
| 7.6.1.6  | Gestión de los recursos humanos del proyecto .....                        | 56 |
| 7.6.1.7  | Gestión de las comunicaciones del proyecto.....                           | 56 |
| 7.6.1.8  | Gestión de riesgos del proyecto .....                                     | 56 |
| 7.6.1.9  | Gestión de las adquisiciones del proyecto.....                            | 56 |
| 7.6.1.10 | Gestión de los interesados (Stakeholders) del proyecto.....               | 56 |
| 7.7      | Matriz de Procesos de la Guía del PMBOK - Versión 6.....                  | 57 |
| 7.7.1    | Gestión de la Integración: .....  | 57 |
| 7.7.2    | Gestión del alcance del proyecto.....                                     | 59 |
| 7.7.3    | Gestión del cronograma del proyecto.....                                  | 61 |
| 7.7.4    | Gestión de los costos del proyecto .....                                  | 64 |
| 7.8      | Datos e información de la dirección de proyectos .....                    | 66 |
| 7.9      | Datos de desempeño del trabajo.....                                       | 66 |
| 7.10     | Información de desempeño del trabajo .....                                | 66 |
| 7.11     | Informes de desempeño del trabajo.....                                    | 67 |
| 7.12     | Adaptación de director de proyectos .....                                 | 68 |
| 7.13     | Solicitudes de cambio.....  | 70 |
| 7.14     | Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto .....             | 70 |
| 7.15     | Actualizaciones a los documentos del proyecto.....                        | 70 |
| 7.16     | Indicadores claves de rendimiento – Key Performance Indicator (KPI) ..... | 71 |
| 7.17     | Project Management Maturity Survey .....                                  | 73 |
| 7.18     | Tipos de PMO .....  | 75 |
| 8.       | Antecedentes .....  | 78 |

|   |     |
|---|-----|
| 9. Marco Contextual.....  | 80  |
| 9.1 Historia de la Organización.....  | 80  |
| 9.2 Misión de la organización .....   | 82  |
| 9.3 Visión de la organización.....  | 82  |
| 9.4 Tipología de proyectos de la compañía.....  | 82  |
| 9.5 SGI de la Organización .....  | 83  |
| 9.5.1 Políticas .....   | 83  |
| 9.5.1.1 Política SGI.....   | 83  |
| 9.5.1.2 Política de seguridad vial .....  | 84  |
| 9.5.1.3 Política de prevención del consumo de sustancias psicoactivas, alcohol y tabaco TAS | 84  |
| 9.6 Proceso de Gestión de Proyectos .....   | 85  |
| 9.7 PMO de EDEMSA.....  | 89  |
| 9.7.1 Generalidades de la PMO.....  | 89  |
| 9.8 Diagnóstico actual .....  | 91  |
| 9.9 Gestión del alcance, tiempo y costo de la PMO.....                                      | 93  |
| 9.9.1 Gestión del Alcance .....   | 93  |
| 9.9.2 Gestión del Costo .....   | 94  |
| 9.9.3 Gestión del Tiempo .....  | 95  |
| 9.10 Flujograma del área de Gestión proyectos .....   | 96  |
| 9.10.1 Proceso previo a iniciación: Legalización de contratos con clientes .....            | 96  |
| 9.10.2 Procesos de iniciación, planeación, ejecución, monitoreo – control y cierre.....     | 99  |
| 9.10.3 Otros procesos .....   | 101 |
| 9.11 Tipos de Proyectos de EDEMSA.....  | 103 |
| 9.11.1 Proyectos de Líneas de Transmisión.....  | 103 |
| 9.12 Proyectos de Subestaciones eléctricas.....   | 104 |
| 10. Integración entre el Marco Teórico y el Marco Contextual.....                           | 107 |
| 10.1. Lista de chequeo “Inspección a la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA.....      | 108 |
| 10.2. Hallazgos de la lista de chequeo .....  | 110 |
| 10.2.1. Iniciación .....  | 110 |
| 10.2.2. Planeación .....  | 110 |
| 10.2.3. Seguimiento y Control .....   | 112 |

|  |     |
|--|-----|
| 10.2.4. Cierre.....  | 113 |
| 10.3. Definición de técnica gerencial.....   | 115 |
| 10.4. Definición de macro procesos y procesos.....                                 | 117 |
| 10.5. Flujograma propuesto para la PMO de EDEMSA.....                              | 107 |
| 11. Guía Metodológica.....   | 106 |
| 11.1. Descripción de la guía metodológica.....                                     | 106 |
| 11.1.1. Caracterización.....   | 107 |
| 11.1.1.1. Caracterización del macroproceso.....                                    | 107 |
| 11.1.1.2. Caracterización del proceso.....   | 109 |
| 11.1.3. Formatos.....  | 115 |
| 11.1.4. Instructivos.....  | 116 |
| 11.1.5. Procedimientos.....  | 118 |
| 11.1.6. Informes.....  | 119 |
| 11.2. Desarrollo de la guía metodológica.....                                      | 120 |
| 11.2.1. Macroproceso 1 “Iniciación”.....   | 120 |
| 11.2.1.1. Caracterización del macroproceso 1 “Iniciación”.....                     | 120 |
| 11.2.1.2. Flujograma de macroproceso 1 “Iniciación”.....                           | 125 |
| 11.2.1.2.1. Proceso 1 “Contrato” del macroproceso de Iniciación.....               | 127 |
| 11.2.1.2.1.3. Subproceso 2 “Oferta económica”.....                                 | 132 |
| 11.2.2. Macroproceso 2 “Planeación”.....   | 132 |
| 11.2.2.1. Caracterización del macroproceso 2 “Planeación”.....                     | 132 |
| 11.2.2.2. Proceso 1 “Planear la gestión del alcance”.....                          | 134 |
| 11.2.2.3. Caracterización de Proceso 1 “Planear la gestión del alcance”.....       | 135 |
| 11.2.2.3.1. Subproceso 1 “Matriz de Trazabilidad de requerimientos”.....           | 137 |
| 11.2.2.3.2. Subproceso 2 “Estructura de desglose de trabajo - EDT”.....            | 137 |
| 11.2.2.3.3. Subproceso 3 “Diccionario de la EDT”.....                              | 138 |
| 11.2.2.4. Proceso 2 “Planear la Gestión del cronograma”.....                       | 138 |
| 11.2.2.4.1. Caracterización del proceso 2 “Planear la Gestión del cronograma”..... | 139 |
| 11.2.2.4.2. Subproceso 1. Formato plan de trabajo.....                             | 139 |
| 11.2.2.4.3. Subproceso 2. Procedimiento para crear PMBs.....                       | 139 |
| 11.2.2.4.4. Subproceso 3. Formato Plan de hitos.....                               | 139 |

|  |     |
|--|-----|
| 11.2.2.5. Proceso 3. Planear la Gestión del costo.....   | 139 |
| 11.2.2.5.1. Caracterización del proceso 3 “Planear la gestión de los costos” .....             | 140 |
| 11.2.2.5.2. Subproceso 1. Formato APU’S .....  | 140 |
| 11.2.2.5.3. Subproceso 2. Procedimiento para crear PMBs .....                                  | 140 |
| 11.2.2.5.4. Subproceso 3. Formato Plan de Trabajo - Línea Base EVM .....                       | 140 |
| 11.2.2.5.5. Subproceso 4. Formato PCO.....   | 140 |
| 11.2.3. Macro proceso 3 “Ejecución” .....  | 140 |
| 11.2.3.1. Caracterización del macro proceso 3 “Ejecución” .....                                | 142 |
| 11.2.3.2. Flujograma del macro proceso 3 “Ejecución” .....                                     | 144 |
| 11.2.3.3. Proceso 1. Implementar cambios aprobados .....                                       | 145 |
| 11.2.4. Macro proceso 4 “Monitoreo y Control” .....  | 145 |
| 11.2.4.1. Caracterización del macroproceso 4 “Monitoreo y control” .....                       | 146 |
| 11.2.4.2. Flujograma del macroproceso 4 “Monitoreo y control” .....                            | 146 |
| 11.2.4.3. Proceso 1. Controlar el alcance y el cronograma .....                                | 147 |
| 11.2.4.3.1. Caracterización del Proceso 1 “Controlar el alcance y el cronograma” .....         | 148 |
| 11.2.4.3.2. Subproceso 1 “Formato Programación y avance diario” .....                          | 150 |
| 11.2.4.3.3. Subproceso 2 “Procedimiento para actualización de planes de trabajo” .....         | 150 |
| 11.2.4.4. Proceso 2 “Controlar los costos” .....   | 150 |
| 11.2.4.4.1. Caracterización del Proceso 2 “Controlar los costos” .....                         | 151 |
| 11.2.4.4.2. Subproceso 1 “Reporte de tiempo de personal” .....                                 | 153 |
| 11.2.4.4.3. Subproceso 2 “Formato reporte de equipos, maquinaria y vehículos” .....            | 154 |
| 11.2.4.4.4. Subproceso 3 “Informe de materiales” .....   | 154 |
| 11.2.4.4.5. Subproceso 4 “Formato de reporte de servicios” .....                               | 154 |
| 11.2.4.4.6. Subproceso 5 “Procedimiento para actualización de planes de trabajo” .....         | 154 |
| 11.2.4.4.7. Subproceso 6 “Formato de solicitud de cambios” .....                               | 154 |
| 11.2.4.4.8. Subproceso 7 “Formato control de facturación” .....                                | 154 |
| 11.2.4.4.9. Subproceso 8 “Informe diario, semanal, mensual APU y ejecución presupuestal” ..... | 154 |
| 11.2.5. Macro proceso 5 “Cierre” .....   | 155 |
| 11.2.5.1. Caracterización de Macro proceso 5 “Cierre” .....                                    | 156 |
| 11.2.5.2. Flujograma del Macro proceso 5 “Cierre” .....  | 157 |
| 11.2.5.3. Proceso 1. Formato de lecciones aprendidas.....                                      | 158 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 12. Conclusiones .....   | 159 |
| 13. Recomendaciones..... | 161 |
| Bibliografía .....       | 162 |

### **Lista de tablas**

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1. Objetivos estratégicos .....  | 29  |
| Tabla 2. Indicadores de costo de proyecto Subestación Altamira, Huila. ....                | 32  |
| Tabla 3. Indicadores de alcance y tiempo de proyecto Subestación Altamira.....             | 32  |
| Tabla 4. Técnicas de medición de valor ganado .....  | 41  |
| Tabla 5. Encuestados .....   | 91  |
| Tabla 6. Margen EBITDA de proyecto LT Chorodó – La Mina .....                              | 104 |
| Tabla 7. Margen EBITDA de proyecto SE Altamira.....  | 106 |
| Tabla 8. Lista de chequeo “Inspección a la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA”..... | 108 |
| Tabla 9. Procesos y subprocesos existentes Vs Procesos propuestos .....                    | 114 |
| Tabla 10. Cuadro de Integración para la guía Metodológica.....                             | 116 |
| Tabla 11. Caracterizaciones de los macroprocesos.....                                      | 109 |
| Tabla 12. Caracterizaciones de los procesos.....   | 112 |
| Tabla 13. Flujogramas de los macroprocesos .....   | 115 |
| Tabla 14. Formatos de los procesos .....   | 116 |
| Tabla 15. Instructivos de los procesos .....   | 117 |
| Tabla 16. Procedimientos de los procesos .....   | 119 |
| Tabla 17. Informes del macroproceso de seguimiento y control .....                         | 120 |

## Tabla de Figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Obligaciones del contratista de proyecto SE Altamira.....   | 33  |
| Figura 2. Técnica EVM.....  | 38  |
| Figura 3. Ejemplo de aplicación de fórmulas fijas .....   | 42  |
| Figura 4. Ejemplo de aplicación de la técnica de hitos ponderados .....   | 43  |
| Figura 5. Ejemplo de uso de umbrales de calidad .....   | 46  |
| Figura 6. Ejemplo de aplicación de semáforos de control con GVG.....  | 46  |
| Figura 7. Proceso de Ejemplo: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.....                                   | 52  |
| Figura 8. Descripción general de los procesos de Gestión de la Integración del Proyecto .....                     | 59  |
| Figura 9. Descripción general de la gestión del alcance del proyecto .....  | 60  |
| Figura 10. Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto. ....                                    | 63  |
| Figura 11. Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto.....                                      | 65  |
| Figura 12. Flujo de Datos, Información e Informes del Proyecto .....  | 67  |
| Figura 13. Niveles de la metodología <i>Project Management Maturity Survey</i> .....                              | 75  |
| Figura 14. Matriz de negocio EDEMSA.....  | 83  |
| Figura 15. Caracterización del proceso de Gestión de Proyectos .....  | 86  |
| Figura 16. Mapa de procesos EDEMSA.....   | 88  |
| Figura 17. Organigrama EDEMSA.....  | 90  |
| Figura 18. Resultados de la encuesta .....  | 92  |
| Figura 19. Nivel de madurez de la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA .....                                 | 92  |
| Figura 20. Legalización de contratos con clientes .....   | 98  |
| Figura 21. Convenciones flujograma de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones<br>eléctricas .....      | 99  |
| Figura 22. Responsables, destinatarios y formatos para información del proyecto.....                              | 99  |
| Figura 23. Flujograma actual de Gestión de Proyectos de líneas de transmisión y subestaciones<br>eléctricas. .... | 100 |
| Figura 24. Otros procesos de Gestión de Proyectos. ....   | 102 |
| Figura 25. Curva S de avance del proyecto LT Chorodó – La Mina.....   | 103 |
| Figura 26. Curva S de avance del proyecto SE La Mina .....  | 105 |
| Figura 27. Esquema general de la integración .....  | 107 |
| Figura 28. Hallazgos de la lista de chequeo.....  | 114 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 29. Macro procesos y procesos de la guía metodológica .....                | 106 |
| Figura 30. Flujograma propuesto Gestión de Proyectos .....                        | 106 |
| Figura 31. Codificación SGI.....  | 106 |
| Figura 32. Caracterización del Macroproceso .....                                 | 108 |
| Figura 33. Caracterización del Proceso .....                                      | 111 |
| Figura 34. Formato flujograma .....   | 114 |
| Figura 35. Caracterización de macroproceso 1 “Iniciación” .....                   | 122 |
| Figura 36. Flujograma del macroproceso 1 “Iniciación” .....                       | 125 |
| Figura 37. Caracterización del proceso 1 “Contrato” .....                         | 127 |
| Figura 38. Formato de Project chárter .....                                       | 130 |
| Figura 39. Caracterización del macroproceso 2 “Planeación” .....                  | 133 |
| Figura 40. Caracterización del Proceso 1 “Planear la gestión del alcance” .....   | 135 |
| Figura 41. Caracterización del macroproceso “Ejecución” .....                     | 142 |
| Figura 42. Flujograma del macro proceso 3 “Ejecución” .....                       | 144 |
| Figura 43. Caracterización del proceso 1. Controlar el alcance y cronograma ..... | 148 |
| Figura 44. Caracterización del proceso 2. Controlar los costos.....               | 152 |
| Figura 45. Reporte de tiempo de personal .....                                    | 153 |
| Figura 46. Caracterización del macro proceso 5. Cierre.....                       | 156 |
| Figura 47. Flujograma del macro proceso 5. Cierre .....                           | 157 |

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a la universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito por haberme permitido formarme en tan importante especialización y por darme las herramientas necesarias para avanzar en mi vida profesional.

Gracias a la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S por darme los espacios para el aprendizaje y por permitirme aplicar mis conocimientos en el área de Gestión de Proyectos.

Agradezco también a mi director de tesis por su disponibilidad en el desarrollo del presente trabajo; a Dios y a mi familia por el apoyo constante en cada una de las metas trazadas a lo largo de mi vida.

Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir a mis experiencias, investigaciones y conocimiento, incurrir dentro de su repertorio de información mental.

## Glosario

**Acciones Correctivas:** Acciones que debe tomar la organización para eliminar las causas de las no conformidades con objeto de que no vuelvan a ocurrir (Icontec Internacional, 2015).

**Acciones Preventivas:** Acciones que debe determinar la organización para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia (Icontec Internacional, 2015).

**Actividad:** Un componente del trabajo realizado en el transcurso de un proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**Administrar las Adquisiciones:** El proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones según sea necesario (Executive Master Project Management, 2015).

**Análisis de Precios Unitarios (APU):** Costo de actividad por una determinada unidad de medida. Generalmente está compuesta por materiales, mano de obra, equipos y herramientas (Torres, 2005).

**Análisis de Supuestos:** Técnica que analiza la exactitud de las hipótesis e identifica los riesgos del proyecto causados por el carácter impreciso, incoherente o incompleto de las suposiciones. También conocido como: Análisis de Asunciones; Análisis de Suposiciones; o Análisis de Premisas (Executive Master Project Management, 2015).

**Área de Aplicación:** Una categoría de proyectos que tienen componentes significativos en común y que no están presentes, ni son necesarios en todos los proyectos. Por lo general, las áreas de aplicación se definen en términos del producto (es decir, por tecnologías o métodos de producción similares) o del tipo de cliente (es decir, interno contra externo, gubernamental contra comercial) o del sector de la industria (es decir, servicios públicos, automoción, aeroespacial, tecnologías de

la información, etc.). Las áreas de aplicación pueden superponerse (Executive Master Project Management, 2015).

**Atributos de la Actividad:** Varios atributos asociados con cada actividad del cronograma que pueden incluirse dentro de la lista de actividades. Entre los atributos de la actividad se pueden mencionar códigos de la actividad, actividades predecesoras, actividades sucesoras, relaciones lógicas, adelantos y retrasos, requisitos de recursos, fechas impuestas, restricciones y asunciones. (Executive Master Project Management, 2015).

**Autoridad:** El derecho de aplicar recursos del proyecto, gastar fondos, tomar decisiones u otorgar aprobaciones (Executive Master Project Management, 2015).

**Ciclo Deming (Planear Hacer Verificar y Actuar “PHVA”):** Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en los procesos de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (Icontec Internacional, 2015).

**Código de la Actividad:** Uno o más valores numéricos o de texto que identifican las características del trabajo o de alguna manera categorizan cada actividad del cronograma y que permiten filtrar y ordenar las actividades dentro de los informes (Executive Master Project Management, 2015).

**Contrato:** Acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proveer el producto, servicio o resultado especificado y el comprador a pagar por él (Executive Master Project Management, 2015).

**Control de Valorización:** Documento usado por la compañía Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S, para realizar el control, seguimiento y trazabilidad de la facturación de los proyectos y verificar el estado total del Contrato (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018).

**Costo Real:** 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 (Executive Master Project Management, 2015).

**Criterio de Aceptación:** Aquellos criterios, incluidos los requisitos de desempeño y condiciones esenciales, que deben cumplirse antes de que se acepten los entregables del proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**Cronograma del proyecto:** Una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos (Executive Master Project Management, 2015).

**Cuenta de Control:** Un punto de control administrativo donde se integran el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma, y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño (Executive Master Project Management, 2015).

**Desviación del alcance en unidades porcentuales (DA):** Diferencia entre el alcance ejecutado contra lo presupuestado de acuerdo a la fecha de estado (Executive Master Project Management, 2015).

**Desviación del Costo (DC):** Diferencia entre el costo ejecutado contra lo presupuestado de acuerdo al porcentaje de alcance completado (Executive Master Project Management, 2015).

**Desviación del tiempo (DT):** Diferencia entre el tiempo ejecutado contra lo presupuestado de acuerdo al porcentaje de alcance completado (Executive Master Project Management, 2015).

**Dirección de proyectos:** Es la aplicación del conocimiento, de las habilidades, y de las técnicas para ejecutar los proyectos en forma eficiente y efectiva. Es una competencia estratégica para las organizaciones, y les permite atar los resultados de los proyectos a las metas del negocio, y así competir mejor en su mercado (Executive Master Project Management, 2015).

**Director del proyecto:** Es la persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto y las expectativas de los interesados (Executive Master Project Management, 2015).

**Duración de la Actividad:** El tiempo en unidades calendario entre el inicio y la finalización de una actividad del cronograma. Véase también duración (Executive Master Project Management, 2015).

**Duración Real:** El tiempo en unidades calendario entre la fecha de inicio real de la actividad del cronograma y la fecha de los datos del cronograma del proyecto si la actividad del cronograma se está desarrollando, o la fecha de finalización real si ya se ha terminado la actividad del cronograma (Executive Master Project Management, 2015).

**Earned Value Management (EVM):** Es una técnica que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto (PMI, 2017).

**EBITDA:** Es uno de los indicadores financieros más importantes a la hora de realizar el análisis fundamental de una empresa, ya que mide los beneficios recurrentes de la misma, es el beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros (Rankia, 2019)

**Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S:** compañía del GRUPO ETHUSS, nace en 1965 con la adquisición, por parte de nuestro presidente, de la empresa Eléctricas de Manizales Ltda., que más adelante se establece en Medellín como sucursal y bajo el nombre de Eléctricas Ltda. Este fue el inicio para constituirse, tres años después, en Eléctricas de Medellín Ltda. Con la

prestación de servicios de ingeniería, mantenimiento, operación, concesiones y construcción de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de alta, media y baja tensión, plantas de generación de energía, redes e hidroeléctricas (Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S, 2019).

**Entregable:** Bien, servicio o resultado, singular y verificable, que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**EPC:** Es el acrónimo de *Engineering, Procurement and Construction*, haciendo clara referencia a todo lo que incluye el contrato: el diseño, los suministros necesarios y la construcción. También estarán incluidos una serie de servicios adicionales necesarios para realizar esos tres objetivos principales de diseño, suministro y construcción (Renovetec, 2019).

**Estimación Análoga:** Una técnica de estimación que utiliza los valores de parámetros como el alcance, el costo, el presupuesto y la duración o medidas de escala tales como el tamaño, el peso y la complejidad de una actividad similar anterior como base para estimar el mismo parámetro o medida para una actividad futura. También conocido como: Estimación por Analogía (Executive Master Project Management, 2015).

**Estimación Ascendente:** Un método de estimación de un componente del trabajo. El trabajo se descompone más detalladamente. Se prepara un estimado de lo que se necesita para cumplir con los requisitos de cada una de las partes del trabajo inferiores y más detalladas, y estas estimaciones se suman luego a la cantidad total del componente del trabajo. La exactitud de la estimación ascendente se basa en el tamaño y la complejidad del trabajo identificado en los niveles inferiores (Executive Master Project Management, 2015).

**Estructura desagregada de trabajos del proyecto (EDT):** También conocida por su nombre en inglés *Work Breakdown Structure* o WBS, es en gestión de proyectos una descomposición jerárquica orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para

cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos (Executive Master Project Management, 2015).

**Flujo de Caja:** Documento que evidencia cuándo ocurren y cuáles son los costos, gastos e ingresos del proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**Hito:** Un punto o evento significativo dentro de un proyecto, programa o portafolio (Executive Master Project Management, 2015).

**Identificador de la Actividad:** Una breve y única identificación numérica o de texto asignada a cada actividad del cronograma a fin de diferenciar esa actividad del proyecto de otras actividades. Generalmente, es único dentro de cualquier diagrama de red del cronograma del proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**Indicador de Rendimiento del Alcance (IRA):** Representa el porcentaje de alcance conseguido respecto a lo planeado en la fecha de estado (Executive Master Project Management, 2015).

**Indicador de Rendimiento del Costo (IRC):** Representa el porcentaje de costo gastado de acuerdo con lo presupuestado en el porcentaje de alcance de análisis (Executive Master Project Management, 2015).

**Indicador de Rendimiento del Tiempo (IRT):** Representa el porcentaje de tiempo gastado de acuerdo con lo presupuestado en el porcentaje de alcance de análisis (Executive Master Project Management, 2015).

**Know – how:** El término es utilizado para referirse a la información y a la experiencia que las empresas poseen y que les otorgan una ventaja comparativa con respecto a las demás compañías del mercado (Economía WS, 2019).

**Lecciones aprendidas:** conocimiento adquirido en base a las experiencias que se dan durante la realización de uno o varios procesos durante el Ciclo de Vida de un proyecto. Durante la realización de actividades a lo largo de cada fase y desde la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente a esa experiencia se pueden extraer las Lecciones Aprendidas que pueden generar una, posible o real, Amenaza o una Oportunidad (Executive Master Project Management, 2015).

**Línea Base de Alcance:** La versión aprobada de un enunciado del alcance, estructura de desglose del trabajo (WBS) y su diccionario de la WBS asociado, que solo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación (PMI, 2017).

**Línea Base de Costo:** La versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual solo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación con los resultados reales (PMI, 2017).

**Línea Base de Tiempo:** La versión aprobada de un modelo de programación que solo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados actuales (PMI, 2017).

**Línea Base del proyecto:** Es el plan aprobado para un proyecto con los cambios aprobados. Se compara con el desempeño real para determinar si el desempeño se encuentra dentro de umbrales de variación aceptables. Por lo general, se refiere al punto de referencia actual, pero también puede referirse al punto de referencia original o a algún otro punto de referencia. Generalmente, se utiliza con un modificador (por ej., línea base de desempeño de costos, línea base del cronograma, línea

base para la medición del desempeño, línea base técnica). (Executive Master Project Management, 2015).

**Línea de Transmisión:** Grupo de conductores dispuestos paralelamente montados sobre estructuras de soporte, mediante los cuales se transporta la energía eléctrica a altos niveles de tensión desde un centro de generación hasta un centro de consumo. (Galindo, 2018).

**Lista de Actividades:** Una tabla documentada de las actividades del cronograma que muestra la descripción de la actividad, el identificador de la actividad y una descripción suficientemente detallada del alcance del trabajo para que los miembros del equipo del proyecto comprendan cuál es el trabajo que deben realizar (Executive Master Project Management, 2015).

**Lista de chequeo:** Las “listas de control”, “listas de chequeo”, “*check-lists*” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante (PDCA Home , 2019).

**Margen EBITDA:** Es la relación entre el EBITDA y el total de ventas. A diferencia del margen neto de beneficio, no considera los impuestos, los intereses ni las depreciaciones. El margen EBITDA proporciona información sobre la rentabilidad de una empresa en términos de sus procesos operativos (Startup Guide, 2019).

**Métricas:** Una descripción de un atributo del proyecto o del producto y de la manera en que se mide dicho atributo (Project Management Institute, 2017).

**Oficina de dirección de proyectos (PMO):** Es una estructura de la organización que estandariza los procesos de gobernanza relacionados con el proyecto y facilita el intercambio de recursos, metodologías, herramientas y técnicas (EDEMESA, 2019).

**Paquete de Trabajo:** El trabajo definido en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo para el cual se puede estimar y gestionar el costo y la duración (Executive Master Project Management, 2015).

**PCO:** Formato Presupuesto Tipo Plan de Cuentas de Obra (PCO), el cual debe ser elaborado por el Director de Proyecto, revisado por la Oficina de Gestión Proyectos y aprobado por la Gerencia General y que consolida el presupuesto del proyecto (*Budget at Completion* “BAC”) (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018).

**Plan de Trabajo (PDT):** Es el conjunto de actividades secuenciadas que se deben llevar a cabo por el equipo del trabajo para cumplir con el alcance del contrato (Executive Master Project Management, 2015).

**PMB (*Performance Measurement Baseline*):** Línea base de medición del desempeño, que integra la descripción del trabajo a realizar (alcance), los plazos para su realización (cronograma) y el cálculo de sus costos y de los recursos requeridos para su ejecución (costo) (Ambriz Avelar, 2008).

**Predecesoras:** Enumera los números de las tareas que depende la actividad antes de que se pueda iniciar o finalizar. Cada predecesora está vinculada a la tarea por un tipo específico de dependencia entre tareas y un plazo o tiempo de retardo (Microsoft, 2019).

**Proyecto:** Actividad grupal temporal para producir un producto, servicio, o resultado, que es único. Es temporal dado que tiene un comienzo y un fin definido, y por lo tanto tiene un alcance y recursos definidos.

Es único ya que no es una operación rutinaria, sino un conjunto específico de operaciones diseñadas para lograr una meta particular. Un equipo de proyecto a menudo incluye a las personas

que no siempre trabajan juntas, y a veces son de distintas organizaciones o de varias regiones o países distintos (Executive Master Project Management, 2015).

**Reporte de tiempo de personal:** Documento utilizado por la compañía Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.AS en el cual los integrantes del equipo de trabajo del proyecto registran las actividades realizadas y el porcentaje de avance que alcanzan en las actividades (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018).

**Requerimiento:** Una condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado para satisfacer un contrato u otra especificación formalmente impuesta (Executive Master Project Management, 2015).

**Scrum:** Consiste en una técnica de gerencia ágil basada en un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo. En proyectos se aplica mediante bloques temporales cortos y fijos llamados iteraciones (Schwaber, 2016).

**SGC:** Se llama Sistema de Gestión de Calidad (SGC) al conjunto de procedimientos documentados necesarios para implantar la Gestión de la Calidad, partiendo de una estructura organizativa y de unos recursos determinados (Bureauveritas, 2018).

**SGI:** Sistema que está establecido, documentado, implementado y mantenido para gestionar el cumplimiento con los requisitos de los clientes, el cuidado de la salud de los colaboradores, contratistas y visitantes y la protección del medio ambiente en las áreas en donde se desarrollan las actividades (Bureauveritas, 2018).

**Solicitud de Cambio Aprobada:** Una solicitud de cambio que se ha procesado a través del proceso de control de cambio integrado y que ha sido aprobada (Executive Master Project Management, 2015).

**Stakeholders:** Un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como posible afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto (Executive Master Project Management, 2015).

**Subestación Eléctrica:** Es la exteriorización física de un nodo del sistema eléctrico de potencia, en el cual la energía se transforma a niveles adecuados de tensión para su transporte, distribución o consumo, con determinados requisitos de calidad (Ramirez, 2003).

**Sucesoras:** Enumera los números de identificación de tarea para las actividades que las suceden a ella. Cada sucesora está vinculada a la tarea por un tipo específico de dependencia entre tareas y un plazo o tiempo de retardo (Microsoft, 2019).

**Supuestos:** Las premisas son factores que, para los propósitos de la planificación, se consideran verdaderos, reales o ciertos, sin necesidad de contar con evidencia o demostración. También conocido como: Asunciones; Suposiciones; o Premisas (Executive Master Project Management, 2015).

**Work In Progress (WIP):** También llamado en proceso de inventario incluye el conjunto en general de los elementos pendientes de los productos en un proceso de producción (Manufacturing Terms, 2019).

## Abreviaturas

EAC<sub>§</sub> : *Estimate At Completion*

EAC<sub>t</sub>: *Time Estimate At Completion*

ETC<sub>§</sub> : *Estimate to Complete on Cost*

ETC<sub>t</sub> : *Estimate to Complete on Time*

SPI<sub>§</sub> : *Schedule Performance Index on Scope*

SPI<sub>t</sub> : *Schedule Performance Index on Time*

SV<sub>§</sub> : *Schedule Variance on Scope*

SV<sub>t</sub> : *Schedule Variance on Time*

AC: *Actual Cost*

APU: Análisis de Precios Unitarios.

BAC: *Budget at Completion*

CCS: Consejo Colombiano de Seguridad

CPI: *Cost Performance Index*

CV: *Cost Variance*

DA: Desviación del alcance en unidades porcentuales

EDEMSA: Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S.

EPC: *Engineering, Procurement and Construction*

ES: *Earned Schedule*

EV: *Earned Value*

GVG: Gestión del Valor Ganado

IRA: Indicador de Rendimiento del Alcance

IRC: Indicador de Rendimiento del Costo

IRT: Indicador de Rendimiento del Tiempo

KPI's: *Key Performance Indicators o Indicadores Claves de Rendimiento*

LT: Línea de transmisión

PCO: Plan de cuentas de obra o presupuesto cero

PD: *Planned Date*

PDT: Plan de Trabajo

PHVA: Ciclo Planear Hacer Verificar y Actuar

PMB: *Performance Measurement Baseline*

PMBOK®: *Project Management Body Of Knowledge*

PV: *Planned Value*

RACI: Matriz de asignación de responsabilidades

RDA: Reporte Diario de Actividades.

RSI: *Recognized System Integrator – Rockwell Automation*

RUC: Registro Uniforme para Contratistas

RWP: *Rolling Wave Planning*

SE: Subestación eléctrica

SGC: Sistema de Gestión de Calidad.

SGI: Sistema de Gestión Integral.

TCPI: *To-Complete Performance Index*

VAC: *Variance at completion*

WIP: *Work in progress*

## Resumen Ejecutivo

Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S es una compañía dedicada a la prestación de servicios de ingeniería, mantenimiento, operación, concesiones y construcción de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de alta, media y baja tensión, plantas de generación de energía, redes e hidroeléctricas. Los proyectos que mayor demanda tiene la compañía son construcción y puesta en servicio de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, motivo por el cual, el presente trabajo de grado se enfoca en estas dos líneas de negocio.

Es de vital importancia para la empresa estandarizar todos los procesos asociados a planeación, seguimiento y control de los proyectos que se ejecutan en la organización en las dos líneas de negocio mencionadas, con el objeto de asegurar los siguientes beneficios que trae consigo la gestión de proyectos:

- Maximizar la capacidad de respuesta de la empresa ante la demanda del mercado, aportando valor y calidad a los servicios prestados a un menor costo.
- “Mejorar la transferencia de información entre los diferentes departamentos de la compañía y establecer prioridades con más facilidad” (Pons, 2013), teniendo en cuenta que la gestión de proyectos aporta una visión de conjunto y ayuda a fijar objetivos globales en la organización, con los cuales se puede definir y controlar el presupuesto general y los costos de la organización.
- “Optimizar los procesos y crear buenas prácticas para proyectos futuros” (Pons, 2013), a partir de las lecciones aprendidas y el “*Know – How*” adquirido durante la ejecución y desarrollo de proyectos anteriores.
- “Tener una visión enfocada en el cliente transmitiendo confianza y seguridad a través de los resultados obtenidos” (Pons, 2013).

- “Consolidar la imagen y buen nombre de la organización, asegurando calidad y cumplimiento en los requerimientos del proyecto y del producto” (Pons, 2013), de tal forma, que se generen nuevas oportunidades de negocio para la compañía.

Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S “EDEMESA”, cuenta con una oficina de Gestión Proyectos de Soporte, con algunos estándares en los procesos de planeación, seguimiento y control en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo, sin embargo, a través de las lecciones aprendidas de los proyectos que ha ejecutado la compañía, se ha podido analizar que se debe mejorar cada uno de los procesos anteriormente mencionados.

En este sentido, el propósito del presente trabajo de grado es contribuir a la integración de estándares de gerencia de proyectos y software de gestión, en proyectos relacionados con líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa en mención a través de una guía metodológica, de tal forma que permita dar solución a cada una de las necesidades y problemas por resolver bajo los lineamientos del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) y la técnica EVM (*Earned Value Management*), siendo este un requisito establecido por la presidencia de la organización.

Para el desarrollo de la guía metodológica es necesario, recopilar y analizar la información relacionada con las experiencias de la compañía en proyectos similares ya ejecutados con el propósito de identificar aspectos positivos a mantener, así como las oportunidades de mejora, adicionalmente revisar los conceptos de gerencia de proyectos vistos en la especialización específicamente lo relacionado con los procesos que determina el PMBOK y las diferentes técnicas gerenciales. A partir de esta información se realiza un análisis comparativo con el cual se estructuran caracterizaciones, flujogramas, formatos, instructivos y procedimientos para cinco (5) macro procesos que son el pilar del desarrollo de este trabajo de grado.

Para la construcción de la guía metodológica se tiene información asociada al sistema de gestión de calidad de la compañía, principalmente a la caracterización del área de Gestión de Proyectos con el fin de poder establecer todos los insumos y salidas relacionados a los procesos y macro procesos.

Con el estudio del arte, se determinó que EDEMSA está buscando alinearse a los estándares del PMI y aprovechando que la organización cuenta con software de gestión de proyectos como lo son *MS Project*, Primavera P6 y Excel, se puede hacer una integración entre la parte teórica y práctica ante la técnica EVM.

Por otro lado, al hacer una revisión a la literatura establecida en el marco teórico, se reafirma que la mejor técnica para hacer el seguimiento y control de proyectos es EVM por las características de los proyectos en mención.

Finalmente, se recomienda la implementación de esta guía metodológica en los próximos proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la compañía con la utilización de los softwares de gestión.

## 1. Introducción

El presente trabajo de grado fue realizado como requisito para optar el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, cuyo objetivo es la elaboración de una guía metodológica de gerencia de proyectos para la planeación, seguimiento y control de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas para la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S.

“ELÉCTRICAS DE MEDELLÍN LTDA, la primera compañía del GRUPO ETHUSS, nace en 1965 con la adquisición, por parte del presidente, de la empresa Eléctricas de Manizales Ltda., que más adelante se establece en Medellín como sucursal y bajo el nombre de Eléctricas Ltda. Este fue el inicio para constituirse, tres años después, en Eléctricas de Medellín Ltda” (EDEMISA, 2019).

“Con la prestación de servicios de ingeniería, mantenimiento, operación, concesiones y construcción de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de alta, media y baja tensión, plantas de generación de energía, redes e hidroeléctricas, Eléctricas Medellín Ltda., se convierte, en las décadas de los 70's y 80's, en la única empresa que en el transcurso de 15 años de constitución ha alcanzado el reconocimiento a nivel nacional por su aporte al país en el desarrollo de infraestructura eléctrica” (EDEMISA, 2019).

“Prueba de ello, es la construcción de más del 70% del sistema de transmisión colombiano (casi 8000 km de líneas de alta tensión) y la instalación de más de 6.000 kilómetros de fibra óptica para la transmisión de voz, imágenes y datos, sistemas de redes de alta y baja tensión para las diferentes empresas eléctricas del país” (EDEMISA, 2019).

“La empresa matriz, ELÉCTRICAS DE MEDELLÍN S.A.S, con sede en México, ha participado en proyectos durante más de 15 años, aportando su experiencia, ingeniería, personal especializado, equipos y todo el *know-how* de alta calidad, siendo hoy en día la primera empresa tanto en

cumplimiento, calidad y eficiencia en construcción de líneas de alta tensión y subestaciones y obras anexas” (EDEMISA, 2019).

“Además, tiene gran presencia en Centro y Suramérica, con sucursales en Perú, Ecuador, Chile, Panamá, Guatemala, Honduras y República Dominicana, y ha participado en proyectos constructivos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en Bolivia” (EDEMISA, 2019).

Para EDEMISA, es importante realizar una buena planeación, seguimiento y control de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, pues como se dijo anteriormente, son estos, los que mayor demanda tiene la organización y los que genera mayores beneficios económicos. Por tal razón, la compañía está interesada en mejorar el control del alcance, cronograma y presupuesto asignado a este tipo de proyectos.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la iniciativa de realizar una guía metodológica basada en los lineamientos del PMI, para la planeación, seguimiento y control de los proyectos en mención.

Para la elaboración de dicha guía, se realizó un diagnóstico al área de Gestión de Proyectos de EDEMISA con el objeto de determinar el estado de los procesos relacionados con las áreas de alcance, cronograma y costo de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas y una revisión de la literatura de los lineamientos dictados por el *Project Management Institute* (PMI), con el fin de establecer que procesos requieren una mejora y que herramientas contribuirían a incrementar su efectividad.

## **2. Descripción del trabajo de grado**

El presente proyecto, consiste en la elaboración de una guía metodológica para la planeación, seguimiento y control de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en las áreas de alcance, cronograma y costo para la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S.

La guía metodológica busca optimizar cada uno de los procesos de planeación, seguimiento y control con formatos, informes, procedimientos e instructivos que permitan contar con información real y confiable de los proyectos para la generación de indicadores que posibilite la toma de decisiones oportunamente.

Adicional a lo anterior, la guía metodológica permitirá encaminar a cada uno de los involucrados con la gestión de alcance, cronograma y costo de los proyectos a un solo estándar, de tal forma que facilite el entendimiento de los interesados a través de un lenguaje común.

### 3. Propósito del trabajo de grado

El presente trabajo de grado busca hacer un aporte importante en la mejora de los procesos de gestión de proyectos en alcance, tiempo y costo para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S, de tal forma que se puedan reducir las desviaciones que se han venido presentando por desconocimiento de metodologías gerenciales y así mismo, mejorar la imagen corporativa de la empresa ante los clientes.

En este sentido, el propósito del presente trabajo de grado es contribuir a los objetivos estratégicos de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S, al sector minero energético de la que hace parte dicha organización y a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, entidad educativa que promueve la gerencia de proyectos.

El proyecto se alineará a los siguientes objetivos estratégicos:

Tabla 1. Objetivos estratégicos.

| <b>Objetivos organizacionales</b>                         | <b>Objetivos estratégicos</b>  | <b>Contribución del proyecto</b>   |
|---|--|--|
| Eléctricas de Medellín<br>Ingeniería y Servicios<br>S.A.S | Mejorar los indicadores de gestión de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.<br>(EDEMESA, 2019)                              | Proponer las mejoras y ajustes a los procesos de planeación seguimiento y control de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de EDEMESA.                                   |
| Unidad de Planeación<br>Minero energética<br>(UPME)       | Incorporar las mejores prácticas organizacionales y tecnológicas que garanticen calidad e integridad de la gestión pública.<br>(UPME, 2019)              | Propender por la aplicación y uso de estándares en gerencia de proyectos que mejoren los indicadores del sector.   |
| Ministerio de Minas y<br>Energía                          | Formular y adoptar oportunamente políticas, planes, programas, proyectos, regulaciones y reglamentaciones para el sector minero y energético, de acuerdo | Contribuir al desarrollo del sector minero energético del país, poniendo en práctica las herramientas teóricas dadas en la especialización en la gestión de los proyectos de líneas de transmisión y |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | con las directrices del gobierno nacional (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2019).  | subestaciones eléctricas de EDEMSA.   |
| Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito      | Mantener una continua interacción de mutua colaboración con el entorno, que fortalezca la pertinencia de la formación y el desarrollo industrial del país. (ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, 2019)                       | Contribuir al desarrollo y apropiación del conocimiento de la sociedad con el desarrollo de la guía metodológica. .   |
| Unidad de proyectos Escuela Colombiana de Ingeniería | Presentar y aplicar los principios básicos, los aspectos fundamentales y las herramientas para realizar en forma apropiada y eficiente el desarrollo y la gerencia de proyectos. (ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, 2019) | Generar una guía metodológica que contribuya a la implementación de procesos de gestión de proyectos de EDEMSA, a partir de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la especialización. |

Fuente: Elaboración propia

#### **4. Justificación del trabajo de grado**

El presente trabajo de grado nace de las necesidades, problemáticas y exigencias que afronta la organización en gerencia de proyectos, específicamente en la planeación, seguimiento y control de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, en donde se evidencia la ausencia de una guía metodológica que estandarice cada uno de los procesos gerenciales asociados a dichos proyectos. A continuación, cada uno de las problemáticas a resolver:

##### **4.1 Problema por resolver**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los proyectos que desarrolla la compañía EDEMSA en los últimos 5 años, se evidencia fracaso en muchos de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, cuya mayor demostración son los indicadores de rendimiento de alcance, tiempo y costo que presentan significativas desviaciones. De acuerdo a las lecciones aprendidas de dichos proyectos, el fracaso de estos se debe a la diversificación que existe en la planeación, seguimiento y control y a la inexistencia de una guía que encamine a todos los involucrados en dichos procesos.

Como ejemplo de lo anterior, en la Tabla 2 se evidencian las desviaciones de los indicadores de rendimiento de costo y en la Tabla 3 las desviaciones de los indicadores de alcance y tiempo del proyecto ampliación Subestación Altamira:

Tabla 2. Indicadores de costo de proyecto Subestación Altamira, Huila.

| ANALISIS PRESUPUESTAL PCO SE ALTAMIRA | EJECUCION<br>PPTAL % | TOTAL 2015 - 2019      |                   |                   |                      |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
|                                       |                      | TOTAL<br>PRESUPUESTADO | TOTAL EJECUTADO   | VARIACION         | EJECUCION<br>PPTAL % |
| EBIT (PRODUCCION)                     |                      | -\$ 1.649.025.270      | -\$ 654.108.803   | \$ 994.916.467    | ⊗ 40%                |
| MARGEN EBIT (PRODUCCION)              |                      | -22%                   | -9%               | 13,8%             | ⊗ 38%                |
| EBITDA (PRODUCCION)                   |                      | -\$ 1.640.448.137      | -\$ 653.364.172   | \$ 987.083.965    | ⊗ 40%                |
| MARGEN EBITDA (PRODUCCION)            |                      | -22%                   | -9%               | 13,7%             | ⊗ 38%                |
| EBIT (CONTABLES)                      |                      | -\$ 2.476.567.388      | -\$ 3.683.420.083 | -\$ 1.206.852.695 | ⊙ 149%               |
| MARGEN EBIT (CONTABLES)               |                      | -38%                   | -79%              | -41,7%            | ⊙ 210%               |
| EBITDA (CONTABLES)                    |                      | -\$ 2.476.567.388      | -\$ 3.683.420.083 | -\$ 1.206.852.695 | ⊙ 149%               |
| MARGEN EBITDA (CONTABLES)             |                      | -37,78%                | -79%              | -41,7%            | ⊙ 210%               |

Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

Tabla 3. Indicadores de alcance y tiempo de proyecto Subestación Altamira.

|             |         |                        |       |
|-------------|---------|------------------------|-------|
| INDICADORES | ALCANCE | <i>SPI<sub>s</sub></i> | 21,6% |
| INDICADORES | TIEMPO  | <i>SPI<sub>t</sub></i> | 66,3% |

Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

#### 4.2 Necesidad por satisfacer

A partir del problema por resolver, surge la necesidad de mejorar la imagen corporativa de EDEMSA, tal como lo establece su visión, “Ser reconocidos en el mercado latinoamericano como los líderes en la gestión integral de proyectos de energía y telecomunicaciones”, a través de la mejora de los indicadores gerenciales de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.

#### 4.3 Oportunidad por Aprovechar

Aprovechar el interés de la presidencia de EDEMSA por fortalecer la PMO de la compañía a través de la implementación de los lineamientos del PMI, tal como se evidencia en el trabajo desarrollado hasta el momento en el manual de dirección de proyectos y operaciones que maneja la organización (Ver anexo 1).

#### **4.4 Exigencia por cumplir**

Cumplir con los requerimientos de gestión de proyectos de los clientes de EDEMSA, dentro de los cuales está la presentación de informes de avance en alcance, tiempo y costo. Como ejemplo de estos requerimientos, la Figura 1, muestra el párrafo estipulado en el contrato del proyecto desarrollado para la ampliación de la Subestación Altamira:

Figura 1. Obligaciones del contratista de proyecto SE Altamira

- j) Llevar estadísticas con el avance de los trabajos durante el período de ejecución de los mismos. Estos cuadros de avance deben indicar la evolución semanal y mensual del desarrollo de las obras y se deben incluir en los informes mensuales;

Fuente: Contrato contratista – EDEMSA

## 5. Objetivos

### 5.1 General

Elaborar una guía metodológica de gerencia de proyectos para la planeación, seguimiento y control de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas para la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S.

### 5.2 Específicos

- Conocer el estado del arte de Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S en los procesos gerenciales de planeación, seguimiento y control de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.
- Integrar el marco conceptual del PMI con el estado del arte de EDEMSA a través de herramientas de calidad y la metodología *Project Management Maturity Survey*.
- Definir los procesos, procedimientos, formatos e instructivos para la gerencia de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de EDEMSA.

## **6. Restricciones, supuestos y conclusiones**

### **6.1 Restricciones**

- La guía metodológica no incluye lineamientos distintos a los expuesto en el *PMBOK* 6ta edición.
- La guía metodológica desarrollada, producto de este trabajo de grado se basa en las necesidades e intereses de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S, aunque puede ser usada como guía de implementación para otras empresas del sector eléctrico.
- La guía metodológica está diseñada sólo para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S.

### **6.2 Supuestos**

- Los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas ejecutados en el año 2020 van a estar alineados a la guía metodológica.

### **6.3 Exclusiones**

- La guía metodológica no contempla las áreas de conocimiento de Calidad, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones y *Stakeholders*.
- El alcance del trabajo de grado no contempla la implementación de la guía ni el plan de capacitaciones.

## 7. Marco Teórico

Teniendo en cuenta que la guía metodológica está orientada a la planeación, seguimiento y control de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en las áreas de conocimiento de alcance, cronograma y costo, a continuación, se describen las características principales de los temas requeridos para el desarrollo de la guía en mención:

### 7.1 Planeación Gradual

De acuerdo al artículo escrito por el experto en gestión de proyectos José Moro, “*Rolling Wave Planning* o Planificación Gradual en *Project Management*, hace referencia a una técnica de planificación que consiste en planificar en detalle el trabajo que se tiene que realizar en el corto plazo, mientras que el trabajo a más largo plazo se planifica a un nivel más alto de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo, WBS en inglés)” (Moro, 2009).

“A medida que avanza el desarrollo del proyecto, y se conocen más detalles de la siguiente fase, se va planificando en detalle lo que anteriormente solo estaba planificado a alto nivel. Esta técnica es muy útil en proyectos en los que hay un grado de incertidumbre elevado y a medida que se van conociendo detalles de las siguientes fases, estos se pueden ir planificando” (Moro, 2009).

El PMBOK también hace referencia a esta técnica como “Planeación continua con incremento de detalle”. “Si se realiza la planificación de Arriba-Abajo, lo lógico es que se tenga una visión global del proyecto de las fases y/o partidas más importantes y luego cada una de ellas se vayan desglosando a medida que se va teniendo conocimiento de detalles” (Moro, 2009).

“Por ejemplo, si la primera fase de un proyecto es "Toma de requerimientos", al finalizar esa fase, se puede estar en condiciones de poder planificar en detalle la siguiente” (Moro, 2009)

## 7.2 Técnica EVM

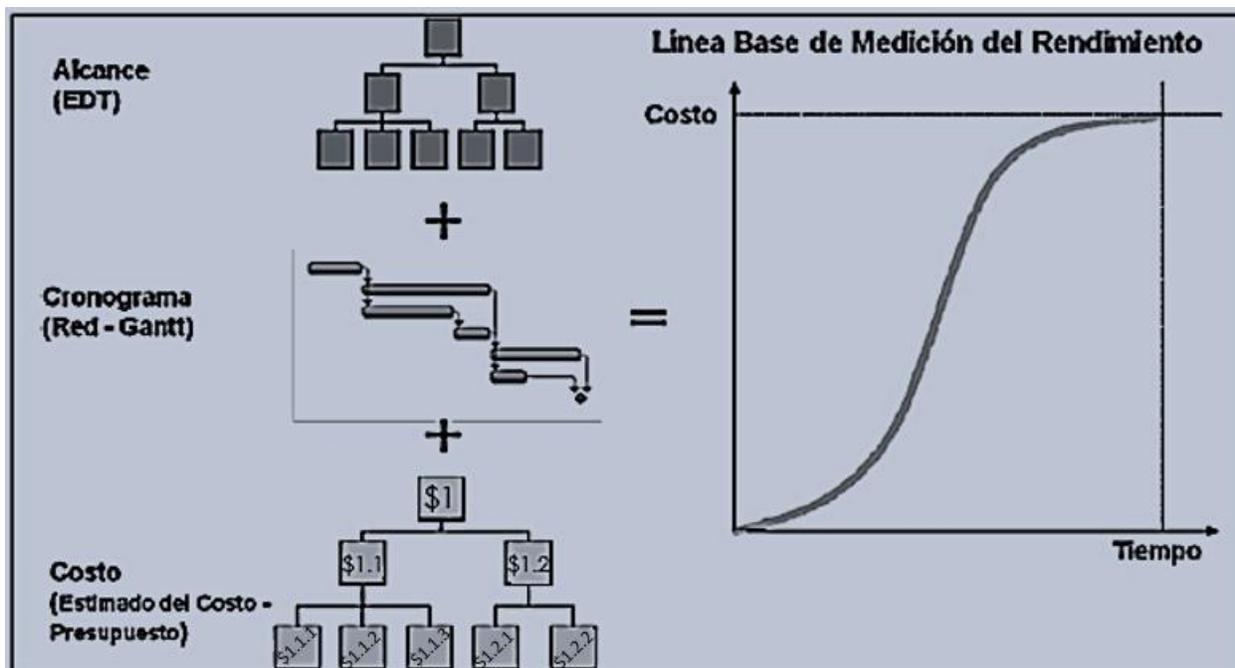
### 7.2.1 ¿Qué es la Técnica EVM?

De acuerdo al *Project Management Institute*, “El método del Análisis del Valor Ganado (AVG - EVM) es una técnica extremadamente sencilla, a pesar de la sensación diametralmente opuesta que puede provocar la reciente explosión en la literatura de títulos aparentemente sofisticados dedicados al tema, así como el poco uso práctico que se le da en el país” (Ambriz Avelar, 2008).

Como se indica en el documento escrito por Ambriz Avelar, Rodolfo, “Un factor de éxito fundamental en cualquier proyecto es la capacidad de su director para tomar decisiones correctas en el momento oportuno. Lo cual sólo se puede hacer si se cuenta con información clara, confiable y actualizada acerca del progreso del proyecto. Es igualmente importante proporcionar información concisa a los interesados en el proyecto. La GVG proporciona un enfoque para medir el desempeño del proyecto a partir de la comparación de su avance real frente al planeado, permitiendo evaluar tendencias para formular pronósticos” (Ambriz Avelar, 2008).

“Para implementar la GVG en un proyecto, es necesario definir la Línea Base de Medición del Desempeño (*Performance Measurement Baseline*, PMB), que integra la descripción del trabajo a realizar (alcance), los plazos para su realización (cronograma) y el cálculo de sus costos y de los recursos requeridos para su ejecución (costo)” (Ambriz Avelar, 2008).

Figura 2. Técnica EVM



Fuente: (Ambriz Avelar, 2008)

“EVM, o la Gestión del Valor Ganado, es el estándar para medir el desempeño del cronograma y del costo en un proyecto. Un refinamiento de esta técnica básica se enfoca en el trabajo en curso (WIP), la cual les ayuda a los directores de proyecto a entender mejor el desempeño del cronograma. El EVM usa un acumulado del valor del trabajo realizado para medir el desempeño del cronograma respecto del plan original (o la línea base). Usando las actividades del trabajo en curso, el EVM se enfoca mucho más en lo que está ocurriendo actualmente relativo al desempeño del cronograma del proyecto. Esta técnica descuenta el valor acumulado, el cual puede ser significativo en proyectos muy grandes, y puede enmascarar incidentes en el desempeño del cronograma” (St-Martin, 2010).

### 7.2.2 Elementos básicos del EVM

A continuación, se describen los elementos básicos del PMI:

- “AC = Costo Actual: Representa el costo que se ha gastado para completar el trabajo” (St-Martin, 2010).
- “PV = Valor Planificado: Representa el costo planificado del trabajo que debería estar completo en un momento determinado” (St-Martin, 2010).
- “EV = Valor Ganado: Es una medida del valor del trabajo que se completó en un momento determinado” (St-Martin, 2010)

“Esos tres elementos se miden en determinados momentos, y se usan para calcular los índices de desempeño y las variaciones respecto del plan original, que son:

- SPI = El índice del desempeño del cronograma es una medida que indica, qué tan bien está avanzando el trabajo respecto del cronograma planificado”. (St-Martin, 2010)

“La fórmula para calcularlo es EV dividido PV. Esta fórmula responde a la pregunta:

¿Cuál es la proporción entre lo que se hizo realmente (valor ganado) respecto de lo que se planificó hacer (valor planificado)?”. (St-Martin, 2010)

“Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está adelantado en el cronograma, o está realizando más trabajo de lo que se planificó haber hecho a un momento dado”. (St-Martin, 2010)

- “SV = La variación del cronograma es una medida que indica, qué tan lejos está el proyecto respecto del cronograma original” (St-Martin, 2010).

“La fórmula de cálculo es EVM menos PV. Si el resultado es positivo, indica que el proyecto está adelantado. El valor del costo es igual al valor del trabajo y puede estar atrasado o adelantado”.

(St-Martin, 2010)

- “CPI = el índice del desempeño del costo es una medida que indica, qué tan eficientemente se están gastando los costos del proyecto.

Su fórmula de cálculo es el EV dividido el AC. La fórmula responde a la pregunta:

¿Cuál es la proporción del trabajo hecho frente a lo que realmente se paga?” (St-Martin, 2010).

“Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está pagando menos por el trabajo hecho, que el costo que se planificó” (St-Martin, 2010).

- “CV = La variación del costo es una medida de qué tan lejos está el proyecto del costo presupuestado con respecto al trabajo realizado o ganado” (St-Martin, 2010).

“Su fórmula es EVM menos AC. Un resultado positivo indica que el proyecto está pagando menos de lo planificado para el trabajo que se hizo” (St-Martin, 2010).

Estos tres valores de entrada y los cuatro cálculos de salida son los que componen los elementos básicos del EVM.

### **7.2.3 Aplicación de EVM - GVC**

Como se mencionó anteriormente, “la buena implementación de la GVG supone la integración del alcance, el cronograma y el costo en la planificación del proyecto” (Project Management Institute, 2008).

- “Alcance: Se recomienda descomponer el trabajo por realizar siguiendo los lineamientos y prácticas para crear una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) adecuada para el proyecto” (Project Management Institute, 2008).

- “Cronograma: En términos de cronograma, la GVG puede aplicarse haciendo uso de la información estática de un Diagrama de Gantt, aunque se recomienda ampliamente la confección de un cronograma dinámico que permita observar el impacto de cualquier cambio en el cronograma de modo de poder tomar oportunamente las medidas correctivas adecuadas” (Project Management Institute, 2008).
- “Recursos y Costos: Para usar la GVG se requiere que cada tarea tenga asignados los recursos necesarios con sus correspondientes tarifas. Si por alguna razón no se requiere tener un control de los recursos, podrían manejarse sólo los estimados de costos de las tareas” (Project Management Institute, 2008).

“La distribución del presupuesto en el tiempo es la clave para una adecuada implementación de la GVG. Para esta distribución es necesario tomar en cuenta la técnica que se usará para determinar el valor ganado (EV) durante la ejecución del proyecto” (Project Management Institute, 2008).

Tabla 4. Técnicas de medición de valor ganado

| Características de los Entregables | Duración de la tarea          | Técnica recomendada para la medición del valor ganado recomendada |                                   |
|------------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| Tangibles                          | 1 ó 2 periodos de medición    | Fórmula fija  |                                   |
|                                    | Más de 2 periodos de medición | Hitos ponderados  |                                   |
|                                    |                               | Porcentaje completado   | % de duración completada          |
|                                    |                               |   | % de trabajo completado           |
|                                    |                               |   | % de unidades físicas completadas |
| % físico completado                |                               |   |                                   |
| Intangibles                        | Cualquier duración            | Esfuerzo proporcional   |                                   |
|                                    |                               | Nivel de esfuerzo   |                                   |

Fuente: (Project Management Institute, 2008)

“Como se aprecia en la Tabla 4, la recomendación de la técnica se basa en las características de los entregables y en la duración de la tarea.

- **Fórmula fija:**

Es una técnica simplificada para evaluar el progreso de las tareas de forma simple y rápida. Las más comunes son la 0/100 (se acredita el 100% de avance a la terminación) y la 50/50 (se acredita el 50% de avance cuando hay evidencia de inicio, y el otro 50% a la terminación). Se podría usar cualquier otra combinación (30/70, 25/75, etc.)” (Project Management Institute, 2008).

Figura 3. Ejemplo de aplicación de fórmulas fijas

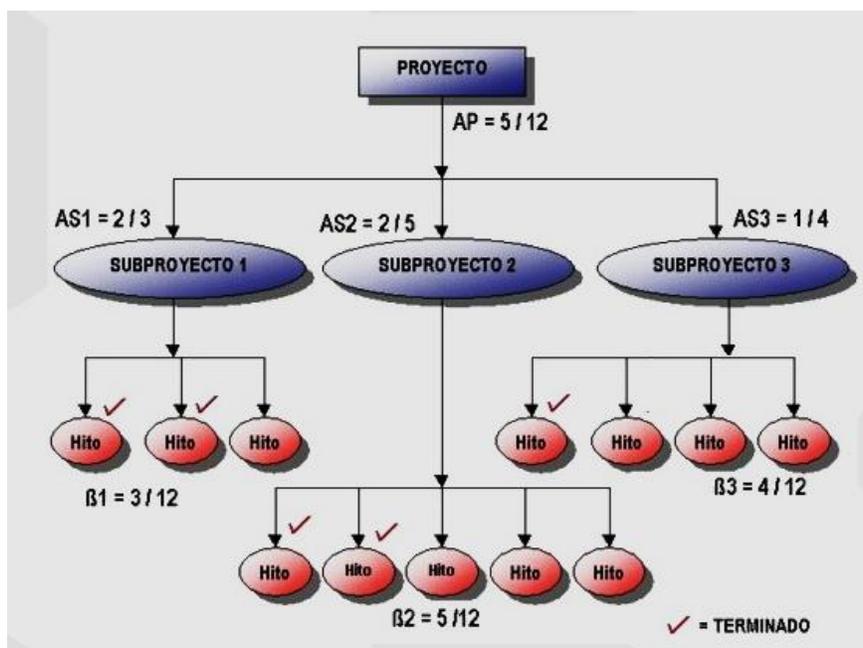


Fuente: (Project Management Institute, 2008)

- **Hitos ponderados**

“La técnica de hitos ponderados se recomienda para tareas de relativamente larga duración, en las cuáles sería difícil evaluar el avance parcial, pero en las cuales se pueden establecer hitos intermedios con resultados parciales a los que se asigna un valor ponderado para establecer el avance” (Project Management Institute, 2008).

Figura 4. Ejemplo de aplicación de la técnica de hitos ponderados



Fuente: (Project Management Institute, 2008)

- Porcentaje completado

“Es la técnica más empleada, en la cual se mide el avance parcial de acuerdo con el porcentaje completado a la fecha. El porcentaje completado puede ser calculado de diferentes maneras, de acuerdo con las características de la tarea y de sus resultados esperados” (Project Management Institute, 2008).

$$\% \text{ de Duración completada} = \text{Duración real a la fecha} / \text{Duración total}$$

“Se recomienda para tareas que tengan un desempeño lineal (proporcional uniforme) a largo de su duración” (Project Management Institute, 2008).

**% de Trabajo completado = Trabajo real a la fecha / Trabajo total**

“Se recomienda para tareas en las cuales el avance parcial sea el mismo que la proporción de las horas reales trabajadas con respecto al trabajo (cantidad de horas) total” (Project Management Institute, 2008).

**% de Unidades físicas completadas = Unidades físicas reales a la fecha / Unidades totales**

“Se recomienda para tareas en las cuales el avance parcial se estime a partir de las unidades físicas entregadas con respecto a las totales; por ejemplo, metros cúbicos de concreto colados o toneladas de acero montadas” (Project Management Institute, 2008).

**% Físico completado = Evaluación del avance físico a la fecha de corte**

“Se recomienda para tareas en las cuales el avance parcial se evalúe por el volumen físico alcanzado y en las cuales no se pueda aplicar ninguna de las tres técnicas anteriores” (Project Management Institute, 2008).

- **Esfuerzo proporcional**

“Se recomienda esta técnica cuando el avance de una tarea tiene una relación directa con el avance de otra tarea que tiene su propia técnica de medición del valor ganado” (Project Management Institute, 2008).

- **Nivel de esfuerzo**

“Se recomienda para tareas que no producen resultados tangibles y verificables, o que producen demasiados. Es el caso, por ejemplo, de la tarea de dirección de proyectos, que produce una gran variedad de resultados cada semana” (Project Management Institute, 2008).

- Análisis del desempeño mediante EVM

“A lo largo de su ejecución y supervisión, es necesario analizar el rendimiento del proyecto para poder contestar a la pregunta que siempre nos hacen todos los involucrados: ¿cómo va el proyecto? De la misma manera, se debe revisar las tendencias, decidir qué medidas correctivas se aplicarán y determinar los pronósticos para responder la pregunta más importante: ¿cómo terminará el proyecto?” (Project Management Institute, 2008).

“En cada fecha de estado debe registrarse el avance de cada tarea del proyecto de acuerdo con la técnica de medición del valor ganado seleccionada durante la planificación; debe, además, actualizarse el trabajo remanente de la tarea. De esta manera siempre se contará con información actualizada y confiable sobre el proyecto” (Project Management Institute, 2008).

#### **7.2.4 GVC y umbrales de calidad**

“En cada organización existen márgenes de tolerancia considerados aceptables para el desempeño de los proyectos. La GCG permite establecer umbrales de calidad para saber si el proyecto está dentro de los límites de control o fuera de ellos. Esto permitirá practicar la administración por excepción, dirigiendo la atención hacia los proyectos y tareas que presentan problemas” (Project Management Institute, 2008).

“Los índices y las variaciones calculados con la GVG son perfectos para esto. Ellos permiten definir zonas de tolerancia (verde), de alerta (amarillo) y de problemas (rojo). También permiten establecer zonas de alerta (azul) en tanto que indicación de que se tiene un rendimiento “demasiado” bueno, lo cual también podría representar algún problema” (Project Management Institute, 2008).

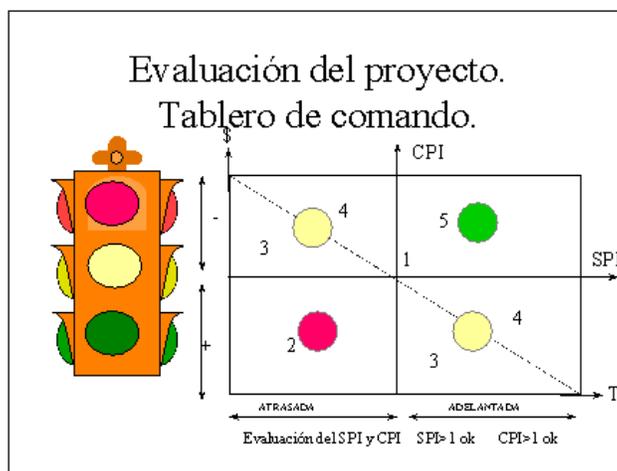
En la Figura 5, se visualiza un ejemplo de usos de umbrales de calidad establecidos en una empresa de ingeniería; así mismo, la Figura 6 ilustra un ejemplo de aplicación de semáforos de la técnica EVM de la misma empresa.

Figura 5. Ejemplo de uso de umbrales de calidad

|   |  |  |
|---|--|--|
| Verde (Bajo Control)                    |   | El indicador está dentro de la meta establecida. Se considera que el indicador está en Equilibrio.   |
| Amarillo (Fuera de Control, No Crítico) |   | El indicador puede estar mejorando, sin embargo está lejos de la meta o empeoró en la última medición. El indicador está en Precaución. Se deben tomar acciones preventivas. |
| Rojo (Fuera de control y Crítico)       |  | El indicador no mejora y se mantiene en niveles bajos (distantes de la meta) o empeoró en las últimas mediciones. Se deben Tomar Acciones Correctivas                        |

Fuente: (Ingeniería de calidad y metodología, 2019)

Figura 6. Ejemplo de aplicación de semáforos de control con GVG



Fuente: (Ingeniería de calidad y metodología, 2019)

## **7.2.5 Pasos para la implementación de la GVG**

### **7.2.5.1 Inicio**

- “Definir los parámetros iniciales y las diferentes opciones de software a utilizar
- Definir los umbrales de calidad que se usarán para el monitoreo y el control del proyecto”

(Project Management Institute, 2008)

### **7.2.5.2 Planificación**

- “Definir la EDT
- Definir la técnica de medición del valor ganado para cada tarea
- Definir el cronograma dinámico
- Asignar los recursos/costos a todas las tareas
- Establecer la distribución del presupuesto a lo largo del tiempo
- Establecer la línea base de medición del rendimiento (En cada uno de los pasos anteriores se deberá revisar el paso anterior y realizar actualizaciones cuando sea necesario)”. (Project

Management Institute, 2008)

### **7.2.5.3 Ejecución, seguimiento y control (para cada período de informes)**

- “Definir la fecha de estado
- Registrar el avance de cada tarea de acuerdo con la técnica de medición del valor ganado elegida
- Actualizar el trabajo remanente de cada tarea
- Desarrollar el análisis de datos de la GVG
- Calcular o definir pronósticos
- Proponer acciones correctivas según sea necesario

- Entregar informes de desempeño
- Mantener la integridad de la línea base de medición del rendimiento” (Project Management Institute, 2008).

### **7.3 Estándar del PMI para la gerencia de proyectos**

#### **7.3.1.1 Ciclo de vida del proyecto**

“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas” (Project Management Institute, 2008)

“Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado. A estas se les llama un ciclo de vida del desarrollo”. (Project Management Institute, 2008)

“Los ciclos de vida del desarrollo pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o un modelo híbrido:

- “En un ciclo de vida predictivo, el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida. Cualquier cambio en el alcance se gestiona cuidadosamente. Los ciclos de vida predictivos también pueden denominarse ciclos de vida en cascada”. (Project Management Institute, 2008)

- “En un ciclo de vida iterativo, el alcance del proyecto generalmente se determina tempranamente en el ciclo de vida del proyecto, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican periódicamente conforme aumenta la comprensión del producto por parte del equipo del proyecto. Las iteraciones desarrollan el producto a través de una serie de ciclos repetidos, mientras que los incrementos van añadiendo sucesivamente funcionalidad al producto”. (Project Management Institute, 2008)
- “En un ciclo de vida incremental, el entregable se produce a través de una serie de iteraciones que sucesivamente añaden funcionalidad dentro de un marco de tiempo predeterminado. El entregable contiene la capacidad necesaria y suficiente para considerarse completo sólo después de la iteración final”. (Project Management Institute, 2008)
- “Los ciclos de vida adaptativos son ágiles, iterativos o incrementales. El alcance detallado se define y se aprueba antes del comienzo de una iteración. Los ciclos de vida adaptativos también se denominan ciclos de vida ágiles u orientados al cambio”. (Project Management Institute, 2008)
- “Un ciclo de vida híbrido es una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo. Aquellos elementos del proyecto que son bien conocidos o tienen requisitos fijos siguen un ciclo de vida predictivo del desarrollo, y aquellos elementos que aún están evolucionando siguen un ciclo de vida adaptativo del desarrollo”. (Project Management Institute, 2008)

“Es función del equipo de dirección del proyecto determinar el mejor ciclo de vida para cada proyecto. El ciclo de vida del proyecto debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar la diversidad de factores incluidos en el proyecto”. (Project Management Institute, 2008)

“La flexibilidad del ciclo de vida puede lograrse:

- Identificando el proceso o los procesos que deben llevarse a cabo en cada fase

- Llevando a cabo el proceso o los procesos identificados en la fase adecuada
- Ajustando los diversos atributos de una fase (p.ej., nombre, duración, criterios de salida y criterios de entrada)". (Project Management Institute, 2008)

“Los ciclos de vida de los proyectos son independientes de los ciclos de vida de los productos, que pueden ser producidos por un proyecto. El ciclo de vida de un producto es la serie de fases que representan la evolución de un producto, desde el concepto hasta la entrega, el crecimiento, la madurez y el retiro”. (PMI, 2017)

#### **7.4 Fases del proyecto**

“Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases de un ciclo de vida pueden describirse mediante diversos atributos”. (PMI, 2017)

“Los atributos pueden ser medibles y propios de una fase específica. Los atributos pueden incluir, entre otros:

- Nombre (p.ej., Fase A, Fase B, Fase 1, Fase 2, fase de propuesta),
- Número (p.ej., tres fases en el proyecto, cinco fases en el proyecto)
- Duración (p.ej., 1 semana, 1 mes, 1 trimestre)
- Requisitos de recursos (p.ej., personas, edificios, equipamiento)
- Criterios de entrada para que un proyecto ingrese en esa fase (p.ej., aprobaciones especificadas documentadas, documentos especificados completados)
- Criterios de salida para que un proyecto complete una fase (p.ej., aprobaciones documentadas, documentos completados, entregables completados)". (PMI, 2017)

“Los proyectos pueden separarse en fases diferenciadas o subcomponentes. Estas fases o subcomponentes generalmente reciben nombres que indican el tipo de trabajo realizado en esa fase”. (PMI, 2017)

“Los ejemplos de nombres de fases incluyen, entre otros:

- Desarrollo conceptual
- Estudio de viabilidad
- Requisitos del cliente
- Desarrollo de soluciones
- Diseño
- Prototipo
- Construcción
- Prueba
- Transición
- Puesta en marcha
- Revisión de hitos
- Lecciones aprendidas” (PMI, 2017).

Las fases del proyecto pueden establecerse en base a diversos factores que incluyen, entre otros:

- “Necesidades de gestión
- Naturaleza del proyecto
- Características únicas de la organización, industria o tecnología
- Elementos del proyecto que incluyen, entre otros, tecnología, ingeniería, negocios, procesos o elementos legales

- Puntos de decisión (p.ej., financiamiento, continuación o no del proyecto y revisión de hitos)”. (PMI, 2017)

“El uso de múltiples fases puede proporcionar mejor conocimiento para dirigir el proyecto. También brinda una oportunidad para evaluar el desempeño del proyecto y emprender las acciones correctivas o preventivas necesarias en fases subsiguientes. Un componente clave utilizado con las fases del proyecto es la revisión de fase”.

### **7.5 Grupos de Procesos de dirección de procesos**

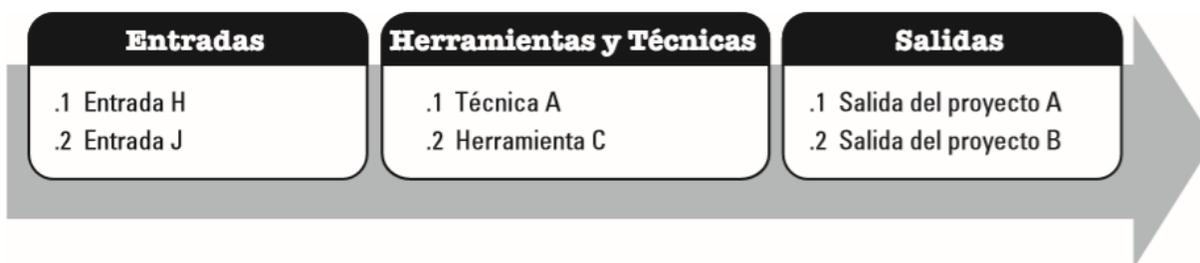
“El ciclo de vida del proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de la dirección de proyectos. Cada proceso de la dirección de proyectos produce una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos. La salida puede ser un entregable o un resultado. Los resultados son una consecuencia final de un proceso. Los procesos de la dirección de proyectos se aplican a nivel mundial en todas las industrias”. (PMI, 2017)

“Los procesos de la dirección de proyectos se vinculan lógicamente entre sí a través de los resultados que producen. Los procesos pueden contener actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo de todo el proyecto”. (PMI, 2017)

“En general, la salida de un proceso tiene como resultado:

- Una entrada a otro proceso, o bien
- Un entregable del proyecto o fase del proyecto”. (PMI, 2017)

Figura 7. Proceso de Ejemplo: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: (PMI, 2017)

“El número de iteraciones de los procesos e interacciones entre los procesos varía según las necesidades del proyecto. En general, los procesos se encuadran en una de tres categorías:

- “Procesos utilizados una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. Ejemplos de ellos son los procesos Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto y Cerrar el Proyecto o Fase” (PMI, 2017).
- “Procesos que se llevan a cabo periódicamente según sea necesario. El proceso Adquirir Recursos se lleva a cabo a medida que se necesitan recursos. El proceso Efectuar las Adquisiciones se lleva a cabo antes de necesitar el elemento adquirido” (PMI, 2017).
- “Procesos que se realizan de manera continua a lo largo de todo el proyecto. El proceso Definir las Actividades puede ocurrir a lo largo del ciclo de vida del proyecto, en especial si el proyecto utiliza planificación gradual o un enfoque de desarrollo adaptativo. Muchos de los procesos de monitoreo y control se realizan de manera continua desde el inicio del proyecto hasta su cierre” (PMI, 2017).

“La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de procesos de dirección de proyectos, agrupados lógicamente. Si bien existen diferentes formas de agrupar procesos, la Guía del PMBOK® agrupa los procesos en cinco categorías llamadas Grupos de Procesos” (PMI, 2017).

“Un Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto” (PMI, 2017).

“Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- “Grupo de Procesos de Inicio. Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase” (PMI, 2017).
- “Grupo de Procesos de Planificación. Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto” (PMI, 2017).
- “Grupo de Procesos de Ejecución. Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto” (PMI, 2017).
- “Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (PMI, 2017).
- “Grupo de Procesos de Cierre. Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato”. (PMI, 2017)

## **7.6 Áreas de Conocimiento**

Un área de conocimiento es, según PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), “un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen.” (PMI, 2017)

“Si bien las Áreas de Conocimiento están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos. Las diez Áreas de Conocimiento identificadas en la guía del PMBOK se utilizan en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces” (PMI, 2017). Las diez Áreas de Conocimiento descritas son:

#### **7.6.1.1 Gestión de la integración del proyecto**

“Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.2 Gestión del alcance del proyecto**

“Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.3 Gestión del tiempo del proyecto**

“Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.4 Gestión del costo del proyecto**

“Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.5 Gestión de la calidad del proyecto**

“Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.6 Gestión de los recursos humanos del proyecto**

“Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto**

“Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.8 Gestión de riesgos del proyecto**

“Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto**

“Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto”. (PMI, 2017)

#### **7.6.1.10 Gestión de los interesados (Stakeholders) del proyecto**

“Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Las necesidades de un proyecto específico pueden requerir una o más Áreas de Conocimiento adicionales, por ejemplo, la construcción puede requerir gestión financiera o gestión de seguridad y salud”. (PMI, 2017)

## 7.7 Matriz de Procesos de la Guía del PMBOK - Versión 6

### 7.7.1 Gestión de la Integración:

Los procesos de Gestión de la Integración del Proyecto son según el PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) son:

- “Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto: Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto: Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Gestionar el Conocimiento del Proyecto: Es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional”. (PMI, 2017)
- “Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto: Es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Realizar el Control Integrado de Cambios: Es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a entregables, activos de los procesos de la

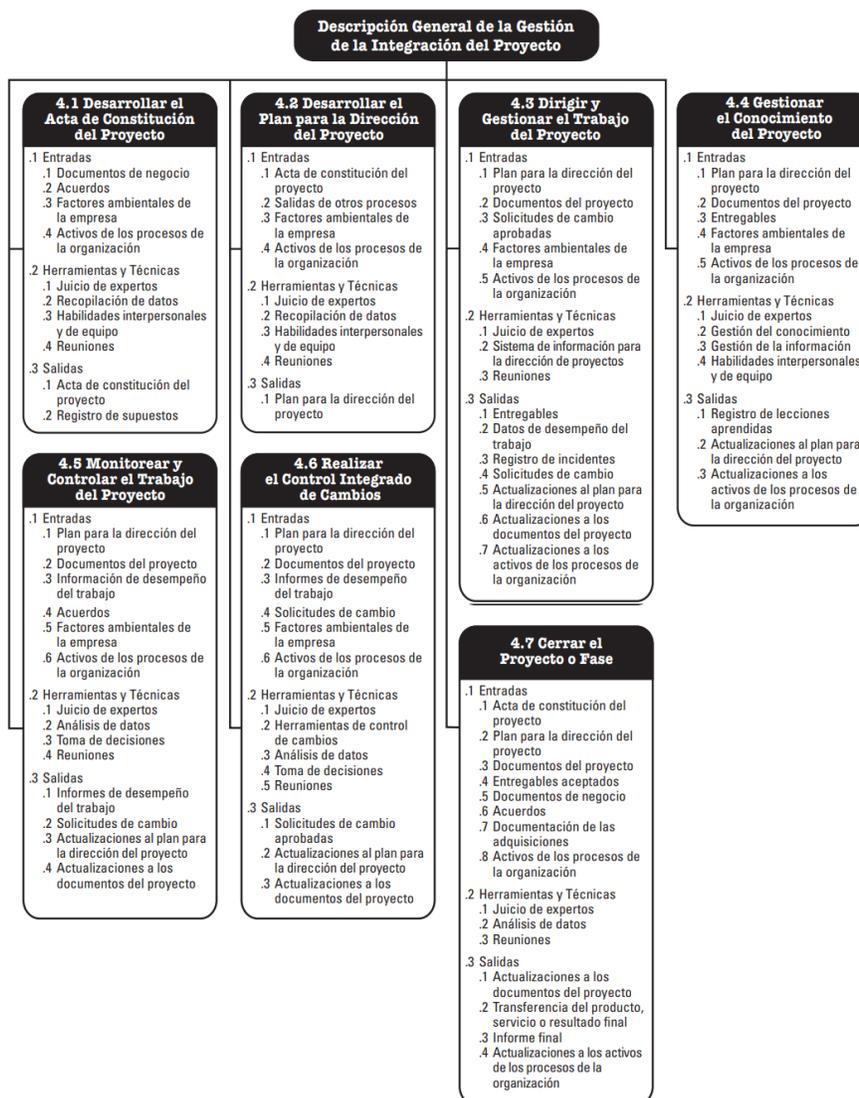
organización, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto, y comunicar las decisiones”. (PMI, 2017)

- “Cerrar el Proyecto o Fase: Es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato”. (PMI, 2017)

En la Figura 8, se detalla una descripción general de los procesos de Gestión de la Integración del Proyecto.

“Los procesos de la Gestión de las Integración del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos de formas que no pueden detallarse en su totalidad dentro de la Guía del PMBOK®”. (PMI, 2017)

Figura 8. Descripción general de los procesos de Gestión de la Integración del Proyecto



Fuente: (PMI, 2017)

### 7.7.2 Gestión del alcance del proyecto

“La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto”. (PMI, 2017)

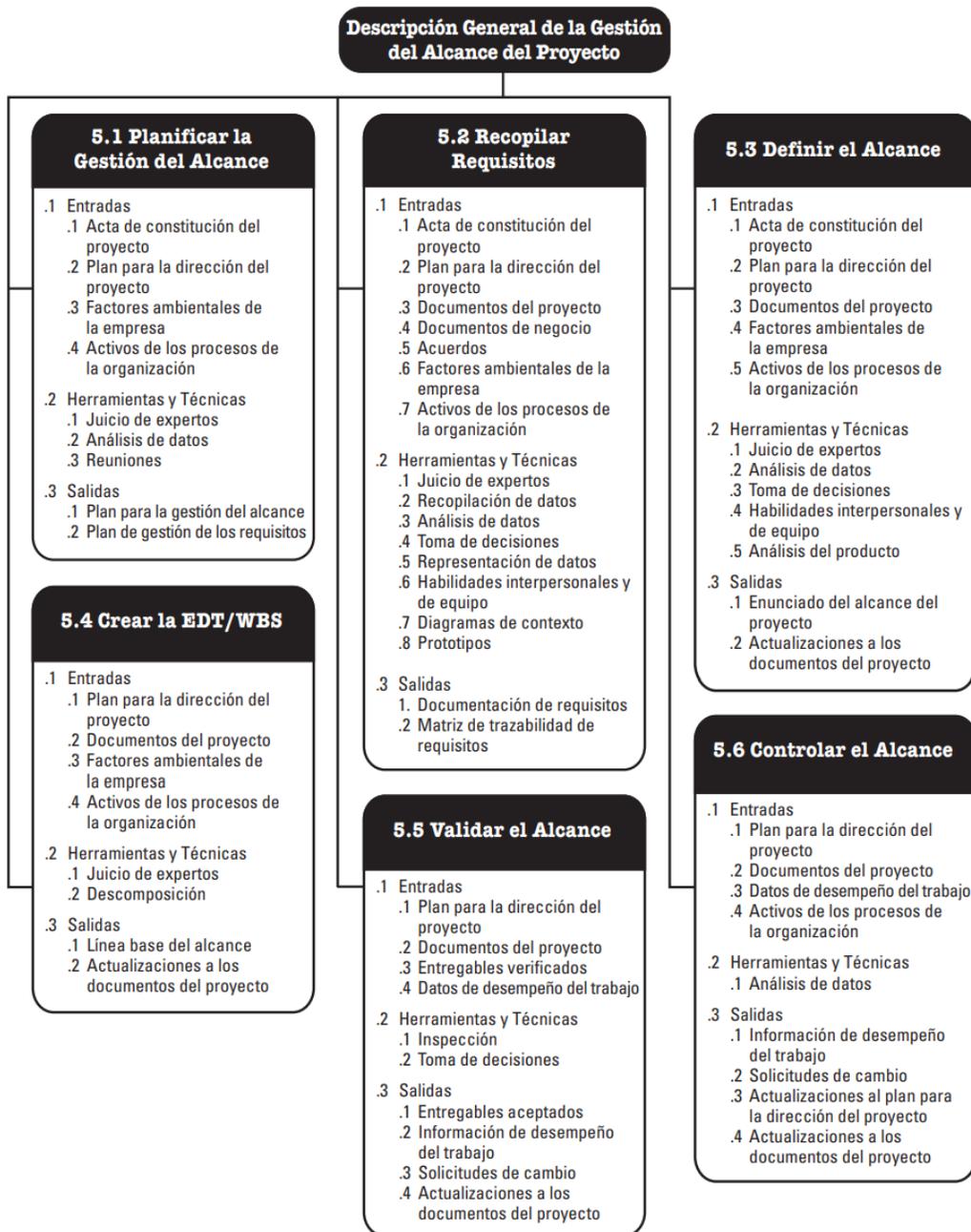
Los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto son:

- “Planificar la Gestión del Alcance: Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto”. (PMI, 2017)
- “Recopilar Requisitos: Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Definir el Alcance: Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto”. (PMI, 2017)
- “Crear la EDT/WBS: Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar”. (PMI, 2017)
- “Validar el Alcance: Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado”. (PMI, 2017)
- “Controlar el Alcance: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance”. (PMI, 2017)

En la Figura 9, se realiza una descripción general de los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto.

“Los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos de formas que no pueden detallarse en su totalidad dentro de la Guía del PMBOK®”. (PMI, 2017)

Figura 9. Descripción general de la gestión del alcance del proyecto



Fuente: (PMI, 2017)

### 7.7.3 Gestión del cronograma del proyecto

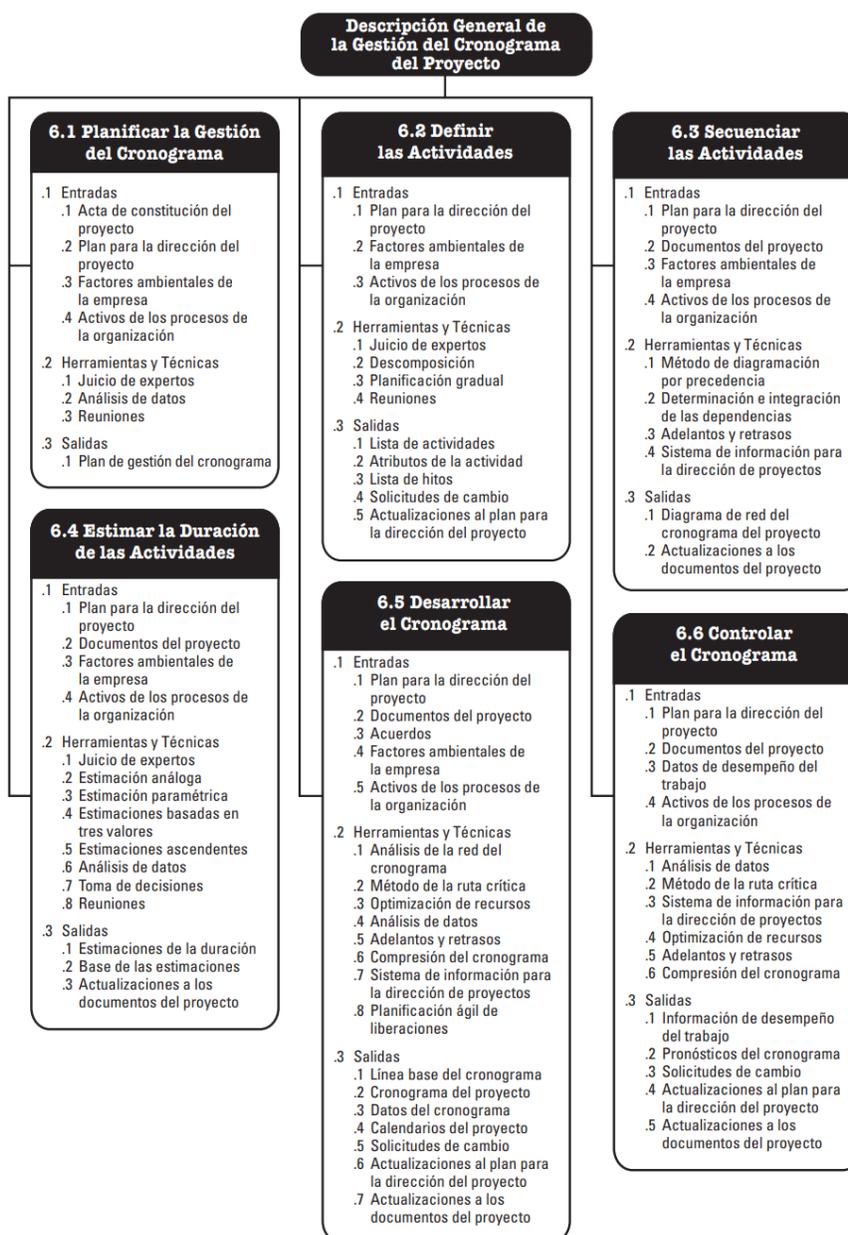
De acuerdo a los lineamientos establecidos por el PMI en el PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), “la Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo”. (PMI, 2017)

Los procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto son:

- “Planificar la Gestión del Cronograma: Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Definir las Actividades: Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Secuenciar las Actividades: Es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Estimar la Duración de las Actividades: Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados”. (PMI, 2017)
- “Desarrollar el Cronograma: Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Controlar el Cronograma: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma”. (PMI, 2017)

La Figura 10, realiza una descripción general de los procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto. “Los procesos de la Gestión del Cronograma del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos de formas que no pueden detallarse en su totalidad dentro de la Guía del PMBOK®”. (PMI, 2017)

Figura 10. Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto.



Fuente: (PMI, 2017)

#### 7.7.4 Gestión de los costos del proyecto

“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”. (PMI, 2017)

Los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto son:

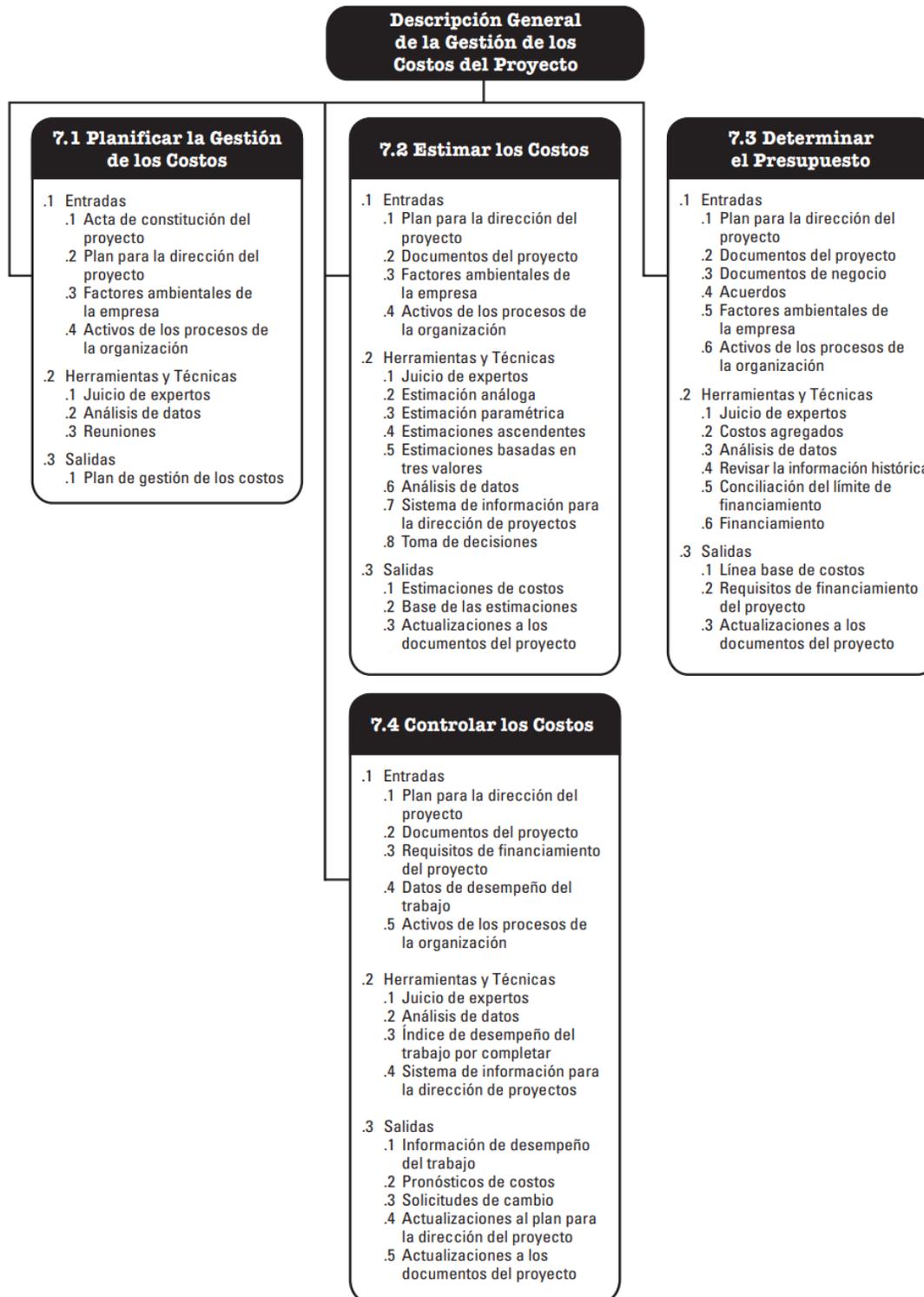
- “Planificar la Gestión de los Costos: Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Estimar los Costos: Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto”. (PMI, 2017)
- “Determinar el Presupuesto: Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada”. (PMI, 2017)
- “Controlar los Costos: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos”. (PMI, 2017)

En la Figura 11, se ilustra una explicación general de los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto.

“Los procesos de la Gestión de los Costos del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos de formas que no pueden detallarse en su totalidad dentro de la Guía del PMBOK®”. (PMI, 2017)

Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de otras Áreas de Conocimiento.

Figura 11. Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto



Fuente: (PMI, 2017)

## **7.8 Datos e información de la dirección de proyectos**

“A lo largo del ciclo de vida de un proyecto, se recopila, analiza y transforma una cantidad significativa de datos”. (PMI, 2017)

“Los datos del proyecto se recopilan como resultado de diversos procesos y se comparten dentro del equipo del proyecto. Los datos recopilados se analizan en contexto, se acumulan y se transforman para convertirse en información del proyecto durante varios procesos”. (PMI, 2017)

“Los datos del proyecto se recopilan y analizan periódicamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto”. (PMI, 2017)

Las siguientes definiciones identifican terminología clave con relación a los datos e información del proyecto:

## **7.9 Datos de desempeño del trabajo**

Como lo indica el PMBOK, los datos de desempeño del trabajo son “observaciones y mediciones en bruto identificadas durante las actividades ejecutadas para llevar a cabo el trabajo del proyecto. Entre los ejemplos se incluyen el porcentaje informado de trabajo físicamente terminado, las medidas de desempeño técnico y de calidad, las fechas de comienzo y finalización de las actividades programadas, el número de solicitudes de cambio, el número de defectos, los costos reales, las duraciones reales, etc. Los datos del proyecto normalmente se registran en un Sistema de Información para la Dirección de Proyectos (PMIS)”. (PMI, 2017)

## **7.10 Información de desempeño del trabajo**

La información de desempeño del trabajo, son “datos de desempeño recopilados de varios procesos de control, analizados en contexto e integrados en base a las relaciones entre áreas. Algunos ejemplos de información de desempeño son el estado de los entregables, el estado de

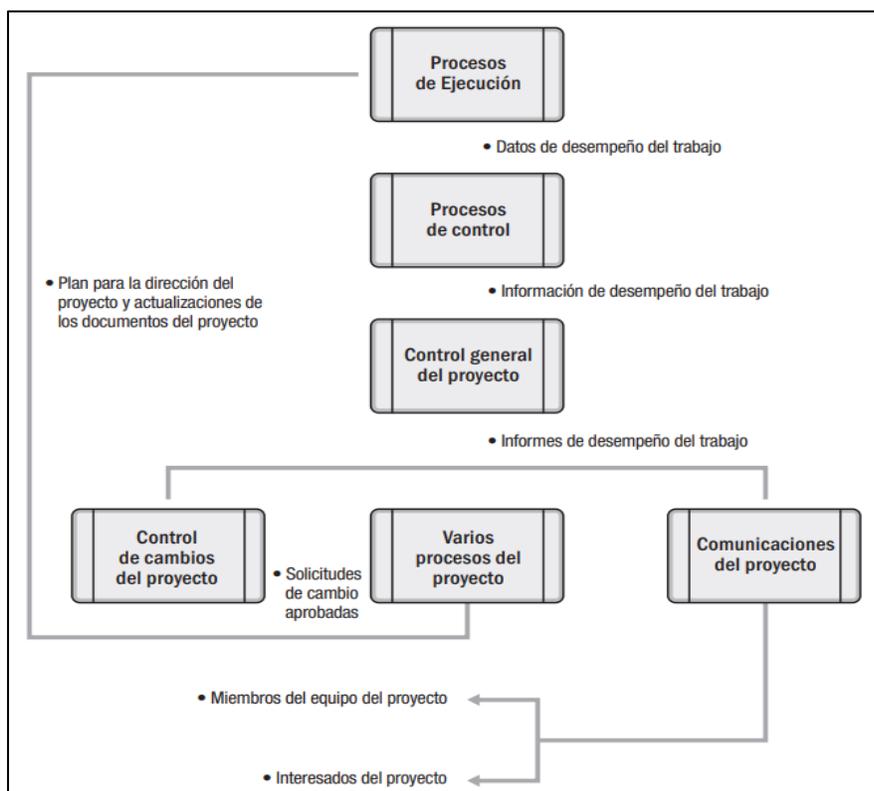
implementación de las solicitudes de cambio y las estimaciones hasta la conclusión previstas”.  
(PMI, 2017)

### 7.11 Informes de desempeño del trabajo

Los informes de desempeño del trabajo, son “representación física o electrónica de la información sobre el desempeño del trabajo compilada en documentos del proyecto, que está destinada a generar decisiones, plantear cuestiones o acciones, o crear conciencia. Entre los ejemplos se pueden citar informes de estado, memorandos, justificaciones, notas informativas, tableros electrónicos, recomendaciones y actualizaciones” (PMI, 2017).

En la Figura 12, se presenta el flujo de datos, informes e información de proyectos:

Figura 12. Flujo de Datos, Información e Informes del Proyecto



Fuente: (PMI, 2017)

## 7.12 Adaptación de director de proyectos

Por lo general, los directores de proyectos aplican metodologías para la dirección de proyectos en su trabajo, en este sentido, el PMBOK señala algunas de estas metodologías, como se presentan a continuación:

- “Desarrolladas por expertos dentro de la organización
- Compradas a proveedores
- Obtenidas de asociaciones profesionales
- Adquiridas en agencias gubernamentales” (PMI, 2017).

“Para dirigir un proyecto se deben seleccionar los procesos de la dirección de proyectos, las entradas, las herramientas, las técnicas, las salidas y las fases del ciclo de vida adecuados. Esta actividad de selección se conoce como adaptación de la dirección de proyectos al proyecto. El director del proyecto colabora con el equipo del proyecto, el patrocinador, la dirección de la organización o alguna combinación de los mismos durante la adaptación. En algunos casos la organización puede requerir el uso de metodologías para la dirección de proyectos específicas” (PMI, 2017).

“La adaptación es necesaria porque cada proyecto es único; no todos los procesos, herramientas, técnicas, entradas o salidas identificados en la Guía del PMBOK® son necesarios en cada proyecto. La adaptación debe abordar las restricciones contrapuestas de alcance, cronograma, costo, recursos, calidad y riesgo. La importancia de cada restricción es diferente para cada proyecto, y el director del proyecto adapta el enfoque para gestionar estas restricciones en base al entorno del proyecto, la cultura de la organización, las necesidades de los interesados y otras variables” (PMI, 2017).

“Al adaptar la dirección de proyectos, el director del proyecto también debe considerar los diferentes niveles de gobernanza que pueden ser necesarios y dentro de los cuales operará el proyecto, y considerar asimismo la cultura de la organización. Además, considerar si el cliente del proyecto es interno o externo a la organización puede afectar las decisiones de adaptación de la dirección del proyecto” (PMI, 2017).

“Las metodologías para la dirección de proyectos sólidas toman en cuenta la naturaleza única de los proyectos y permiten cierto grado de adaptación por parte del director del proyecto. No obstante, la adaptación incluida en la metodología puede incluso requerir adaptación adicional para un proyecto dado” (PMI, 2017).

- Informes de desempeño del proyecto

“La información de desempeño del trabajo se combina, registra y distribuye en forma física o electrónica a fin de crear conciencia y generar decisiones o acciones. Los informes de desempeño del trabajo constituyen la representación física o electrónica de la información sobre el desempeño del trabajo, destinada a generar decisiones, acciones o conciencia. Los mismos se circulan entre los interesados del proyecto a través de los procesos de comunicación, tal como se definen en el plan de gestión de las comunicaciones del proyecto” (PMI, 2017).

“Entre los ejemplos de informes de desempeño del trabajo se pueden citar los informes de estado y los informes de avance. Los informes de desempeño del trabajo pueden contener gráficos e información sobre el valor ganado, líneas de tendencia y pronósticos, gráficas de consumo de reservas, histogramas de defectos, información sobre la ejecución de los contratos y resúmenes de riesgos. Pueden presentarse como tableros, informes de calor (“*heat reports*”), cuadros de mandos tipo semáforo u otras representaciones útiles para crear conciencia y generar decisiones y acciones” (PMI, 2017).

### **7.13 Solicitudes de cambio**

Como indica el PMI, las solicitudes de surgen para ampliar, ajustar o reducir el alcance del proyecto, del producto o de los requisitos de calidad y las líneas base del cronograma o de costos, como consecuencia de la comparación entre los resultados planificados y los reales. Las solicitudes de cambio pueden requerir la recopilación y documentación de nuevos requisitos.

“Los cambios pueden impactar el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto o los entregables del producto. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios” (PMI, 2017).

“Los cambios pueden incluir, entre otros:

- Acción correctiva. Actividad intencional que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
- Acción preventiva. Actividad intencional que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con el plan para la dirección del proyecto.
- Reparación de defectos. Actividad intencional para modificar una no conformidad de un producto o de alguno de sus componentes” (PMI, 2017).

### **7.14 Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto**

“Cualquier cambio en el plan para la dirección del proyecto pasa por el proceso de control de cambios de la organización mediante una solicitud de cambio. Cualquier componente del plan para la dirección del proyecto puede requerir una solicitud de cambio como resultado de este proceso” (PMI, 2017).

### **7.15 Actualizaciones a los documentos del proyecto**

“Los documentos del proyecto que pueden actualizarse como resultado de llevar a cabo este proceso incluyen, entre otros:

- Lista de actividades: La lista de actividades puede actualizarse con actividades adicionales o modificadas a ser realizadas para completar el trabajo del proyecto.
- Registro de supuestos: Se pueden agregar nuevos supuestos y restricciones, y el estado de los supuestos y restricciones existentes se puede actualizar o cerrar.
- Registro de lecciones aprendidas. Las lecciones aprendidas que permiten mejorar el desempeño de proyectos actuales o futuros se registran a medida que se aprenden.
- Documentación de requisitos. Durante este proceso se pueden identificar nuevos requisitos. También se puede actualizar el avance en el cumplimiento de los requisitos.
- Registro de riesgos. Durante este proceso se pueden identificar nuevos riesgos y actualizar riesgos existentes. Los riesgos se registran en el registro de riesgos mediante los procesos de gestión de riesgos.
- Registro de interesados. La información adicional sobre interesados existentes o nuevos que se recopile como resultado de este proceso es ingresada en el registro de interesados” (PMI, 2017).

### **7.16 Indicadores claves de rendimiento – *Key Performance Indicator* (KPI)**

Los Indicadores Claves de Desempeño (KPIs), en la actualidad se han convertido en elementos claves en la gestión de proyectos.

“Los Indicadores claves de desempeño son usados para medir el desempeño de los proyectos y los implicados en el desarrollo de éste. Se trata de una parte importante de la programación de rendimiento, que proviene de la descomposición del objetivo estratégico general de la organización y son métricas para el control de la evolución de las acciones en los proyectos” (Neira, 2015).

“Basándose únicamente en criterios de éxito, como el tiempo, costos y calidad conduce a una definición demasiado estrecha de medidas de éxito del proyecto” (Neira, 2015).

“Es así como actualmente los gerentes de proyecto utilizan los KPI principalmente para:

- Tomar decisiones de mejora (acciones correctivas o preventivas) en los procesos y las áreas que intervienen en la ejecución del proyecto para alcanzar con éxito el propósito de este.
- Brindar información a los clientes y los *Stakeholders* sobre el estado y rendimiento actual del proyecto” (Kerzner, 2015).

“Al ser estas funciones tan importantes, es clave tener en cuenta una correcta selección de los indicadores que medirán el proyecto o la organización, por lo cual es de gran utilidad realizar reuniones con los clientes y *Stakeholders* que tendrán relación con la información de los KPI con el fin de llegar a un acuerdo claro en el que se establezcan los parámetros de las métricas críticas que se deben definir, medir, reportar y controlar en el desarrollo del proyecto para que este logre culminar con éxito” (Kerzner, 2015).

“Adicionalmente se deben tener en cuenta ciertas características a la hora de determinar los *KPI* entre las cuales pueden mencionarse las siguientes:

- Debe ser un elemento clave que contribuya al éxito o al fracaso de un proyecto.
- Debe ser una métrica que pueda ser medible, cuantificada, ajustada y controlada para poder mejorarse.
- Debe ser capaz de representar razonablemente el presente y futuro del desempeño del proyecto.
- Deben ser *SMART* (Específicos, Medibles, Alcanzables, Realistas y Temporales).
- Debe ser de fácil entendimiento.
- Debe contar con intervalos de desempeño” (Kerzner, 2015).

“Teniendo en cuenta las anteriores características en la definición de los KPIs, aumentarán las capacidades y opciones que tiene el gerente de proyectos como los clientes y *Stakeholders* para tomar decisiones frente a la ejecución del proyecto” (Kerzner, 2015).

### ***7.17 Project Management Maturity Survey***

Para tener una visión más completa del estado actual de la oficina de Gestión de Proyectos en el desarrollo del presente trabajo de grado, se realizó un diagnóstico a través del modelo *TL-4 Project Management Maturity Survey*, cuya definición se detalla a continuación:

“Los modelos de madurez tienen su origen en el campo de la gestión de calidad total (*TQM*), estos conducen estratégicamente a una mejora continua vinculada y, por lo tanto, requieren una comprensión profunda de la posición actual de una organización y donde pretende estar en el futuro (Brookes y Clark, 2009). Un modelo de madurez proporciona un marco sistemático para realización de benchmarking y mejora del rendimiento” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010).

“El *Project Management Maturity Survey* primero se refiere a la gestión de proyectos en el nivel, donde el foco está en la repetibilidad, y por lo tanto comienza la definición de estándares para la gestión de proyectos” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010)

A continuación, se describen los niveles a los que se refiere el *Project Management Maturity Survey*:

- “Nivel 1 (Lenguaje común - proceso inicial): en este nivel, la organización reconoce la importancia de la gestión de los proyectos y la necesidad de una buena comprensión de los conocimientos básicos sobre gerencia de proyectos y el lenguaje de acompañamiento o terminología. En el primer nivel, la definición y la conciencia del proyecto son importantes” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010)

- “Nivel 2 (Procesos comunes - proceso repetible): en este nivel, la organización reconoce que los procesos deben definirse y desarrollarse de manera que el éxito de los proyectos pueda repetirse en otros. También el reconocimiento de la aplicación y el apoyo de los principios de gestión de proyectos a otras metodologías. En este nivel, los procesos clave son el establecimiento, la planificación de proyectos, monitoreo y control” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010).
- “Nivel 3 (Metodología singular - proceso definido): en este nivel, la organización reconoce el efecto sinérgico de combinar todas las metodologías corporativas en una metodología singular, cuyo centro es la administración de los proyectos. Los efectos sinérgicos también facilitan el control de los procesos con una metodología única que con múltiples metodologías. Este nivel proporciona estas áreas clave; gestión de beneficios, transición, gestión de la información, enfoque organizacional, definición de procesos, capacitación, desarrollo de habilidades y competencias, gestión de informes integrado, control del ciclo de vida, coordinación y creación de redes entre grupos, garantía de calidad y centro de implementación de roles de excelencia” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010).
- “Nivel 4 (*Benchmarking* - proceso gestionado): este nivel contiene se reconoce que la mejora del proceso es necesario para mantener una ventaja competitiva. La evaluación comparativa debe realizarse de forma continua. Los gerentes de la empresa deben decidir a quién comparar y qué comparar. Dentro de este nivel, se encuentran las métricas de gestión de la calidad, el crecimiento cultural organizacional y que la gestión de la capacidad son clave del proceso” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010).
- “Nivel 5 (Mejora continua - proceso optimizado): en este nivel, la organización evalúa la información obtenida a través de la evaluación comparativa y luego debe decidir si esta

información mejorará o no en singular la metodología. Las áreas clave del proceso son la gestión proactiva de problemas, la gestión tecnológica y mejora continua de procesos en este nivel” (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010).

En la Figura 13, se visualizan gráficamente cada uno de los niveles mencionados

Figura 13. Niveles de la metodología *Project Management Maturity Survey*

|                            |                        |                           |                        |                 |
|----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Level 5</b>             |                        |                           |                        |                 |
| Continuous Improvement     | <b>Level 4</b>         |                           |                        |                 |
|                            | Benchmarking           | <b>Level 3</b>            |                        |                 |
| <b>Process Improvement</b> |                        | Singular Methodology      | <b>Level 2</b>         |                 |
|                            | <b>Process Control</b> |                           | Common Processes       | <b>Level 1</b>  |
|                            |                        | <b>Process Definition</b> |                        | Common Language |
|                            |                        |                           | <b>Basic Knowledge</b> |                 |

Fuente: (C.Demir - Ibrahim Kocabas, 2010)

### 7.18 Tipos de PMO

“Una oficina de proyectos o *Project Management Office* (PMO) es una unidad funcional dentro de una organización a la cual se le asigna la responsabilidad de los proyectos” (Granadino, 2019), así lo indica Vicente Granadino, docente de gestión de proyectos de la universidad ESAN. "Entre sus funciones principales están la estandarización de los procesos relacionados con la gestión de proyectos, metodologías, herramientas y técnicas, capacitaciones y facilitación de recursos" (Granadino, 2019), señala el experto. Sus responsabilidades abarcan desde proveer funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la dirección de portafolios de proyectos.

"Las oficinas de proyectos son cada vez más importantes debido a la necesidad de utilizar al máximo los recursos y maximizar el desempeño de los proyectos" (Granadino, 2019), enfatiza el docente. "Existen distintos tipos de oficinas de proyectos que varían en función del grado de control e influencia que ejercen sobre los proyectos dentro de la empresa y según las responsabilidades que se le asignen" (Granadino, 2019). Estas pueden ir desde realizar funciones de soporte hasta ser responsable directo de la gerencia de proyectos.

"El *Project Management Institute (PMI)* identificó tres tipos de PMO, que varían según el nivel de control directo existente sobre los proyectos. Una organización deberá revisar el tamaño y naturaleza del proyecto antes de decidirse por una modalidad determinada.

- **“PMO de apoyo o soporte:** Se caracterizan por su bajo o nulo control sobre los proyectos y grupos de trabajo. "Sus servicios son suministrados cuando el proyecto lo solicite, proporcionando plantillas, mejores prácticas, capacitación, acceso a la información y lecciones aprendidas de otros proyectos" (Granadino, 2019). Sirven como un repositorio de información que consultan los proyectos cuando lo necesiten.
- **“PMO de control:** estas oficinas de proyectos ejercen un moderado control sobre los proyectos. Se encargan de verificar el cumplimiento de las metodologías en el desarrollo de los proyectos, al igual que suministrar mejores prácticas, plantillas y mecanismos. Por lo general, las PMO de control son usadas por empresas que buscan tener un cierto control sobre sus actividades, procedimientos y documentación. "Pueden aplicarse en compañías en las cuales no se estén aplicando procedimientos uniformes de gerencia de proyectos y se necesite estandarizarlos" (Granadino, 2019).
- **PMO de dirección:** ya no controlan, sino que se hacen cargo del proyecto. "Asumen las funciones de soporte y control de los proyectos, y además ejercen el control de los proyectos

asumiendo la propia dirección. Una PMO de dirección asigna a los gerentes del proyecto, quienes deberán redactar informes periódicos para el equipo. Generalmente, estas oficinas son implementadas por empresas que requieren de asistencia técnica en muchos aspectos” (Granadino, 2019).

## 8. Antecedentes

Ratificando los estudios expuestos en la cartilla escrita por Proexport Colombia “Invierta en Colombia”, “el sector eléctrico en Colombia ha evolucionado de manera significativa durante los últimos 20 años, siendo hoy un sector eficiente y con prácticas de talla mundial. Esta tendencia seguirá en aumento, por las próximas décadas, tanto por el crecimiento de la inversión extranjera directa hacia Colombia, como por el crecimiento de las multinacionales colombianas en el exterior”. (Proexport Colombia, 2013)

En este sentido se reconoce hoy, la existencia de importantes organizaciones minero-energéticas dedicadas a proyectos de inversión y como muestra de ello “Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S. (EDEMESA)”

“Durante estos cincuenta años de labores, la compañía Eléctricas de Medellín S.A.S, ha desarrollado cientos de obras importantes, sin embargo, uno de sus mayores logros es la fabricación y el montaje de la mayoría del sistema de transmisión eléctrico colombiano. Este esfuerzo significó construir y tender más de 8.000 kilómetros de redes de alta tensión en toda la geografía nacional” (Semana, 2018).

“La compañía ha ejecutado obras tan relevantes como el sistema de alumbrado (interno y externo) del nuevo aeropuerto El Dorado de Bogotá, el tendido de las redes eléctricas de Campo Rubiales (Meta), la instalación de las redes del Metrocable (Medellín), el alumbrado público de Santa Marta (Magdalena), Popayán (Cauca) y Bello (Antioquia) y las líneas de transmisión a 500 kV Primavera–Conexión San Carlos y Primavera–Conexión Cerromatoso. Además, en la actualidad desarrolla la mayoría de las líneas de transmisión de 500 kV asociadas a la nueva hidroeléctrica de Ituango” (Semana, 2018).

“En virtud de lo anterior, aun cuando desde la antigüedad han existido los proyectos, solo en este siglo se ha madurado lo suficiente para estandarizar las prácticas y poder hablar de una gestión moderna de proyectos” (Kerzner, 2009).

La evolución que ha tenido la gestión de proyectos, “ha dado lugar a la creación de gran cantidad de entidades, eventos y publicaciones que estudian y promueven la disciplina, de modo que, entre organizaciones de estandarización y asociaciones de profesionales, se habla alrededor de mil entidades que han generado alrededor de medio millón de estándares con variedad de componentes y extensas listas de preguntas (Ahleman et al., 2009)” (Ovalle, 2012).

En este sentido, se ratifica el desarrollo que ha tenido el sector energético en Colombia, y la necesidad que tiene por acoger las mejores prácticas posibles en gerencia de proyectos, ante la evidente evolución de ésta.

## 9. Marco Contextual

### 9.1 Historia de la Organización

“ELÉCTRICAS DE MEDELLÍN LTDA, la primera compañía del GRUPO ETHUSS, nace en 1965 con la adquisición, por parte del presidente, de la empresa Eléctricas de Manizales Ltda., que más adelante se establece en Medellín como sucursal y bajo el nombre de Eléctricas Ltda. Este fue el inicio para constituirse, tres años después, en Eléctricas de Medellín Ltda” (EDEMISA, 2019).

“Debido a su gran experiencia es la ÚNICA empresa colombiana que cumple con todos los parámetros y requisitos para ejecutar este tipo de obras tanto nacionales como internacionales.

Igualmente, participa en proyectos de inversión y ejecución como realizador, operador y socio de líneas de transmisión, subestaciones, redes, servicios públicos, plantas de generación hidráulica (manejo de residuos, agua, tratamiento de aguas residuales), alumbrados públicos de diferentes ciudades, operación y mantenimiento de electrificadoras (distribuidoras de energía), líneas de transmisión hasta 500kV, operación y mantenimiento de servicios aeroportuarios y túneles” (EDEMISA, 2019).

“También representa y comercializa productos especializados de las grandes empresas productoras de materiales eléctricos, tales como SIEMENS, ABB, 3M, SCHNEIDER, CENTELSA, CELSA, PHILLIPS ETC” (EDEMISA, 2019).

“El crecimiento y desarrollo de la compañía se dio gracias a la expansión de la interconexión, transmisión y generación promovidos por el gobierno colombiano con el fin de modernizar la infraestructura energética en las décadas del 70, 80 y 90, ya que Eléctricas de Medellín era una de las pocas empresas colombianas con la experiencia, infraestructura y reconocimiento para desarrollar grandes proyectos” (EDEMISA, 2019).

“Fue así como participó en proyectos como: San Carlos, Chivor, Betania, Guatapé y Guavio, entre otros, logrando hasta la fecha, la construcción de más del 70% del sistema de transmisión colombiano (casi 8.000 km de líneas de alta tensión) y los sistemas de redes de alta y baja tensión. Adicionalmente, incursionó en el sector de telecomunicaciones instalando más de 6.000 km de fibra óptica para la transmisión de voz, imágenes y datos, y la comercialización de insumos eléctricos mediante la representación de grandes marcas como: Siemens, ABB, 3M, Schneider, General Electric, Gamma, Celsa, Phillips, Centelsa, Humcar, Cooper, Rawelt, Corpac, Procables y Emcocables, entre muchas otras” (EDEMISA, 2019).

“A finales de la década de los 90, Eléctricas de Medellín empieza un proceso de internacionalización sin precedentes en el país, ya que fue una de las primeras empresas colombianas en exportar servicios. Es así como funda en México su empresa Edemtec S.A. de C.V. dedicada al sector eléctrico y de petróleo, y en Panamá, la empresa Eléctricas de Medellín Ltda. Con el tiempo, expande sus operaciones con nuevas oficinas en Guatemala, Ecuador, Perú y Chile y con proyectos en Perú, Ecuador, Chile, Panamá, Guatemala, Honduras, Bolivia y República Dominicana” (EDEMISA, 2019).

“En el 2012, la empresa Eléctricas de Medellín S.A. se transforma, a través de un proceso de escisión por creación, dando origen a Eléctricas de Medellín Ingeniería y Servicios S.A. – EDEMISA, conservando la razón social, el NIT, la antigüedad, las certificaciones, el RUP, la capacidad económica y técnica, el know how y la experiencia en la prestación de servicios de ingeniería, mantenimiento, operación, concesiones y construcción, en los sectores de energía, oil and gas, minería, industria, infraestructura, construcción, comunicaciones y servicios públicos” (EDEMISA, 2019).

“En el año 2015, la empresa decide transformarse a sociedad por acciones simplificada, por lo que hoy la razón social de la empresa es Eléctricas de Medellín Ingeniería y Servicios S.A.S” (EDEMSEA, 2019).

### **9.2 Misión de la organización**

“Estructuramos, desarrollamos, gestionamos e invertimos en proyectos de energía y telecomunicaciones para proporcionar soluciones eficaces a nuestros clientes, a través de la experiencia, calidad y cumplimiento, asegurando rentabilidad a los accionistas, bienestar a los colaboradores y operaciones ambiental y socialmente responsables” (Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S, 2019).

### **9.3 Visión de la organización**

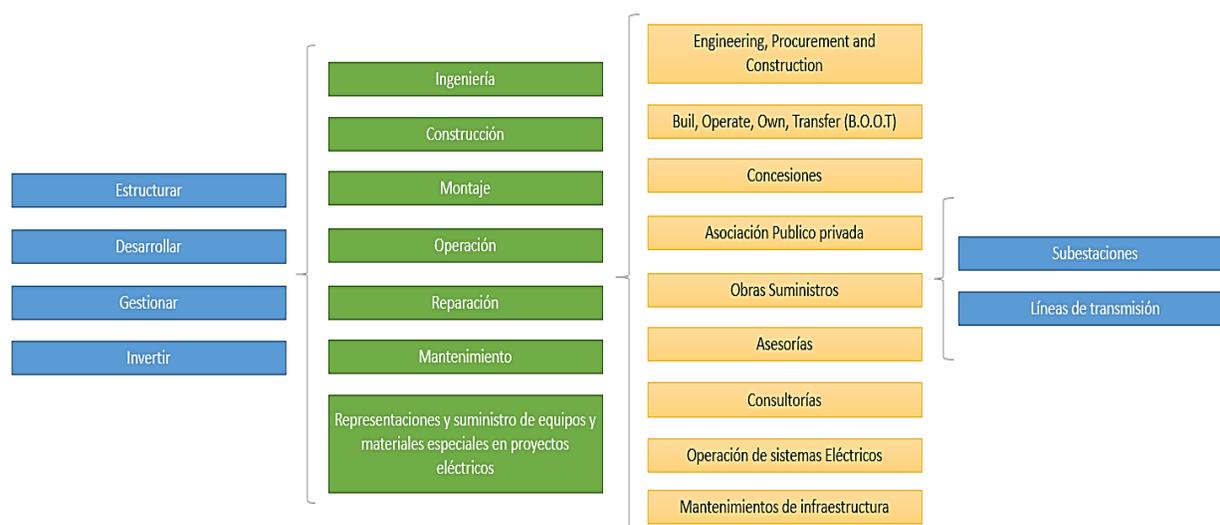
“Ser reconocidos en el mercado latinoamericano como los líderes en la gestión integral de proyectos de energía y telecomunicaciones” (Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S, 2019).

### **9.4 Tipología de proyectos de la compañía**

“Los proyectos que desarrolla la organización son catalogados proyectos de capital, ya que gestionan, añaden y definen aspectos como el alcance, la planificación, el presupuesto, las tareas y los roles” (Mendieta, 2005).

Las líneas de negocio que maneja la organización se ilustran en la Figura 14 “Matriz de negocio EDEMSEA”:

**Figura 14. Matriz de negocio EDEMSA**



Fuente: (EDEMSA, 2019)

## 9.5 SGI de la Organización

### 9.5.1 Políticas

#### 9.5.1.1 Política SGI

EDEMSA está comprometida a través de su política del Sistema de Gestión Integral (EDEMSA, 2019) desde el más alto nivel de la organización a:

- “Realizar todas las actividades buscando la conformidad de los productos y servicios y la satisfacción de nuestros clientes.
- Identificar y analizar de manera integral y anticipada los peligros, evaluar y valorar los riesgos de cada una de las actividades y establecer los respectivos controles, con el fin de evitar y minimizar lesiones personales, accidentes de trabajo, enfermedades laborales o daños a la propiedad que puedan surgir en cada una de ellas.
- Promover una cultura consciente y responsable con la seguridad y salud manteniendo el bienestar físico, mental y social de todos los colaboradores.

- Implementar programas de desarrollo de competencias laborales seguras, productivas y sostenible.
- Proteger el medio ambiente, prevenir la contaminación y asegurar el buen uso de los recursos naturales.
- Gestionar el programa de contratistas y proveedores para garantizar suministros y procesos seguros.
- Cumplir con la normatividad legal vigente en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente y los demás requisitos aplicables.
- Innovar y mejorar continuamente nuestro Sistema de Gestión Integra” (EDEMSEA, 2019).

#### **9.5.1.2 Política de seguridad vial**

“EDEMSEA, consciente de la importancia de la Seguridad Vial, desarrollará las actividades necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes de tránsito que puedan afectar la integridad física, mental y social de los colaboradores, contratistas, la comunidad en general y el medio ambiente; así mismo, destinará los recursos humanos, económicos y tecnológicos que se requieran con el fin de promover una cultura de auto cuidado, prácticas seguras de los actores de la vía y el mantenimiento vehicular. Todo el personal directo y contratista es responsable de la participación en las actividades para el cumplimiento de esta política” (EDEMSEA, 2019).

#### **9.5.1.3 Política de prevención del consumo de sustancias psicoactivas, alcohol y tabaco TAS**

“EDEMSEA, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los colaboradores, la productividad organizacional y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro, considera importante prevenir y controlar el consumo de Sustancias Psicoactivas, Alcohol y Tabaco” (EDEMSEA, 2019).

“En este sentido, prohíbe a todos sus colaboradores, visitantes, contratistas y subcontratistas el consumo de tabaco; el porte, uso, distribución, venta o consumo de bebidas alcohólicas y/o

sustancias psicoactivas en sus sedes, proyectos o vehículos y realizará actividades de control como inspecciones y pruebas de consumo” (EDEMSEA, 2019).

“El incumplimiento a la política acarreará sanciones disciplinarias establecidas en el reglamento interno de trabajo, el contrato de trabajo y la legislación” (EDEMSEA, 2019).

### **9.6 Proceso de Gestión de Proyectos**

A continuación, se detalla la caracterización del proceso de Gestión de Proyectos en la Figura 15.

El proveedor nos indica la fuente de donde proviene los datos necesarios para realizar el proceso o actividad; la entrada hace referencia al tipo de información que debe llegar a la PMO para ser procesada, la actividad es el proceso que realiza el área de Gestión de Proyectos, la salida es el entregable resultante de la actividad y el cliente es la persona o área a quien se dirige los entregables.

Figura 15. Caracterización del proceso de Gestión de Proyectos

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de proceso  |    | <b>Fecha de elaboración:</b><br>27/07/2015              |   |   |
| <b>Código:</b><br>GP   |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>05/04/2018      |   |   |
| <b>Versión:</b> 04   |  | <b>Página:</b> 1 de 2                                   |   |   |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>  |  |   |   |   |
| <b>RESPONSABLE</b>   |  |   |   |   |
| DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS   |  |   |   |   |
| <b>OBJETIVO</b>  |  |   |   |   |
| Realizar las actividades para la formalización, seguimiento, control técnico y económico de proyectos y operaciones, promoviendo la articulación con los procesos internos para lograr los resultados esperados. |  |   |   |   |
| <b>INTERACCIONES</b>   |  |   |   |   |
| <b>Proveedor</b>   | <b>Entrada</b>   | <b>Actividades</b>                                      | <b>Salida</b>   | <b>Cliente</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión comercial de proyectos y servicios.</li> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta o licitación adjudicada</li> <li>Especificaciones técnicas</li> <li>Formulario de precios</li> <li>Diseños</li> <li>Pliegos</li> <li>Cartas de adjudicación</li> <li>Minuta del contrato</li> <li>Órdenes de servicio o trabajo.</li> <li>Actividades a subcontratar.</li> <li>Cantidades adicionales de obra y extensiones de plazo.</li> </ul> | <b>Control contratos</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contratos y subcontratos firmados.</li> <li>Pólizas de seguros tramitadas.</li> <li>Otrosies firmados.</li> <li>Cierre de contrato.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clientes y proveedores.</li> <li>Gestión Jurídica.</li> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> <li>Gestión financiera.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuestos Tipo: <b>PCO</b> (Plan de Cuentas de Obra), <b>PGA</b> (Plan de Gastos Administrativos) y <b>PGC</b> (Plan de Gastos Comercial)</li> </ul>   | <b>Validación y análisis del presupuesto cero (PCO)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto Tipo PCO, PGA y PGC aprobado.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión estratégica.</li> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> <li>Gestión financiera.</li> <li>Gestión de proyectos.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de proyectos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe técnico diario, semanal y quincenal.</li> </ul>   | <b>Análisis del informe técnico</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informes de avance de obra.</li> <li>Planes de acción.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión estratégica.</li> <li>Ejecución de proyectos y</li> </ul>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de proceso |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>27/07/2015         |
| <b>Código:</b><br>GP                                    |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>05/04/2018 |
| <b>Versión:</b> 04                                      |  | <b>Página:</b> 2 de 2                              |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>                             |  |  |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> </ul>                              |   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>prestación de servicios.</li> <li>Cliente.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> <li>Gestión Financiera.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuestos Tipo PCO.</li> <li>Cierres contables del mes.</li> <li>Actas de obra ejecutada aprobadas por el cliente.</li> </ul> | <b>Controlar la ejecución presupuestal</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informes de ejecución presupuestal.</li> <li>Planes de acción sobre la ejecución presupuestal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión estratégica.</li> <li>Ejecución de proyectos y prestación de servicios.</li> <li>Gestión Financiera.</li> </ul> |

|   |
|---|
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>   |
| Oportunidad en la revisión y análisis del Presupuesto tipo PCO.<br>Margen EBITDA. |

|                     |                               |                               |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>APROBACIONES</b> |                               |                               |
| Coordinador SGI     | Director Gestión de Proyectos | Director Gestión de Proyectos |
| <b>Elaboró</b>      | <b>Revisó</b>                 | <b>Aprobó</b>                 |

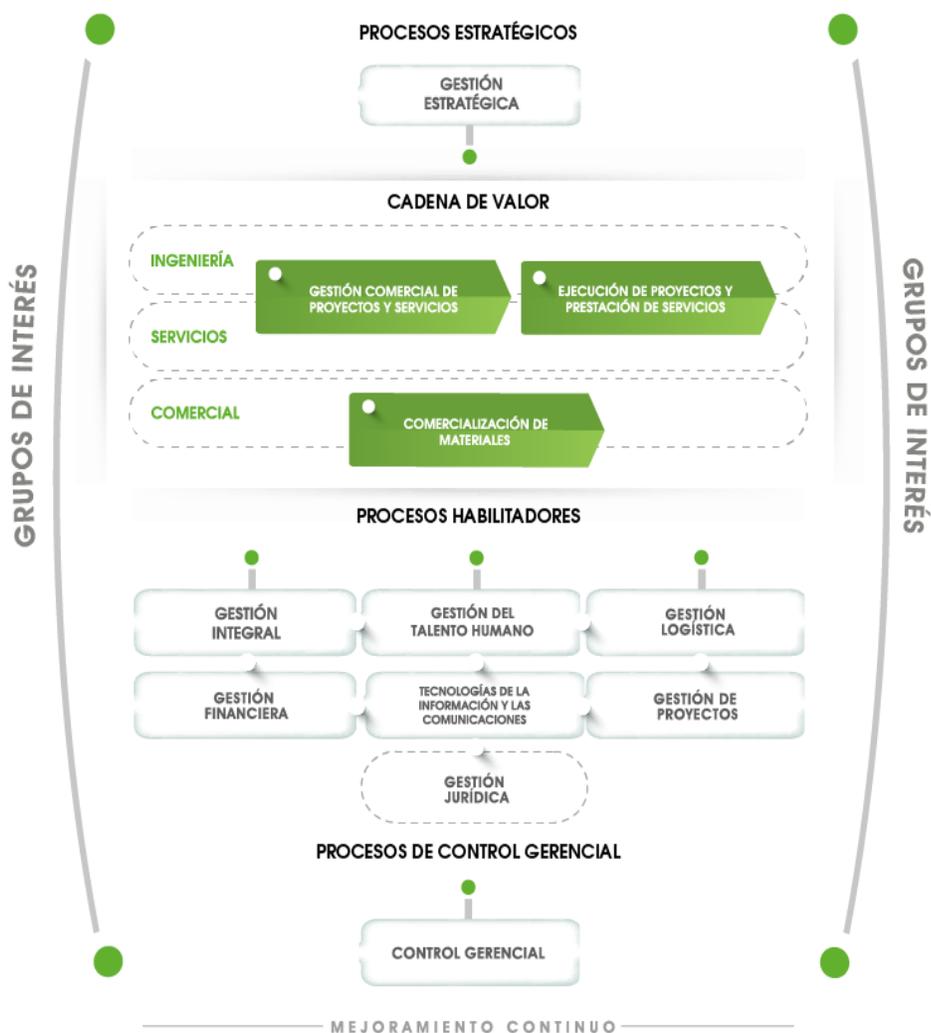
| <b>CONTROL DE CAMBIOS</b> |         |  |
|---------------------------|---------|--|
| Fecha                     | Versión | Descripción del cambio   |
| 27/07/2015                | 00      | Creación   |
| 13/07/2016                | 01      | Cambio de objetivo   |
| 22/03/2017                | 02      | Actualización  |
| 15/06/2017                | 03      | Actualización  |
| 05/04/2018                | 04      | Actualización de objetivo, de actividades propias del proceso y definición de indicador, Presupuestos tipo PCO |

Fuente: (EDEMISA, 2019)

En la **Figura 16**, que se ilustra a continuación, se describe el mapa de procesos de EDEMSA, dividido en tres grupos de procesos: estratégicos, habilitadores y de control gerencial.

El proceso de interés del presente trabajo de grado es el de Gestión de Proyectos, por ser el proceso que recibirá y administrará la guía metodológica.

Figura 16. Mapa de procesos EDEMSA



Fuente: (EDEMSA, 2019)

## **9.7 PMO de EDEMSA**

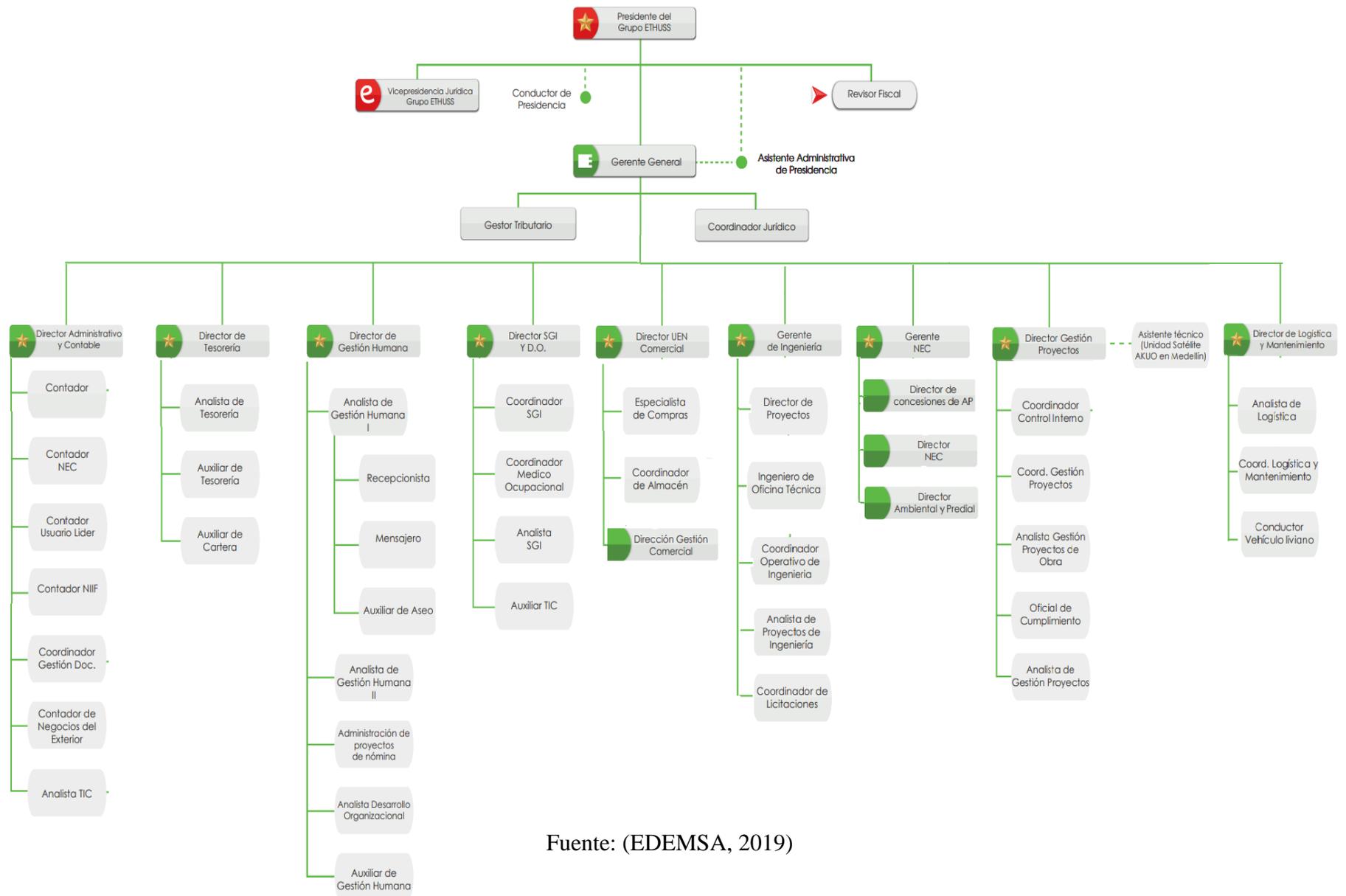
### **9.7.1 Generalidades de la PMO**

La PMO de la organización recibe el nombre de Gestión de Proyectos y como se observa en el mapa de procesos ilustrado en la Figura 16, hace parte de los procesos habilitadores de la compañía.

El objetivo principal de la oficina de Gestión de proyectos es realizar las actividades para la formalización, inicio, planeación, seguimiento y control y cierre de los proyectos, estructurando los presupuestos, promoviendo la articulación con los procesos internos y realizando el control financiero y administrativo que se requieren para lograr los mejores resultados.

En el organigrama general de EDEMSA, la oficina de Gestión de Proyectos se ubica por debajo de la gerencia general y de forma transversal con las demás áreas de la organización, tal como se observa en la Figura 17:

Figura 17. Organigrama EDEMSA



Fuente: (EDEMSA, 2019)

## 9.8 Diagnóstico actual

Con el objeto de tener una visión más clara del estado de los procesos de la PMO de EDEMSA y poder determinar las mejores correspondientes, se aplicó la metodología *TL-4 Project Management Maturity Survey*, como herramienta para estudiar el diagnóstico actual del área de Gestión de Proyectos, con asesoría de la docente Sofía López, catedrática de la materia implementación de una PMO de la especialización de Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Se realizaron encuestas por conveniencia a cuatro líderes de proyectos actuales de la organización con diferentes roles, lo cual permite tener una visión más amplia en el manejo de los proyectos, quienes con base a su experiencia dentro de la empresa proceden a clasificar las preguntas relacionadas con el manejo de sus metodologías, políticas y procesos según el área de conocimiento en que se encuentre. En la Tabla 5, que se presenta a continuación, se relacionan las personas que realizaron la encuesta y el rol que desempeñan dentro de la organización

Tabla 5. Encuestados

| <b>Cargo</b>  | <b>Área a la que pertenece</b> |
|---|--------------------------------|
| Coordinadora de Gestión de Proyectos                                      | Gestión de Proyectos           |
| Director de Gestión de Proyectos  | Gestión de Proyectos           |
| Analista de Gestión de Proyectos  | Gestión de Proyectos           |
| Director de proyectos de Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas | Ingeniería - Técnica           |

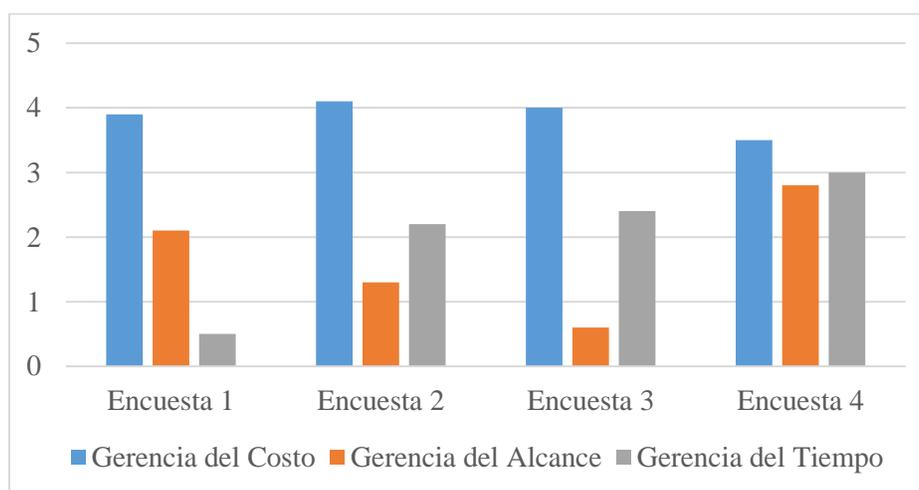
Fuente: (Elaboración propia)

Las encuestas también permiten conocer el nivel de conocimiento en Gerencia de proyectos de la persona encuestada, así como el nivel en el que se encuentra la PMO.

En el anexo 2 se puede apreciar cada una de las encuestas realizadas que sirven como insumo para determinar el nivel de madurez de la organización de acuerdo a la calificación por área de conocimiento involucrada.

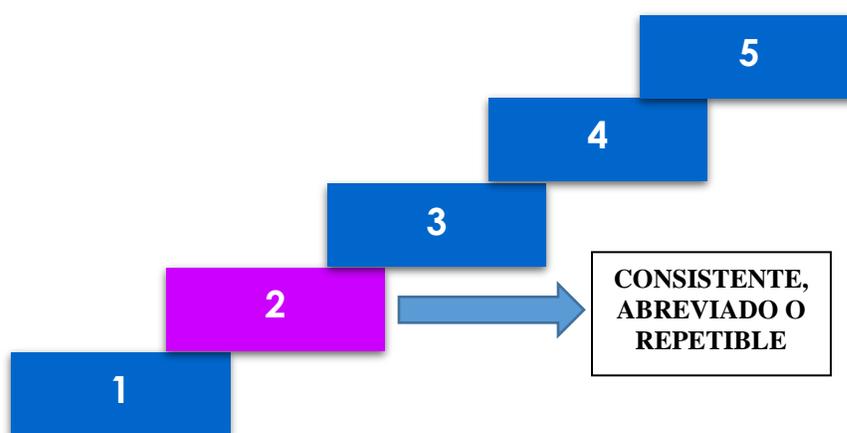
En las encuestas aplicadas solo se tuvo en cuenta las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo.

Figura 18. Resultados de la encuesta



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 19. Nivel de madurez de la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA



Fuente: (Elaboración propia)

La Figura 18, permite apreciar la diversidad en las calificaciones de cada uno de los encuestados, catalogando el nivel de madurez promedio como nivel 2, resultado obtenido del promedio de las calificaciones de cada encuesta en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo.

En este sentido, por el nivel de madurez (nivel 2) en la que se encuentra actualmente la PMO de EDEMSA, corresponde a una oficina de soporte, ya que no cuenta con el suficiente poder de decisión enfocado en actividades como: validación y análisis del presupuesto cero (PCO) correspondiente al proceso de planeación de los costos y control de la ejecución presupuestal correspondiente al proceso de seguimiento y control de los costos; agregando además que no cuenta con una metodología establecida en donde se evidencien los procesos de planeación, seguimiento y control del alcance y el cronograma. La PMO de EDEMSA no posee el control suficiente sobre los proyectos, pues sus servicios son suministrados de forma muy básica en los proyectos.

### **9.9 Gestión del alcance, tiempo y costo de la PMO**

A continuación, se presenta una descripción de la gestión actual que realiza la PMO de EDEMSA en alcance, tiempo y costo de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.

#### **9.9.1 Gestión del Alcance**

“La Gestión del alcance, incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito. Se enfoca principalmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“Esto queda definido en los contratos con los clientes, y el Director de Proyectos debe elaborar y desarrollar la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo). Esta herramienta subdivide los entregables

y el trabajo del proyecto y/u operación en componentes más pequeños y más fáciles de manejar”.  
(Oficina de Gestión de Proyectos, 2019)

### **9.9.2 Gestión del Costo**

“La gestión de los costos incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, gestionar y controlar los costos, de modo que se complete el proyecto u operación dentro del presupuesto (Presupuesto Plan de Cuentas de Obra - PCO) aprobado” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“Dentro de esta área de conocimiento se encuentran los siguientes procesos:

- Estimar los costos: Desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios.
- Determinar el Presupuesto: sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.
- Controlar los Costos: monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos

“Para la elaboración del presupuesto se cuenta con el formato Presupuesto Tipo Plan de Cuentas de Obra (PCO), el cual debe ser elaborado por el Director de Proyecto, revisado por la Oficina de Gestión de Proyectos y aprobado por la Gerencia General” (EDEMESA, 2019).

“El Director de Proyectos y la Oficina de Gestión de Proyectos (OGP) deben lograr la aprobación del PCO por parte de la Gerencia General antes del inicio del proyecto y, en todo caso, previo al inicio del giro de recursos financieros al proyecto u operación” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“La Oficina de Gestión de Proyectos realiza mensualmente un informe de ejecución presupuestal por proyecto u operación para validar los ingresos y los costos reales y su comparación frente al PCO. En esta revisión se monitorean las desviaciones que se tienen en los ingresos, los costos

directos y los costos indirectos, además se determina el EBITDA y el margen EBITDA” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

### **9.9.3 Gestión del Cronograma**

“La gestión del cronograma incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto o trabajo dentro del plazo estipulado.

Los procesos que se deben seguir para el desarrollo de esta área de conocimiento son:

- “Definir las actividades: Se identifican y documentan las acciones que se deben realizar para generar los entregables (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).
- “Secuenciar las actividades: Identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).
- Estimar la duración de las actividades: Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).
- “Desarrollar el cronograma: Analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“Estos procesos generan el cronograma de trabajo para las operaciones y proyectos, la curva S para los proyectos de construcción la cual debe quedar consignada en el Informe Técnico Semanal. Para las operaciones, cada Director de Proyecto debe hacer seguimiento al cronograma y determinar la pertinencia de un ajuste, teniendo en cuenta las necesidades propias o del cliente. Este cronograma debe estar disponible para revisión” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“Es responsabilidad del Director de Proyecto crear el cronograma o Plan Detallado de Trabajo (PDT) y controlar la ejecución del mismo” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

“En el caso de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas que maneja la organización, se deben elaborar los siguientes informes y presentarlos en la frecuencia indicada a la Oficina de Gestión Proyectos” (Oficina de Gestión de Proyectos, 2019).

- Informe Técnico Diario que incluye las actividades diarias presupuestadas y ejecutadas, por unidad constructiva o ítem contractual. Ver Anexo 23.
- Informe Técnico de Cantidades Semanal, que incluye las cantidades de Obra programadas y ejecutadas, según los ítems contractuales. Permite valorar la producción al asociar cada actividad con el precio del contrato, además contiene la curva “S” del proyecto, Plan detallado de trabajo e informe fotográfico. Ver Anexo 24.
- Informe Técnico mensual o tipo APU (Análisis de Precios Unitarios) que tiene periodicidad mensual. Este informe permite medir los costos reales de las actividades del proyecto u operación para compararlas con los APU de la licitación, previstos al inicio del proyecto. Ver Anexo 24

Los anteriores informes deben ser enviados a la Oficina de Gestión de Proyectos, a la Gerencia de Ingeniería, al Director de Proyecto, al Director de Obra y al Ingeniero Residente para realizar los respectivos análisis y apoyar en la toma de decisiones.

La Oficina de Gestión de Proyectos se encarga de la consolidación de los informes técnicos diarios, semanales y mensuales para ser presentados a la Gerencia General. (EDEMESA, 2019)

## **9.10 Flujograma del área de Gestión de proyectos**

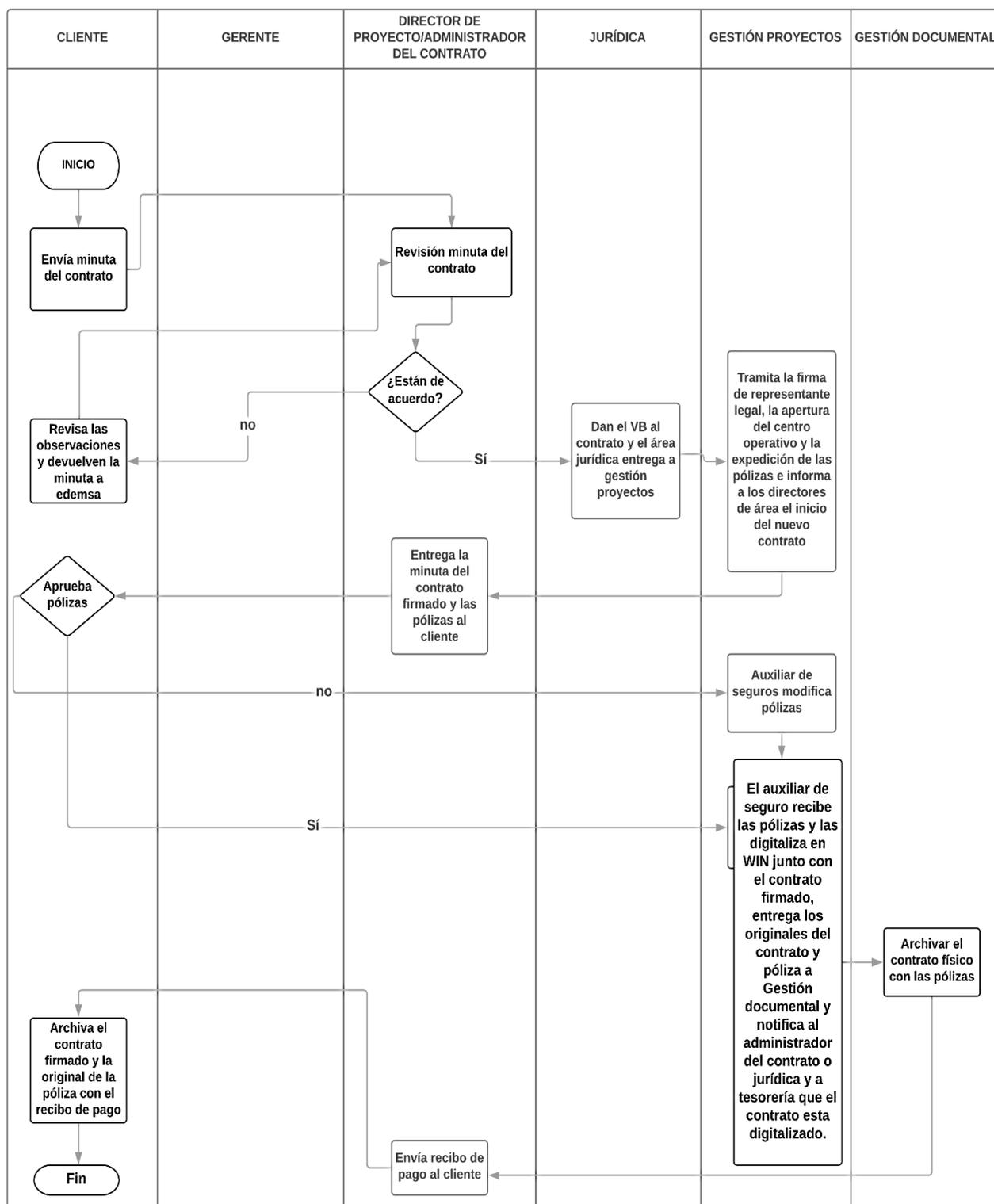
El área de Gestión proyectos de EDEMESA, se involucra directamente en todos los grupos de procesos que hacen parte del desarrollo de los proyectos de la organización así:

### **9.10.1 Proceso previo a iniciación: Legalización de contratos con clientes**

La Figura 20, muestra el flujograma del proceso previo a iniciación, “legalización de contratos”, dentro del cual se destacan las actividades que realiza la oficina de Gestión de Proyectos:

- Una vez se da el visto bueno del contrato, la PMO de EDEMSA, tramita la firma del representante legal, la apertura del centro operativo, la expedición de las pólizas e informa a cada una de las áreas el inicio del nuevo proyecto.
- Una vez son expedidas las pólizas de seguro, estas deben digitalizadas en el software correspondiente (WIN), junto con el contrato firmado.

Figura 20. Legalización de contratos con clientes



Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

### 9.10.2 Procesos de iniciación, planeación, ejecución, monitoreo – control y cierre

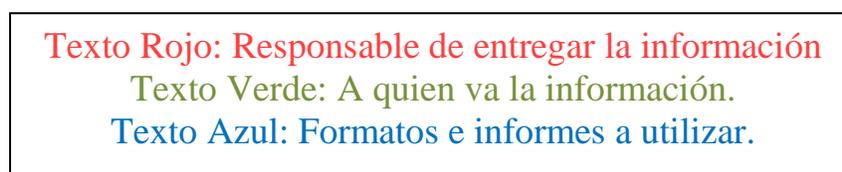
La Figura 21, ilustra las convenciones que contiene cada uno de los flujogramas presentados en el presente trabajo de grado.

Figura 21. Convenciones flujograma de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas



Fuente: (Elaboración propia)

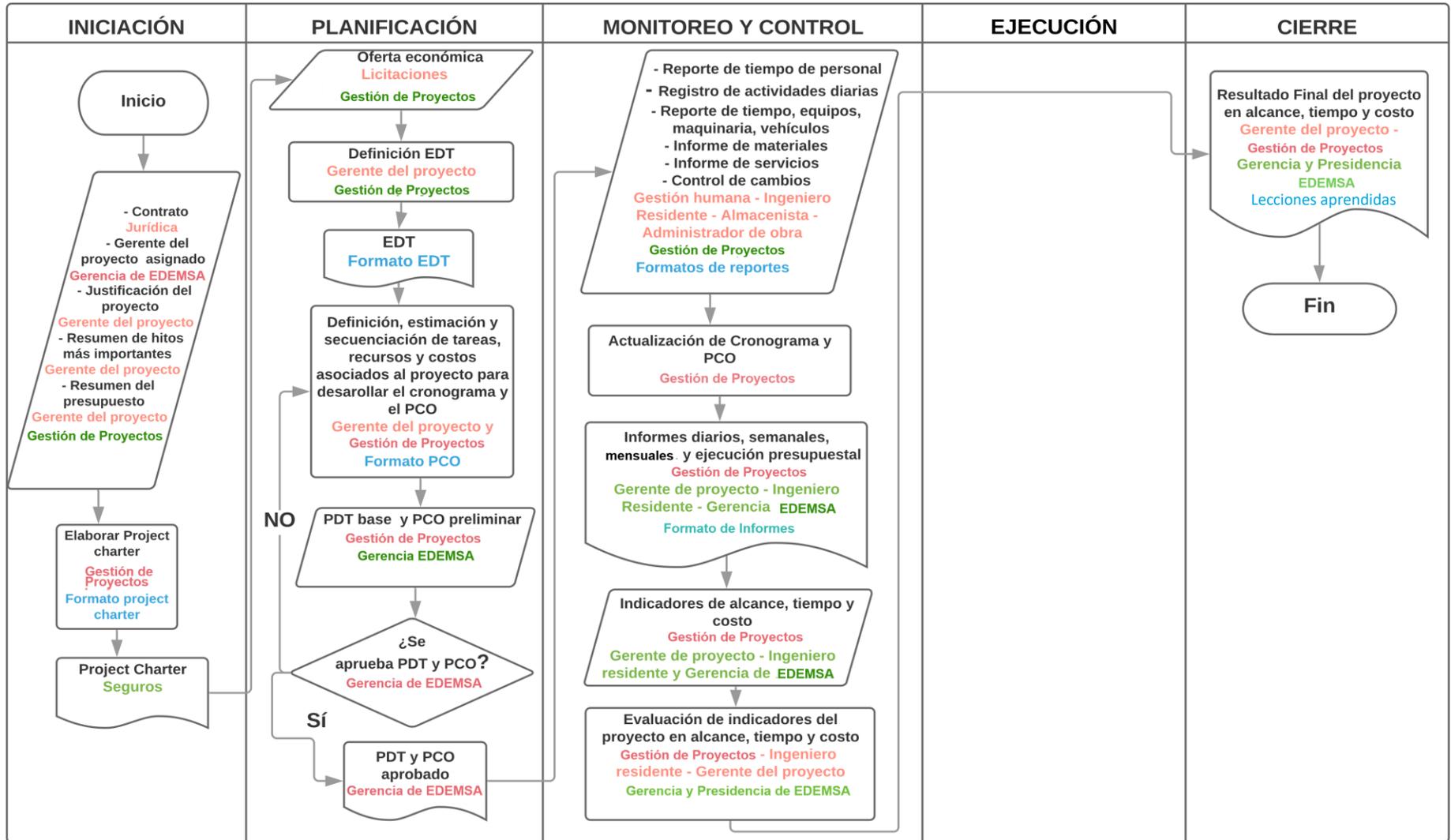
Figura 22. Responsables, destinatarios y formatos para información del proyecto.



Fuente: (Elaboración propia)

El flujograma que relaciona las entradas, salidas, actividades y responsables en los procesos de iniciación, planificación, monitoreo y control y cierre se muestran en la Figura 23.

Figura 23. Flujograma actual de Gestión de Proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.



Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

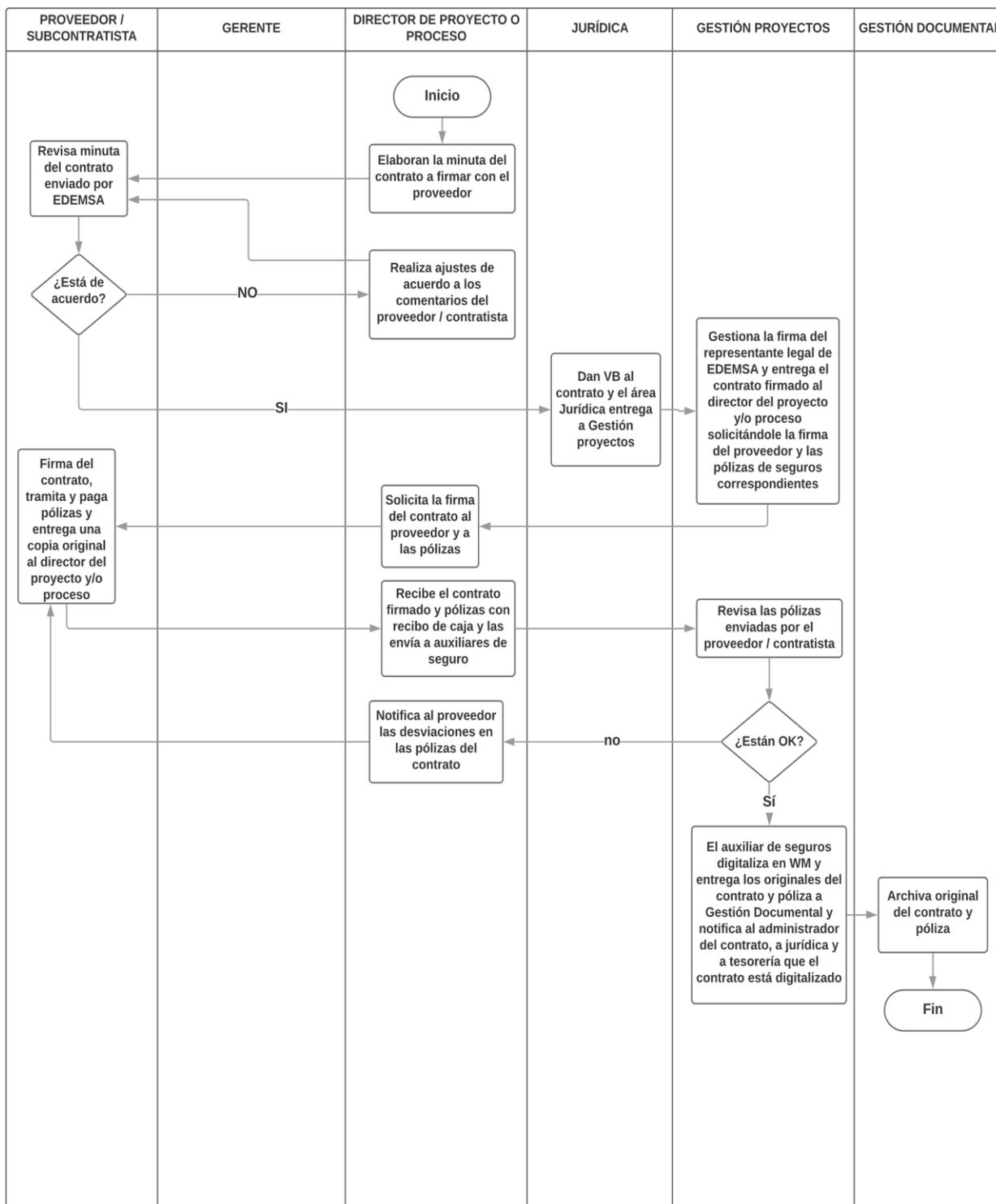
### 9.10.3 Otros procesos

La oficina de Gestión de Proyectos, participa activamente en otros procesos, además de los ya mencionados en las figuras 19 y 22, como lo es la legalización de los contratos con los subcontratistas o proveedores que contrata EDEMSA.

En la Figura 24, se ilustra el flujograma perteneciente a dicho proceso y la participación de la PMO así:

- La oficina de Gestión de Proyectos, recibe el contrato con el visto bueno del área jurídica para gestionar la firma del representante legal de EDEMSA y las pólizas de los seguros correspondientes.
- La PMO revisa las pólizas enviadas por el proveedor/contratista y si se encuentran completas y acordes a los requerimientos, éstas deben ser digitalizadas en el software correspondiente.
- Finalmente, Gestión de Proyectos notifica al administrador del contrato, al área jurídica y a tesorería la digitalización del contrato.

Figura 24. Otros procesos de Gestión de Proyectos.



Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

## 9.11 Tipos de Proyectos de EDEMSA

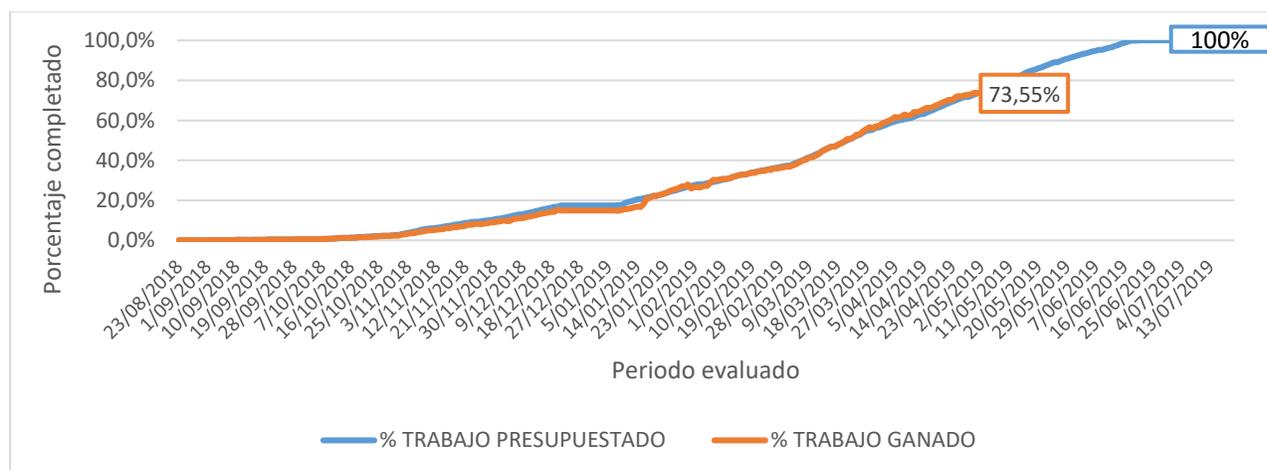
### 9.11.1 Proyectos de Líneas de Transmisión

Una línea de transmisión eléctrica es un conjunto de conductores o cables que transmiten bloques de energía desde un centro de producción hasta un centro de consumo. Los conductores se soportan en altas estructuras (torres o postes) que las separan la distancia necesaria con respecto a la tierra, los edificios y cualquier otro objeto. La altura de estas estructuras garantiza que el flujo de electricidad a través de los conductores sea continuo y asegura que no se producirá interferencia con ningún otro elemento presente en el medio. (ICE, 2018)

Los proyectos de líneas de transmisión que se desarrollan en la organización son en su mayoría contratos tipos *EPC (Engineering, Procurement and Construction)*, cuyas fases constructivas son: diseño, obra civil, montaje electromecánico, tendido y puesta en servicio.

Cabe resaltar que, para la compañía, el rendimiento del alcance y tiempo se determina por el porcentaje completado y por porcentaje de trabajo completado que maneja el software *MS Project*, tal como lo muestra el ejemplo de la Figura 25.

Figura 25. Curva S de avance del proyecto LT Chorodó – La Mina



Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

El rendimiento del costo se determina por el margen EBITDA, representado en el ejemplo de la Tabla 6.

Tabla 6. Margen EBITDA de proyecto LT Chorodó – La Mina

| DESCRIPCION                | TOTAL 2018 - 2019   |                  |                  |                   |
|----------------------------|---------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                            | TOTAL PRESUPUESTADO | TOTAL EJECUTADO  | VARIACION        | EJECUCION PPTAL % |
| EBIT (PRODUCCION)          | \$ 2.462.118.207    | \$ 3.474.544.823 | \$ 1.012.426.616 | ✓ 141%            |
| MARGEN EBIT (PRODUCCION)   | 22%                 | 29%              | ✓ 7,2%           | ✓ 133%            |
| EBITDA (PRODUCCION)        | \$ 2.462.118.207    | \$ 3.482.348.057 | \$ 1.020.229.850 | ✓ 141%            |
| MARGEN EBITDA (PRODUCCION) | 22%                 | 29%              | ✓ 7,3%           | ✓ 134%            |
| EBIT (CONTABLES)           | \$ 2.462.118.207    | \$ 3.048.399.848 | \$ 586.281.641   | ✓ 124%            |
| MARGEN EBIT (CONTABLES)    | 22%                 | 26%              | 4,6%             | ✓ 121%            |
| EBITDA (CONTABLES)         | \$ 2.462.118.207    | \$ 3.055.684.785 | \$ 593.566.578   | ✓ 124%            |
| MARGEN EBITDA (CONTABLES)  | 21,56%              | 26%              | 4,7%             | ✓ 122%            |

Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

El margen EBITDA muestra la rentabilidad del proyecto en términos de sus procesos operativos. EDEMSA, dentro de sus KPI's, evalúa el indicador dentro de los siguientes rangos:

- Un indicador de margen EBITDA es bueno, cuando el valor es mayor o igual a 100%
- Un indicador de margen EBITDA es regularmente bueno, cuando el valor se encuentra entre 95% y 100%
- Un indicador de margen EBITDA es malo, cuando el valor se encuentra por debajo del 100%

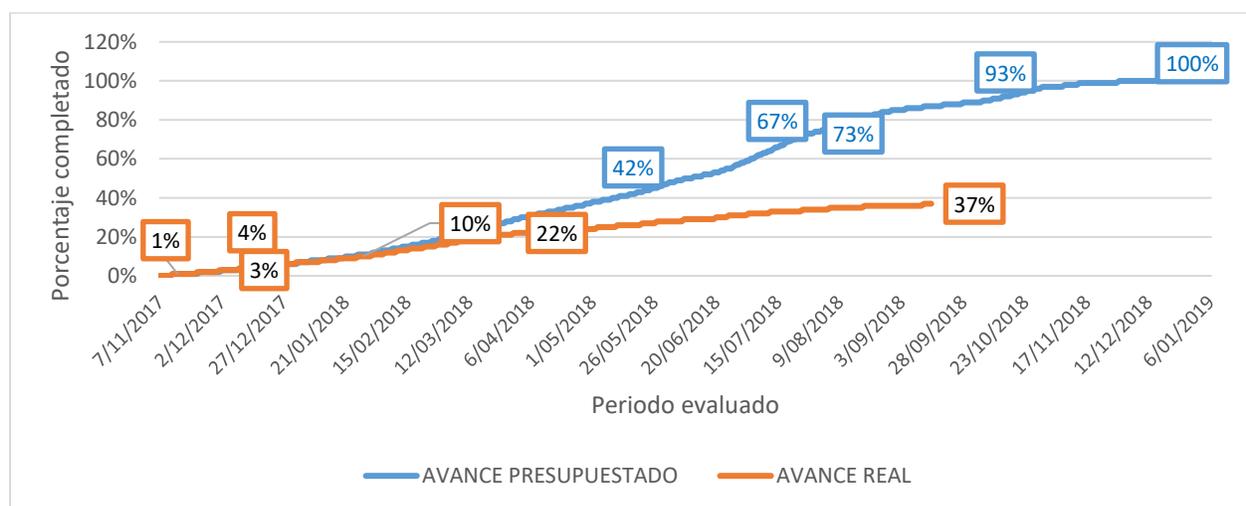
## 9.12 Proyectos de Subestaciones eléctricas

Una subestación eléctrica es una instalación, o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la **producción, conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de la energía eléctrica**. La subestación debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la

energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida. El transformador es el equipo principal de una subestación. (Codensa, 2016)

Al igual que las líneas de transmisión, los proyectos de subestaciones eléctricas son en su mayoría contratos tipo *EPC* y el rendimiento de alcance y tiempo se determina por el porcentaje completado y porcentaje de trabajo completado que maneja el software *MS Project*, tal como lo muestra el ejemplo presentado en la Figura 26.

Figura 26. Curva S de avance del proyecto SE La Mina



Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

El rendimiento del costo se determina por el margen EBITDA al igual que las líneas de transmisión, como se muestra en el ejemplo de la Tabla 7:

Tabla 7. Margen EBITDA de proyecto SE Altamira

| ANALISIS PRESUPUESTAL PCO SE LA MINA | TOTAL 2018-2019       |                  |           |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------|
|                                      | DESCRIPCION           | TOTAL EJECUTADO  | VARIACION |
| TOTAL INGRESOS (PRODUCCION)          | \$ 3.394.597.738      | \$ 3.394.597.738 |           |
| TOTAL INGRESOS (CONTABLES)           | \$ 1.153.847.300      | \$ 1.153.847.300 |           |
| TOTAL COSTOS Y GASTOS                | \$ 1.686.689.162      | \$ 1.686.689.162 |           |
| <b>INVENTARIOS</b>                   | <b>\$ 479.352.385</b> |                  |           |
| EBIT (PRODUCCION)                    | \$ 1.721.494.834      | \$ 1.721.494.834 |           |
| MARGEN EBIT (PRODUCCION)             | 51%                   | 50,7%            | 🟢         |
| EBITDA (PRODUCCION)                  | \$ 1.721.597.667      | \$ 1.721.597.667 |           |
| MARGEN EBITDA (PRODUCCION)           | 51%                   | 50,7%            | 🟢         |
| EBIT (CONTABLES)                     | -\$ 519.255.604       | -\$ 519.255.604  |           |
| MARGEN EBIT (CONTABLES)              | -45%                  | -45,0%           |           |
| EBITDA (CONTABLES)                   | -\$ 519.255.604       | -\$ 519.255.604  |           |
| MARGEN EBITDA (CONTABLES)            | -45,00%               | -45,0%           |           |

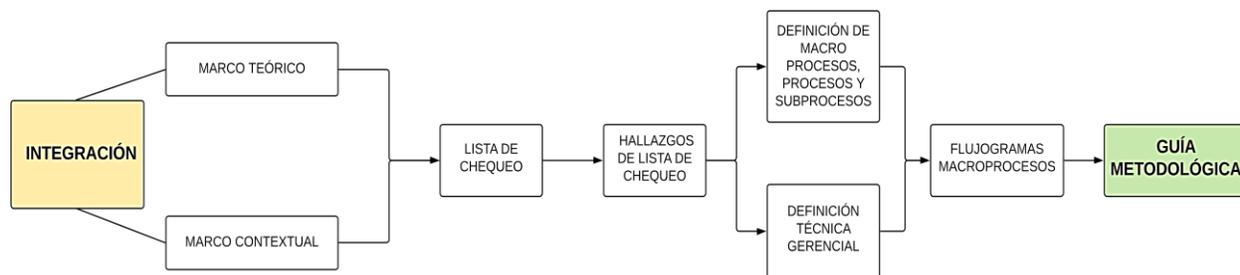
Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

## 10. Integración entre el Marco Teórico y el Marco Contextual

En esta sección se realiza un análisis para determinar el cumplimiento de la gestión actual de la PMO con los estándares del PMI en los procesos de planeación, seguimiento y control en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo. De esta forma, se puede determinar a qué proceso se le debe aplicar una mejora y qué nuevas prácticas se pueden implementar con el objeto de alcanzar los lineamientos establecidos en el PMBOK.

En la Figura 27 se muestra el esquema general de la integración, es decir el paralelo entre la situación actual de la PMO de EDEMSA y los lineamientos dictados por el PMI para los procesos y áreas de conocimiento de interés para este trabajo de grado. Posteriormente se utiliza como herramienta la lista de chequeo para determinar los hallazgos encontrados en gerencia de proyectos de EDEMSA y así, poder definir los macroprocesos, procesos y sus correspondientes caracterizaciones y flujogramas.

Figura 27. Esquema general de la integración



Fuente: (Elaboración propia)

### 10.1. Lista de chequeo “Inspección a la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA

La herramienta seleccionada para realizar el proceso de integración entre el marco teórico y el marco contextual es la lista de chequeo, por recomendación de los asesores de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y por ser “el instrumento más indicado a la hora de controlar el cumplimiento de un listado de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de manera sistemática, de tal forma que mejore la productividad, la eficiencia y optimización de los procesos de la empresa” (ISOTOOLS, 2019).

La lista de chequeo se presenta en la Tabla 8, su estructura se basó en los grupos de procesos del PMI que se encuentran dentro del alcance de la PMO de EDEMSA. Los puntos a observar fueron elaborados con asesoría del director de la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, teniendo en cuenta los requerimientos del área (alcance, cronograma y costo) para la elaboración de la guía metodológica.

Tabla 8. Lista de chequeo “Inspección a la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA”

| <b>Lista de chequeo e inspección a la Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA</b> |   |           |           |           |  |
|---|---|-----------|-----------|-----------|--|
| <b>Ítem</b>   | <b>Puntos a observar</b>  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>NA</b> | <b>Observaciones</b>   |
| <b>Iniciación</b>   |   |           |           |           |  |
| 1.  | ¿Se elabora el acta de constitución del proyecto teniendo en cuenta los apartados registrados en el capítulo 10.3.5.1.? | X         |           |           |  |
| 2.  | ¿Se hace identificación de interesados?   |           |           | X         | No requiere elaborar formato de identificación de interesados, ya que está fuera del alcance de la oficina de Gestión de Proyectos |
| <b>Planeación</b>   |   |           |           |           |  |

|                              |   |   |   |  |  |
|------------------------------|---|---|---|--|--|
| 1.                           | ¿Se cuenta con matriz de trazabilidad de requerimientos?  |   | X |  | Se requiere elaborar formato de matriz de trazabilidad de requerimientos           |
| 2.                           | ¿ Se cuenta con formato EDT/WBS?  | X |   |  | Se requiere hacer mejoras al formato actual de EDT con el que cuenta la compañía.  |
| 3.                           | ¿ Se cuenta con diccionario de la EDT?  |   | X |  | Se requiere diseñar formato de diccionario de la EDT                               |
| 4.                           | ¿ Se cuenta con plantillas de planes de trabajo que incluya lista de actividades, su secuenciación y su duración? |   | X |  | Se requiere elaborar plantillas de planes de trabajo                               |
| 5.                           | ¿ Se cuenta con formato de lista de hitos?  |   | X |  | Se requiere crear formato de lista de hitos  |
| 6.                           | ¿ Se cuenta con formato de APU's?   |   | X |  | Se requiere diseñar formato de APU's   |
| 7.                           | ¿Se cuenta con formato de presupuesto?  | X |   |  |  |
| 8.                           | ¿Se cuenta con Formato Plan de Trabajo - Línea Base EVM?  |   | X |  | Se requiere crear plantilla de línea base <i>EVM</i>                               |
| 9.                           | ¿Se cuenta con procedimientos o instructivos para crear <i>PMBs</i> ?   |   | X |  | Se requiere elaborar procedimiento para crear <i>PMBs</i>                          |
| <b>Seguimiento y control</b> |   |   |   |  |  |
| 1.                           | ¿Se cuenta con formato de reporte diario de actividades?  | X |   |  | Se requiere mejorar formato de reporte diario de actividades                       |
| 2.                           | ¿Se cuenta con formato de reporte de tiempo de personal?  | X |   |  | Se requiere hacer mejoras al formato de reporte de tiempo de personal              |
| 3.                           | ¿Se cuenta con formato de reporte de equipos, maquinaria y vehículos?   | X |   |  | Se requiere hacer mejoras al formato de reporte de equipos, maquinaria y vehículos |
| 4.                           | ¿Se cuenta con instructivo de generación de informe de materiales?  | X |   |  |  |
| 5.                           | ¿Se cuenta con formato de servicios y gastos?   |   | X |  | Se requiere diseñar formato de servicios y gastos                                  |

|               |  |   |   |  |   |
|---------------|--|---|---|--|---|
| 6.            | ¿Se cuenta con procedimientos para actualización de planes de trabajo? |   | X |  | Se requiere crear procedimiento para actualización de planes de trabajo |
| 7.            | ¿Se cuenta con formato de solicitudes de cambio?                       |   | X |  | Se requiere elaborar formato de solicitudes de cambio                   |
| 8.            | ¿Se cuenta con formato de informes diarios, semanales y mensuales?     | X |   |  | Se requiere hacer mejoras a los formatos de informes                    |
| 9.            | ¿Se cuenta con instructivo para elaboración de informes?               |   | X |  | Se requiere crear instructivo para elaboración de informes              |
| <b>Cierre</b> |  |   |   |  |   |
| 1.            | ¿Se cuenta con formato de lecciones aprendidas?                        |   | X |  | Se requiere diseñar formato de lecciones aprendidas                     |

Fuente: (Elaboración propia)

## 10.2. Hallazgos de la lista de chequeo

De acuerdo a las observaciones realizadas en la lista de chequeo, descritas en la tabla 08, a continuación, se realiza un explicativo de cada una de ellas por grupos de procesos.

### 10.2.1. Iniciación

- Teniendo en cuenta los lineamientos dictados por el PMI, para la creación del *Project Charter*, se considera que la PMO cumple con cada una de las directrices que el instituto ordena.
- La Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA no realiza la identificación de interesados, pues esta actividad es de alcance exclusivo de los directores de proyectos de la organización, por lo tanto, no se interviene en esta área de conocimiento.

### 10.2.2. Planeación

- El PMBOK indica en sus apartados de gestión del alcance del proyecto, la matriz de trazabilidad de requerimientos, con el fin de asegurar que al final del proyecto se entreguen

efectivamente los requisitos aprobados en la documentación de requisitos; al no existir un formato para esta actividad, se debe diseñar en la guía metodológica.

- Aunque la Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, cuenta con un formato de EDT, este se debe mejorar, pues no son visibles los niveles de los paquetes de trabajo.
- El diccionario de la EDT, como lo indica el PMBOK, “es un documento que proporciona información detallada, sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS” (PMI, 2017) y en vista de que la PMO no cuenta con un formato de diccionario de la EDT, se hace necesario, incluirlo en la guía metodológica.
- Las líneas bases de los proyectos de EDEMSA, en los últimos meses, se han empezado a desarrollar en los softwares de gestión de proyectos “*MS Project* y Primavera P6”, por lo cual se recomienda, estandarizar plantillas de planes de trabajo para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de tal forma que el proceso sea óptimo y rápido.
- De acuerdo a los lineamientos registrados en el PMBOK, el proceso de secuenciar las actividades en el punto de desarrollar el cronograma, tiene dentro de sus entradas “la lista de hitos”, elemento indispensable para la programación de fechas de las actividades. Ante la importancia y la inexistencia de éste en la Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, se hace indispensable diseñar un formato de lista de hitos.
- El área de licitaciones de EDEMSA, en la adjudicación de muchos de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, no cuenta con APU’s, pues estos son ofertados por el método de suma alzada o cantidades globales, por lo cual se hace conveniente crear un formato de Análisis de precios unitarios, para que los directores de los proyectos puedan hacer un estimado que será entrada para la elaboración de la PMB de costo.

- La elaboración de las PMB´s en los softwares de *MS Project* y Primavera P6, requieren un procedimiento que explique paso a paso la elaboración de éstas, pues se convertirá en la herramienta utilizada por los analistas de la Oficina de Gestión de Proyectos para la planeación de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la organización.

### **10.2.3. Seguimiento y Control**

- La Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, cuenta con un formato de reporte diario de actividades para el seguimiento y control de alcance y cronograma, proveniente del área técnica, sin embargo, éste debe ser mejorado, pues no contiene la información completa que se contempla en las PMB´s de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.
- Para el seguimiento y control de costos, la PMO de EDEMSA, cuenta con un formato de reporte de tiempo de personal, que es diligenciado a partir de las planillas de las cuadrillas provenientes de campo, sin embargo, este proceso ya ha demostrado ser muy denso y de complejidad para el personal encargado, por lo cual, en revisión con el director de la oficina de Gestión de Proyectos, se propone hacer una mejora que se reflejada en la guía metodológica. Así mismo se proponen las mejoras al formato de reporte de equipos, maquinaria y vehículos.
- Debido a que no se cuenta con un formato de servicios y gastos, siendo una entrada del seguimiento y control de los costos de los proyectos, se hace necesario la elaboración de este.
- Debido al desconocimiento de la utilización de los softwares de gestión “MS Project y Primavera P6”, por parte de los encargados de hacer las actualizaciones a los planes de trabajo, es necesario diseñar un procedimiento que contenga el paso a paso para este proceso.
- La ampliación de PMB´s en los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas es muy común, por ser contratos tipo EPC, en donde el paso de la ingeniería básica a la de detalle, puede generar mayores o menores cantidades de obra, lo cual, en consentimiento con

los directores de proyectos de la compañía, se considera conveniente crear un formato de control de cambios, de tal forma que sea un instrumento de ayuda para dichas ampliaciones.

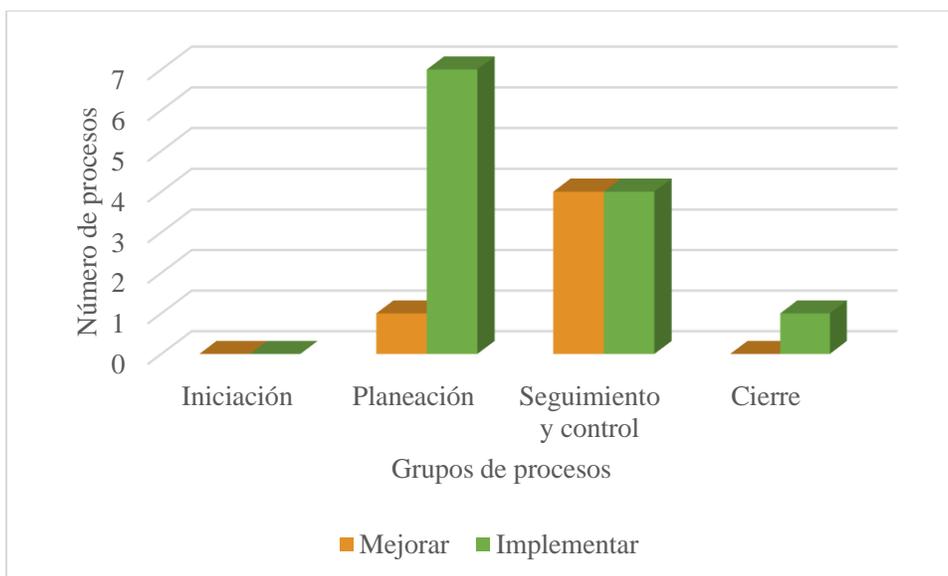
- Como se dijo anteriormente en el presente documento, la PMO de EDEMSA, cuenta con tres tipos de informes “diarios, semanales y mensuales”, sin embargo, atendiendo a la solicitud de la presidencia de la organización, de alinearse a los estándares del PMI, es necesario realizar unas modificaciones en dichos informes, de tal forma que sean incluidos los indicadores de rendimiento de alcance, cronograma y costo de la metodología EVM. Así mismo, resulta pertinente, diseñar un instructivo para la generación de estos.

#### **10.2.4. Cierre**

- Una de las herramientas más potentes para las organizaciones dedicadas a la gestión de proyectos son las lecciones aprendidas y debido a la inexistencia de un formato formal en EDEMSA, es necesario diseñarlo.

De acuerdo a la Figura 28, se requiere mejorar en total cinco procesos, cuatro pertenecientes a seguimiento y control y uno a planeación, de igual forma, se requiere implementar en total doce subprocesos, siete referentes a planeación, cuatro a seguimiento y control y uno a cierre.

Figura 28. Hallazgos de la lista de chequeo



Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla 9, se describen cada uno de los procesos existentes y los propuestos a la oficina de gestión de proyectos durante el desarrollo del presente trabajo de grado.

Tabla 9. Procesos y subprocesos existentes Vs Procesos propuestos

| <b>PROCESOS Y SUBPROCESOS EXISTENTES</b>  | <b>PROCESOS PROPUESTOS</b>  |
|---|---|
| <p><b>I. Planeación</b></p> <p style="text-align: center;">EDT</p>                                      | <p style="text-align: center;">Matriz de trazabilidad de requerimientos</p> <p style="text-align: center;">EDT</p> <p style="text-align: center;">Diccionario de EDT</p> <p style="text-align: center;">Plan de trabajo</p> <p style="text-align: center;">Creación de PMB´s de alcance y cronograma</p> <p style="text-align: center;">Lista de hitos</p> <p style="text-align: center;">APU'S</p> <p style="text-align: center;">Creación de PMB´s de costo</p> |
| <p><b>II. Seguimiento y control</b></p> <p style="text-align: center;">Programación y avance diario</p> | <p style="text-align: center;">Programación y avance diario</p> <p style="text-align: center;">Actualización de planes de trabajo en alcance y cronograma</p>   |

|   |   |
|---|---|
| Reporte de tiempo de personal                             | Reporte de tiempo de personal                             |
| Reporte de equipos, maquinaria y vehículos                | Reporte de equipos, maquinaria y vehículos                |
| Informe de materiales                                     | Informe de materiales                                     |
|   | Reporte de servicios                                      |
|   | Actualización de planes de trabajo en costo               |
|   | Solicitudes de cambio                                     |
| Control de facturación                                    | Control de facturación                                    |
| Informe diario, semanal, mensual y ejecución presupuestal | Informe diario, semanal, mensual y ejecución presupuestal |
| <b>III. Cierre</b>  |   |
|   | Lecciones aprendidas                                      |

Fuente: (Elaboración propia)

### 10.3. Definición de técnica gerencial

A partir de la investigación realizada en el Marco Teórico y la información relacionada con la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S. en el marco contextual, se desarrolla la 10, en la cual se evidencian los aspectos con los cuales cuenta la compañía y por ende aquellas técnicas gerenciales que aún no están implementadas dentro de la misma, esto con el fin de ratificar que la exigencia de la presidencia es el camino que se debe seguir.

Tabla 10. Cuadro de Integración para la técnica gerencial de la guía Metodológica

|              |                                   | MARCO TEÓRICO   |  |   |   |
|--------------|-----------------------------------|---|--|---|---|
|              |                                   | Técnica RWP   | Técnica de Gerencia Ágil (SCRUM)   | Técnica EVM   | Lineamientos PMI  |
| ANTECEDENTES | Indicadores Claves de Rendimiento | No se encontró literatura relacionada con <i>KPI's</i> para esta técnica.   | La calidad del producto es muy importante para la empresa, de tal manera que se cuenta con un acta de calidad del producto.  | Para la compañía el estado de los proyectos se fundamenta en los <i>KPI's</i> para alcance, tiempo y costo.   | La compañía está alineada al <i>PMI</i> respecto a la necesidad de recopilar datos e información, con el propósito de generar informes de desempeño para los proyectos.   |
|              | SGI Proceso de Planeación         | Dentro de la caracterización del proceso de planeación no se evidencia la aplicación de esta técnica para ningún tipo de proyecto que desarrolla la compañía. | Proceso de Planeación y control: El área genera alertas del estado de los proyectos, con las cuales el gerente técnico y el coordinador de proyectos utilizando el principio de la metodología <i>SCRUM</i> para tomar acciones respectivas. | Dentro de la caracterización del proceso de planeación se evidencia la implementación de la técnica utilizando los programas, <i>Microsoft Project</i> y <i>Primavera P6</i> y herramientas ofimáticas <i>Microsoft Excel</i> | El proceso de Planeación y Control fundamenta su trabajo en los conceptos de la triple restricción (alcance, tiempo y costo), además de las fases de la gerencia en términos de iniciación, planeación, seguimiento y control y cierre. |
|              | Tipos de Proyectos                | No se utiliza esta técnica en el desarrollo de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en la organización.                              | En los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, se generan correos con el estado de los proyectos relacionados con el principio de <i>SCRUM</i> , sin embargo, no es utilizada constantemente.                         | En los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, la planeación, seguimiento y control se fundamenta en esta técnica.   | Los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas están alineados a algunos de los procesos propuestos por el <i>PMI</i> (ver anexo 1).   |

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo al análisis plasmado en la tabla 10, la compañía fundamenta la gestión de sus proyectos en la técnica EVM y los lineamientos del PMI, por lo cual se ratifica que se debe continuar en este camino y aplicar las mejoras necesarias para cumplir a cada una de las observaciones de los hallazgos encontrados en la lista de chequeo

#### **10.4. Definición de macroprocesos y procesos**

La definición de los macroprocesos y procesos que conforman la guía metodológica, fueron determinados con base en la matriz del PMI, tal como se observa en la Figura 29.

Figura 29. Macro procesos y procesos de la guía metodológica

| Áreas de Conocimiento                                 | Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos      |  |   |  |                               |
|---|--|--|---|--|-------------------------------|
|   | Grupo de Procesos de Inicio                          | Grupo de Procesos de Planificación   | Grupo de Procesos de Ejecución  | Grupo de Procesos de Monitoreo y Control   | Grupo de Procesos de Cierre   |
| <b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>      | 4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | 4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto   | 4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto<br>4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto | 4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto<br>4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios | 4.7 Cerrar el Proyecto o Fase |
| <b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>            |  | 5.1 Planificar la Gestión del Alcance<br>5.2 Recopilar Requisitos<br>5.3 Definir el Alcance<br>5.4 Crear la EDT/WBS  |   | 5.5 Validar el Alcance<br>5.6 Controlar el Alcance   |                               |
| <b>6. Gestión del Cronograma del Proyecto</b>         |  | 6.1 Planificar la Gestión del Cronograma<br>6.2 Definir las Actividades<br>6.3 Secuenciar las Actividades<br>6.4 Estimar la Duración de las Actividades<br>6.5 Desarrollar el Cronograma   |   | 6.6 Controlar el Cronograma  |                               |
| <b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>          |  | 7.1 Planificar la Gestión de los Costos<br>7.2 Estimar los Costos<br>7.3 Determinar el Presupuesto   |   | 7.4 Controlar los Costos   |                               |
| <b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>          |  | 8.1 Planificar la Gestión de la Calidad  | 8.2 Gestionar la Calidad  | 8.3 Controlar la Calidad   |                               |
| <b>9. Gestión de los Recursos del Proyecto</b>        |  | 9.1 Planificar la Gestión de Recursos<br>9.2 Estimar los Recursos de las Actividades   | 9.3 Adquirir Recursos<br>9.4 Desarrollar el Equipo<br>9.5 Dirigir al Equipo                   | 9.6 Controlar los Recursos   |                               |
| <b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b> |  | 10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones   | 10.2 Gestionar las Comunicaciones   | 10.3 Monitorear las Comunicaciones   |                               |
| <b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>        |  | 11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos<br>11.2 Identificar los Riesgos<br>11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos<br>11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos<br>11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos | 11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos   | 11.7 Monitorear los Riesgos  |                               |
| <b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>  |  | 12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones  | 12.2 Efectuar las Adquisiciones   | 12.3 Controlar las Adquisiciones   |                               |
| <b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>    | 13.1 Identificar a los Interesados                   | 13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados  | 13.3 Gestionar la Participación de los Interesados  | 13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados  |                               |

Fuente: (PMI, 2017)

De esta manera la estructura de la guía metodológica está caracterizada por cinco (5) macro procesos y ocho (8) procesos para cubrir las áreas de conocimiento de gestión de alcance, tiempo y costo. Los macroprocesos y procesos se establecen teniendo en cuenta principalmente el desarrollo existente en cuanto a la gestión de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas. En ese sentido, los macroprocesos se determinaron basados en los grupos de procesos del PMI, tal como se señalan en color azul en la figura 29, así mismo los procesos se definieron con base en los procesos de cada una de las áreas de conocimiento y se indican en color rojo en la figura 29. Adicional se establecieron unos subprocesos a partir de las actividades requeridas para dar cumplimiento a cada uno de los procesos.

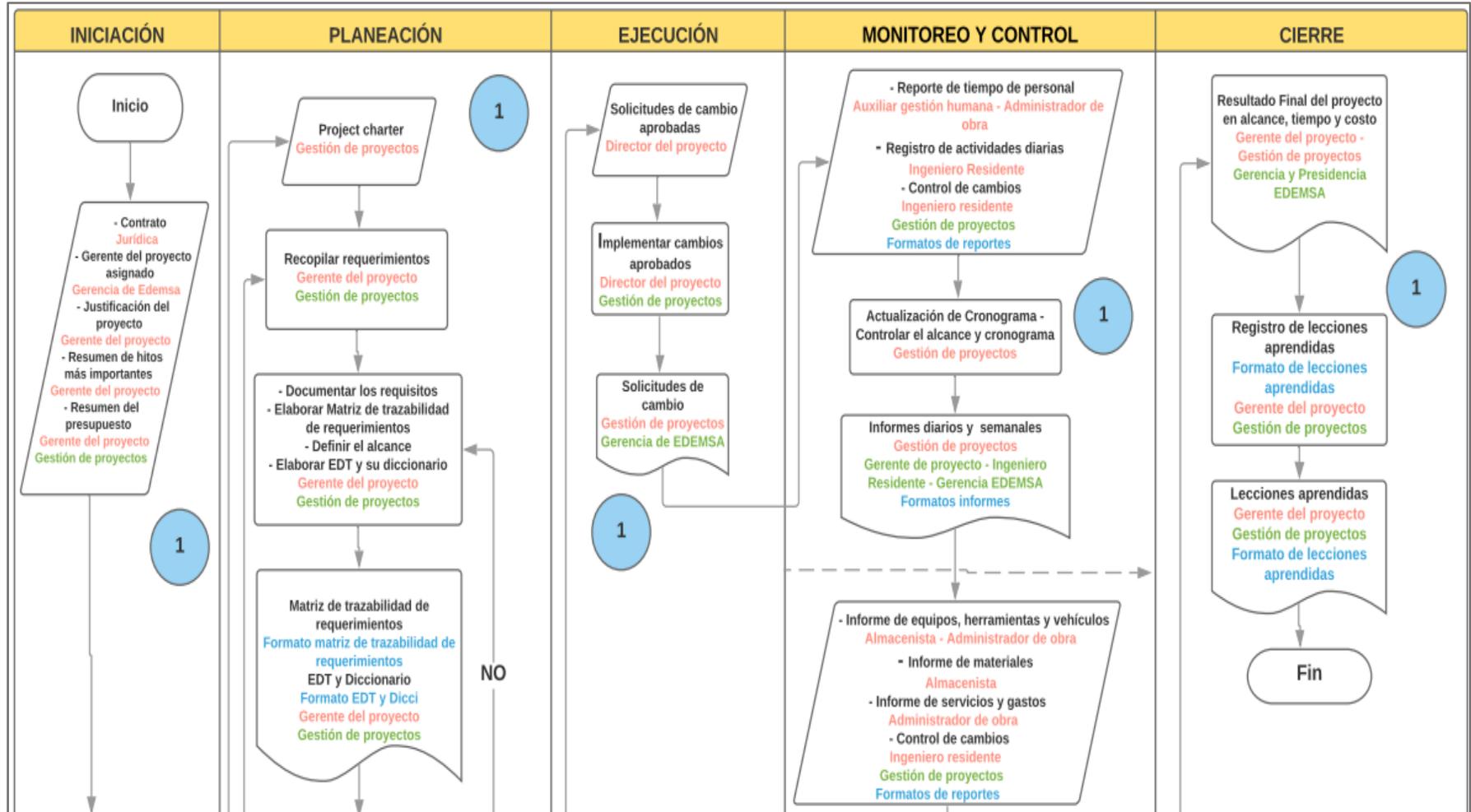
#### **10.5. Flujograma propuesto para la PMO de EDEMSA**

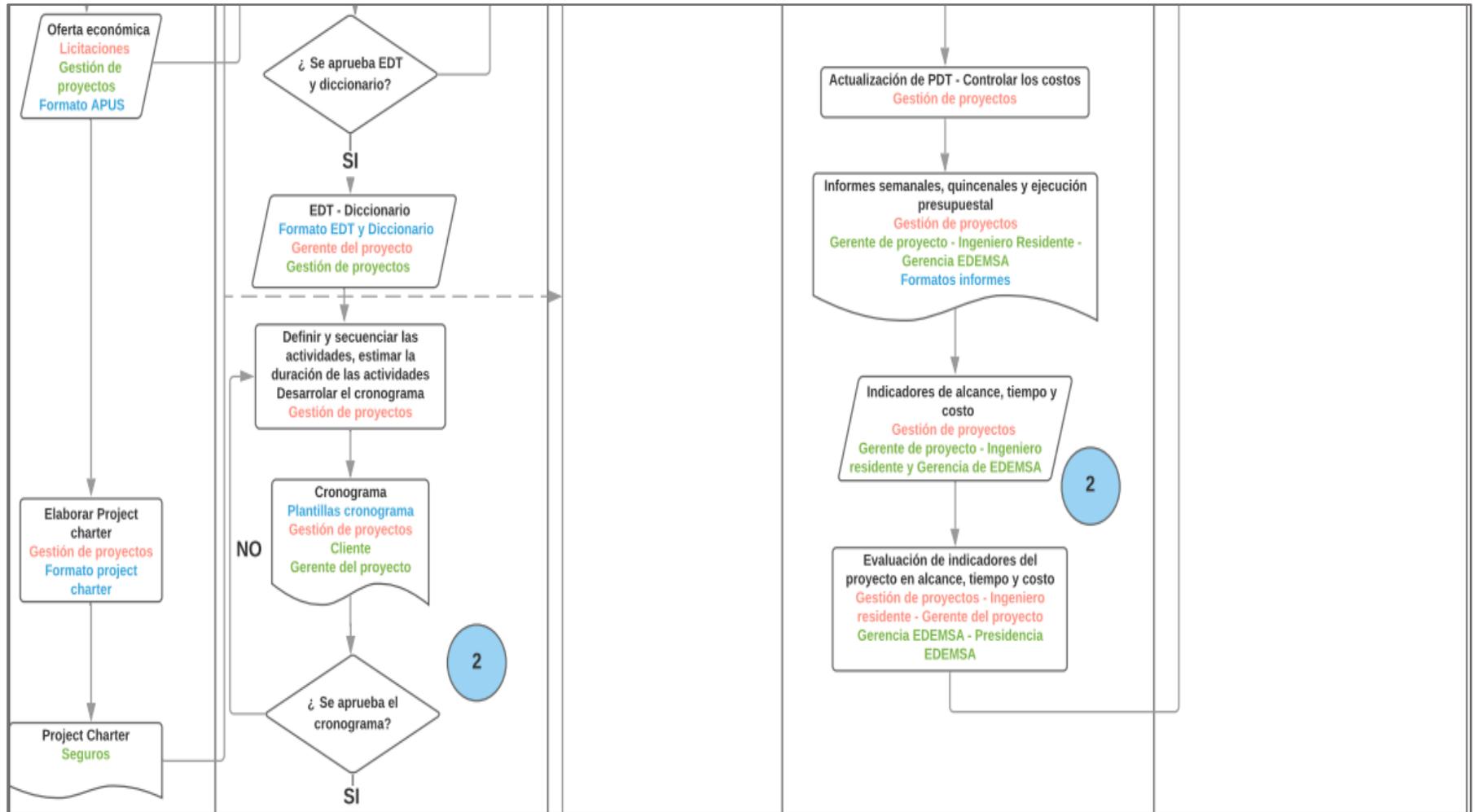
Para poder observar los procesos y actividades que se van a integrar en los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas por medio de la técnica EVM, siguiendo los lineamientos del PMI, se realiza un flujograma con las convenciones ilustradas en la Figura 20.

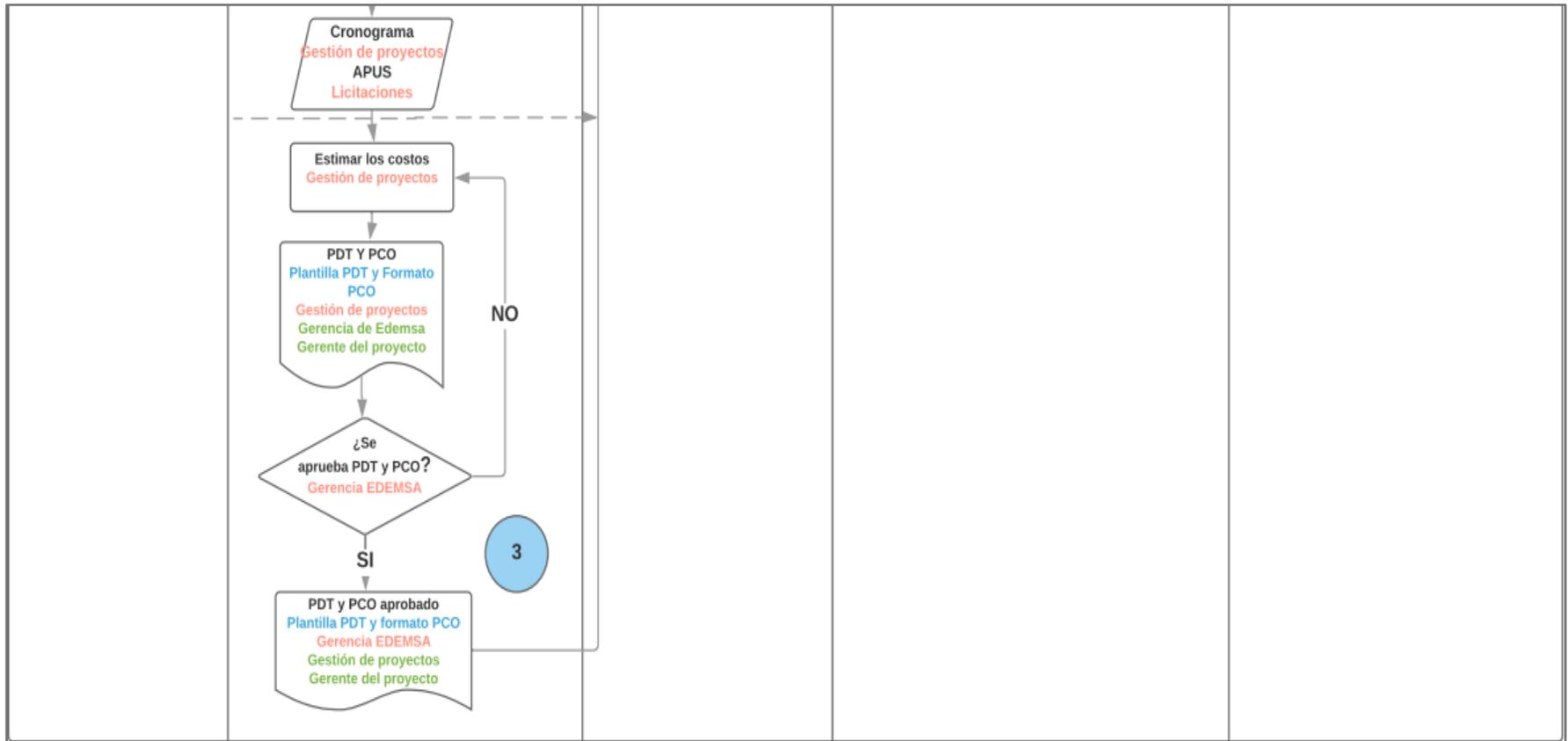
Adicionalmente, el flujograma muestra por colores los responsables, destinatarios y formatos utilizados para el manejo de la información y los datos de desempeño del proyecto.

El flujograma que relaciona las entradas, salidas, actividades y responsables de las mismas se muestra en la Figura 30, para mejor visualización, revisar anexo 31.

Figura 30. Flujograma propuesto Gestión de Proyectos







Fuente: (Elaboración propia)

## 11. Guía Metodológica

A continuación, se muestra la descripción de la guía metodológica propuesta para la planeación, seguimiento y control de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S.

### 11.1. Descripción de la guía metodológica

La guía metodológica está compuesta por caracterizaciones, flujogramas, formatos, instructivos, procedimientos e informes, los cuales están codificados de acuerdo al SGI de la compañía como se muestra en el ejemplo de la Figura 31:

Figura 31. Codificación SGI

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Instructivo |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>09/07/2019 |
| <b>Código:</b><br>INS-GP-002             |  | <b>Fecha de última modificación:</b>       |
| <b>Versión:</b>                          |  | <b>Página:</b> 1 de 4                      |
| <b>INSTRUCTIVO PARA CREAR EDT</b>        |  |  |

Fuente: (EDEMSEA, 2019)

- Tipo de documento: formatos, instructivos, procedimientos e informes
- Código: INS-GP-002, en donde INS corresponde al tipo de documento, lo cual significa que puede variar dependiendo al tipo de este, GP corresponde al nombre del área (Gestión proyectos) y 002 referencia al consecutivo del tipo del documento
- Versión: Número de referencias del documento.

La guía metodológica está estructurada en 5 macro procesos “Iniciación, planeación, seguimiento y control, ejecución y cierre”, los cuales a su vez se dividen en 8 procesos así:

- **Iniciación:** Contrato
- **Planeación:** Planear la gestión del alcance, planear la gestión del cronograma y planear la gestión de los costos.
- **Ejecución:** Implementar los cambios aprobados
- **Monitoreo y control:** Controlar el alcance y cronograma y controlar los costos
- **Cierre:** Lecciones aprendidas

### 11.1.1. Caracterización

La caracterización explica cómo se realiza el proceso o macroproceso, teniendo en cuenta quién provee la información, qué documento se genera y hacia quién va destinada la información. Se desarrollaron dos formatos, uno para procesos y otro para los macroprocesos, estos se muestran a continuación.

#### 11.1.1.1. Caracterización del macroproceso

El objetivo principal de caracterizar los macroprocesos de la guía metodológica es detallar cada uno de los elementos que lo componen, para que así los interesados de EDEMSA, tengan claridad en todas las actividades que incluye éste.

El formato se muestra en la Figura 32 y está compuesta por los siguientes elementos:

- **Responsable del macroproceso:** Persona encargada de realizar el macroproceso.
- **Alcance:** Describe hasta donde debe llegar el proceso.
- **Objetivo:** Define lo que se quiere cumplir con el proceso.
- **Proveedor:** Responsable de realizar y entregar un documento que se entiende como entrada para el proceso.
- **Entrada:** Documento que entra al proceso.

- **Actividad:** Secuencia de actividades relacionada con el macroproceso que se muestra a partir de un flujograma.
- **Cliente:** Persona a quien se entrega el documento que es salida para el proceso.
- **Salida:** Documento que sale del proceso.

Figura 32. Caracterización del Macroproceso

|   |   |   |               |                |
|---|---|---|---------------|----------------|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización del Macroproceso |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX  |               |                |
| <b>Código:</b> CAR-GP-007                                     |   | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX                                  |               |                |
| <b>Versión:</b> XX  |   | <b>Página:</b> 1 de 1   |               |                |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>                                   |   |   |               |                |
| <b>RESPONSABLE</b>  |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
| <b>OBJETIVO</b>   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
| <b>ALCANCE</b>  |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
| <b>INTERACCIONES</b>  |   |   |               |                |
| <b>Proveedor</b>  | <b>Entrada</b>  | <b>Actividades</b>  | <b>Salida</b> | <b>Cliente</b> |
|   |   |  |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |
| <b>PROCESOS</b>   |   |   |               |                |
|   |   |   |               |                |

| NOMBRE                        | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS |
|-------------------------------|--------------------|---|
|                               |                    |   |
|                               |                    |   |
|                               |                    |   |
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> |                    |   |
|                               |                    |   |
| <b>APROBACIONES</b>           |                    |   |
|                               |                    |   |
| Elaboró                       | Revisó             | Aprobó                                  |

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla 11 “Caracterizaciones de los macroprocesos” se muestran las caracterizaciones de los macroprocesos definidos en la guía metodológica.

Tabla 11. Caracterizaciones de los macroprocesos

| NOMBRE DEL MACROPROCESO | CÓDIGO DE LA CARACTERIZACIÓN |
|-------------------------|------------------------------|
| INICIACIÓN              | CAR-GP-001                   |
| PLANEACIÓN              | CAR-GP-002                   |
| EJECUCIÓN               | CAR-GP-003                   |
| MONITOREO Y CONTROL     | CAR-GP-004                   |
| CIERRE                  | CAR-GP-005                   |

Fuente: (Elaboración propia)

#### 11.1.1.2. Caracterización del proceso

Al igual que la caracterización del macroproceso, la finalidad de caracterizar el proceso, es identificar condiciones y/o elementos que hacen parte de éste, tales como ¿Quién lo hace?, ¿Cómo se hace?, ¿Cuándo se hace? y ¿Qué se requiere para hacerlo?, de tal forma que los interesados puedan conocer a fondo la naturaleza de las actividades que componen el proceso.

El formato se muestra en la Figura 33 “Formato Caracterización de Proceso” y está compuesta por los siguientes elementos:

- Responsable: Persona encargada de realizar el proceso
- Objetivo: Define lo que se quiere cumplir con el proceso
- Interacciones – Proveedor: Responsable de realizar y entregar un documento que se entiende como entrada para el proceso
- Interacciones – Entrada: Documento que entra al proceso
- Interacciones – Actividades: Control, validación, análisis de los documentos
- Interacciones – Salida: Documento que sale del proceso
- Interacciones – Cliente: Persona a quien se entrega el documento que es salida para el proceso
- Macro procesos subordinados: Son los macro procesos o partes de un macro proceso que están relacionados con el proceso, teniendo en cuenta el nombre, los códigos (caracterización y flujograma) y los documentos pertinentes (formatos, informes, instructivos y procedimientos).
- Seguimiento y medición: corresponde a las mediciones hechas a los procesos.
- Aprobaciones – Elaboró: persona encargada de diligenciar la caracterización del proceso
- Aprobaciones - Revisó: persona encargada de revisar la caracterización del proceso
- Aprobaciones – Aprobó: persona encargada de aprobar la caracterización del proceso



| NOMBRE                        | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS |
|-------------------------------|--------------------|---|
|                               |                    |   |
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> |                    |   |
|                               |                    |   |
| <b>APROBACIONES</b>           |                    |   |
|                               |                    |   |
| Elaboró                       | Revisó             | Aprobó  |

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla 12 “Caracterizaciones de los procesos”, se muestran las caracterizaciones de los procesos definidos en la guía metodológica:

Tabla 12. Caracterizaciones de los procesos.

| NOMBRE DEL PROCESO                | CÓDIGO DE LA CARACTERIZACIÓN |
|-----------------------------------|------------------------------|
| CONTRATO                          | CAR-GP-006                   |
| PLANEAR LA GESTIÓN DEL ALCANCE    | CAR-GP-007                   |
| PLANEAR LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA | CAR-GP-008                   |
| PLANEAR LA GESTIÓN DEL COSTO      | CAR-GP-009                   |
| IMPLEMENTAR CAMBIOS APROBADOS     | CAR-GP-010                   |
| CONTROLAR EL ALCANCE Y CRONOGRAMA | CAR-GP-011                   |
| CONTROLAR LOS COSTOS              | CAR-GP-012                   |
| LECCIONES APRENDIDAS              | CAR-GP-013                   |

Fuente: (Elaboración propia)

### 11.1.2. Flujogramas

Debido a que los flujogramas de los macroprocesos contienen la información de los procesos que lo componen y las caracterizaciones de los procesos son bastante claras y detalladas, se acordó con el director de la PMO de EDEMSA, que estos sólo serían incluidos para los macroprocesos.

El flujograma muestra cómo se realizan las actividades mencionadas en la caracterización, teniendo en cuenta los cargos de la compañía que intervienen en ellas, determinando sus responsabilidades a través de una matriz RACI. Así mismo incluye una breve descripción de las actividades y los respectivos formatos, informes y herramientas de cómputo que intervienen en el macro proceso.

El formato se muestra en la Figura 34 y está compuesta por los siguientes elementos:

- **Responsable del Macro proceso:** Persona encargada de realizar y/o verificar el cumplimiento del macro proceso.
- **Cargos:** Son las personas que intervienen en la actividad con diferentes tipos de responsabilidades de acuerdo a la matriz RACI.
- **Actividades:** Corresponde a la actividad mencionada en la caracterización.
- **Actividad (gráfica):** Asignación de forma gráfica de la responsabilidad de los cargos en la actividad.
- **Descripción:** Corresponde a una breve explicación de la actividad.
- **Formato:** Formato o informe que interviene en la actividad a realizar.
- **Herramienta:** Se refiere al programa o *software* asociado a la actividad a realizar.

Figura 34. Formato flujograma

|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|---|---|--|---|---------|---|---|---|---|---|---|------------------------|----------------------------|
| Tipo de documento:<br>Caracterización del Macro proceso<br>Código:<br>C-GP-001<br>Versión: 01 |  | Fecha de elaboración:<br>XX/XX/XXXX<br>Fecha de última modificación:<br>XX/XX/XXXX<br>Página: 1 de 1 |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| NOMBRE DEL MACRO PROCESO  |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| DESCRIPCIÓN DEL MACRO PROCESO   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| RESPONSABLE   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| ROLES   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|   | INICIO  | CARGO 1  | CARGO 2   | CARGO 3 | CARGO 4   | CARGO 5   | CARGO 6   | CARGO 7   | FIN   |   |                        |                            |
|   |   |  |    |         |    |    |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |    |         |    |    |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
|   |   |  |  |         |  |   |  |  |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |  |  |  |  |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |  |   |                        |                            |
|   |  |  |   |         |   |   |   |   |   |  |                        |                            |
| ACTIVIDADES   |   |  |   |         |   |   |   |   |   | DESCRIPCIÓN   | FORMATO                | HERRAMIENTA                |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 1  | FORMATO DE ACTIVIDAD 1 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 1 |
| ACTIVIDAD XXX   |   |  |    |         |    |    |   |   |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 2  | FORMATO DE ACTIVIDAD 2 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 2 |
| ACTIVIDAD XXX   |   |  |    |         |    |    |   |   |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 3  | FORMATO DE ACTIVIDAD 3 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 3 |
| ACTIVIDAD XXX   |   |  |   |         |   |   |   |   |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 4  | FORMATO DE ACTIVIDAD 4 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 4 |
| ACTIVIDAD XXX   |   |  |  |         |  |   |  |  |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 5  | FORMATO DE ACTIVIDAD 5 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 5 |
| ACTIVIDAD XXX   |   |  |   |         |  |  |  |  |   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD 5  | FORMATO DE ACTIVIDAD 5 | HERRAMIENTA DE ACTIVIDAD 5 |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| APROBACIONES  |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |
| Elaboró   |   |  |   | Revisó  |   |   |   | Aprobó  |   |   |                        |                            |
|   |   |  |   |         |   |   |   |   |   |   |                        |                            |

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla 13 “Flujogramas de los macroprocesos” se muestran los flujogramas de los macro procesos definidos en la guía metodológica.

Tabla 13. Flujogramas de los macroprocesos

| <b>NOMBRE DEL FLUJOGRAMA</b>            | <b>CÓDIGO DEL FLUJOGRAMA</b> |
|---|------------------------------|
| MACRO PROCESO 1 “INICIACIÓN”            | FLU-GP-001                   |
| MACRO PROCESO 2 “PLANEACIÓN”            | FLU-GP-002                   |
| MACRO PROCESO 3 “EJECUCIÓN”             | FLU-GP-003                   |
| MACRO PROCESO 4 “SEGUIMIENTO Y CONTROL” | FLU-GP-004                   |
| MACRO PROCESO 5 “CIERRE”                | FLU-GP-005                   |

Fuente: (Elaboración propia)

### 11.1.3. Formatos

Los formatos pertenecen a los procesos y subprocesos, ya que son las actividades de nivel más bajo y son estos la base para el desarrollo de la información dentro de cada uno de los mismos, de igual forma hacen parte de las entradas y salidas de información y son los que evidencian la aplicación de la guía metodológica.

La descripción de los formatos se encuentra en los procedimientos e instructivos en cada uno de los macro procesos.

En la tabla 14 “Formatos de los procesos”, se muestran los formatos de los procesos definidos en la guía metodológica:

Tabla 14. Formatos de los procesos

| NOMBRE DEL FORMATO                          | CÓDIGO DEL FORMATO |
|---|--------------------|
| PROJECT CHARTER                             | FOR-GP-001         |
| APUS  | FOR-GP-002         |
| MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS    | FOR-GP-003         |
| EDT   | FOR-GP-004         |
| DICCIONARIO DE LA EDT                       | FOR-GP-005         |
| PLAN DE TRABAJO LÍNEA BASE                  | FOR-GP-006         |
| PLAN DE HITOS                               | FOR-GP-007         |
| FORMATO PCO                                 | FOR-GP-008         |
| PROGRAMACIÓN Y AVANCE DIARIO DE ACTIVIDADES | FOR-GP-009         |
| REPORTE EQUIPOS, MAQUINARIA VEHÍCULOS       | FOR-GP-010         |
| SERVICIOS Y GASTOS                          | FOR-GP-011         |
| SOLICITUDES DE CAMBIO                       | FOR-GP-012         |
| LECCIONES APRENDIDAS                        | FOR-GP-013         |
| CONTROL DE FACTURACIÓN                      | FOR-GP-014         |

Fuente: (Elaboración propia)

#### 11.1.4. Instructivos

Los instructivos pertenecen a los procesos y subprocesos, puesto que son documentos breves que dan las pautas para elaborar algún formato o informe, los cuales son entradas o salidas de en algún punto de los procesos.

El instructivo está compuesto por los siguientes elementos:

- **Objetivo:** Corresponde a donde se quiere llegar con el instructivo.
- **Alcance:** Menciona los documentos dentro del macro proceso para los cuales se debe tener en cuenta el instructivo.

- **Responsabilidad y autoridad:** Cargos en el área de planeación y control que tienen alguna responsabilidad en la aplicación del instructivo.
- **Términos y definiciones:** Son los términos claves que se encuentran en el instructivo.
- **Desarrollo:** Descripción de los formatos relacionados al instructivo.
- **Elaboración del instructivo:** Serie de pasos para la elaboración del formato asociado a algún macro proceso.
- **Documentos relacionados**
  - **Entrada:** Documento de entrada para el desarrollo del instructivo.
  - **Salida:** Documento de salida del desarrollo del instructivo.

En la tabla 15, “Instructivos de los procesos”, se muestran los instructivos de los procesos definidos en la guía metodológica:

Tabla 15. Instructivos de los procesos

| NOMBRE DEL INSTRUCTIVO                              | CÓDIGO DEL INSTRUCTIVO |
|---|------------------------|
| MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS            | INS-GP-001             |
| EDT   | INS-GP-002             |
| PCO   | INS-GP-003             |
| SOLICITUDES DE CAMBIO                               | INS-GP-004             |
| REPORTE PROGRAMACIÓN Y AVANCE DIARIO DE ACTIVIDADES | INS-GP-005             |
| REPORTE DE TIEMPO DE PERSONAL                       | INS-GP-006             |
| REPORTE DE EQUIPOS, MAQUINARIA Y VEHÍCULOS          | INS-GP-007             |

|  |            |
|--|------------|
| GENERACIÓN DE REPORTE DE MATERIALES  | INS-GP-008 |
| GENERACIÓN DE REPORTE DE SERVICIOS Y GASTOS                                  | INS-GP-009 |
| GENERACIÓN DE INFORMES DIARIO, SEMANAL, MENSUAL APU Y EJECUCIÓN PRESUPUESTAL | INS-GP-010 |
| LECCIONES APRENDIDAS   | INS-GP-011 |

Fuente: (Elaboración propia)

#### 11.1.5. Procedimientos

Los procedimientos pertenecen a los macroprocesos de planeación y seguimiento y control, ya que son documentos detallados que dan las pautas para elaborar las PMB's en el macroproceso de planeación y la actualización de las mismas en el macroproceso de seguimiento y control.

Se establecieron de esta forma por petición del director de la oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA y con el objeto de que se conviertan en la herramienta principal de las personas encargadas de realizar PMB's y su correspondiente actualización.

El procedimiento está compuesto por los siguientes elementos:

- **Objetivo:** Corresponde a donde se quiere llegar con el procedimiento.
- **Alcance:** Menciona los documentos dentro del macro proceso para los cuales se debe tener en cuenta el procedimiento.
- **Responsabilidad y autoridad:** Cargos en el área de planeación y control que tienen alguna responsabilidad en la aplicación del procedimiento.
- **Términos y definiciones:** Son los términos claves que se encuentran en el procedimiento.

- **Desarrollo:** Descripción de los formatos relacionados al procedimiento.
- **Elaboración del procedimiento:** Serie de pasos para la elaboración del formato asociado a algún macro proceso.
- **Documentos relacionados**
- **Entrada:** Documento de entrada para el desarrollo del procedimiento.
- **Salida:** Documento de salida del desarrollo del procedimiento.

En la tabla 16 “Procedimientos macroprocesos”, se muestran los procedimientos de los macroprocesos definidos en la guía metodológica”

Tabla 16. Procedimientos de los procesos

| NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO           | CÓDIGO DEL PROCEDIMIENTO |
|------------------------------------|--------------------------|
| CREACIÓN DE PMB´S                  | PRO-GP-001               |
| ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE TRABAJO | PRO-GP-002               |

Fuente: (Elaboración propia)

#### 11.1.6. Informes

Los informes pertenecen sólo al macroproceso de seguimiento y control, pues es en este punto, en donde se emite la información para presentar al cliente y hacen parte de las salidas del seguimiento y control correspondiente de los proyectos. Estos evidencian la aplicación de la guía metodológica.

Las descripciones de los informes se encuentran en el instructivo para generación de informes

(Ver anexo 27)

Tabla 17. Informes del macroproceso de seguimiento y control

| <b>NOMBRE DEL INFORME</b> | <b>CÓDIGO DEL INFORME</b> |
|---------------------------|---------------------------|
| INFORME DIARIO            | INF-GP-001                |
| INFORME SEMANAL           | INF-GP-002                |
| INFORME MENSUAL APU       | INF-GP-003                |
| EJECUCIÓN PRESUPUESTAL    | INF-GP-004                |

Fuente: (Elaboración propia)

## **11.2. Desarrollo de la guía metodológica**

La guía metodológica se desarrolla en 5 macroprocesos y se describen a continuación con cada una de las caracterizaciones y flujogramas correspondientes, a su vez cada macroproceso contiene los procesos necesarios para lograr sus objetivos y los procesos contienen los subprocesos o actividades para el cumplimiento de estos.

### **11.2.1. Macroproceso 1 “Iniciación”**

#### **11.2.1.1. Caracterización del macroproceso 1 “Iniciación”**

El macroproceso de iniciación considera las actividades asociadas al grupo de procesos en mención con el área de conocimiento “Gestión de la integración” propuesto por el PMI. Como se muestra en la Figura 35, las entradas al macroproceso son:

- Documento contractual del proyecto
- Asignación del gerente del proyecto
- Justificación del proyecto
- Resumen de hitos
- Resumen del presupuesto
- Oferta económica o pliego de precios

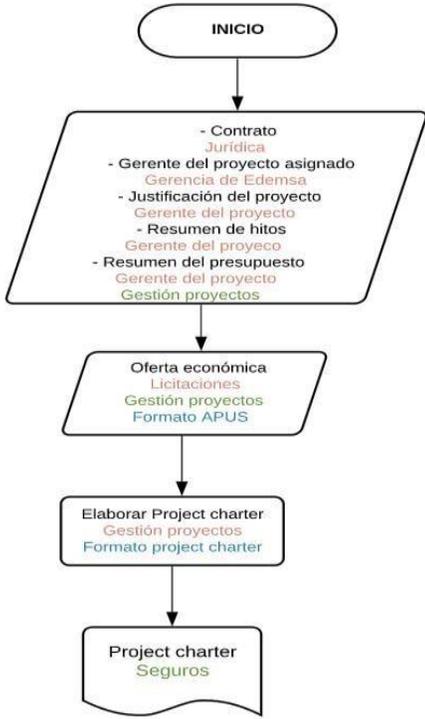
Como salida o resultado final del macroproceso “Iniciación”, es el Project Charter o acta de constitución del proyecto.

Figura 35. Caracterización de macroproceso 1 “Iniciación”

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Macroproceso |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-001                                 |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |  | <b>Página:</b> 1 de 1                              |

**GESTIÓN DE PROYECTOS**

|  |                       |                    |                            |                         |
|--|-----------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>RESPONSABLE</b>   |                       |                    |                            |                         |
| DIRECTOR DE GESTIÓN DE PROYECTOS – DIRECTOR DEL PROYECTO   |                       |                    |                            |                         |
| <b>OBJETIVO</b>  |                       |                    |                            |                         |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de iniciación con el área de conocimiento de gestión de la integración                              |                       |                    |                            |                         |
| <b>ALCANCE</b>   |                       |                    |                            |                         |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |                       |                    |                            |                         |
| <b>INTERACCIONES</b>   |                       |                    |                            |                         |
| <b>Proveedor</b>   | <b>Entrada</b>        | <b>Actividades</b> | <b>Salida</b>              | <b>Cliente</b>          |
|  | Contrato del proyecto |                    | Project charter y<br>APU's | Gestión de<br>Proyectos |

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>Área Jurídica</p>               |  |  |  |  |
| <p>Gerencia de EDEMSA</p>          | <p>Gerente del proyecto asignado</p>   |  |  |  |
| <p>Gerente del proyecto</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justificación del proyecto</li> <li>- Resumen de hitos</li> <li>- Resumen de presupuesto</li> </ul> |  |  |  |
| <p>Coordinador de licitaciones</p> | <p>Oferta económica</p>  |  |  |  |

**PROCESOS**

Los procesos vinculados al macroproceso de Inicio se describen a continuación:

| <p><b>NOMBRE</b></p> | <p><b>CÓDIGO DEL PROCESO</b></p> | <p><b>FORMATOS E INSTRUCTIVOS ASOCIADOS</b></p> |
|----------------------|----------------------------------|---|
|----------------------|----------------------------------|---|

|          |            |  |
|----------|------------|--|
| Contrato | CAR-GP-006 | Formato Project charter (FOR-GP-001)<br>Formato APU (FOR-GP-002) |
|----------|------------|--|

|                               |               |               |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> |               |               |
| <b>APROBACIONES</b>           |               |               |
|                               |               |               |
| <b>Elaboró</b>                | <b>Revisó</b> | <b>Aprobó</b> |

Fuente: (Elaboración propia)

**11.2.1.2. Flujograma de macroproceso 1 “Iniciación”**

La Figura 36, describe por medio de una matriz RACI, cada uno de los responsables de las actividades necesarias para dar cumplimiento al macroproceso de “Iniciación”.

Figura 36. Flujograma del macroproceso 1 “Iniciación”

|   |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
|---|--------|--|-------------------|--|----------------------------|----------------------------------|-------------------|-----|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Flujograma del Macroproceso  |        |  |                   | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>Código:</b><br>FLU-GP-001  |        |  |                   | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>Versión:</b> 01  |        |  |                   | <b>Página:</b> 1 de 1                              |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>NOMBRE DEL MACROPROCESO</b>  |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| INICIACIÓN  |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL MACROPROCESO</b>   |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de iniciación con el área de conocimiento de gestión de la integración |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>RESPONSABLE</b>  |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| Director de Gestión de Proyectos  |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
| <b>ROLES</b>  |        |  |                   |  |                            |                                  |                   |     |  |
|   | INICIO | ÁREA JURÍDICA  | GERENTE DE EDEMSA | GERENTE DE PROYECTO                                | CORDINADOR DE LICITACIONES | DIRECTOR DE GESTIÓN DE PROYECTOS | PRESIDENTE EDEMSA | FIN | <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="background-color: orange; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">R</span> Responsable de ejecutar la actividad</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="background-color: purple; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">A</span> Quien rinde cuentas de la actividad</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="background-color: red; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">C</span> Consultado en la actividad</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="background-color: lightgreen; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">I</span> Informado de la actividad</div> </div> |

| ACTIVIDAD                                  |        |   |   |   |   |   |     | DESCRIPCIÓN  | FORMATO                 | HERRAMIENTA                  |
|--|--------|---|---|---|---|---|-----|--|-------------------------|------------------------------|
|  | INICIO |   |   |   |   |   |     |  |                         |                              |
| Contrato de proyecto                       |        | R | I |   | C |   |     | El área jurídica da el visto bueno al contrato recibido por parte del cliente                              | N/A                     | N/A                          |
| Asignar Gerente de proyecto                |        |   | R |   | I |   | A   | Asignación del gerente del proyecto por parte de la gerencia   | N/A                     | N/A                          |
| Recopilar información general del proyecto |        |   |   | R | C |   | I   | Se recopila información general del proyecto como lo es el valor del contrato, lista de hitos, entre otras | N/A                     | N/A                          |
| Oferta económica                           |        |   | I | I | R |   | I   | Se revisa la oferta económica con la que fue licitado el proyecto  | N/A                     | N/A                          |
| Elaborar APU                               |        |   |   | R | A |   | C   | En caso de no existir APU's, relacionados con la oferta se hace la creación de éstos                       | Formato APU's           | Microsoft Excel (FOR-GP-002) |
| Elaborar Project charter                   |        | C | A | C |   | R |     | De acuerdo a los requisitos ya recopilados, se elabora el acta de constitución del proyecto                | Formato Project charter | Microsoft Word (FOR-GP-001)  |
|  |        |   |   |   |   |   | FIN |  |                         |                              |

| APROBACIONES   |               |               |
|----------------|---------------|---------------|
|                |               |               |
| <b>Elaboró</b> | <b>Revisó</b> | <b>Aprobó</b> |

Fuente: (Elaboración propia)

### 11.2.1.2.1. Proceso 1 “Contrato” del macroproceso de Iniciación

#### 11.2.1.2.1.1. Caracterización de Proceso 1 “Contrato”

La Figura 37, caracteriza cada uno de los procesos o actividades necesarias para dar cumplimiento al proceso en mención. Allí se registran las entradas con sus proveedores para la elaboración del Project chárter que tiene como salida el documento del Project chárter.

Figura 37. Caracterización del proceso 1 “Contrato”

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de proceso  |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-006   |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |  | <b>Página:</b> 1 de 1                              |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>  |  |  |
| <b>RESPONSABLE</b>   |  |  |
| DIRECTOR GESTIÓN DE PROYECTOS – DIRECTOR DEL PROYECTO  |  |  |
| <b>OBJETIVO</b>  |  |  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de iniciación con el área de conocimiento de gestión de la integración a partir del contrato        |  |  |
| <b>ALCANCE</b>   |  |  |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |  |  |

| INTERACCIONES               |                                 |             |                         |                      |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| Proveedor                   | Entrada                         | Actividades | Salida                  | Cliente              |
| Área Jurídica               | Contrato del proyecto           |             | Project charter y APU's | Gestión de Proyectos |
| Gerencia EDEMSA             | Gerente del proyecto asignado   |             |                         |                      |
| Gerente del proyecto        | Requisitos para Project charter |             |                         |                      |
| Coordinador de licitaciones | Oferta económica                |             |                         |                      |

**PROCESOS**

Los subprocesos vinculados al proceso de contrato son Project Charter y APU's

| NOMBRE   | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS E INSTRUCTIVOS ASOCIADOS                                |
|----------|--------------------|--|
| Contrato | CAR-GP-006         | Formato Project charter (FOR-GP-001)<br>Formato APU (FOR-GP-002) |

**SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN**

| APROBACIONES |        |        |
|--------------|--------|--------|
|              |        |        |
| Elaboró      | Revisó | Aprobó |

Fuente: (Elaboración propia)

El proceso relacionado al contrato está compuesto por dos subprocesos, el compromiso de la organización para con el proyecto por medio del acta de constitución del proyecto y la elaboración de APU's relacionados con la oferta económica del proyecto

#### 11.2.1.2.1.2. Subproceso 1 “Project Charter”

A continuación, en la Figura 38, se relaciona el formato para elaboración de Project Charter o Acta de constitución del proyecto:

Figura 38. Formato de Project charter

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| Tipo de documento:<br>Formato |  | Fecha de elaboración:<br>XX/XX/XXXX      |
| Código:<br>FOR-GP-001         |   | Fecha última modificación:<br>XX/XX/XXXX |
| Versión: 00                   |   | Página: 1 de 3                           |

ACTA DE CONSTITUCION DE PROYECTO

#### A. INFORMACION GENERAL

Nombre del Proyecto:  
Patrocinador:  
Fecha de Presentación:

#### A. HISTORIAL DE VERSIONES

| VERSION | PRESENTADO POR | FECHA |
|---------|----------------|-------|
|         |                |       |
|         |                |       |
|         |                |       |

#### B. ANTECEDENTES

#### C. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

#### D. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

D1. Actividad 1

- 
- 

D2. Actividad 2

- 
- 

D3. Actividad 3

|   |
|---|
| • |
|---|

**E. ALINEAMIENTO DEL PROYECTO A LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS**

|   |
|---|
| <b>E1. Objetivos estratégicos a los que contribuirá el Proyecto</b> |
| •   |
| •   |
| <b>E2. Objetivos del Proyecto – Criterios de Exito</b>              |
| •   |
| •   |

**F. DIRECTOR DEL PROYECTO Y SU NIVEL DE AUTORIDAD**

|                                   |
|-----------------------------------|
| Nombre del Director del Proyecto: |
| Responsabilidades principales     |
| •                                 |
| •                                 |
| Atribuciones principales          |
| •                                 |
| •                                 |

**G. RESTRICCIONES DE LA ORGANIZACIÓN**

|   |
|---|
| • |
| • |

**H. SUPUESTOS (ASUNCIONES) DE LA ORGANIZACIÓN**

|   |
|---|
| • |
| • |

**I. PRESUPUESTO**

|  |
|--|
| <b>I1.- Ingresos y Costos estimados del Proyecto</b> |
| •  |

|                                  |
|----------------------------------|
| •                                |
| <b>I2.- Beneficios esperados</b> |
| • Margen EBITDA de por lo menos  |
| •                                |

**J. PROGRAMA DE HITOS**

|   |
|---|
| • |
| • |

**K. INTEGRANTES DEL EQUIPO DEL PROYECTO, ROLES.**

| Nombre | Rol |
|--------|-----|
|        |     |
|        |     |
|        |     |
|        |     |

**L. INTERESADOS DEL PROYECTO**

|   |
|---|
| • |
| • |

**M. FIRMA DE AUTORIZACIÓN DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN**

| Nombre Patrocinador | Cargo | Firma | Fecha |
|---------------------|-------|-------|-------|
|                     |       |       |       |

Fuente: (Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA, 2018)

### **11.2.1.2.1.3. Subproceso 2 “Oferta económica”**

El subproceso 2 correspondiente a oferta económica es una entrada al macroproceso de planeación, para ello se diseñó el formato para elaboración de APU’s correspondiente a ofertas económicas. Dicho formato se encuentra relacionado en el anexo 3.

### **11.2.2. Macroproceso 2 “Planeación”**

El macro proceso de planeación considera los formatos, procedimientos e instructivos relacionados a las áreas de conocimiento gestión del alcance, gestión del cronograma y gestión de los costos de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de EDEMSA:

Las entradas a este macroproceso son:

- Project charter
- Oferta económica

Los procesos que integran el macroproceso de planeación son:

- Planear la gestión del alcance
- Planear la gestión del cronograma
- Planear la gestión de los costos

Las salidas del macroproceso son:

- EDT (Planeación del alcance)
- Cronograma (Planeación del cronograma)
- PMB de costo o línea base de costo y PCO (Planeación de los costos)

#### **11.2.2.1. Caracterización del macroproceso 2 “Planeación”**

En la Figura 39, se muestra la caracterización del macro proceso 2 “Planeación “.

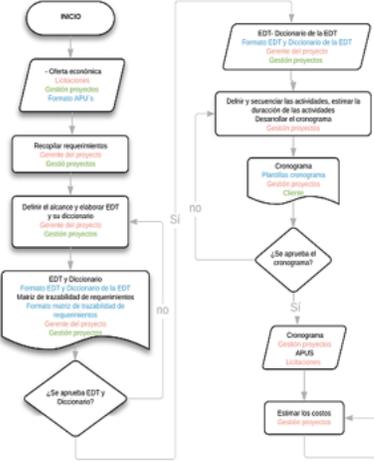
Figura 39. Caracterización del macroproceso 2 “Planeación”

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Macroproceso |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-002                                 |   | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |   | <b>Página:</b> 1 de 1                              |

|                               |
|-------------------------------|
| <b>RESPONSABLE</b>            |
| DIRECTOR GESTIÓN DE PROYECTOS |

|  |
|--|
| <b>OBJETIVO</b>  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de planeación con las áreas de conocimiento de gestión del alcance, gestión de cronograma y gestión de costos |

|  |
|--|
| <b>ALCANCE</b>   |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |

| INTERACCIONES        |  |   |  |  |
|----------------------|--|---|--|--|
| Proveedor            | Entrada  | Actividades   | Salida   | Cliente                                    |
| Gerente del proyecto | - Recopilar requerimientos<br>- Definir alcance                                    |  | Matriz de trazabilidad de requerimientos, EDT, diccionario EDT | Gestión de Proyectos                       |
| Gestión de Proyectos | - Definir y secuenciar las actividades<br>- Estimar la duración de las actividades |   | Cronograma   | Gerente del proyecto, contratante          |
| Licitaciones         | - Revisión de APU's  |   | N/A  | Contratante, Director del proyecto         |
| Gestión de Proyectos | - Registro de Estimación de los costos   |   | PMB de costo y PCO   | Gerencia de EDEMSA                         |
| Gerencia de EDEMSA   | - Aprobación de PMB de costo y PCO   |   | PMB de costo y PCO   | Gestión de proyectos, Gerente del proyecto |

|  |
|--|
| <b>PROCESOS</b>  |
| Para establecer cómo se va a definir y planear el alcance, cronograma y costos del proyecto es necesario seguir los formatos, instructivos y procedimientos asociados a los procesos descritos a continuación: |

| NOMBRE                            | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS  |
|-----------------------------------|--------------------|--|
| Planear la gestión del alcance    | CAR-GP-007         | Formato de matriz de trazabilidad de requerimientos (FOR-GP-003)<br>Instructivo de matriz de trazabilidad de requerimientos (INS-GP-001)<br>Formato EDT (FOR-GP-004)<br>Instructivo EDT (INS-GP-002)<br>Formato de diccionario de la EDT (FOR-GP-005)<br>Procedimiento para creación de PMB's (PRO-GP-001) |
| Planear la gestión del cronograma | CAR-GP-008         | Formato plan de trabajo línea base (FOR-GP-006)<br>Formato lista de hitos (FOR-GP-007)<br>Procedimiento para creación de PMB's (PRO-GP-001)  |
| Planear la gestión de los costos  | CAR-GP-009         | Formato plan de trabajo línea base (FOR-GP-006)<br>Formato PCO (FOR-GP-008)<br>Instructivo PCO (INS-GP-003)  |

|                               |
|-------------------------------|
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> |
|-------------------------------|

|                     |
|---------------------|
| <b>APROBACIONES</b> |
|---------------------|

|         |        |        |
|---------|--------|--------|
| Elaboró | Revisó | Aprobó |
|---------|--------|--------|

## **Flujograma del macro proceso 2 “Planeación”**

El flujograma del macroproceso 2, se visualiza detalladamente en el anexo 30 – Flujograma del macroproceso 2 “Planeación”. Allí se describe cada uno de los responsables de las actividades asociadas al macroproceso.

### **11.2.2.2. Proceso 1 “Planear la gestión del alcance”**

Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un programa para gestionar el alcance que contiene los criterios de aceptación y la forma en que se contralará el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una clara definición de los puntos que entran y no entran en el proyecto. Según la guía del PMBOK®, la gestión del alcance del proyecto incluye todos y cada uno de los procesos que serán necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para ser completado con éxito.

Las entradas al proceso de planear la gestión del alcance son:

- Project charter
- Oferta económica

El proceso de planear la gestión del alcance contiene los siguientes subprocesos:

- Elaboración de Matriz de trazabilidad de requerimientos
- Elaboración de Estructura de desglose de trabajo “EDT”
- Elaboración de Diccionario de la EDT

Las salidas del proceso en mención son:

- Matriz de trazabilidad de requerimientos
- Estructura de desglose de trabajo “EDT”
- Diccionario de la EDT

**11.2.2.3. Caracterización de Proceso 1 “Planear la gestión del alcance”**

El proceso de planear la gestión del alcance se encuentra caracterizado en la Figura 40, para mejor visualización revisar anexo 30 – caracterización del proceso 1 “Planear la gestión del alcance”.

Figura 40. Caracterización del Proceso 1 “Planear la gestión del alcance”

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Proceso  |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-007   |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |  | <b>Página:</b> 1 de 1                              |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>  |  |  |
| <b>RESPONSABLE</b>   |  |  |
| DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS   |  |  |
| <b>OBJETIVO</b>  |  |  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de planeación con el área de conocimiento gestión del alcance                                       |  |  |
| <b>ALCANCE</b>   |  |  |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |  |  |

| INTERACCIONES        |  |             |   |                      |
|----------------------|--|-------------|---|----------------------|
| Proveedor            | Entrada  | Actividades | Salida                                    | Cliente              |
| Gerente del proyecto | - Recopilar requerimientos   |             | Matriz de trazabilidad de requerimientos, | Gestión de proyectos |
| Gerente del proyecto | - Definir el alcance<br>- Elaborar EDT<br>- Elaborar diccionario de la EDT |             | EDT, Diccionario de la EDT                | Gestión de proyectos |
| Gestión de Proyectos | - Aprobación de EDT y Diccionario de la EDT                                |             | EDT, Diccionario de la EDT                | N/A                  |

**PROCESOS**  
Para establecer cómo se va a definir y planear el alcance es necesario seguir los formatos, instructivos y procedimientos asociados al proceso descrito:

| NOMBRE                         | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS  |
|--------------------------------|--------------------|--|
| Planear la gestión del alcance | CAR-GP-007         | Formato de matriz de trazabilidad de requerimientos (FOR-GP-003)<br>Instructivo de matriz de trazabilidad de requerimientos (INS-GP-001)<br>Formato EDT (FOR-GP-004)<br>Instructivo EDT INS-GP-002<br>Formato de diccionario de la EDT (FOR-GP-005)<br>Procedimiento para creación de PMB's (PRO-GP-001) |

**SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN**

| APROBACIONES |        |        |
|--------------|--------|--------|
| Elaboró      | Revisó | Aprobó |
|              |        |        |

Fuente: (Elaboración propia)

### **11.2.2.3.1. Subproceso 1 “Matriz de Trazabilidad de requerimientos”**

De acuerdo a la guía PMBOK® “Recopilar Requisitos, es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto” (PMI, 2017).

El subproceso 1 “Matriz de trazabilidad de requerimientos” del proceso planear la gestión del alcance, contiene los siguientes elementos que se deben desarrollar:

Formato Matriz de Trazabilidad de requerimientos

En el anexo 4, se relaciona el formato para crear matriz de trazabilidad de requerimientos

Instructivo para crear Matriz de trazabilidad de requerimientos

En el anexo 5, se refiere el instructivo para crear matriz de trazabilidad de requerimientos

### **11.2.2.3.2. Subproceso 2 “Estructura de desglose de trabajo - EDT”**

Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS) es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de lo que se debe entregar. (PMI, 2017)

El subproceso 2 “Estructura de desglose de trabajo – EDT”, requiere desarrollar los siguientes elementos:

- Formato EDT

En el anexo 6, se relaciona el formato EDT

- Instructivo para crear EDT

Consultar anexo 7. Instructivo para crear EDT

### **11.2.2.3.3. Subproceso 3 “Diccionario de la EDT”**

El subproceso 3 “Diccionario de la EDT” del proceso planear la gestión del alcance, requiere desarrollar el siguiente elemento:

- Diccionario de la EDT

Ver anexo 8. Formato diccionario de la EDT

### **11.2.2.4. Proceso 2 “Planear la Gestión del cronograma”**

Planificar la Gestión del Cronograma es el proceso que contempla todas las actividades del proyecto y recoge información de carácter temporal relativa a ellas, tales como secuenciación, lista de hitos, fechas de comienzo y finalización. El beneficio clave de este proceso es que da una orientación del tiempo para desarrollar cada una de las actividades del proyecto y así cumplir con los tiempos de ejecución de este.

Las entradas al proceso de planear la gestión del cronograma son:

- Project charter
- Oferta económica

La actividad perteneciente al proceso de planear la gestión del cronograma es la elaboración de los planes de trabajo, desarrollada en los siguientes subprocesos:

- Adaptación de Formato plan de trabajo
- Revisión del procedimiento para crear PMB’s
- Adaptación de formato de plan de hitos

Las salidas del proceso en mención son:

- Cronograma del proyecto

#### **11.2.2.4.1. Caracterización del proceso 2 “Planear la Gestión del cronograma”**

La caracterización del proceso 2 “Planear la gestión del cronograma”, se visualiza en el anexo 30

– Caracterización Proceso 2. Planear la gestión del cronograma

#### **11.2.2.4.2. Subproceso 1. Formato plan de trabajo**

Ver anexo 9. Formato plan de trabajo

#### **11.2.2.4.3. Subproceso 2. Procedimiento para crear PMBs**

Ver anexo 10. Procedimiento para crear PMBs

#### **11.2.2.4.4. Subproceso 3. Formato Plan de hitos**

Ver anexo 11. Formato plan de hitos

#### **11.2.2.5. Proceso 3. Planear la Gestión del costo**

Planificar la Gestión de los Costos es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo. (PMI, 2017)

Las entradas al proceso de planear la gestión de los costos son:

- Project charter
- Oferta económica

El proceso de planear la gestión de los costos tiene como objetivo la elaboración del presupuesto o PMB de costo, para ello se desarrolla en los siguientes subprocesos:

- Elaboración de APU´s en el formato indicado
- Revisión de procedimiento para crear PMB´s en la sección de los costos
- Adaptación de formato de plan de trabajo (línea base de costo) o PMB de costo

- Adaptación de formato PCO

Las salidas del proceso en mención son:

- Presupuesto - BAC - línea base de costo o PMB de costo del proyecto

#### **11.2.2.5.1. Caracterización del proceso 3 “Planear la gestión de los costos”**

La caracterización del proceso 3 “Planear la gestión de los costos” se visualiza en el anexo 30 – Caracterización proceso 3. Planear la gestión de los costos.

#### **11.2.2.5.2. Subproceso 1. Formato APU’S**

Ver anexo 3. Formato APU’S

#### **11.2.2.5.3. Subproceso 2. Procedimiento para crear PMBs**

Ver anexo 10. Procedimiento para crear PMB´s

#### **11.2.2.5.4. Subproceso 3. Formato Plan de Trabajo - Línea Base EVM**

Ver anexo 9. Formato plan de trabajo

#### **11.2.2.5.5. Subproceso 4. Formato PCO**

Ver anexo 12. Formato PCO

### **11.2.3. Macro proceso 3 “Ejecución”**

El Macro proceso de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados a solicitudes de cambio por mayores o menores cantidades de obra en el desarrollo del proyecto.

Las entradas al macro proceso de Ejecución son:

- Solicitudes de cambio aprobados

El proceso asociado al macro proceso de ejecución es:

- la implementación de los cambios aprobados

Las salidas del presente macro proceso son:

- Implementación de cambios aprobados

**11.2.3.1. Caracterización del macro proceso 3 “Ejecución”**

En la Figura 41, se detalla la caracterización correspondiente al macroproceso “Ejecución, cuyos procesos se basan en las siguientes actividades:

- Las solicitudes de cambio son enviadas al director del proyecto, en donde él mis o realiza la evaluación correspondiente de aprobación o no aprobación.
- Una vez son aprobadas, deben ser diligenciadas en el formato de solicitudes de cambio aprobadas
- Finalmente, se hace la implementación de dichas solicitudes de cambio

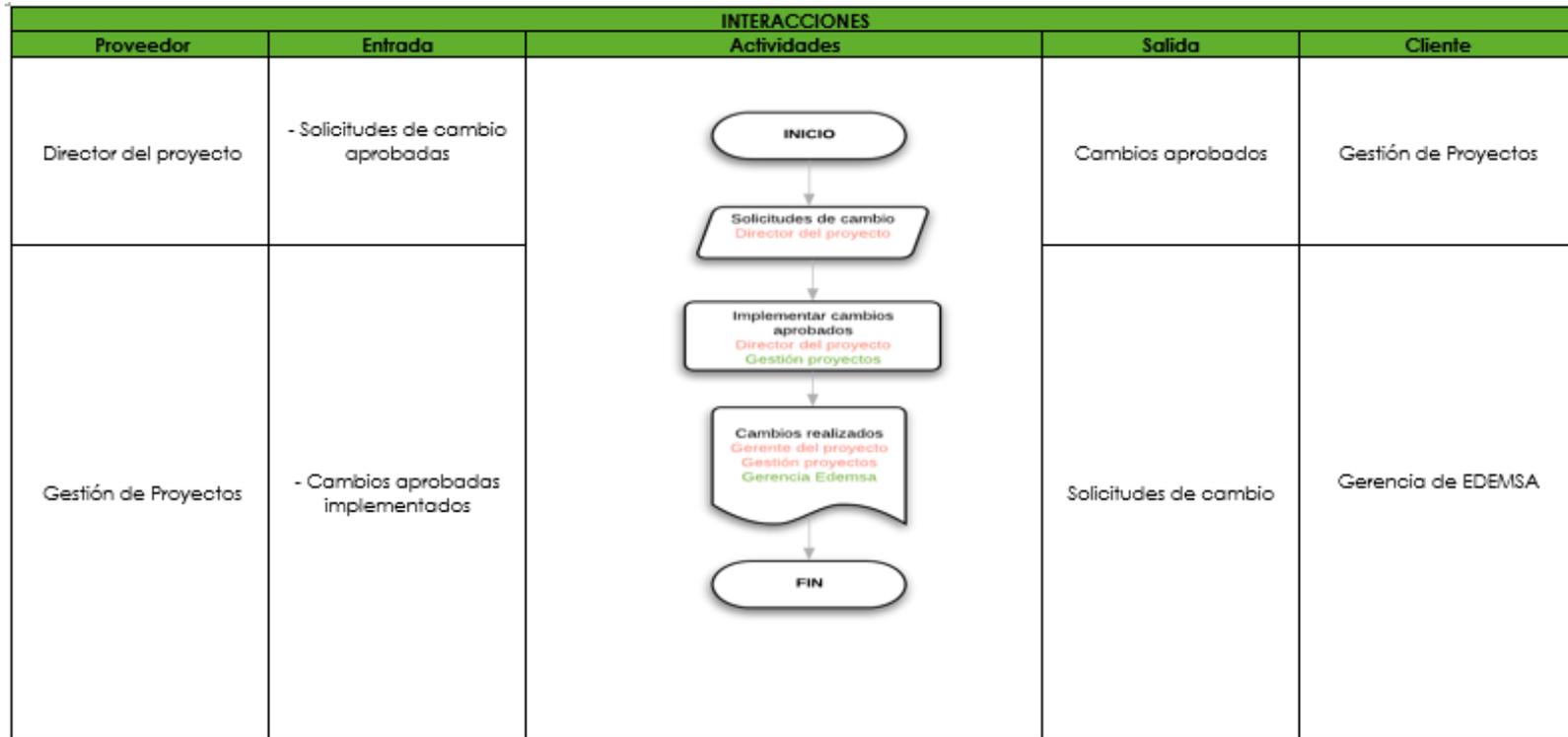
Figura 41. Caracterización del macroproceso “Ejecución”

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Macroproceso |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-003                                 |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |  | <b>Página:</b> 1 de 1                              |

|   |
|---|
| <b>RESPONSABLE</b>                                    |
| DIRECTOR GESTIÓN DE PROYECTOS – DIRECTOR DEL PROYECTO |

|   |
|---|
| <b>OBJETIVO</b>   |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de ejecución con las áreas de conocimiento de gestión del alcance, gestión de cronograma y gestión de costos |

|  |
|--|
| <b>ALCANCE</b>   |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |

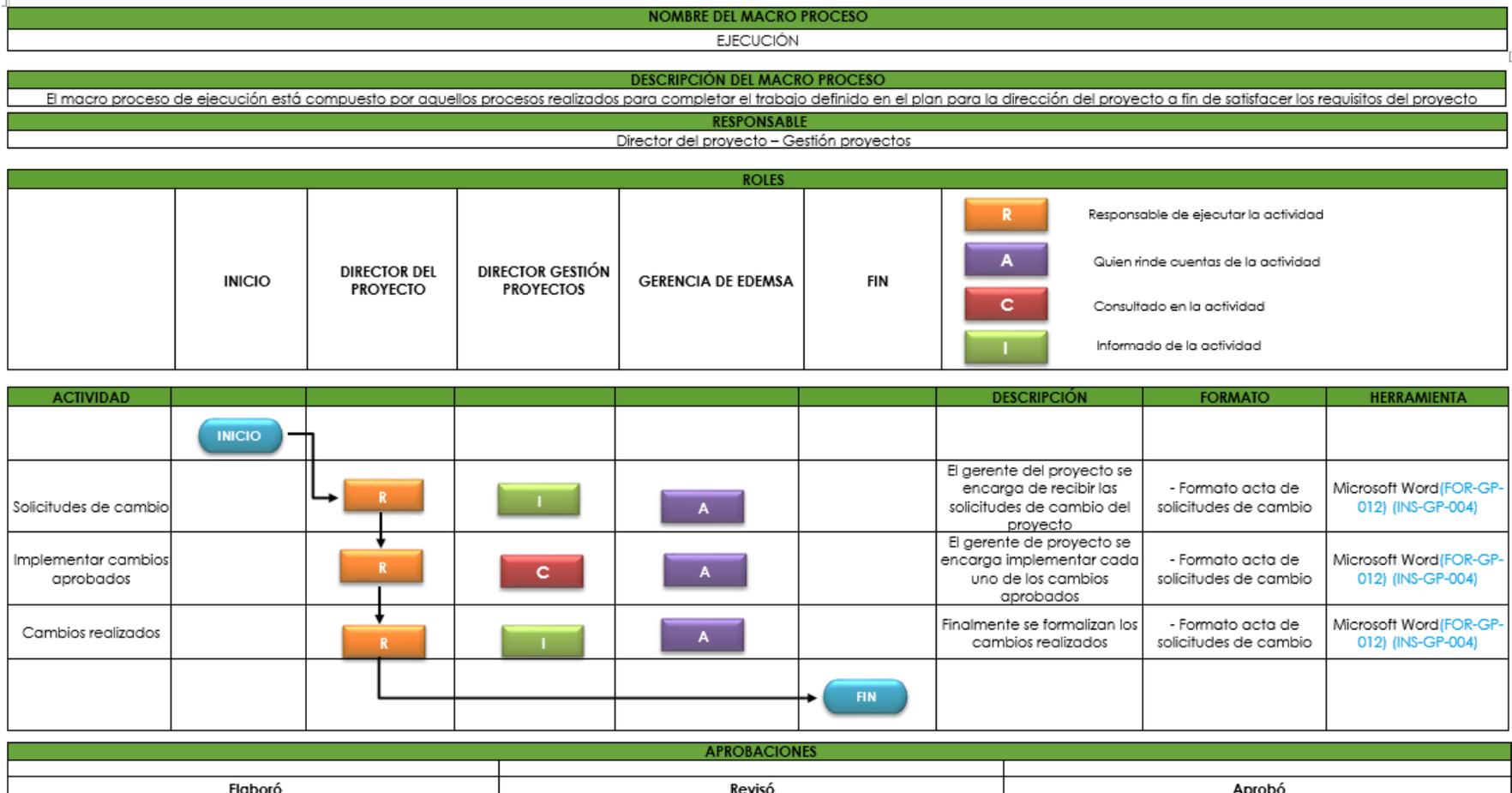


| PROCESOS   |                    |   |
|--|--------------------|---|
| Cualquier cambio en el plan para la dirección del proyecto pasa por el proceso de control de cambios de la organización mediante una solicitud de cambio |                    |   |
| NOMBRE   | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS |
| Implementar cambios aprobados  | CAR-GP-010         | Formato solicitudes de cambio (FOR-GP-013)        |
| SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN   |                    |   |
|  |                    |   |
| APROBACIONES   |                    |   |
| Elaboró  | Revisó             | Aprobó  |

**11.2.3.2. Flujograma del macro proceso 3 “Ejecución”**

En la Figura 42, se visualiza el flujograma correspondiente al macroproceso de ejecución.

Figura 42. Flujograma del macro proceso 3 “Ejecución”



Fuente: (Elaboración propia)

### **11.2.3.3. Proceso 1. Implementar cambios aprobados**

El proceso de implementar los cambios aprobados comprende el acta de solicitudes de cambio al proyecto (Ver anexo 13)

### **11.2.4. Macro proceso 4 “Monitoreo y Control”**

El macroproceso de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Monitorear es recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño. Controlar es comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario

Las entradas principales al macro proceso de monitoreo y control son:

- La línea base de alcance, cronograma y costo del proyecto
- Los reportes de programación y avance diario
- El reporte de tiempo de personal
- El reporte de equipos, maquinaria y vehículos
- Reporte de materiales
- Solicitudes de cambio

- Control de facturación

Los procesos a desarrollar para el macroproceso en mención son:

- Controlar el alcance y cronograma
- Controlar los costos

Las principales salidas del macro proceso en mención son:

- Informe diario
- Informe semanal
- Informe mensual
- Ejecución presupuestal

#### **11.2.4.1. Caracterización del macroproceso 4 “Monitoreo y control”**

La caracterización del macroproceso 4 “Monitoreo y control” se encuentra detallado en el anexo 30 – Caracterización del macroproceso 4. Monitoreo y control

#### **11.2.4.2. Flujograma del macroproceso 4 “Monitoreo y control”**

El flujograma del macroproceso 4 “Monitoreo y control” se detalla en el anexo 30 - Flujograma del macroproceso 4. Monitoreo y control

### **11.2.4.3. Proceso 1. Controlar el alcance y el cronograma**

Según lo establecido en el PMBOK®, controlar el Alcance es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance.

Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear y actualizar las actividades del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Las entradas al proceso de controlar el alcance y cronograma son:

- Programación y avance diario

Los subprocesos para alcanzar el objetivo del proceso en mención son:

- Diligenciamiento de formato de programación y avance diario
- Revisión de procedimiento para actualización de planes de trabajo

Las salidas al presente proceso son:

- Informe diario y semanal

**11.2.4.3.1. Caracterización del Proceso 1 “Controlar el alcance y el cronograma”**

La caracterización del proceso 1 “controlar el alcance y cronograma”, correspondiente al macroproceso de seguimiento y control se detalla en la Figura 43, para mejor visualización revisar el anexo 30 - Caracterización del Proceso 1. Controlar el alcance y el cronograma.

El reporte de actividades diarias es enviado por parte del director de obra diariamente al finalizar el día a la oficina de gestión proyectos, el cual tiene la responsabilidad de realizar las debidas actualizaciones de alcance y cronograma.

Figura 43. Caracterización del proceso 1. Controlar el alcance y cronograma

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de proceso  |  | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-011   |  | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |
| <b>Versión:</b> XX   |  | <b>Página:</b> 1 de 1                              |
| <b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>  |  |  |
| <b>RESPONSABLE</b>   |  |  |
| DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS   |  |  |
| <b>OBJETIVO</b>  |  |  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de monitoreo y control con las áreas de conocimiento de gestión del alcance y gestión de cronograma |  |  |
| <b>ALCANCE</b>   |  |  |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S |  |  |

| INTERACCIONES        |   |  |                              |  |
|----------------------|---|--|------------------------------|--|
| Proveedor            | Entrada   | Actividades  | Salida                       | Cliente  |
| Ingeniero residente  | - Registro de actividades diarias<br>- Registro de control de cambios | <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; A[Reporte de tiempo de personal<br/>Asesor de Gestión Humana -<br/>Administrador de obra<br/>- Registro de actividades diarias<br/>Ingeniero residente<br/>- Control de cambios<br/>Ingeniero residente<br/>Gestión proyectos<br/>Formatos de reportes]     A --&gt; B[Actualización de cronograma - Controlar el<br/>alcance y cronograma<br/>Gestión proyectos]     B --&gt; C[Informes diarios y semanales<br/>Gestión proyectos<br/>Gerente del proyecto -<br/>Ingeniero residente -<br/>Gerencia de Edemsa<br/>Formatos Informes]     C --&gt; FIN([FIN])                     </pre> | N/A                          | Gestión de proyectos   |
| Gestión de proyectos | - PDT actualizado en alcance y cronograma                             |  | Informes diarios y semanales | Gerente del proyecto, Ingeniero residente, Gerente de EDEMSA |

**PROCESOS**

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el proceso de planeación:

| NOMBRE                            | CÓDIGO DEL PROCESO | FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS  |
|-----------------------------------|--------------------|--|
| Controlar el alcance y cronograma | CAR-GP-011         | Formato Programación y avance diario de actividades (FOR-GP-009)<br>Informe diario (FOR-GP-013)<br>Instructivo Informe diario, semanal, mensual y ejecución presupuesta (INS-GP-010)<br>Procedimiento para actualización de planes de trabajo (PRO-GP-002)<br>Formato solicitudes de cambio (FOR-GP-012)<br>Instructivo solicitudes de cambio (INS-GP-012) |

**SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN**

| APROBACIONES |        |        |
|--------------|--------|--------|
| Elaboró      | Revisó | Aprobó |

#### **11.2.4.3.2. Subproceso 1 “Formato Programación y avance diario”**

Para visualización del formato programación y avance diario revisar anexo 14.

El Instructivo del formato “Programación y avance diario de actividades”, se visualiza en el anexo 15

#### **11.2.4.3.3. Subproceso 2 “Procedimiento para actualización de planes de trabajo”**

El procedimiento para actualización de planes de trabajo se encuentra registrado en el anexo 16.

#### **11.2.4.4. Proceso 2 “Controlar los costos”**

Controlar los Costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos.

Las entradas a controlar los costos son:

- Reporte de tiempo de personal
- Reporte de equipos, maquinaria y vehículos
- Solicitudes de cambio
- Control de facturación

Los subprocesos para controlar los costos son:

- Actualización de formato de reporte de tiempo de personal
- Actualización de formato de reporte de equipos, maquinaria y vehículos
- Generación de informe de materiales
- Actualización de formato de reporte de servicios y gastos
- Revisión de procedimiento para actualización de planes de trabajo
- Actualización de formato de solicitudes de cambio
- Actualización de formato de control de facturación

- Elaboración de informes

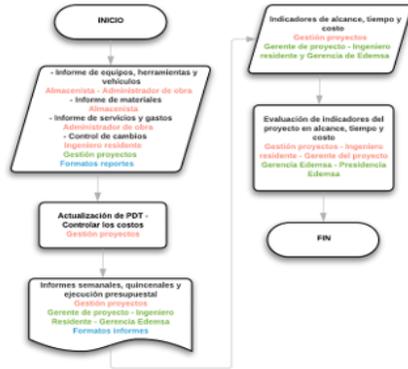
Las salidas del proceso en mención son:

- Informe semanal
- Informe mensual
- Ejecución presupuestal

#### **11.2.4.4.1. Caracterización del Proceso 2 “Controlar los costos”**

En la Figura 44, se detalla la caracterización del proceso 2 “Controlar los costos”

Figura 44. Caracterización del proceso 2. Controlar los costos

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Macro proceso  |  |   | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX                        |  |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-002   |  |   | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX                |  |
| <b>Versión:</b> XX   |  |   | <b>Página:</b> 1 de 1   |  |
| <b>RESPONSABLE</b>   |  |   |   |  |
| DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS   |  |   |   |  |
| <b>OBJETIVO</b>  |  |   |   |  |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de monitoreo y control con el área de conocimiento de gestión de costos   |  |   |   |  |
| <b>ALCANCE</b>   |  |   |   |  |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S   |  |   |   |  |
| <b>INTERACCIONES</b>   |  |   |   |  |
| <b>Proveedor</b>   | <b>Entrada</b>   | <b>Actividades</b>  | <b>Salida</b>   | <b>Cliente</b>   |
| Auxiliar de Gestión humana - Administrador de obra   | - Reporte de tiempo de personal  |    | N/A   | Gestión proyectos  |
| macenista - Administrador de obra - Ingeniero residente  | - Informe de equipos, herramientas y vehículos<br>- Informe de materiales<br>- Informe de servicios y gastos<br>- Control de cambios |   | Informes diarios y semanales                                      | Gerente del proyecto, Ingeniero residente, Gerente de Edemsa |
| Gestión proyectos  | - PDT actualizado en costos  |   | N/A   | Gestión proyectos  |
| Gestión proyectos  | - Indicadores de alcance, tiempo y costo   |   | Evaluación de indicadores del proyecto en alcance, tiempo y costo | Gerente de Edemsa, Presidencia de Edemsa                     |
| <b>PROCESOS</b>  |  |   |   |  |
| Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el proceso de planeación: |  |   |   |  |
| <b>NOMBRE</b>  | <b>CÓDIGO DEL PROCESO</b>  | <b>FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS</b>  |   |  |
| Controlar los costos   | CAR-GP-012   | Instructivo de reporte de tiempo de personal (INS-GP-006)<br>Reporte de equipos, maquinaria y vehículos (FOR-GP-010)<br>Instructivo de reporte de equipos, maquinaria y vehículos (INS-GP-007)<br>Formato servicios y gastos (FOR-GP-011)<br>Formato de solicitudes de cambio (FOR-GP-012)<br>Instructivo servicios y gastos (INS-GP-009)<br>Instructivo de generación de informe de materiales (INS-GP-008)<br>Formato Informe semanal (FOR-GP-014)<br>Formato Informe mensual (FOR-GP-015)<br>Formato Ejecución presupuestal (FOR-GP-016)<br>Instructivo Informe diario, semanal, mensual y ejecución presupuestal (INS-GP-010)<br>Procedimiento para actualización de planes de trabajo (PRO-GP-002) |   |  |
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>  |  |   |   |  |
| <b>APROBACIONES</b>  |  |   |   |  |
| Elaboró  | Revisó   | Aprobó  |   |  |

#### 11.2.4.4.2. Subproceso 1 “Reporte de tiempo de personal”

El reporte de tiempo de personal es procesado a través de una aplicación web que consolida en una base de datos todo el trabajo realizado durante el proyecto, tal como se muestra en la siguiente Figura 45:

Figura 45. Reporte de tiempo de personal

**E.M.**  
eléctricas de medellín  
ingeniería y servicios  
edemsa

## Reporte diario de actividades

\*Obligatorio

Numero de documento \*

Tu respuesta

Tarea \*

Seleccione la actividad trabajada

**Obra Civil**

**Obra Civil**

Marcación de excavaciones

Adecuación de accesos

Fuente: (Elaboración propia)

El instructivo de reporte de tiempo de personal se encuentra registrado en el anexo 17

**11.2.4.4.3. Subproceso 2 “Formato reporte de equipos, maquinaria y vehículos”**

El Formato reporte de equipos, maquinaria y vehículos se encuentra registrado en el anexo 18

El Instructivo reporte equipos, maquinaria y vehículos se puede visualizar en el anexo 19.

**11.2.4.4.4. Subproceso 3 “Informe de materiales”**

El Instructivo para generación de informe de materiales se puede visualizar en el anexo 20.

**11.2.4.4.5. Subproceso 4 “Formato de reporte de servicios”**

El Formato de reporte de servicios y gastos se puede visualizar en el anexo 21.

**11.2.4.4.6. Subproceso 5 “Procedimiento para actualización de planes de trabajo”**

El procedimiento para actualización de planes de trabajo se encuentra registrado en el anexo 16.

**11.2.4.4.7. Subproceso 6 “Formato de solicitud de cambios”**

El formato de solicitud de cambios se encuentra registrado en el anexo 13.

**11.2.4.4.8. Subproceso 7 “Formato control de facturación”**

El formato control de facturación en el anexo 22

**11.2.4.4.9. Subproceso 8 “Informe diario, semanal, mensual APU y ejecución presupuestal”**

Los tipos de informes para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de

EDEMSA se encuentran en los siguientes anexos:

Ver anexo 23. Informe diario

Ver anexo 24. Informe semanal

Ver anexo 25. Informe mensual

Ver anexo 26. Ejecución presupuestal

En Instructivo de generación de informes diario, semanal, mensual APU y ejecución presupuestal se encuentra registrado en el anexo 27.

#### **11.2.5. Macro proceso 5 “Cierre”**

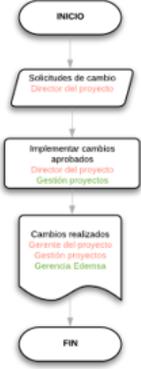
El macro proceso de Cierre está compuesto por el(los) proceso(s) llevado(s) a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

Las entradas al macro proceso de cierre son:

- Los indicadores finales del proyecto en alcance, tiempo y costo producto de los informes diario, semanal, mensual y ejecución presupuestal
- Las actas de cierre y aceptación del producto por parte del cliente.

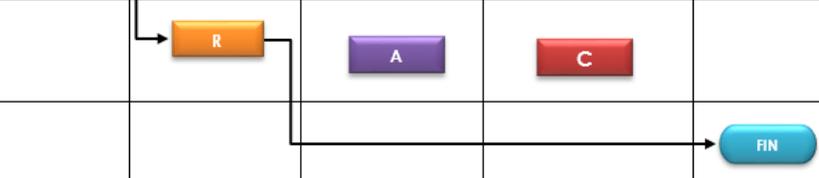
11.2.5.1. Caracterización de Macro proceso 5 “Cierre”

Figura 46. Caracterización del macro proceso 5. Cierre

|   |                                   |   |  |                    |
|---|-----------------------------------|---|--|--------------------|
| <b>Tipo de documento:</b><br>Caracterización de Macro proceso   |                                   |   | <b>Fecha de elaboración:</b><br>XX/XX/XXXX         |                    |
| <b>Código:</b><br>CAR-GP-002  |                                   |   | <b>Fecha de última modificación:</b><br>XX/XX/XXXX |                    |
| <b>Versión:</b>   | XX                                |   | <b>Página:</b>                                     | 1 de 1             |
| <b>RESPONSABLE</b>  |                                   |   |  |                    |
| DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS – DIRECTOR DEL PROYECTO  |                                   |   |  |                    |
| <b>OBJETIVO</b>   |                                   |   |  |                    |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de ejecución con las áreas de conocimiento de gestión del alcance, gestión de cronograma y gestión de costos |                                   |   |  |                    |
| <b>ALCANCE</b>  |                                   |   |  |                    |
| Aplica para los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de la empresa Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S          |                                   |   |  |                    |
| <b>INTERACCIONES</b>  |                                   |   |  |                    |
| <b>Proveedor</b>  | <b>Entrada</b>                    | <b>Actividades</b>  | <b>Salida</b>                                      | <b>Cliente</b>     |
| Director del proyecto   | - Solicitudes de cambio aprobadas |  | Cambios aprobados                                  | Gestión proyectos  |
| Gestión proyectos   | - Cambios aprobadas implementados |   | Solicitudes de cambio                              | Gerencia de Edemsa |
| <b>PROCESOS</b>   |                                   |   |  |                    |
| Cualquier cambio en el plan para la dirección del proyecto pasa por el proceso de control de cambios de la organización mediante una solicitud de cambio  |                                   |   |  |                    |
| <b>NOMBRE</b>   | <b>CÓDIGO DEL PROCESO</b>         | <b>FORMATOS, INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS</b>                            |  |                    |
| Implementar cambios aprobados   | CAR-GP-010                        | Formato solicitudes de cambio (FOR-GP-013)  |  |                    |
| <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>   |                                   |   |  |                    |
|   |                                   |   |  |                    |
| <b>APROBACIONES</b>   |                                   |   |  |                    |
| Elaboró   | Revisó                            | Aprobó  |  |                    |

11.2.5.2. Flujograma del Macro proceso 5 “Cierre”

Figura 47. Flujograma del macro proceso 5. Cierre

|  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
|--|--|--|----------------------------|--------------------|-----|---|--|---|
| Tipo de documento:<br>Caracterización de Macro proceso<br>Código:<br>CAR-GP-005<br>Versión: XX |  <p><b>edemsa</b><br/>estación de medición<br/>Eléctrica y Servicios</p> | Fecha de elaboración:<br>XX/XX/XXXX<br>Fecha de última modificación:<br>XX/XX/XXXX<br>Página: 1 de 1 |                            |                    |     |   |  |   |
| GESTIÓN DE PROYECTOS   |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| NOMBRE DEL MACRO PROCESO   |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| EJECUCIÓN  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| DESCRIPCIÓN DEL MACRO PROCESO  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| Proporcionar la guía y dirección del proceso de cierre del proyecto                            |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| RESPONSABLE  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| Director del proyecto  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| ROLES  |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
|  | INICIO   | DIRECTOR DEL PROYECTO  | DIRECTOR GESTIÓN PROYECTOS | GERENCIA DE EDEMSA | FIN |   |  |   |
|  |  |  |                            |                    |     | <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">R</div> <div style="background-color: #9C27B0; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">A</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">C</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px;">I</div> | Responsable de ejecutar la actividad<br>Quien rinde cuentas de la actividad<br>Consultado en la actividad<br>Informado de la actividad |   |
| ACTIVIDAD  |  |  |                            |                    |     | DESCRIPCIÓN   | FORMATO  | HERRAMIENTA                             |
|              |    |  |                            |                    |     | El gerente o director del proyecto se encarga de registrar las lecciones aprendidas de acuerdo a los resultados del proyecto  | - Formato lecciones aprendidas<br>- Instructivo lecciones aprendidas   | Microsoft Word(FOR-GP-013) (INS-GP-011) |
| Registro final de lecciones aprendidas   |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
|  |  |  |                            |                    |     |    |  |   |
| APROBACIONES   |  |  |                            |                    |     |   |  |   |
| Elaboró  | Revisó   | Aprobó   |                            |                    |     |   |  |   |

**11.2.5.3. Proceso 1. Formato de lecciones aprendidas**

El Formato de lecciones aprendidas se puede visualizar en el anexo 28

El Instructivo para elaboración de lecciones aprendidas se puede visualizar en el anexo 29

## 12. Conclusiones

- La guía metodológica propone los macroprocesos, procesos y subprocesos necesarios para la planeación, seguimiento y control de las áreas de alcance, cronograma y costo de los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de EDEMSA, teniendo en cuenta los lineamientos dictados por el PMI y cumpliendo a los requerimientos de los *stakeholders* de la organización, asegurando un resultado predefinido y exitoso.
- Los responsables de gestionar cada una de las entradas de los procesos desarrollados en la guía metodológica son elementos clave para el procesamiento de información y por ende del éxito de las salidas de los mismos.
- En la actualidad, la Oficina de Gestión de proyectos de EDEMSA, es catalogada como una PMO de soporte, pues su grado de control proporcionado es bajo y su rol se centra en un papel meramente consultivo reflejado en la ausencia de una guía metodológica.
- La guía metodológica integra los hallazgos derivados de la lista de chequeo a la Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA y los lineamientos dictados por el PMI, cuyo resultado es reflejado en la mejora e implementación de formatos, instructivos, procedimientos e informes a los procesos de inicio, planeación, seguimiento y control y cierre de los proyectos en alcance, cronograma y costo.
- Los procedimientos para creación de PMB's y actualización de planes de trabajo, contenidos en la guía metodológica, se integran al uso de los softwares de gestión de proyectos "Microsoft Project" y "Primavera P6", aprovechando la existencia de estos en la organización.
- Los formatos, procedimientos, instructivos e informes contenidos en la guía metodológica aportan valor al sistema de gestión integral de la organización, cumpliendo con las políticas de

calidad de la compañía, cuya evidencia se ve reflejada en cada uno de los flujogramas y caracterizaciones de los macroprocesos y procesos.

### 13. Recomendaciones

Una vez concluido el presente trabajo de grado, se propone y recomienda lo siguiente:

- Implementar la guía metodológica propuesta en proyectos pilotos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas con el fin de comprobar su efectividad y crear una cultura organizacional en gestión de proyectos.
- Divulgar el presente trabajo a todos los *stakeholders* de la guía metodológica con el objeto de asegurar la funcionalidad de esta en los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas de EDEMSA.
- Revisar y elaborar los documentos requeridos que permitan abarcar las demás líneas de negocio de la organización, con el propósito de cubrir el portafolio de servicios y productos de la compañía.
- A futuro se propone ampliar las áreas de conocimiento que cubre la guía metodológica, con el objeto de mejorar la imagen corporativa de la organización.
- Se espera que la guía metodológica propuesta en el presente trabajo, permita mejorar los macro procesos de inicio, planeación, seguimiento y control y cierre con las áreas de conocimiento principales, como lo son alcance, tiempo y costo a través de los formatos, procedimientos, instructivos e informes.

## Bibliografía

- Ambriz Avelar, R. (2008). *PMI*. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>
- Bureauveritas. (2018). *LEAD*. Obtenido de <https://es.lead.bureauveritas.com/que-es-sgi>
- C.Demir - Ibrahim Kocabas. (2010). Project Management Maturity Model (PMMM) in educational. EKSEVIER.
- Codensa. (2016). *Twenergy*. Obtenido de <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/que-son-las-subestaciones-electricas-y-para-que-sirven-1759/>
- Economía WS*. (2019). Obtenido de <http://www.economia.ws/know-how.php>
- EDEMSA. (06 de 2019). *Eléctricas de Medellín, Ingeniería y Servicios S.A.S*. Obtenido de <https://www.edemsa.com.co/index.php/es/>
- EDEMSA. (09 de 2019). *Zona E*. Obtenido de <https://appedemsa.com/index.php/mapaprocesos/>
- Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S. (2019). *Eléctricas de Medellín, Ingeniería y servicios S.A.S*. Obtenido de <https://www.edemsa.com.co/index.php/es/>
- ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA. (08 de 2013). Obtenido de [https://tycho.escuelaing.edu.co/ecinfo2/educontinuada/D.GProyectos\\_Indra\\_2013/Material/Daniel\\_Salazar/Presentacion\\_Diplomado\\_1.pdf](https://tycho.escuelaing.edu.co/ecinfo2/educontinuada/D.GProyectos_Indra_2013/Material/Daniel_Salazar/Presentacion_Diplomado_1.pdf)
- ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA. (06 de 2019). *ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO*. Obtenido de <https://www.escuelaing.edu.co/es/conozcanos/filosofia>
- Executive Master Project Management. (2015). *MDAP*. Obtenido de <https://uv-mdap.com/blog/glosario-terminos-project-management-pmi/>
- Galindo. (2018). *Universidad de Cantabria*. Obtenido de [https://personales.unican.es/perezvr/pdf/ch9st\\_web.pdf](https://personales.unican.es/perezvr/pdf/ch9st_web.pdf)
- Granadino, V. (2019). *Conexionesan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/cuales-son-los-tipos-de-oficinas-de-proyectos/>
- ICE. (2018). *ICE*. Obtenido de <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/19ae6b97-af0b-4505-aeb5-2e93266182d7/FolletoLineasdeTransmisionyCamposElectromagneticos.pdf?MOD=AJPERES&CVID=l2lITgZ>
- Icontec Internacional. (2015). *NTC-ISO 9001*. Obtenido de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Sobre%20el%20Ministerio/Sistemas-de-Gestion/NTC\\_ISO\\_9001\\_2015.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Sobre%20el%20Ministerio/Sistemas-de-Gestion/NTC_ISO_9001_2015.pdf)
- Ingeniería de calidad y metodología. (2019). *Umbrales de sistemas de medición - Estándares de calidad*. Obtenido de <https://icm-calidad.com/umbrales-de-sistemas-de-medicion-estandares-de-calidad>
- ISOTOOLS. (2019). *Isotools*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2018/08/21/importancia-de-checklist-en-una-empresa/>
- Kerzner, H. (2015). Project Management Metrics. En H. Kerzner, *Project Management Metrics* (pág. 88).

- Manufacturing Terms. (2019). *Manufacturing Terms*. Obtenido de [https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Work\\_In\\_Process\\_WIP.html](https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Work_In_Process_WIP.html)
- Mendieta, B. (2005). Tipologías de proyectos. En B. Mendieta, *Fundamentos de proyectos* (pág. 12).
- Microsoft. (2019). *Project Profesional 2019*. Obtenido de <https://support.office.com/es-es/article/sucesoras-campo-de-tareas-1d19e663-c4e8-4819-bd74-b7275f5cd5df>
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2019). *Minenergía*. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/mision-y-vision>
- Moro, J. (2009). Gedpro. *Rolling Wave Planning o planificacion gradual*.
- Neira, A. P. (2015). *INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS*. Bogotá: Universidad distrital Francisco José de Caldas.
- Oficina de Gestión de Proyectos de EDEMSA. (2018).
- Oficina de Gestión de Proyectos. (2019). *Manual de Gestión de Proyectos*. Medellín, Colombia: EDEMSA.
- Ovalle, O. R. (2012). *Universidad del Valle*. Obtenido de <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/infraestructura-la-transformacion-de-un-pais/articulo/electricas-de-medellin/563126>
- PDCA Home* . (2019). Obtenido de <https://www.pdcahome.com/check-list/>
- PMI. (2017). *PMBOK 6 Edición*. Globalstandard.
- PMI, BOGOTÁ, COLOMBIA CHAPTER. (06 de 2019). *PMI, BOGOTÁ, COLOMBIA CHAPTER*. Obtenido de <https://www.pmicolombia.org/>
- Pons, J. (2013). *Work Meter*. Obtenido de <https://web.workmeter.com/es/software-productividad.html>
- Proexport Colombia. (22 de 06 de 2013). *Invierta en Colombia*. Obtenido de [https://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/273\\_Sector%20El%C3%A9ctrico%202010-06-22.pdf](https://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/273_Sector%20El%C3%A9ctrico%202010-06-22.pdf)
- Project Management Institute. (2008). *PMI*. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newtown Square Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Ramirez. (2003).
- Rankia. (2019). *Rankia*. Obtenido de <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3931236-ebitda-que-calculo-analisis>
- Renovetec. (2019). *Renovetec*. Obtenido de <http://energia.renovetec.com/index.php/119-que-es-un-contrato-epc>
- Rincón, J. L. (07 de 2017). *Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v15n2/1692-8261-prosp-15-02-00051.pdf>
- Schwaber, K. (2016). *Agile Project Management With Scrum*. Microsoft.

- Semana. (4 de 10 de 2018). *Semana*. Obtenido de <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/infraestructura-la-transformacion-de-un-pais/articulo/electricas-de-medellin/563126>
- SEMANA. (4 de 10 de 2018). *SEMANA*. Obtenido de <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/infraestructura-la-transformacion-de-un-pais/articulo/electricas-de-medellin/563126>
- Startup Guide. (2019). *Startup Guide*. Obtenido de <https://www.ionos.es/startupguide/gestion/margen-ebitda/>
- St-Martin, R. (2010). *PMI*. Obtenido de [https://ameralatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articles/~/\\_/media/2B437B5C09974800A9EE8654AE0323C0.ashx](https://ameralatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articles/~/_/media/2B437B5C09974800A9EE8654AE0323C0.ashx)
- Torres, M. A. (2005). *Precios unitarios*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- UPME. (06 de 2019). *Unidad de Planeación Minero Energética*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/NuestraEntidad/Paginas/Quienes-Somos.aspx>