

**Modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la  
infraestructura eléctrica**

**William Fernando Ayala Martínez, Wilmer Javier Porras Arenas**

**Trabajo de grado para optar el título de especialista en interventoría y supervisión de  
obras**

**Director**

**Yasser Alexander Méndez Villabona**

**Ingeniero electricista**

**Magister en potencia eléctrica**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División ingenierías y arquitectura**

**Especialización interventoría y supervisión de obras**

**2025**

### **Dedicatoria**

Agradecemos en primer lugar a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto; por habernos dado salud, ser el manantial de vida y darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos. Además, agradecemos infinitamente a nuestras familias por darnos las bases necesarias para culminar con éxito este gran proyecto monográfico.

**Tabla de contenido**

Introducción.....	15
1 Modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica. ....	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos	19
1.1.1 Objetivo general .....	19
1.1.2 Objetivos específicos .....	19
1.4 Marco teórico	19
1.1.3 Formulación de Proyectos.....	20
1.1.4 Normativa y Regulación .....	20
1.1.5 Gestión de Proyectos.....	21
1.1.6 Análisis de Viabilidad.....	22
1.1.7 Mejora Continua .....	22
1.1.8 Trabajo en Equipo.....	23
2 Método .....	24
2.1 Equipo de Trabajo	24
2.2 Herramientas	25
2.3 Procedimiento	26
2.4 Esquema de actividades.	27
2.4.1 Necesidad o requerimiento.....	28
2.4.2 Equipo formulación. ....	28
2.4.3 Análisis y evaluación de las alternativas.....	28

2.4.4	Desarrollo de alternativa seleccionada.....	29
2.4.5	Entrega y cierre de formulación. ....	30
3	Resultados.....	31
3.1	Etapa 1 Recibo de la necesidad o idea priorizada y planeación de la formulación.	31
3.1.1	Análisis de la información necesidad o idea priorizada.....	31
3.1.2	Definición de recursos requeridos para el desarrollo de la formulación. ....	32
3.1.3	Identificación y distribución de la idea, necesidad u oportunidad. ....	33
3.1.4	Visitas a campo.....	34
3.1.5	Revisión de especificaciones homologadas y normas ....	34
3.1.6	Definición de premisas.....	34
3.1.7	Socialización de la idea, necesidad u oportunidad. ....	35
3.1.8	Herramientas y técnicas de la etapa 1. ....	35
3.1.9	Entregables de la etapa 1.....	36
3.2	Etapa 2. Identificación de alternativas y análisis de viabilidad del proyecto.	36
3.2.1	Revisión de información secundaria.....	36
3.2.2	Desarrollo de unidades constructivas para el proyecto en formulación. ....	38
3.2.3	Reunión de equipo formulador para identificación de la alternativa.....	38
3.2.4	Socialización de las alternativas y alternativa seleccionada. ....	39
3.2.5	Herramientas y técnicas de la etapa 2. ....	39
3.2.6	Entregables de la etapa 2.....	40
3.3	Etapa 3 Formulación de la alternativa seleccionada en base al Diseño y/o ingeniería Básica extendida.	41

3.3.1	Desarrollo diseño y/o ingeniería básica extendida asociado a la alternativa seleccionada.....	41
3.3.2	Identificación de ajustes requeridos para el diseño básico detallado.....	41
3.3.3	Participantes adicionales o equipo soporte para la formulación. ....	42
3.3.4	Identificación de la estrategia de ejecución a proponer. ....	42
3.3.5	Reunión aclaratoria del equipo completo de formulación. ....	43
3.3.6	Desarrollo de informes de los diferentes profesionales del equipo de formulación. ....	44
3.3.7	Desarrollo del presupuesto en base al diseño y/o ingeniería básica extendida de la alternativa seleccionada.....	44
3.3.8	Construcción del cronograma en base al diseño y/o ingeniería básica extendida de la alternativa seleccionada.....	45
3.3.9	Identificación y construcción del análisis de riesgos.....	45
3.3.10	Desarrollo del informe de la formulación. ....	46
3.3.11	Herramientas y técnicas de la etapa 3. ....	48
3.3.12	Entregables de la etapa 3.....	49
3.4	Etapa 4. Entrega de la Formulación del Proyecto. ....	49
3.4.1	Beneficios de la etapa 4.....	49
3.4.2	Socialización de la formulación del proyecto (patrocinador y equipos involucrados)	
	50	
3.4.3	Ajustes finales a documentos de la formulación del proyecto. ....	50
3.4.4	Entrega de la formulación del proyecto a patrocinador (equipo planeación de la infraestructura).....	51
3.4.5	Herramientas y técnicas de la etapa 4. ....	52

3.4.6	Entregable etapa 4.....	53
3.4.7	Aseguramiento de la calidad del cierre o finalización de la etapa 4.....	53
3.4.8	Criterios de terminación de la etapa 4.....	54
4	Entregables .....	54
4.1	Documentos técnicos:	54
4.2	Cronograma en PROJECT:	55
4.3	CAPEX:	55
4.4	Informe de riesgos del proyecto:	55
4.5	Soportes técnicos:	56
5	Conclusiones.....	56
6	Recomendaciones .....	58
	Referencias .....	59

**Lista de figuras**

**Figura 1.** *Estructura documental definida*.....46

**Lista de apéndices**

<b>Apéndice A.</b> <i>Documento asociado a la identificación del proyecto</i> .....	50
<b>Apéndice B.</b> <i>Formato actas de reunión</i> .....	51
<b>Apéndice C.</b> <i>Matriz multicriterio análisis alternativas</i> .....	53
<b>Apéndice D.</b> <i>Formato para la toma de decisiones CDR (Costo – Riesgo – Desempleo)</i> .54	
<b>Apéndice E.</b> <i>Resolución CREG 015 de 2018</i> .....	55
<b>Apéndice F.</b> <i>Informe de selección de alternativas</i> .....	56
<b>Apéndice G.</b> <i>Informe análisis de riesgos en proyectos</i> .....	59
<b>Apéndice H.</b> <i>Cronograma del proyecto</i> .....	62
<b>Apéndice I.</b> <i>Informe de formulación técnica</i> .....	63
<b>Apéndice J.</b> <i>CAPEX</i> .....	68

### **Resumen**

El siguiente modelo pretende ser una guía, con base en la mejora continua, que busca hacer de la misma un modelo con constantes ajustes y mejoramientos, a partir de las lesiones aprendidas que se obtuvieron en base de las anteriores formulaciones realizadas y que conlleva a establecer este modelo con el fin de no reincidir en errores pasados.

El proceso que se establece para el desarrollo de la formulación de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica se llevara a cabo a partir de etapas establecidas, de tal forma que pueda acotarse cada una de las mismas e ir evaluando su madurez en la evolución del proyecto, con el fin de que el resultado final de cada etapa, proporcionen entregables acordes a la necesidad establecida y de forma y contexto a lo requerido en el planteamiento inicial, teniendo presente que incluyan la aplicación de uno o más puntos de control y puedan ser aprobados y por consiguiente continuar en cada instancia del ciclo bien sea para su maduración y/o gestión del proyecto.

*Palabras clave:* Infraestructura eléctrica, modelos de formulación de proyectos, distribución, transmisión

**Abstract**

The following model is intended as a guide, based on continuous improvement, seeking to make it a model with constant adjustments and improvements. This model is based on the lessons learned from previous formulations. This model is designed to avoid repeating past mistakes.

The process established for developing the formulation of electric power distribution and transmission projects will be carried out based on established stages, allowing each stage to be defined and its maturity assessed throughout the project's evolution. The result of each stage will provide deliverables that meet the established needs and are in the form and context required in the initial approach. This includes the application of one or more control points and can be approved, allowing the project to continue at each stage of the cycle, whether for its maturation and/or management.

*Keywords:* electrical infrastructure, project formulation models, distribution, transmission.

## Glosario

*Actividad:* es una unidad básica de programación y control de proyectos e identifica una labor específica a ejecutar en el contexto del trabajo. (PMI, 2017)

*Actividades del Proyecto:* acciones programadas para desarrollarse en cada una de las etapas de ejecución del proyecto. (Kerzner, 2017)

*Activo Fijo:* constituye toda inversión en bienes capitales de naturaleza permanente destinada a las operaciones de producción o abastecimiento de bienes o servicios tales como plantas, equipos e instalaciones. (Sapag Chain, 2007)

*Alternativa:* es la forma “como” podría ponerse en marcha la iniciativa planteada. Es cada una de las posibles soluciones, planteadas de forma integral, con el objetivo de resolver una necesidad o apalancar una oportunidad a través de un futuro proyecto. (DNP, 2020)

*Análisis del valor ganado:* es una función para el cálculo de avance que es usado para los programas de control de proyectos. Sirve para analizar y representar el progreso de un Project, en función del presupuesto y del avance esperado y real en cada periodo. Permite calcular el valor esperado al final del proyecto y las desviaciones en tiempo equivalente y costo. (PMI, 2017)

*Banco de Proyectos:* estado transitorio de proyectos debidamente aprobados, en búsqueda de recursos para iniciar su ejecución. (DNP, 2020)

*Beneficios:* monitoreo periódico y actualización de las evaluaciones económico – financieras que sustentan el proyecto. Monitoreo de la pertinencia / oportunidad del proyecto en el tiempo. (BID, 2008)

*Caso de Negocio:* el caso de negocio del proyecto es un estudio de viabilidad económica documentado utilizado para establecer la validez de los beneficios de un componente

seleccionado que carece de una definición suficiente y que se usa como base para la autorización de otras actividades de dirección del proyecto. El caso de negocio enumera los objetivos y las razones para la iniciación del proyecto. Ayuda a medir el éxito del proyecto al final de este contra los objetivos del proyecto. El caso de negocio es un documento de negocio del proyecto que se utiliza a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. El caso de negocio se puede utilizar antes de la iniciación del proyecto y puede dar lugar a una decisión de continuar o no el proyecto. (PMI, 2017)

*Cierre Formal del proyecto:* desactivación del código correspondiente al concluir la vigencia del proyecto. (EPM, 2022)

*Curva “S” de progreso físico:* la curva de progreso físico o curva “S” se elabora con los datos de avance acumulado programado / ejecutado para cada período de las labores de una especialidad o etapa del proyecto. Los datos numéricos que se utilizan para el trazado de la curva son los mismos que se obtienen al totalizar los programas básicos correspondientes. (Kerzner, 2017)

*Documento:* se define de esta manera a toda información y su medio de soporte. El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra patrón o una combinación de éstos. (ISO, 2015)

*EDT o WBS:* estructura de descomposición del Trabajo o Work Breakdown Structure. Descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a ser realizado por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. (PMI, 2017)

*Equipo de Proyecto:* el líder de proyecto y los colaboradores que participan en la ejecución del proyecto. (PMI, 2017)

*Evaluación de Proyectos:* es el análisis exhaustivo de las diferentes alternativas propuestas en el proyecto, a la luz de unos criterios previamente definidos, con el objeto de determinar la viabilidad de estas. (Sapag Chain, 2007)

*Evaluación Expost (EE):* esta es la evaluación que se le hace a los resultados de un proyecto de inversión. Existen dos (2) tipos de evaluación expost: una sobre la etapa de operación y la otra al final del periodo de evaluación del proyecto. Consiste en un recuento y análisis del proyecto a través de las etapas del proyecto, comparando como se planeó la intervención los factores y como lo hicieron en la práctica, es decir, se realiza una verificación y comparación de las metas que se plantearon para alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto y lo que se consiguió en realidad. Permite realizar un análisis a posterior de los distintos proyectos que ha realizado la Empresa y así mismo, generar una memoria institucional mediante la creación de un sistema de información de lecciones aprendidas. (BID, 2008)

*Evento Clave (Hito o Milestone):* se lo definen haciendo referencia a su inclusión en una red de actividades, como un nodo o punto que ubica en el tiempo la iniciación o terminación de actividades fundamentales en el desarrollo de un programa para ejecución de un proyecto. (PMI, 2017)

*Factores Críticos de Éxito:* riesgos inherentes en la ejecución de un proyecto que deben ser identificados desde el proceso de planeación de este porque pueden generar efectos importantes en los objetivos del proyecto. (Kerzner, 2017)

*FEL o FEED:* front End Loading o Front End Engineering Development. La herramienta FEL, también llamada FEED, de IPA (Independent Project Analysis) evalúa el nivel de definición de una serie de elementos críticos que se utilizan para determinar que activo se debe construir para satisfacer una necesidad de negocios determinada. (IPA, 2004)

*Gerencia de Proyectos:* es la planificación, programación y control de las actividades del proyecto para lograr el rendimiento y el costo, en el tiempo planeado, dentro de un alcance de trabajo acordado, usando los recursos eficiente y eficazmente. Este es un punto importante en la Gerencia de Proyectos y que se pasa por alto a menudo. Las organizaciones tienen recursos limitados y a menos que el Gerente del Proyecto pueda tratar con éxito el problema de asignación de recursos, no tendrá éxito. (Kerzner, 2017)

*Director de Proyecto:* líder del equipo de proyecto. El director del proyecto es la persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. (PMI, 2017)

*Gestión Documental:* este procedimiento tiene como objeto identificar el flujo de información durante el desarrollo de una ingeniería, así como también los documentos que en ella aplican para el control y seguimiento de esta. (ISO, 2015)

*Proyectos tipo N:* la ejecución de los proyectos tipo N, requieren capacidades más acordes con la operación y el mantenimiento. (EPM, 2022)

*Proyectos tipo P:* los proyectos tipo P, requieren la capacidad y rigurosidad de la gestión de proyectos, y por lo tanto son ejecutados por la VPE (Vicepresidencia Ejecutiva de Proyectos e Ingeniería – EPM) PeI (Proyectos e ingeniería – EPM). (EPM, 2022)

## **Introducción**

El operador de red de la región se dedica a la prestación de servicios públicos desde la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Sus productos y servicios están dirigidos a los sectores residencial, comercial, industrial, oficial, alumbrado público, en las modalidades regulada y no regulada. Para desarrollar su objeto social y satisfacer a sus grupos de interés debe desarrollar una infraestructura que le permita cumplir con los estándares de calidad y con las normas técnicas y regulatorias establecidas por el ministerio de minas y energía y la CREG (Comisión Reguladora de Energía y Gas).

El modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica, parte de cada necesidad del operador de red, que se presenta en un área determinada ya sea por expansión de sus clientes o su infraestructura se limita a la carga actual que requiere el sistema dada su antigüedad; lo cual conlleva a orientar un proceso de formulación de proyectos a través de un modelo o esquema que facilite el desarrollo de los entregables, planteando a partir de unas etapas estructuradas, basado en lineamientos prácticos que permitan realizar la maduración de manera normalizada y ordenada, enmarcando la generación de productos de calidad, y por tanto, la generación de un valor agregado a través de la maduración del proyecto y con esto dar un fortalecimiento a la gestión de proyectos

La presente monografía permite obtener un modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica como una herramienta base a partir del momento en que el responsable (patrocinador del proyecto) hace entrega de la necesidad u oportunidades de negocios priorizados, para estructurar el proceso de formulación a través de las diferentes etapas que tendrá la formulación para llevar a la maduración de la necesidad u oportunidad; hasta la entrega de paquete de documentos que conforma la formulación del proyecto

y obtener el cierre positivo del mismo para ser llevado a su aprobación, ejecución y puesta en servicio.

La orientación de este trabajo es proponer las etapas de la formulación del proyecto enfatizando el enfoque del proyecto como un proceso normalizado, llevando dentro del proceso puntos de control que permitan mejorar la eficiencia y eficacia de la formulación del proyecto de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica, desde el punto de promover la necesidad de trabajar en equipo, con las diferentes áreas o dependencias involucradas y con esto propender por una correcta y apropiada toma de decisiones para llevar al cierre positivo de la formulación del proyecto, dando una solución acorde a la necesidad presentada cumpliendo con su alcance, tiempo y costo, generando un caso de negocios atractivo para la organización o patrocinador del proyecto.

## **1 Modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica**

### **1.1 Planteamiento del problema**

La formulación de proyectos como disciplina de la administración está enmarcada en un ámbito interdisciplinario con frentes de aplicación que varían según la necesidad de la organización que acometa la ejecución de los proyectos focos de su negocio. Como debe esperarse los proyectos de distribución y transmisión de la infraestructura eléctrica deben causar algún tipo de impacto en el contexto o entorno en el cual se deba ejecutar. Es de vital importancia que el equipo que conforma el proyecto tenga clara las consecuencias que puede acarrear una decisión que se tome dentro de cualquier etapa del proyecto sobre el entorno que rodea el mismo; así pues debe tenerse muy presente los aspectos que se asocian al entorno del proyecto.

Estos proyectos deben ser abordados desde la necesidad, pasando por la formulación y aprobación del proyecto, hasta la entrega de documentos para ser aprobados, continuando con la ejecución y puesta en servicio.

Para sugerir su intención social y enriquecer a sus grupos de interés se sugiere una infraestructura que le permita alejarse con los estándares de calidad y con las normas técnicas y regulatorias establecidas por el ministro de minas y energía y la CREG (Comisión Reguladora de Energía y Gas).

Lo que se busca es enmarcar el enfoque de la formulación de un proyecto de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica como un modelo de procesos normalizados, proponiendo dentro del modelo del proceso de formulación de proyectos puntos de control que permitan mejorar la eficiencia y la eficacia de la formulación, para promover la necesidad de

trabajar como equipo en y con todas las dependencias de la empresa, tomando una correcta y apropiada toma de decisiones.

Esto se realizará con la finalidad de Orientar el modelo de procesos de Formulación de Proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica, que faciliten el desarrollo de los entregables que soportarán dicha formulación, planteando para ello un esquema ordenado basado en lineamientos prácticos y normalizados, en el marco de desarrollo de productos de calidad, generando valor a la organización a través de la maduración y fortaleciendo la gestión de sus proyectos.

## **1.2 Justificación**

El presente trabajo trata en la elaboración de un modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el fin de estandarizar y orientar las actividades que se requieren para madurar las oportunidades y necesidades identificadas en el sistema de operación del sector eléctrico.

Partiendo de las normas y entidades que regulan los operadores de red como lo es la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), quienes establecen los parámetros, características para el reconocimiento de los proyectos que se generan de una necesidad u oportunidad, en el continuo crecimiento de clientes. De esta forma parte la gestión de crear una metodología que garantice un análisis con incertidumbre baja y que genere una maduración óptima y cierre del proyecto sin generar pérdidas para los operadores de RED y contribuyan a un cierre financiero positivo para llevar a cabo la madurez de la formulación y continuar con el ciclo de planeación, ejecución y puesta en servicio y la entrega a las áreas de operación y mantenimiento.

Es por esto que desde hace varios años se ha venido trabajando en la construcción de un modelo para la formulación de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica, a partir

de las lesiones aprendidas de los proyectos ejecutados y puestos en operación, que contribuya a un buen análisis desde los diferentes áreas que lo involucran, generando alternativas en su contorno las cuales se dé prioridad a la mejor opción y madurar la necesidad de tal forma que genera un cierre financieramente para llevar a cabo y se obtenga un beneficio para el operador de red y sus clientes.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.1.1 Objetivo general***

Establecer un modelo de procesos de Formulación de Proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica, mediante el desarrollo de entregables enmarcados en lineamientos normalizados que permitan fortalecer la gestión de proyectos de la organización.

#### ***1.1.2 Objetivos específicos***

Crear un modelo el proceso de Formulación de un proyecto de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica que integre las mejores prácticas y estándares.

Establecer puntos de control en el modelo de procesos disminuyendo la incertidumbre de la Formulación de Proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica.

Establecer un enfoque sistemático para la planeación de proyectos que optimicen la infraestructura eléctrica de distribución y transmisión.

### **1.4 Marco teórico**

Este marco teórico aborda los elementos fundamentales en la formulación y gestión de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica, destacando su complejidad e impacto, así como los factores críticos para su éxito.

### **1.1.3 Formulación de Proyectos**

La formulación de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica es un proceso complejo que requiere un enfoque interdisciplinario. Este proceso implica la identificación de necesidades, el análisis de alternativas, la definición del alcance del proyecto, la estimación de costos y la elaboración de un cronograma.

- *Enfoque Interdisciplinario:* Estos proyectos exigen la participación de diversos profesionales, incluyendo ingenieros eléctricos, civiles, ambientales, economistas y especialistas en gestión de proyectos. La colaboración entre estos expertos es crucial para abordar todos los aspectos relevantes del proyecto.
- *Impacto en el Entorno:* Los proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica tienen un impacto significativo en su entorno, tanto a nivel social como ambiental. Por lo tanto, es fundamental considerar estos impactos desde la etapa de formulación del proyecto, realizando estudios de impacto ambiental y social, y desarrollando estrategias para mitigar los posibles efectos negativos.

### **1.1.4 Normativa y Regulación**

Los proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica están sujetos a una estricta normativa y regulación. En Colombia, el Ministerio de Minas y Energía y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) son las entidades encargadas de establecer los estándares de calidad, las normas técnicas y los requisitos regulatorios que deben cumplir estos proyectos.

- *Estándares de Calidad:* Estos estándares garantizan que el servicio de energía eléctrica sea confiable, seguro y eficiente.
- *Normas Técnicas:* Estas normas definen las especificaciones técnicas que deben cumplir los equipos, materiales e instalaciones utilizados en los proyectos.

- *Regulación:* La regulación establece el marco jurídico y económico que rige el desarrollo de los proyectos, incluyendo aspectos como la remuneración de la inversión, las tarifas y los derechos de vía.
- *Papel del Ministerio de Minas y Energía y la CREG:* Estas entidades juegan un papel fundamental en la definición de los parámetros y características que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de los proyectos, asegurando que se cumplan los objetivos de política energética del país.

### **1.1.5 Gestión de Proyectos**

La gestión de proyectos es esencial para garantizar el éxito de los proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica. Un modelo de procesos normalizados, con puntos de control que permitan mejorar la eficiencia y eficacia de la formulación, es fundamental para una adecuada toma de decisiones y para asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto en términos de alcance, tiempo y costo.

- *Modelo de Procesos Normalizados:* Este modelo define las actividades, responsabilidades y procedimientos que deben seguirse en cada etapa del proyecto, desde la formulación hasta la ejecución y el cierre.
- *Puntos de Control:* Estos puntos permiten monitorear el avance del proyecto, identificar posibles desviaciones y tomar las medidas correctivas necesarias.
- *Objetivos del Proyecto:* Estos objetivos deben ser claros, específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo definido (SMART).
- *Alcance, Tiempo y Costo:* Estos son los tres pilares de la gestión de proyectos. El alcance define lo que se va a hacer, el tiempo define cuándo se va a hacer, y el costo define cuánto va a costar.

### **1.1.6 *Análisis de Viabilidad***

La evaluación de las diferentes alternativas propuestas en el proyecto es un paso crucial para determinar su viabilidad. Este análisis debe considerar diversos criterios y garantizar que el proyecto genere un caso de negocio atractivo para la organización o patrocinador.

- *Criterios de Evaluación:* Estos criterios pueden incluir aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales, ambientales y políticos.
- *Caso de Negocio:* Este documento justifica la inversión en el proyecto, demostrando que generará beneficios que superan los costos. El análisis financiero, que incluye el cálculo del Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión, es fundamental en la evaluación de la viabilidad del proyecto.

### **1.1.7 *Mejora Continua***

El modelo propuesto se basa en la mejora continua, lo que implica un proceso constante de ajustes y perfeccionamiento a partir de las lecciones aprendidas en formulaciones anteriores.

- *Lecciones Aprendidas:* La documentación y el análisis de las experiencias pasadas permiten identificar áreas de oportunidad y aplicar mejores prácticas en proyectos futuros.
- *Optimización del Proceso:* La mejora continua permite optimizar el proceso de formulación, haciéndolo más eficiente, eficaz y adaptado a las necesidades específicas de cada proyecto.
- *Calidad de los Resultados:* La mejora continua contribuye a asegurar la calidad de los resultados del proyecto, aumentando la probabilidad de éxito.

### ***1.1.8 Trabajo en Equipo***

El trabajo en equipo y la colaboración entre las diferentes áreas o dependencias involucradas son fundamentales para el éxito de los proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica.

- *Enfoque Colaborativo*: Este enfoque permite una adecuada toma de decisiones, al considerar las diferentes perspectivas y conocimientos de los miembros del equipo.
- *Comunicación Efectiva*: Una comunicación clara, abierta y oportuna es esencial para coordinar las actividades del proyecto, resolver problemas y evitar malentendidos.
- *Gestión de Stakeholders*: La identificación y gestión de los stakeholders del proyecto, incluyendo clientes, proveedores, autoridades y comunidades, es fundamental para asegurar su apoyo y minimizar los posibles conflictos.

Este marco teórico proporciona una base conceptual para la formulación y gestión de proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica. Al aplicar estos principios, es posible aumentar la probabilidad de éxito de estos proyectos, maximizando su contribución al desarrollo sostenible del país.

## 2 Método

A continuación, se describen las acciones necesarias para desarrollar la monografía y alcanzar los objetivos establecidos. Se ha establecido una metodología que orienta la formulación de proyectos de distribución y transmisión dentro del sector de infraestructura eléctrica.

Para desarrollar el Método se da respuesta a las siguientes inquietudes:

- ¿Quiénes participan activamente en el proceso de la formulación de proyectos de desarrollo de infraestructura eléctrica de distribución y transmisión?
- ¿Cuáles son las herramientas que apalancan el desarrollo de entregables que son el soporte de la implementación de la metodología como proceso?
- ¿Cuáles son las etapas o procedimiento que tendrá la metodología?

### 2.1 Equipo de Trabajo

Para dar una respuesta a la primera pregunta se debe identificar quienes son los diferentes participantes bien sean Patrocinadores o Clientes que intervienen en la metodología y como se interrelacionan. En este sentido se encuentra que en los Patrocinadores de un Proyecto de Desarrollo de Infraestructura Eléctrica en Distribución o Transmisión participan de esta metodología:

Profesionales Área de Gestión Operativa de la Empresa Operadora de Red quienes son los conocedores del Sistema Eléctrico, de sus necesidades y requerimientos. Ellos serán los encargados de generar los documentos de Necesidad del Proyecto

En los Clientes finales del Proyecto que para el caso de un Operador de Red serán los equipos de Mantenimiento de Líneas y/ o Subestaciones en Distribución o Transmisión, interactúan los Profesionales de diferentes especialidades electromecánica, civil, Control-Medida-Protección, SCADA, Gestión Ambiental.

En el equipo Formador se conforma por profesionales técnicos de diferentes disciplinas Electromecánica, Control, Civil, Ambiental, Social, Predial, Arqueología quienes interactúan entre sí y con los otros profesionales del patrocinador y clientes.

Resumiendo, la Metodología establece que La Formulación de Proyectos de Desarrollo de Infraestructura Eléctrica para Distribución o Transmisión. involucra a un equipo multidisciplinario compuesto por:

- Profesional del Área Técnica (Electromecánico, Civil, Telecomunicaciones, Control-Medida-Protección), Profesional Ambienta, Profesional Social, Profesional Predial, Profesional Arqueología. que se encargarán de desarrollo de alternativas, CAPEX, cronograma e informes finales.
- Profesionales del Área Administrativa encargados del análisis económico-financiero y de viabilidad.
- Técnicos de apoyo de levantamiento de información en campo durante las visitas técnicas
- Profesionales del Área de Regulación quienes se encargan de validar el cumplimiento de la normatividad vigente.

## **2.2 Herramientas**

La metodología que se propone explora la implementación de Herramientas Tecnológicas que apalanquen los Diseños con el fin de disminuir la incertidumbre del entregable Capex y documentos finales. Para ello se identifica el uso de Software especializado que apalanca el Análisis Técnico y Económico de la Alternativa a Desarrollar:

- *Software de simulación eléctrica* (como ETAP, DIgSILENT PowerFactory), para modelar las redes de distribución y transmisión, el cual permite determinar las condiciones técnicas de la necesidad y las condiciones finales si se realiza el proyecto.
- *Software de diseño de líneas*: Uso de la herramienta PLSCADD, PLS POLE, PLS TOWER que permiten el desarrollo de ingeniería básica y de detalle de proyectos lineales en media y alta tensión.
- *Tecnología LIDAR*: uso de Drone y Software de procesamiento de Nube de Puntos y Reclasificación.
- *Software de Tratamiento de Sistemas de Información Geográfica (SIG)*, tales como Google Earth, ArcGIS Pro, QGIS, para el análisis espacial y la planificación de rutas.
- *Microsoft Project y Excel*, para la gestión del cronograma, presupuesto y recursos.
- *Normas técnicas* del sector eléctrico nacional e internacional (por ejemplo, CFE, IEEE).

### 2.3 Procedimiento

La metodología de proceso que se desarrolla establece diferentes etapas que se alimentan cada una de la anterior para el desarrollo de una idea, un análisis, una alternativa, documentos soporte, caso de negocio.

Se establecen cuatro etapas

- *Identificación de la necesidad, diagnóstico y levantamiento de información*:  
Establecida la necesidad o requerimiento se recopila información técnica,

geográfica, normativa y de demanda eléctrica proyectada. Esto incluye visitas a campo, entrevistas con actores clave y análisis de datos históricos.

- *Análisis y Evaluación de Alternativas:* en esta etapa se evalúan diversas alternativas que procedan a dar solución a la necesidad establecida, enmarcado en un contexto de viabilidad según restricciones de las diferentes especialidades ambiental, social, predial, arqueológica, técnica, civil. También incluye visitas de campo que permitan aterrizar la información secundaria.
- *Desarrollo de la alternativa más favorable:* Se desarrolla los diferentes entregables que componen una formulación como el CAPEX, Cronograma, Análisis de Riesgos, Documentos Técnicos y Apéndices donde se describen los múltiples escenarios de diseño, priorizando criterios de eficiencia energética, sostenibilidad, costo-beneficio y factibilidad constructiva.
- *Entrega y Cierre de la Formulación.* En esta etapa se asegura la información producto de los entregables de la formulación, se realizan socializaciones con interesados y se da cierre a la formulación.

## 2.4 Esquema de actividades

A continuación, se presenta un esquema de las actividades para la formulación de proyectos de infraestructura eléctrica el cual se adapta a proyectos de líneas de transmisión o distribución o subestaciones eléctricas, según sea la necesidad, enmarcando los objetivos propuestos en la presente monografía y a partir del modelo propuesto en la presente monografía.

#### **2.4.1 Necesidad o requerimiento**

- Área de gestión operativa hace entrega de la necesidad o requerimiento de la necesidad o requerimiento a partir de una serie de documentos establecidos desde gestión de calidad de la información del operador de red al área de proyectos equipo formulación.
- Equipo de formulación realiza recepción de información, posibles comentarios si son requeridos.

#### **2.4.2 Equipo formulación**

- Análisis de la información equipo profesional (ambiental, social, civil, predial, electromecánico).
- Alternativas subestaciones eléctricas y/o líneas.
- Recopilación de información con base a las alternativas generadas.
  - Visitas a campo para recolectar información secundaria.
  - Software para análisis de datos históricos ambientales, hídricos, suelos, mapas, entre otros.
  - Equipos para recolección de información como fotos, videos, puntos topográficos, entrevistas con actores clave.
  - Recopilación de información de la normatividad vigente.

#### **2.4.3 Análisis y evaluación de las alternativas**

- Análisis de restricciones ambientales.
- Análisis de restricciones sociales.
- Análisis de restricciones arqueológicas.
- Análisis de restricciones civiles.

- Análisis de restricciones prediales.
- Análisis de estudios técnicos sociales y ambientales requeridos.
- Análisis de estudios geotécnicos y topográficos.
- Evaluación de matriz de criticidad.
- Evaluación de matriz CRD (costo-riesgo-desempeño).
- Elección de alternativa más favorable.

#### ***2.4.4 Desarrollo de alternativa seleccionada***

- Recopilación de información primaria a partir de los software y equipos requeridos para:
  - Levantamiento topográfico a partir de tecnología lidar.
  - Software para el procesamiento de la información recopilada.
  - Software para el procesamiento de información ambiental y social.
  - Procesamiento predial a partir de plataformas nacionales y software para análisis de suelos y cultivos.
  - Software para diseño técnico para subestaciones eléctricas y líneas de transmisión y distribución.
  - CAPEX (presupuesto detallado)
  - Cronograma.
  - Matriz análisis de riesgo.
  - Unidades constructivas para el reconocimiento de los activos a partir de la CREG 015.
  - Análisis costo beneficio para la factibilidad constructiva del proyecto.
  - Informe técnico general (técnico, ambiental, predial, social, civil, SST)

#### ***2.4.5 Entrega y cierre de formulación***

- Socialización a clientes internos
- Entrega formal por parte del equipo de formulación de proyectos al área gestión operativa.
- Acta cierre de la formulación.

### 3 Resultados

El operador de red por lo general debe tener dentro de su planta, las áreas de Gestión Operativa (equipo planeación de la infraestructura), de proyectos (equipo Formulación), de Mantenimiento del sistema eléctrico (equipos: mantenimiento de distribución de redes eléctricas, mantenimiento de transmisión de redes eléctricas y mantenimiento de subestaciones eléctricas), las cuales son las que reciben los proyectos puestos en operación según sea el nivel de tensión, de igual forma estas áreas deben estar involucradas desde la formulación de los proyectos para su conocimiento desde su inicio.

De esta forma podemos decir que se da como inicio el ciclo de formulación de los proyectos partiendo desde el equipo de planeación de la infraestructura, quien realiza la citación al equipo encargado, para la cual se realiza reunión entre los equipos. En este caso el equipo de planeación de la infraestructura será el patrocinador del proyecto, y a través de la reunión citada hace entrega de la necesidad o idea priorizada que se requiere. A partir de dicha entrega se inicia las etapas de la formulación del proyecto.

#### 3.1 Etapa 1 Recibo de la necesidad o idea priorizada y planeación de la formulación.

##### 3.1.1 *Análisis de la información necesidad o idea priorizada.*

Una vez entregada la necesidad o idea priorizada, se realiza un análisis del documento de la identificación del proyecto en el cual se deben tener los siguientes criterios:

- Tipo de proyecto (Aspectos generales, Alineación estratégica, Identificación de la iniciativa, Conceptualización de la idea, Requerimientos técnicos y ambientales)
- Estrategias y conveniencia (proyectos asociados a convocatorias UPME, Proyectos requeridos para operar, proyectos para terceros, etc.).

- Recurso requerido para la formulación desde cada componente profesional (personal, recursos tecnológicos e informáticos).
- Tiempo del ciclo para el desarrollo de la formulación del proyecto, tener presente la fecha de solicitud de entrega del patrocinador del proyecto.
- Disponibilidad presupuestal.

### ***3.1.2 Definición de recursos requeridos para el desarrollo de la formulación***

Una vez analizado el informe o documento de la necesidad o idea priorizada según lo descrito en el ítem anterior, se establece el personal requerido del área profesional asociado al proyecto, el cual debe estar compuesto por:

- Líder de la formulación del proyecto.
- Profesional Ambiental.
- Profesional Electromecánico o Eléctrico.
- Profesional Social.
- Profesional Predial.
- Profesional Civil.
- Profesional SST

Una vez definido el equipo profesional, se debe tener presente que dicho personal tenga las habilidades o el conocimiento de las herramientas tecnológicas a utilizar.

Las herramientas que se consideran necesarias para la formulación son:

- PLC CADD.
- AUTO CAD.
- AGISOFT.
- GLOBAL MAPPER.

- GOOGLE EARTH.
- DRONE (fotogrametría y/o LIDAR).

El recurso tecnológico aquí mencionado son base mínima para el proceso de la formulación, cabe resaltar que existen otros softwares que pueden ser de gran utilidad y pueden reemplazar los descritos en el presente ítem.

### ***3.1.3 Identificación y distribución de la idea, necesidad u oportunidad***

Una vez establecido los recursos y analizado la idea, necesidad u oportunidad “Se identifica las características del proyecto para establecer la distribución de los trabajos a realizar en las siguientes etapas del proceso de formulación” (ESSA, 2023, p. 10). para lo cual el líder de la formulación y/o Proyecto realiza la distribución de los roles y genera en equipo:

- Solicitud de aclaraciones u observaciones de la idea, necesidad u oportunidad al equipo de planeación de la infraestructura.
- Una vez subsanadas o aclaradas las observaciones se realiza acta de aceptación de la idea, necesidad u oportunidad, firmada por los equipos de planeación de la infraestructura y equipo de formulación del proyecto.
- Cronograma de trabajo para la formulación del proyecto.
- Recursos requeridos para la formulación por parte del líder del proyecto en formulación.

Toda la información debe ser documentada dentro del plan de maduración de la idea, dejando los acuerdos del nivel del servicio, que permitan establecer los tiempos y requerimientos de información entre las personas de los diferentes equipos de trabajo participantes, de tal forma que todos los integrantes del equipo formulador, tengan claramente su rol, conozcan los tiempos

y la forma en que recibirán los insumos requeridos y de igual forma, el tiempo y la forma en deberán realizar la entrega de sus aportes (resultados).

#### **3.1.4 *Visitas a campo***

Una vez aclaradas las observaciones, se realiza visita al sitio o lugar de influencia del proyecto a formular, con el propósito de tener más información relacionada con el contexto de la idea, necesidad u oportunidad y de esta forma se genera una mayor claridad y elementos de juicio en pro de la formulación, que como conclusión se da la identificación de las alternativas a trabajar.

Es importante destacar que “Los registros foto-fílmicos, levantamientos, mediciones, entrevistas, actas de reuniones y demás actividades realizadas en esta(s) visita(s) de campo podrán ser parte de los apéndices asociados a cada alternativa presentada para la formulación del proyecto” (ESSA, 2023, p. 20).

#### **3.1.5 *Revisión de especificaciones homologadas y normas***

El equipo formulador desde el punto de vista de cada rol que le corresponda debe realizar un levantamiento de información relacionada con las especificaciones técnicas homologadas y normalizadas existentes, a través de los diferentes medios que se tienen como recurso.

Cabe destacar que “La información identificada y/o el resultado de las consultas realizadas (correos electrónicos, actas de reuniones, especificaciones, normas, etc.) será parte de los apéndices asociados a cada paquete de formulación del proyecto” (ESSA; 2023, p. 21).

#### **3.1.6 *Definición de premisas***

Una vez aclarados los elementos relevantes de la necesidad asociada a la idea, necesidad u oportunidad; definido el líder y el equipo formulador, los recursos, actividades y tiempos requeridos; revisados los contextos en los cuales se ejecutarían las obras (visitas); y consultadas

“Las especificaciones y normas existentes que puedan ser aplicables, se reunirá el equipo formulador para identificar las premisas sobre las cuales se iniciará el desarrollo de las alternativas para la formulación del proyecto” (ESSA, 2023, p. 21).

Las premisas inicialmente identificadas se documentarán de forma que hagan parte del informe técnico asociado a cada alternativa de la formulación del proyecto y los demás documentos donde su inclusión de forma explícita se considere relevante

### ***3.1.7 Socialización de la idea, necesidad u oportunidad***

Teniendo en cuenta las interacciones, revisiones y articulaciones requeridas en pro de la maduración del proyecto, se realizará la socialización de la idea, necesidad u oportunidad para formulación del proyecto, las necesidades asociadas a las mismas y la planeación estimada.

De igual forma “Un resumen de las ideas priorizadas y sus necesidades podrá ser llevado a la reunión de seguimiento a la formulación del proyecto que se llevé a cabo periódicamente” (ESSA, 2023, p. 21).

### ***3.1.8 Herramientas y técnicas de la etapa 1***

Teniendo una base en el análisis de la identificación de la idea, necesidad u oportunidad para la formulación del proyecto, se indica el seguimiento y control como parte del equipo de formulación para llevar a cabo en el proceso de maduración del proyecto siendo herramientas fundamentales en el proceso.

- Reuniones.
- Consultas con expertos tanto internos como externos.
- Información histórica de proyectos similares en ejecución.
- Herramientas ofimáticas.
- Otras herramientas tecnológicas y ayudas.

### **3.1.9 *Entregables de la etapa 1***

A continuación, se indica o se relaciona los entregables que se deben tener antes del inicio de la etapa 2, los cuales hacen parte del proceso de maduración del proyecto.

- Formato de identificación de la idea, necesidad u oportunidad completamente diligenciado y firmado por los equipos de trabajo.
- Información soporte de la identificación de la idea, necesidad u oportunidad.
- Acta de reunión de presentación, aclaración, definición y delimitación de alcance.
- Plan de maduración de la idea con definición de recursos y tiempos.

## **3.2 Etapa 2. Identificación de alternativas y análisis de viabilidad del proyecto**

### **3.2.1 *Revisión de información secundaria***

Una vez se tengan los entregables de la etapa 1., según lo estipulado anteriormente, debemos iniciar con la identificación y generación de las posibles alternativas de solución a la idea, necesidad u oportunidad, de forma consistente con la realidad, partiendo del área de influencia y con la inclusión de todo el equipo o recurso profesional que se designó para la formulación verificando sus respectivas áreas de conocimiento.

Con el apoyo de “Las herramientas y equipos tecnológicos designados, se plasman las alternativas para realizar un análisis de matriz multicriterio o CRD (Costo, Riego, Desempeño) la cual nos identifique la alternativa de mayor conveniencia o de mayor oportunidad para atender la necesidad planteada” (ESSA, 2023, p. 24).

En el análisis multicriterio o CRD, se debe tener presente:

- Identificar las condiciones reales de impactan y/o afectan el proyecto.
- Identificar las posibles implicaciones que serán generadas con la ejecución del proyecto.
- Identificar alternativas que den solución a la idea, necesidad u oportunidad a formular.

- Identificar desde las diferentes áreas involucradas en el proyecto, cuya ejecución represente mayor conveniencia al proyecto.
- Contar con un punto de comparación, a partir de la base de la identificación de la remuneración, en este caso unidades constructivas regulatorias o que establece la CREG.

Una vez realizada la identificación anteriormente mencionada, el líder de la formulación del proyecto, realizara una reunión con el equipo formulador para realizar una verificación y validación de las alternativas propuestas, en base a la matriz y de esta forma establecer posibles consultas, levantamientos de información, visitas al área de influencia del proyecto para despejar dudas e inquietudes de posibles impactos relacionados con el proyecto. De esta forma se obtendrá la información necesaria para tener los soportes y argumentos para definir la alternativa seleccionada, por lo cual para lo acá mencionado se establece:

- Definición de las visitas a campo requeridas.
- Definición de la información que se debe levantar o consultar.
- Definir trámites ante terceros los cuales son requeridos y necesarios para la formulación del proyecto para su planteamiento final.
- Acordar tiempos.

Posteriormente y durante un tiempo establecido entre el equipo formulador, se realiza las consultas, investigaciones, visitas, búsquedas y levantamiento de información secundaria con el propósito de cerrar brechas al análisis de las alternativas y de esta forma alimentar las herramientas tecnológicas entregadas para la formulación y en paralelo alimentar la matriz multicriterio o CRD.

### ***3.2.2 Desarrollo de unidades constructivas para el proyecto en formulación***

Vale mencionar y de gran relevancia, que “El líder del proyecto con el apoyo técnico (electromecánico o eléctrico) quien debe tener pleno conocimiento de la CREG 015 del 2018 en unidades constructivas” (ESSA, 2023, p. 27), para la identificación de aquellas que se reconocerán en el proyecto en formulación, que en el momento estén vigentes lo cual es importante para reconocer las posibles expectativas de reconocimiento del proyecto, así como los siguientes elementos asociados:

- Elementos que serían reconocidos por estar incluidos en la unidad constructiva.
- Elementos que no sería reconocidos, por estar enlazada o en conjunto en alguna unidad constructiva, ya reconocida.
- Elementos que no están dentro de una unidad constructiva y que haría parte de unidad constructiva especial.

Para esta última se deben tener en cuenta los criterios que enuncia la CREG 015 del 2018 para su reconocimiento para la cual se debe adjuntar los soportes requeridos.

La identificación de las unidades constructivas como presupuesto, es de gran importancia en el análisis dado que es comparativo con el costo real del proyecto y permite proyectar la maduración del presupuesto en base a las alternativas.

### ***3.2.3 Reunión de equipo formulador para identificación de la alternativa***

Una vez surtido el tiempo para la recopilación de la información como soporte y argumento, el líder de la formulación procede a citar a reunión al equipo formulador para validar, corregir, complementar, evaluar y analizar la información desde las herramientas tecnológicas y la matriz multicriterio o CRD y definir y confirmar las alternativas propuestas o en su defecto

eliminar o retirar las cuales no tienen peso para su análisis comparativo, a partir de los criterios emitidos desde la etapa 1.

Teniendo la información completa (alternativas con soportes, herramienta tecnológica y matriz multicriterio o CRD) se analiza todas las alternativas desde cada componente o equipo profesional (Social, Ambiental, Civil, Predial, SST, electromecánico y/o eléctrico) en cabeza del líder del proyecto, teniendo presente todos los criterios de comparación.

Como resultado se debe obtener la alternativa de mayor viabilidad o ponderación, la cual se establece para la formulación y maduración.

#### **3.2.4 *Socialización de las alternativas y alternativa seleccionada***

Una vez realizado el proceso de selección de alternativas según el proceso realizado anteriormente y a su vez la selección de la alternativa con mayor viabilidad o ponderación desde todos los componentes que intervienen en el proyecto, se realiza la socialización con el patrocinador del proyecto (equipo planeación de la infraestructura), equipos que estarán a cargo del proyecto, área de proyectos (equipo de ejecución de proyectos), equipos que mantendrán la operación del proyecto una vez entregado por el ejecutor (equipos: mantenimiento de distribución de redes eléctricas, mantenimiento de transmisión de redes eléctricas y mantenimiento de subestaciones eléctricas) y demás áreas que requieran del conocimiento del proyecto.

#### **3.2.5 *Herramientas y técnicas de la etapa 2.***

Acá mencionaremos las herramientas y técnicas utilizadas en la etapa 2., para el buen desarrollo del proceso de la formulación y que se tendrán presentes en las siguientes etapas para la maduración del proyecto.

- Reuniones.
- Consulta de expertos tanto internos como externos.
- Información histórica, lesiones aprendidas de proyectos similares en ejecución o ejecutados.
- Visita(s) de campo.
- Herramientas ofimáticas.
- Herramientas software especializadas (GLOBAL MAPPERS, PLS CADD, AGISOFT, AUTO CADD, GOOGLE EARTH, entre otros)
- Consultorías.
- Bases de datos (internas y externas).
- Herramientas tecnológicas para levantamiento y captura de información (Drones)
- Consulta información secundaria: política, planes de desarrollo, etc.
- Otras herramientas tecnológicas y ayudas.

### **3.2.6 *Entregables de la etapa 2.***

A continuación, se relaciona los documentos entregables que se deben tener antes del inicio de la etapa 3, los cuales hacen parte del proceso de maduración del proyecto.

- Acta de reunión identificación alternativas.
- Presupuesto Unidades Constructivas.
- Acta(s) reunión(es) soporte(s) socialización(es) alternativas
- Matriz multicriterio o CRD alternativa seleccionada.

### **3.3 Etapa 3 Formulación de la alternativa seleccionada en base al Diseño y/o ingeniería Básica extendida.**

En esta etapa se define el alcance, el costo, el tiempo, e identificar los riesgos y alertas tempranas asociadas a la alternativa con mayor viabilidad o ponderación, con el objetivo de resolver la necesidad a la que dio inició la formulación del proyecto, la cual continuara con el proceso del desarrollo de una ingeniería y/o diseño detallado.

#### ***3.3.1 Desarrollo diseño y/o ingeniería básica extendida asociado a la alternativa seleccionada.***

Bajo la orientación y acompañamiento del líder de la formulación, se realiza la reunión con el equipo y cada uno de los integrantes desarrollara desde su especialidad o componente la validación, análisis y ajustes requeridos para llevar la alternativa seleccionada a un diseño y/o ingeniería básica extendida a partir de la descripción del alcance, la estructura de los costos (presupuesto), cronograma e informes que permitan configurar el proyecto como mecanismo de solución a la idea, necesidad u oportunidad planteada.

#### ***3.3.2 Identificación de ajustes requeridos para el diseño básico detallado.***

Una vez reunido el equipo de formulación y teniendo en cuenta cada una de su especialidad se mencionan ajustes requeridos en el proceso del diseño y/o ingeniería básica extendida:

- Verificar la información técnica (electromecánica y eléctrica), ambiental, civil, social y predial.
- Realizar visita a campo para analizar puntos de posibles observaciones encontradas en la verificación de la información.
- Actualizar la plantilla del diseño, a partir de ortofotos o fotogrametría para convertir la información en archivo compatible con el software o programa utilizado para el diseño.

- Realizar ajustes en el diseño tipo técnico (electromecánica y eléctrica), ambiental y civil.

Una vez realizado los ajustes, dejando el diseño básico detallado con todas las intervenciones realizadas, lo cual permite iniciar el reporte de la información que se obtiene a partir del software o programa (herramientas tecnológicas) y realizar los cálculos necesarios para la obtención de datos que sean de insumo para el presupuesto.

### ***3.3.3 Participantes adicionales o equipo soporte para la formulación.***

Es importante destacar que “Los participantes adicionales o equipo soporte que se adhiere al equipo formulador tiene como objetivo complementar el desarrollo del diseño a partir de la estructura legal, financiera y administrativa del proyecto en formulación” (ESSA, 2023, p. 31):

- Profesional análisis de riesgos – pólizas.
- Profesional planificación – costos – programación.
- Profesional calidad – seguridad- control.
- Profesional de finanzas y contabilidad.
- Profesional Asuntos Legales, según sea requerido.
- Profesional de comisionamiento – activos fijos, según sea requerido.
- Profesional atención técnica de clientes – comercial, según sea requerido.
- Profesional de homologación y normalización, según sea requerido.

De solicitar un profesional de otra especialidad se efectuará su solicitud al jefe inmediato, de esta forma se complementa los profesionales requeridos para el desarrollo del proyecto en formulación.

### ***3.3.4 Identificación de la estrategia de ejecución a proponer.***

El líder de la formulación en apoyo del equipo formulador, partiendo de la experiencia obtenida desde la ejecución de proyectos similares, definirá la forma que se visualiza como más pertinente para asumir las obras asociadas al alcance del proyecto en formulación. Algunas de las opciones a considerar corresponden a modelos de contratación tales como:

- Contratos independientes (en este caso se deberá identificar cuántos y cuales contratos se considera que se deberían tener en cuenta, así como su objeto)
- Contrato todo incluido, llave en mano o EPC (Engineering, Procurement and Construction).
- Contratos de diseño.
- Contrato de suministro + obras.

### ***3.3.5 Reunión aclaratoria del equipo completo de formulación.***

Una vez incluido los participantes adicionales o equipo soporte, el cual complementa al equipo formulador, se realiza reunión aclaratoria para tener en cuenta la necesidad de trabajar de forma ordenada, organizada y estructurada, bajo la orientación del líder de formulación, con el fin de resolver dudas con relación a temas como:

- Estrategia de ejecución del proyecto: actividades paralelas, secuenciales, restricciones, etc.
- Cantidad de frentes de trabajo y de personas consideradas.
- Estructura documental de la formulación, ubicación y manejo de la información.
- Necesidades de información, consultas y/o trámites adicionales.
- Manejo de tiempos y coordinación.
- Necesidades de visitas adicionales.
- Necesidades de reuniones adicionales.
- Manejo de precios/ costos.

### ***3.3.6 Desarrollo de informes de los diferentes profesionales del equipo de formulación.***

Bajo la orientación y acompañamiento del líder de formulación, cada uno de los integrantes del equipo de formulación, desarrollará desde su especialidad y en base al diseño y/o ingeniería básica detalla, la descripción del alcance que permitan configurar el proyecto como mecanismo de solución a la idea, necesidad u oportunidad planteada:

- Informe técnico de la formulación.
- Apéndice(s): Informe predial.
- Apéndice(s): Informe socio – ambiental.
- Apéndice(s): Informe de obras civiles.
- Apéndice(s): Informe de obras electromecánicas y comunicación.
- Apéndice(s): Especificaciones técnicas homologadas o propias aplicables.
- Apéndice(s): Otros que se requiera.

### ***3.3.7 Desarrollo del presupuesto en base al diseño y/o ingeniería básica extendida de la alternativa seleccionada.***

Bajo la orientación y acompañamiento del líder de formulación, cada uno de los integrantes del equipo de formulación, desarrollará desde su especialidad y en base al diseño y/o ingeniería básica detalla, la estructura de los costos (presupuesto) que permitan configurar el proyecto como mecanismo de solución a la idea, necesidad u oportunidad planteada:

- Presupuesto (CAPEX) para suministros.
- Presupuesto (CAPEX) para obras civiles.
- Presupuesto (CAPEX) para montajes.

- Presupuesto (CAPEX) para pruebas y puesta en servicio.
- Presupuesto (CAPEX) para Ingeniería.
- Presupuesto (CAPEX) para Interventoría.
- Presupuesto (CAPEX) para Inspecciones / Certificaciones.
- Presupuesto (CAPEX) para Administración de la Ejecución.
- Presupuesto (CAPEX) para Costos Financieros.
- Presupuesto (CAPEX) para Gestión Predial.
- Presupuesto (CAPEX) para Gestión Socio – Ambiental.
- Presupuesto (CAPEX) para Estructura Administrativa (Personal profesional y técnico).
- OPEX.

### ***3.3.8 Construcción del cronograma en base al diseño y/o ingeniería básica extendida de la alternativa seleccionada.***

Bajo la orientación y acompañamiento del líder de formulación, cada uno de los integrantes del equipo de formulación, desarrollará desde su especialidad y en base al diseño y/o ingeniería básica detalla, el cronograma que permitan configurar el proyecto como mecanismo de solución a la idea, necesidad u oportunidad planteada:

- Cronograma según lotes de control homologado.

### ***3.3.9 Identificación y construcción del análisis de riesgos.***

Tomando como base el presupuesto y el cronograma construidos en desarrollo de la formulación y diseño y/o ingeniería básica detalla, el líder de la formulación gestionará con el profesional responsable de realizar los análisis de riesgos, la programación del respectivo taller

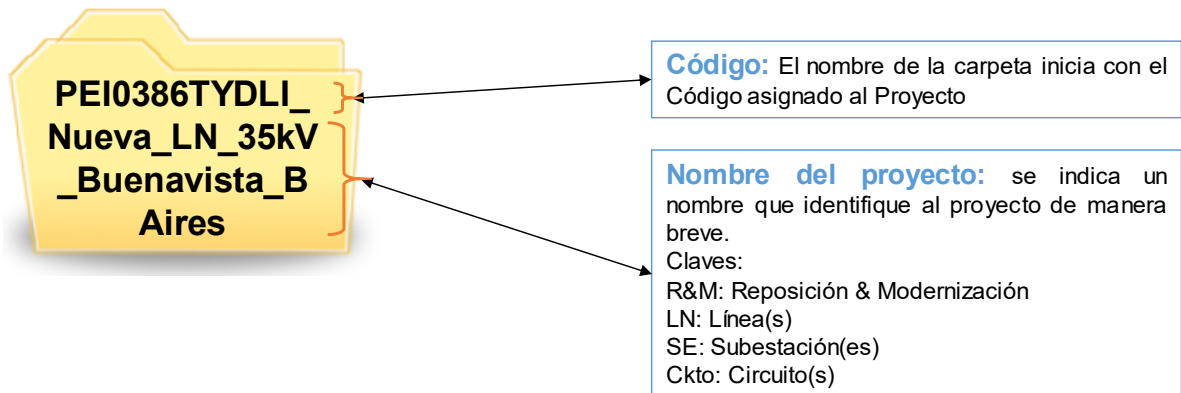
(reunión) para la identificación de los riesgos y alertas tempranas asociadas al proyecto en formulación, a lo cual convocará a todo el equipo formulador. Derivado del desarrollo de esta actividad, se deberá contar con los siguientes documentos soporte:

- Informe riesgos/ alertas tempranas.
- Archivo Excel matriz de riesgos/ alertas tempranas.

### 3.3.10 Desarrollo del informe de la formulación.

A partir de la obtención de toda la información anteriormente mencionada, se deberá desarrollar, ajustar y finalizar toda la estructura documental o paquete de formulación asociado a al proyecto. A continuación, se resume la estructura documental definida:

**Figura 1.** Estructura documental definida



Adaptado de proyecto (ESSA, 2021).

- 01\_Info\_planeacion
  - 01\_Identificacion\_del\_proyecto
- 02\_Soportes
  - 03\_Caso\_negocio

- 02\_Informe\_Formulacion\_Tecnica

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- 03\_Cronograma

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- 04\_Presupuesto\_CAPEX

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- 05\_Alertas\_Tem-pranas

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- 06\_Otros\_documentos\_de\_Ingenieria

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- 07\_OPEX

01\_Version\_0

02\_Versiones\_anteriores

03\_Soportes

- A\_Comunicaciones\_Recibidas
- B\_Comunicaciones\_Enviadas
- C\_Actas\_Reuniones
- D\_Registros\_Fotograficos
- E\_Control\_de\_Cambios

**3.3.11 Herramientas y técnicas de la etapa 3.**

Acá mencionaremos las herramientas y técnicas utilizadas en la etapa 3., para el buen desarrollo del proceso de la formulación y el diseño y/o ingeniería básica detalla y que se tendrán presentes en las siguientes etapas para la maduración del proyecto.

- Reuniones.
- Consulta de expertos tanto internos como externos.
- Información histórica, lecciones aprendidas de proyectos similares en ejecución o ejecutados.
- Visita(s) de campo.
- Herramientas ofimáticas.
- Herramientas software especializadas (GLOBAL MAPPERS, PLS CADD, AGISOFT, AUTO CADD, GOOGLE EARTH, entre otros)
- Consultorías.
- Bases de datos (internas y externas).
- Herramientas tecnológicas para levantamiento y captura de información (Drones)
- Consulta información secundaria: política, planes de desarrollo, etc.
- Otras herramientas tecnológicas y ayudas.

### ***3.3.12 Entregables de la etapa 3.***

A continuación, se relaciona los documentos entregables que se deben tener antes del inicio de la etapa 3, los cuales hacen parte del proceso de maduración del proyecto.

- Informe técnico de la formulación
- Presupuesto.
- Cronograma.
- Alertas tempranas/ riesgos.
- Desarrollos diseño y/o ingeniería básica detalla / reportes / Informes.
- Acta reunión revisión interna equipo de formulación.

### **3.4 Etapa 4. Entrega de la Formulación del Proyecto.**

En la presente etapa se debe realizar el cierre documentado de la formulación del proyecto, partiendo de la información entregada en la etapa 3. Formulación de la alternativa seleccionada en base al Diseño y/o ingeniería Básica extendida, ítem 2.3.12. Entregables de la etapa 3., en la cual se debe asegurar la información mediante la implementación de un repositorio digital de fácil acceso y que no presente cambios una vez se apruebe en esta etapa, esto con el fin de que la información pueda ser consultada en cualquier momento sin correr el riesgo de que sufra cambios, modificaciones o pérdida de esta.

#### ***3.4.1 Beneficios de la etapa 4.***

- Dar por finalizada la formulación del proyecto, independiente de su resultado sea favorable o no favorable para su ejecución.

- Realizar la socialización a los actores directos del proyecto a partir del resultado, puntos de atención, análisis, riesgos, criticidad y puntos de interés del proyecto.
- Asegurar la información del proyecto contenida en los documentos de cada una de las carpetas mencionadas en la etapa 3., ítem 3.3.10. desarrollo del informe de formulación. De una manera que pueda ser consultada sin riesgo de afectaciones a su contenido que allí reposa.

#### ***3.4.2 Socialización de la formulación del proyecto (patrocinador y equipos involucrados)***

El líder de la formulación del proyecto junto con el equipo formulador realizarán una reunión para realizar la socialización de la maduración del proyecto con base a la idea, necesidad u oportunidad entregada por el patrocinador del proyecto, en la cual debe estar presente patrocinador del proyecto (equipo planeación de la infraestructura), equipos que estarán a cargo del proyecto una vez sea favorable, área de proyectos (equipo de ejecución de proyectos), equipos que mantendrán la operación del proyecto una vez entregado por el ejecutor (equipos: mantenimiento de distribución de redes eléctricas, mantenimiento de transmisión de redes eléctricas y mantenimiento de subestaciones eléctricas) y demás áreas que requieran del conocimiento del proyecto.

Una vez se socialice y se reciban observaciones por parte de los participantes de la reunión, se analizará en conjunto con el líder y el equipo formulador.

#### ***3.4.3 Ajustes finales a documentos de la formulación del proyecto.***

Una vez obtenida de la socialización las observaciones y adicional de las demás reuniones, revisiones, visitas, análisis y en general todo aquello realizado en cada etapa de la formulación, se

retroalimentará entre el líder de la formulación y el equipo formulador del proyecto para incorporar todo y realizar los ajustes que se requieran y revisión final a los documentos que forman parte de la entrega de la información del proyecto formulado.

De igual manera es indispensable tener presente dentro del ajuste y revisión final, realizar una validación a lo que se refiere a la coherencia, consistencia e integridad de la información, de tal manera que toda la información y documentos entregables posean la misma orientación, los mismos datos y en general tengan concordancia de principio a fin.

Finalmente, se deberá garantizar que se identifica y guarda en las carpetas versión 0 de la estructura documental definida para cada formulación, solamente la última versión de cada archivo, documento y en general de cada entregable producido y que el mismo se guardará igualmente en algún formato que no permite modificaciones, por ejemplo, PDF de adobe acrobat. Como complemento final a todo el paquete de la formulación debe quedar una presentación como ayuda que permita realizar la socialización y/o explicación del proyecto a quienes pueda interesar. Se destaca que “Dicha presentación contendrá como mínimo el alcance, resumen de los elementos representativos a considerar, presupuesto comparativo por ítems, cronograma resumido con hitos relevantes, premisas y supuestos, acuerdos previos, puntos de atención y otra información relevante” (ESSA, 2023, p. 38), así como se estructura en la etapa 3. ítem 2.3.10. desarrollo del informe de formulación.

#### ***3.4.4 Entrega de la formulación del proyecto a patrocinador (equipo planeación de la infraestructura).***

Una vez asegurada toda la información y documentación en la respectiva carpeta según indicado en la etapa 3. ítem 2.3.10 desarrollo del informe de formulación., el líder de la

formulación coordina y convoca reunión para realizar la entrega final de la formulación del proyecto al patrocinador (equipo planeación de la infraestructura), y que en dicha reunión se indicara lo siguiente, lo cual es de gran relevancia para el proyecto:

- Ideas priorizadas cuyo análisis arrojo como resultado proyecto no favorable.
- Alternativas del proyecto formulado.
- Matriz multicriterio o CRD.
- Prediseño a través de herramientas software especializadas
- Alcance de la alternativa seleccionada como la más viable.
- Informe técnico de la formulación
- Resumen del análisis comparativo del presupuesto
- Resumen cronograma con hitos relevantes.
- Alertas tempranas/ riesgos.
- Desarrollos diseño y/o ingeniería básica detalla / reportes / Informes.
- Acuerdos previos, premisas, puntos de atención y temas claves.

Posterior a esta reunión y presentación de información, se hace entrega de la carpeta virtual de la formulación, en la cual se realizará una copia de seguridad por ambas partes para resguardar la información de manera que no genere riesgo de pérdida o cambios.

#### ***3.4.5 Herramientas y técnicas de la etapa 4.***

Acá mencionaremos las herramientas y técnicas utilizadas en la etapa 4., para el buen desarrollo del proceso de la entrega final de la formulación del proyecto.

- Reuniones.

- Herramientas ofimáticas.
- Herramientas software especializadas (GLOBAL MAPPERS, PLS CADD, AGISOFT, AUTO CADD, GOOGLE EARTH, entre otros)
- Bases de datos (internas y externas).
- Herramientas tecnológicas para la captura y resguardo de la información.
- Otras herramientas tecnológicas y ayudas.

#### **3.4.6 *Entregable etapa 4.***

A continuación, se relaciona los documentos entregables que se deben tener para el cierre de la etapa 4, los cuales hacen parte del proceso de maduración del proyecto y con el cual se finaliza el proceso de formulación del proyecto.

- Archivos documentos formulación.
- Soporte cierre de la formulación con el patrocinador.
- Soporte revisión de la formulación con el patrocinador.
- Soporte entrega a patrocinador.
- Soporte entrega a posibles ejecutores.
- Otros soportes.

#### **3.4.7 *Aseguramiento de la calidad del cierre o finalización de la etapa 4.***

- Asegurar que queden soportes de todas las consultas y acuerdos realizados.
- Asegurar que queden soportes de todas las socializaciones realizadas y sus participantes.
- Asegurarse de que queden soportes de todas las visitas realizadas y sus participantes.

- Asegurarse de proteger la integridad de la información incluida en las últimas versiones de los entregables.
- Asegurarse que quede soporte de que las partes involucradas en el proceso están de acuerdo en el cierre de la formulación (sea factible o no factible).

#### ***3.4.8 Criterios de terminación de la etapa 4.***

La fase se dará por terminada cuando los equipos de formulación y planeación de la infraestructura estén de acuerdo en que la respectiva formulación se puede dar por cerrada, indistintamente si es o no factible. Para el caso de las formulaciones factibles, adicionalmente se socializarán y entregará a los posibles ejecutores.

## **4 Entregables**

### **4.1 Documentos técnicos:**

Documentos donde resume las consideraciones técnicas del proyecto incluye alternativas, evaluación de alternativas, selección de la alternativa y desarrollo de la alternativa (análisis e información suministrada por los equipos transversales social, civil, ambiental, predial, SST) resumen del CAPEX, resumen del cronograma, resumen apoyos administrativos y técnicos de áreas externas, estructura detallada de trabajo EDT, premisas y exclusiones del proyecto, APENICES (civil, ambiental, social, predial, SST).

Cada componente transversal tiene su formato, el cual comparten una vez se tenga la información completa para alimentar el formato CAPEX, el cual es el documento principal como el resumen de cada componente y es el documento final de entrega.

#### **4.2 Cronograma en PROJECT:**

En el cronograma se realiza en el software Microsoft Project, siendo una herramienta de gran utilidad y uso es este tipo de proyectos, en el cual se inician los lotes del proyecto, desde su etapa de planificación, contratación (compra de equipos y materiales, mano de obra), diseños, ejecución (obra civil, montaje electromecánico, pruebas y puesta en servicio) y entrega a operación (clientes internos que llevarán el manejo de la operación del proyecto).

#### **4.3 CAPEX:**

En el presente documento se relaciona paso a paso las necesidades que tiene el proyecto tomado como referencia las unidades constructivas, y presentando un desglose de cada uno de los componentes necesarios, siendo estos:

mano de obra (civil y electromecánico), suministros (equipos y materiales), componente ambiental, componente predial, estructura administrativa, inspecciones, ingeniería, costos financieros, diseños, interventoría y reservas(impuestos), anualizaciones (indicando la distribución del gasto año a año durante el proceso de planificación, ejecución y puesta en servicio del proyecto).

Dentro del documento se relacionará un resumen total de cada componente donde se indicará el costo y relación de los impuestos que se deben incluir según el componente o rubro y su costo total para realizar el análisis financiero.

#### **4.4 Informe de riesgos del proyecto:**

Dentro de este informe se entrega un formato correspondiente a la matriz de riesgos y el informe de análisis de riesgos del proyecto, relacionando el resumen con los principales riesgos,

la calificación de riesgo general según lo establecido por la empresa, dependiendo del costo del proyecto y como soporte la matriz de riesgos en la cual se identifican los riesgos, objeto del impacto relevante a partir de sus probabilidades y consecuencias; los controles que se deben implementar para los que den como resultado de tolerables, alto y extremo.

#### **4.5 Soportes técnicos:**

Dentro de los soportes técnicos se incluyen todo lo relacionado con temas de planos civiles, técnicos, sociales, prediales, KMZ, PLS CADD y demás documentos que se requieran como soporte de la formulación del proyecto. Dichos soportes son documentos fundamentales para la visualización y el contenido de la información recopilada del proyecto.

## **5 Conclusiones**

El desarrollo del modelo de formulación de proyectos para la infraestructura eléctrica en los niveles de distribución y transmisión permitió establecer una estructura metodológica secuencial y robusta, diseñada para fortalecer la trazabilidad y la transparencia en cada fase del proceso. Este enfoque es especialmente relevante desde la perspectiva de la interventoría de proyectos, ya que proporciona una base sólida para el seguimiento técnico, administrativo y normativo desde las primeras etapas de conceptualización hasta la selección de alternativas viables.

La implementación de herramientas especializadas como el análisis multicriterio, la matriz costo-riesgo-desempeño y el uso de tecnologías para la simulación y evaluación de alternativas permitió aumentar la calidad técnica de la formulación. Al estar alineado con normativas vigentes

—como las Unidades Constructivas definidas en la Resolución CREG 015 de 2018—, el modelo facilita al interventor verificar el cumplimiento regulatorio, mejorar la estimación de costos (CAPEX), cronogramas y riesgos desde etapas tempranas, contribuyendo a una formulación más confiable y controlada.

Desde el enfoque de la interventoría, uno de los logros más relevantes del modelo es la articulación efectiva de equipos multidisciplinarios mediante entregables estructurados, reuniones de validación y procesos estandarizados. Esta interacción favorece la consolidación de una visión integral del proyecto, permitiendo emitir conceptos técnicos más fundamentados y tomar decisiones informadas que garanticen una adecuada transferencia a las fases de ejecución y operación. En consecuencia, se consolida un modelo que no solo aporta valor en la planeación de proyectos eléctricos, sino que también fortalece significativamente la función interventora en términos de control, evaluación y aseguramiento de la calidad del proceso de formulación.

Finalmente, el desarrollo del modelo también se nutrió de la experiencia profesional directa de los autores del trabajo, quienes han participado activamente en procesos de formulación e interventoría de proyectos eléctricos. Este conocimiento práctico permitió identificar oportunidades de mejora en aspectos técnicos, metodológicos y de gestión que tradicionalmente han generado incertidumbre o ineficiencias. Así, el modelo no solo se basa en normativas y buenas prácticas internacionales, sino que incorpora lecciones aprendidas de procesos reales, fortaleciendo su aplicabilidad y relevancia dentro del rol interventor.

## **6 Recomendaciones**

Para garantizar la calidad de la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica es indispensable asegurar la continua capacitación de los equipos involucrados en herramientas tecnológicas y software especializado.

Cada una de las etapas del proceso formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica con el fin de asegurar que los entregables cumplan con criterios normativos, técnicos, financieros y facilitar la detección anticipada de desviaciones debe implementar de como punto de control revisiones internas por parte de los involucrados en la formulación.

La gran cantidad de información como soporte de la formulación de proyectos de distribución y transmisión para la infraestructura eléctrica requiere la implementación de sistemas colaborativos en la nube para centralizarla y asegurarla, facilitando la consulta, socialización y respaldo a largo plazo.

### Referencias

- ESSA. (2023). Guía técnica modelo para la formulación de proyectos. Colombia: Electrificadora de Santander.
- Comisión Federal de Electricidad. (Junio de 2015). Red de Puesta a Tierra para estructura de líneas de transmisión aéreas de 69 kV a 400 kV en construcción. México: Comisión Federal de Electricidad.
- Consortios Dieños Meta. (2013). *Diseño de la Línea de Transmisión a 15 kV entre SE Ocoa y las SE Guamal y San Fernando*. Meta.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2008). *Guía de evaluación ex post de proyectos*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). *Metodología General Ajustada (MGA)*.
- Empresas Públicas de Medellín (EPM). (2022). *Manual de clasificación de proyectos*. Documento interno.
- Independent Project Analysis (IPA). (2004). *FEL Methodology Handbook*. IPA Institute.
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). *ISO 9001:2015 – Quality management systems-Requirements*.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12ª ed.)*. John Wiley & Sons
- Project Management Institute (PMI). (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6ª ed.)*. Project Management Institute.
- Sapag Chain, N. (2007). *Proyectos de inversión: Formulación y evaluación*. Pearson Educación.

## 7 Apéndice

*Apéndice A.* Documento asociado a la identificación del proyecto.

	Banco de proyectos e intervenciones Identificación del Proyecto		
	Septiembre 2022	Versión 10	Página 1 de 6

### 1. Aspectos Generales

Nombre del proyecto-intervención	
Código Banco de Proyectos e intervenciones	
Empresa	Filiales nacionales
Negocio o segmento	Transmisión y Distribución
Dependencia solicitante	Área Gestión Operativa / E.T. Planificación y Gestión
Responsable identificación	
Obligaciones con terceros	
Clasificación según discrecionalidad	

En el documento se identifican los criterios dados en el numeral 2.1.1. en el cual se relaciona la información requerida como punto de partida.

**Apéndice B.** Formato actas de reunión.

	MACROPROCESO IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL	Versión No.: 08
	PROCESO DISEÑO O AJUSTE DE PROCESOS	Página: 1 de 3
	FORMATO ACTA DE REUNIÓN	Código: FIMDP001

<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>
<b>Hora inicial:</b>	<b>Hora final:</b>
<b>Comité o Proceso:</b>	
<b>Líder:</b>	<b>Cargo:</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Cargo:</b>

Participantes	
Nombre	Cargo
Integrantes Comité o Grupo	
Invitados	

Objeto de la reunión

Desarrollo de la reunión

	MACROPROCESO IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL	Versión No.: 08
	PROCESO DISEÑO O AJUSTE DE PROCESOS	Página: 2 de 3
	FORMATO ACTA DE REUNIÓN	Código: FIMDP001

Conclusiones

Anexos
(Anexar presentaciones o demás documentos que respalden los temas tratados)

Tareas y compromisos			
No.	Tarea / actividad	Responsable	Fecha entrega
1.			
2.			
3.			
4.			

En constancia firman,

(Firma):

(Firma):

(Nombre):

(Nombre):

(Firma):

(Firma):

Acta para reuniones, aclaraciones, compromisos, observaciones que se realizan entre el equipo y entes externos.

Apéndice C. Matriz multicriterio Análisis Alternativas

EVALUADORES:	Técnico	Social
	Civil	Ambiental
	Predial	Otro

COMPONENTE	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDADES			PUNTAJE SUBCATEGORIA			PUNTAJE CATEGORIA			PORCENTAJE SUBCATEGORIA [%]	PORCENTAJE CATEGORIA [%]	PUNTAJE POR COMPONENTE		
				A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3			A1	A2	A3
TECNICO	Obstáculos	Obstáculos en zona de servidumbre y cruces con otras líneas/polductos	und.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	10%	1,00	1,00	1,00
	Accesos	Distancia acceso a alio de estructura	km	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	10%			
	Amenazas Naturales	Amenaza media y alta por movimientos en masa	km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	40%	20%			
		Amenaza media y alta por erosión	km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	40%				
		Amenaza media y alta por inundación	km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	20%				
	Pendiente	Número de estructuras con pendiente >=25%	und.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	20%			
	Tipo de Suelo	Número de estructuras en condición geotecnica especial en el suelo de fundación (ej: suelo blando, pantanosos,etc)	und.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	20%			
	Características Trazado	Longitud total de la línea	km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	20%	20%			
		Número de vértices del alineamiento	und.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	25%				
		Altura máxima sobre el nivel del mar	msnm	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	5%				
Número de estructuras		Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	20%					
Longitud LN en cable DESNUDO		km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	30%					
PREDIAL	Gestión Predial	Número de predios intervenidos	Cant.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	20%	1,00	1,00	1,00
		Títulos mineros (activos o suspendidos)	Cant.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	50%			
		Zona microfocalizada URT	Glob.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	20%			
		Predios en suelo urbano	Cant.	0,00	0,00	0,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	10%			
		Cruces Vancos Rondas de protección 30 metros	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	20%				
SOCIO-AMBIENTAL	Componente Abiótico	Cruce de Rios navegables	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%	30%	1,00	1,00	1,00
		Cruces DRMI	Km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	30%				
		Cruce por areas de Importancia ecologica (ACA, Reservas Forestales S.C)	Km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%				
		Cruce Ley Segunda 1959	Km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	30%				
		Méctación cobertura Boscosas con infraestructura	Ha.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	30%				
	Componente Biótico	Méctación Mosaico de cultivos y espacios naturales	Ha.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%	30%			
		Méctación cobertura de pastos	Ha.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%				
		Tendido de líneas en áreas boscosas	km	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%				
		Existencia de árboles de alturas mayores	und.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%				
		Méctación cobertura de vegetación secundaria	Ha.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%				
	Componente Social	Infraestructura y equipamientos social (centros educativos, iglesias, escenarios deportivos y recreativos, salones sociales, cementerios, centros de salud)	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%	40%			
		Alteración de la cotidianidad y potenciación de conflictos locales: impacto por deserciones	Cualit.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%				
		Invasiones y asentamientos	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%				
		Presencia minorías étnicas	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%				
		Requerimiento proceso de relocalización	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	20%				
Cercanía patrimonio cultural		Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%					
Evidencia arqueológica		Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	15%					
Cantidad de unidades territoriales intervenidas (veredas y barrios)	Cant.	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	10%						

\*Los valores cuantitativos del componente abiótico se evalúan en proporción a la Longitud de la línea.

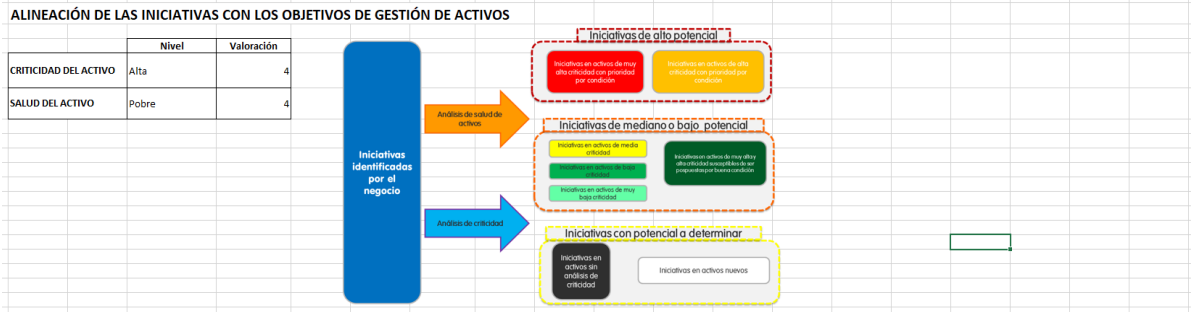
Escenario	Componente			Porcentaje Favorabilidad		
	Técnico	Predial	Socio-ambiental	A1	A2	A3
Escenario igual distribución por componente	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad Técnico	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad Predial	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad Socio-ambiental	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad en aspectos Técnicos	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad en aspectos Prediales	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
Escenario prioridad en aspectos Socio-ambientales	0,00	0,00	0,00	0%	0%	0%
<b>Promedio general</b>				<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>



La matriz tiene los componentes requeridos para analizar las alternativas las cuales las componen Ambiental, Social, Predial, Civil y Técnica.

**Apéndice D.** Formato para la toma de decisiones CRD (Costo – Riesgo – Desempeño)

MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL		Versión No : 01
PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA		Página 1 de 2
FORMATO PARA LA TOMA DE DECISIONES COSTO - RIESGO - DESEMPEÑO		Código: FPEPI005



MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL		Versión No : 01
PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA		Página 1 de 2
FORMATO PARA LA TOMA DE DECISIONES COSTO - RIESGO - DESEMPEÑO		Código: FPEPI005

	Si/No	Valoración	Objetivo de gestión de activos impactado		Indicador de gestión de activos impactado	
Alineación estratégica (análisis preliminar)	¿Se trata de un mandato regulatorio o estratégico?	Si	5	Aumentar el nivel en madurez de gestión de activos	Nivel del grado de madurez de GA	
	¿Genera nuevos ingresos?	Si	5	Aumentar la rentabilidad del negocio	Factor de plantas hidráulicas de generación (%)	
				Optimizar el uso del activo	Ingresos por distribución (Millones/año)	
	¿Reduce costos/costos AOM?	No	1	Entregar activos con capacidad de generación de valor agregado	Número de comisionamientos recibidos a conformidad	
				Ninguno	Ninguno	
	¿Extiende la vida útil del activo?	Si	5	Aumentar el nivel en madurez de gestión de activos	Nivel del grado de madurez de GA	
	¿Maximiza el uso de la capacidad instalada?	Si	5	Optimizar el uso del activo	Unidades físicas vendidas por generación (GWh/año)	
				Optimizar el uso del activo	Demanda del OR (GWh/año)	
				Aumentar la rentabilidad del negocio	SAIDI (Horas)	
	¿Incrementa la disponibilidad del activo?	Si	5	Aumentar la rentabilidad del negocio	SAIFI (Veces)	
				Aumentar la rentabilidad del negocio	Disponibilidad de activos STR (%)	
				Aumentar la rentabilidad del negocio	Disponibilidad de activos STM (%)	
				Aumentar la rentabilidad del negocio	Disponibilidad plantas hidráulicas generación (%)	
	¿Responde a un ACR?	No	1	Ninguno	Ninguno	
	¿Mitiga riesgos - reduce la criticidad del activo?	Si	5	Aumentar el nivel en madurez de gestión de activos	Nivel del grado de madurez de GA	
				Aumentar la rentabilidad del negocio	Costo unitario de infraestructura Transmisión (M\$/GWh)	
	¿Estandariza repuestos?	Si	5	Aumentar la rentabilidad del negocio	Costo unitario de infraestructura Distribución (M\$/GWh)	
¿Aporta a la seguridad del personal?	Si	5	Mejorar la seguridad del personal	Número de accidentes de trabajo graves y mortales, en trabajadores y contratistas, en los activos productivos de ESSA		
¿Aporta al cuidado del medio ambiente?	Si	5	Mejorar la gestión ambiental	IGAE (%)		
¿Aporta a la calidad de la información?	No	1	Ninguno	Ninguno		
¿Mantiene los ingresos actuales?	Si	5	Optimizar el uso del activo	Ingresos por distribución (Millones/año)		
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>4</b>	Se considera que una iniciativa debe tener una calificación de alineación con los objetivos de gestión de activos de al menos 3 para ser priorizada		
Toma de decisiones CRD (Relación B/C)						
TIR						
VPN						
ROA (promedio durante la vida útil)						

Análisis Preliminar CRD 01-UUCC 02-INGRESOS 03-OPEX 03.1-OPEX\_SE 03.2-OPEX\_LN 04-PÉRDIDAS 05-INGRESO ADIC\_ENS 05.1-Compen/Indisp 06-Ing

En el presente formato es conformado por 17 pestañas en los cuales se realiza un análisis a fondo para determinar la mejor alternativa que se deba implementar para el proyecto. Las pestañas están conformadas por: Análisis Preliminar, CRD, UUCC, Ingresos, OPEX, OPEX S/E, OPEX LN, Valorización Pérdidas, Ingreso ADIC\_ENS, Compen/Indisp, SAIDI Mat, SAIFI Mat, Ingresos Modelo Unificado GRAL, UCS CREG 015 2018, IPP, Costos Referencias y UCS del proyecto.

**Apéndice E.** Resolución CREG 015 de 2018.

República de Colombia



Ministerio de Minas y Energía

**COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS****RESOLUCIÓN No. 015 DE 2018****( ENE.29-2018 )**

Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional

**LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas por las Leyes 142 y 143 de 1994, y en desarrollo de los Decretos 1524, 2253 de 1994, 2696 de 2004 y 1260 de 2013.

**CONSIDERANDO QUE:**

Le corresponde a la CREG señalar las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios, en los términos de la Constitución Nacional y la Ley, y definir el régimen tarifario con fundamento en los criterios establecidos para garantizar el cumplimiento de los fines de la intervención del Estado en la prestación de los servicios públicos y conforme a la política pública del Gobierno Nacional.

En virtud de lo dispuesto en el Capítulo V de la Ley 142 de 1994, las fórmulas tarifarias tienen una vigencia de cinco años y continuarán rigiendo mientras la Comisión no fije las nuevas; no obstante, la Comisión deberá iniciar la actuación administrativa para fijar las nuevas tarifas, doce meses antes de la fecha prevista para que termine la vigencia de las fórmulas tarifarias y siguiendo el procedimiento establecido en el artículo 11 del Decreto 2696 de 2004 sobre reglas de difusión para la adopción de fórmulas tarifarias.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 85 de la Ley 143 de 1994, las decisiones de inversión en distribución de energía eléctrica constituyen responsabilidad de aquellos que las acometan, quienes asumen en su integridad los riesgos inherentes a la ejecución y explotación de los proyectos.

Mediante el Decreto 387 de 2007, modificado por los Decretos 4977 de 2007 y 1937 de 2013, el Gobierno Nacional estableció políticas generales en relación con la actividad de comercialización del servicio de energía eléctrica, incluyendo a los usuarios del STN como parte de los mercados de comercialización.

A su vez, el Decreto 1937 de 2013, estableció que los planes de reducción de pérdidas ordenados por los literales c, d y e del artículo 3° del Decreto 387 de 2007 entrarán en aplicación una vez entran en vigencia los cargos de

La presente resolución contempla 14 capítulos en la cual establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el sistema interconectado nacional.

**Apéndice F.** Informe de selección de alternativas

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 1 de 43
	INFORME DE ALTERNATIVAS: [Asunto]	Código:

CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA – C.E.T.

INFORME DE ALTERNATIVAS

PROYECTO: [Asunto]

[Firma de la compañía]

|

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	MOTIVO	CAP. Y PÁG. AFECTADA

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 2 de 43
	INFORME DE ALTERNATIVAS: [Asunto]	Código:

Elaboración inicial (Consultor)

Actividad	Tema	Nombre
Elaboró	Especialidad Electromecánica	
	Especialidad Civil	
	Especialidad Instrumentación	
	Especialidad Medida	
	Especialidad Control y Protecciones	
	Especialidad Ambiental	
	Especialidad Sociopolítica	
	Predial	
Revisó		
Aprobó		

Elaboración, Revisión y Aprobación CET – ESSA

Actividad	Tema	Nombre
Elaboró	Líder de la formulación	
	Especialidad Eléctrica	
	Especialidad Civil	
	Especialidad Ambiental	
	Especialidad Sociopolítica	
	Especialidad Predial	
Revisó		
Aprobó		

Otras Áreas participantes

Tema	Nombre	Dependencia

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 3 de 43
	INFORME DE ALTERNATIVAS: [Asunto]	Código:

**TABLA DE CONTENIDO**

1. OBJETO .....4

2. NECESIDAD Y ANTECEDENTES .....4

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD .....4

2.2. ANTECEDENTES.....4

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....5

3.1. PROYECTO NUEVO S/E .....5

3.1.1. ALTERNATIVA 1: .....5

3.1.2. ALTERNATIVA 2: .....5

3.2. PROYECTO NUEVA LINEA .....6

3.2.1. ALTERNATIVA 1: .....6

3.2.2. ALTERNATIVA 2: .....6

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS .....8

5. CONCLUSIONES .....9

6. ANEXOS.....10

**Apéndice G.** Informe Análisis de Riesgos en proyectos



**Análisis de riesgos del proyecto:**

**Fecha de inicio del análisis:**

**Fecha de finalización del análisis:**

**Participantes del análisis de riesgos:**

NOMBRE	DEPENDENCIA

1. Descripción del proyecto:
2. Objetivo del análisis de riesgos realizados:
3. Resultados
  - 3.1. Identificación de riesgos

En la siguiente tabla se relacionan los escenarios de riesgos identificados en el proyecto.

Código del riesgo	Escenario de riesgo	Objeto de impacto relevante	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo
R					Extremo
R					Tolerable
R					Aceptable

3.2 Tabla financiera evaluación de riesgos objeto de impacto relevante Costo / Recurso Financiero

**Valor estimado del proyecto (CAPEX)**

Costo	Criterios		Evaluación	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Máxima				
Mayor				
Moderada				
Menor				
Mínima				



3.3 Tabla evaluación de riesgos objeto de impacto relevante tiempo

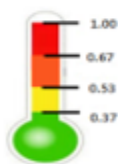
Criterios			Evaluación	
Tiempo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Máxima				
Mayor				
Moderada				
Menor				
Mínima				

3.4 Matriz de riesgos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
		1	2	4	8	16
Muy alta	5					
Alta	4					
Media	3					
Baja	2					
Muy baja	1					

Cantidad de riesgos	
Extremo	
Alto	
Tolerable	
Aceptable	
Total riesgos	

3.5 Índice de riesgo (IR)



Índice de riesgo:

ESCALA DE EVALUACIÓN		
		Bajo
		Medio
		Alto
		Muy Alto



3.6 Análisis de riesgos:

3.2. Planes de mejoramiento

Código del riesgo	Escenario de riesgo	Nivel de Riesgo	Medidas de tratamiento adicionales
R		Extremo	
R		Alto	
R		Tolerable	
R		Aceptable	

4. Anexos

Apéndice H. Cronograma del proyecto

Project Professional - Project Professional

WILLIAM FERNANDO AVALA MARTINEZ

¿Qué desea hacer?

Programar Autoprogramar manualmente

Actualizar según programación

Respetar vínculos

Desactivar

Programación

Diagrama de Gantt Formato

0% 25% 50% 75% 100%

Calibri 11

N K S

Fuente

Inicio Lun 26/08/24

Fin Lun 26/08/24

Agregar tareas con fechas a la línea de tiempo

DIAGRAMA DE GANTT

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	1	Programada m	CRO_Proyecto Nuevo		
2	1.1	Programada aut	LC0 GESTIÓN DEL PROYECTO		
3	1.2	Programada aut	LC1 GESTIÓN AMBIENTAL		
4	1.3	Programada al	LC2 GESTIÓN PREDIAL		
5	1.4	Programada aut	LC3 GESTIÓN CONTRATACIONES		
6	1.5	Programada al	LC4 SUBESTACIÓN(ES)		
7	1.6	Programada aut	LC5 LÍNEA(S) • REDES		
8	1.7	Programada aut	LC6 ADMINISTRATIVOS		
9	1.8	Programada aut	Recurso humano		

19 ago '24 26 ago '24 2 sep '24 9 sep '24

D L M X J V S D L M X J V S D L M X J V S D L M X

Portapapeles

Ver

Diagrama de Gantt

Archivo

Tarea

Recurso

Informe

Proyecto

Vista

Ayuda

Diagrama de Gantt

Formato

¿Qué desea hacer?

Programar Autoprogramar manualmente

Actualizar según programación

Respetar vínculos

Desactivar

Programación

Propiedades

Insertar

Tareas

Información

Planner

Edición

Vincular a

Listo

Nuevas tareas: Programada manualmente

*Apéndice I.* Informe de formulación técnica.

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 1 de 155
	INFORME DE FORMULACIÓN TÉCNICA: Nombre del proyecto	Código:

CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA – C.E.T.

FORMULACIÓN TÉCNICA

PROYECTO: Nombre del proyecto

[Fax de la compañía]

---

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	MOTIVO	CAP. Y PÁG. AFECTADA
20/04/2023	Versión inicial		

Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación expresa de autor de la presente monografía

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 2 de 155
	INFORME DE FORMULACIÓN TÉCNICA: Nombre del proyecto	Código:

Elaboración inicial (Aplica en el caso de tener un Consultor)

Actividad	Tema	Nombre
Elaboró	Especialidad Electromecánica	
	Especialidad Civil	
	Especialidad Instrumentación	
	Especialidad Medida	
	Especialidad Control y Protecciones	
	Especialidad Ambiental	
	Especialidad Sociopolítica	
	Predial	
	Revisó	
	Aprobó	

Elaboración, Revisión y Aprobación CET – ESSA

Actividad	Tema	Nombre
Elaboró	Líder de la formulación	
	Especialidad Eléctrica	
	Especialidad Civil	
	Especialidad Ambiental	
	Especialidad Sociopolítica	
	Especialidad Predial	
	Revisó	
	Aprobó	

Otras Áreas participantes

Tema	Nombre	Dependencia

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 3 de 155
	INFORME DE FORMULACIÓN TÉCNICA: Nombre del proyecto	Código:

**Tabla de contenido**

**1. NECESIDAD ..... 6**

**1.1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD ..... 6**

**1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO..... 7**

**2. ANTECEDENTES..... 10**

**3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS..... 12**

**3.1. ALTERNATIVAS LOTE SUBESTACIÓN..... 12**

**3.2. ALTERNATIVA CORREDOR LÍNEAS ..... 39**

**3.2 RESUMEN COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN ..... 42**

**3.3 ALTERNATIVA SELECCIONADA ..... 63**

    3.3.1 *Análisis punto de vista eléctrico / electromecánico ..... 63*

    3.3.2 *Análisis punto de vista civil ..... 85*

    3.3.3 *Análisis punto de vista control, medida y protecciones ..... 88*

    3.3.4 *Análisis punto de vista integración y comunicaciones ..... 90*

    3.3.5 *Análisis punto de vista Seguridad y Salud en el Trabajo – SST..... 92*

    3.3.6 *Análisis punto de vista ambiental ..... 94*

    3.3.7 *Análisis punto de vista socio político ..... 97*

    3.3.8 *Análisis punto de vista predial ..... 100*

**4 OTROS ELEMENTOS IMPORTANTES CONSIDERADOS ..... 112**

**4.1 REVISIONES Y ACUERDOS REALIZADOS AL INTERIOR DE EMPRESA (PRE-COMISIONAMIENTO) ..... 112**

**4.2 ACTIVIDADES QUE REQUERIRÁN SER DESARROLLADAS DIRECTAMENTE POR PERSONAL DE LA EMPRESA (PRE-COMISIONAMIENTO)..... 113**

**4.3 IMPACTO DEL FUTURO PROYECTO EN LA EMPRESA (PRE-COMISIONAMIENTO) ..... 114**

**4.4 PREMISAS..... 115**

**4.5 EXCLUSIONES DEL ALCANCE..... 118**

**4.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVA APLICABLE..... 118**

**4.7 LECCIONES APRENDIDAS EN DESARROLLO DE OTROS PROYECTOS.... 119**

**5 ALCANCE DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA..... 121**

**5.1 ACTIVIDADES DE INGENIERÍA A CARGO DEL PROYECTO..... 121**

**5.2 PROVISIONALES REQUERIDOS A CARGO DEL PROYECTO (SEGÚN APLIQUE)..... 122**

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 4 de 155
	INFORME DE FORMULACIÓN TÉCNICA: Nombre del proyecto	Código:

5.3 ACTIVIDADES DE COMPRAS Y SUMINISTROS A CARGO DEL PROYECTO 122

5.4 ACTIVIDADES DE OBRAS A CARGO DEL PROYECTO .....122

5.5 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO A CARGO DEL PROYECTO.....124

5.6 ACTIVIDADES SST A CARGO DEL PROYECTO .....125

5.7 ACTIVIDADES AMBIENTALES A CARGO DEL PROYECTO .....126

5.8 ACTIVIDADES SOCIO POLÍTICAS A CARGO DEL PROYECTO.....126

5.9 ACTIVIDADES PEDIALES A CARGO DEL PROYECTO.....128

5.10 ACTIVIDADES INTERNAS DEL GRUPO O DE LA EMPRESA A CARGO DEL PROYECTO.....129

6 CRONOGRAMA .....131

6.1 CRONOGRAMA RESUMIDO.....131

6.2 HITOS CLAVE DEL PROYECTO.....133

6.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT) .....134

6.4 DICCIONARIO DE LA EDT .....138

7 RECURSOS.....139

7.1 PATROCINADOR(ES) DEL PROYECTO .....139

7.2 PERSONAL CONSULTADO PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO .....139

7.3 RECURSOS HUMANOS PARA EL PROYECTO .....139

7.4 APOYOS EXTERNOS DEL ÁREA PROYECTOS .....140

8 CAPEX.....142

8.1 RESUMEN CAPEX.....142

8.2 RESUMEN CAPEX ANUALIZADO .....143

8.3 PREMISAS DEL CAPEX.....144

8.4 FLUJO DE EGRESOS DEL PROYECTO .....144

8.5 BENEFICIOS TRIBUTARIOS.....145

9 OPEX .....147

10 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN.....148

10.1 CONTRATOS .....150

11 ANEXOS.....151

ANEXO 1. TÉCNICO.....152

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 5 de 155
	INFORME DE FORMULACIÓN TÉCNICA: Nombre del proyecto	Código:

**ANEXO 2. INFORME DE ALERTAS TEMPRANAS..... 153**

**ANEXO 3. INFORME PREDIAL..... 154**

**ANEXO 4. CRONOGRAMA DETALLADO EN MS PROJECT –..... 155**

**ANEXO 5. FORMATO PRESUPUESTO..... 156**

**ANEXO 6. OPEX -..... 157**





Dentro del formato o informe CAPEX se ingresa toda la información recopilada del para realizar el proceso financiero e indique desde los diferentes componentes, Socioambiental, civil, predial, Técnica, financiera, recursos humanos, administración y demás información que se requiera para obtener el resumen final con el cual se realiza el análisis UCS vs Resumen (presupuesto realizado en el desarrollo del proyecto).