



**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA:
CASO ENLAZA GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ**

Jenny Andrea Laiton Linares

Laura Alejandra Torres Tafur

Juan David Martínez Molina

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

19/agosto/2025

**Propuesta Metodológica para la Gestión Sostenible de Proyectos de Construcción
de Líneas de Transmisión de Energía: Caso Enlaza Grupo Energía Bogotá**

Jenny Andrea Laiton Linares

Laura Alejandra Torres Tafur

Juan David Martínez Molina

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director:

PhD Nelson Antonio Moreno Monsalve

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Ciudad, Colombia

19/agosto/2025

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, /09/2025

Jenny Andrea Laiton Linares

A mi esposo principalmente y a mi familia
por todo su amor, paciencia y apoyo
durante este proceso

Laura Alejandra Torres Tafur

A mi familia y seres queridos que siempre
creyeron en mí.

Juan David Martínez Molina

A mi familia y mi abuela que desde el cielo
guía mi camino.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que nos acompañaron y apoyaron en la realización de este trabajo de grado.

En primer lugar, agradecemos a nuestras familias, quienes nos brindaron amor, comprensión y apoyo incondicional durante todo el proceso. Su confianza y entusiasmo fueron nuestro motor en los momentos difíciles.

Agradecemos profundamente a nuestro director de trabajo de grado, Dr. Nelson Moreno, por su constante orientación, dedicación y enseñanzas. Su guía fue fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Nuestro reconocimiento también va para los profesores y profesoras de facultad del programa quienes nos formaron y motivaron a lo largo de nuestros estudios.

A nuestros compañeros y amigos, gracias por acompañarnos con palabras de ánimo, compartir ideas y por su valiosa amistad a lo largo de esta etapa.

Finalmente, agradecemos a Dios por guiarnos, darnos fortaleza y permitirnos culminar este trabajo con éxito.

A todos, muchas gracias.

RESUMEN

El presente trabajo de intervención empresarial desarrolla una propuesta metodológica para la gestión sostenible de proyectos de construcción de líneas de transmisión de energía, con base en el caso de estudio de Enlaza, filial del Grupo Energía Bogotá. Ante la creciente necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad en proyectos eléctricos, se plantea una metodología que integra aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos durante todo el ciclo de vida del proyecto, utilizando modelos reconocidos como PRiSM y la ontología P5.

Se realiza un análisis del estado actual de la gestión de proyectos en Enlaza, identificando vacíos y oportunidades de mejora para incorporar prácticas sostenibles desde la planificación hasta la ejecución y cierre. La metodología propuesta también considera el cumplimiento de normativas, la relación con comunidades y la mitigación de impactos ambientales y sociales. Finalmente, se presenta un plan de implementación que facilita la adopción de esta metodología en futuros proyectos, promoviendo un desarrollo armónico con el entorno, optimizando recursos y aportando al fortalecimiento del sistema eléctrico colombiano, alineado con los objetivos de desarrollo sostenible y la transición energética hasta 2030.

Palabras clave: gestión sostenible, líneas de transmisión, proyectos eléctricos, PRiSM, sostenibilidad, Enlaza, Grupo Energía Bogotá.

ABSTRACT

This thesis develops a methodological proposal for the sustainable management of energy transmission line construction projects, based on the case of Enlaza, a subsidiary of Grupo Energía Bogotá. In light of the growing need to integrate sustainability criteria into electrical projects, the methodology integrates technical, social, environmental, and economic aspects throughout the project life cycle, employing recognized models such as PRiSM and the P5 ontology.

The current project management status at Enlaza is analyzed to identify gaps and opportunities for integrating sustainable practices from planning to execution and closure. The proposed method also addresses regulatory compliance, community relations, and environmental and social impact mitigation. Finally, an implementation plan is presented to facilitate methodology adoption in future projects, fostering harmonious development with the environment, optimizing resources, and contributing to the strengthening of Colombia's electrical system, aligned with the Sustainable Development Goals and energy transition goals through 2030.

Keywords: sustainable management, transmission lines, electrical projects, PRiSM, sustainability, Enlaza, Grupo Energía Bogotá.

CONTENIDO

	PÁG.
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABLAS.....	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo General.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. MARCO INSTITUCIONAL	20
4.1 Presentación de la empresa	20
4.2 Referentes estratégicos	22
4.3 Estructura organizacional	25
4.4 Productos o servicios ofertados	27
4.5 Análisis del sector.....	28
5. MARCO DE REFERENCIA.....	33
5.1 Gestión de proyectos	33
5.2 Gestión de proyectos sostenibles	37

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ	9
5.3 La sostenibilidad y los proyectos	38
5.3.1 Estándar P5: Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos.....	39
5.3.2 Modelo PRiSM	42
5.3.3 Marco normativo colombiano en sostenibilidad para proyectos de infraestructura eléctrica.....	44
5.3.4 Estudios de Impacto Ambiental y licencias ambientales	45
5.4 Líneas de transmisión.....	48
5.4.1 Distancias de seguridad	53
5.4.2 Construcción de líneas de transmisión	55
5.4.3 Casos comparativos de sostenibilidad en proyectos de transmisión eléctrica en Latinoamérica	59
6. DISEÑO METODOLÓGICO	61
6.1 Tipo de Investigación	61
6.2 Análisis externo	62
6.3 Análisis Interno	64
6.4 Variables.....	65
6.5 Población y muestra	66
7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	68
7.1 Análisis externo	68
7.2 Análisis interno	80

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ	10
7.2.1 Análisis de madurez de gestión de proyectos en la organización	80
7.2.2 La sostenibilidad en Enlaza.....	82
7.2.3 Análisis de resultados encuesta a colaboradores.....	88
8. PROPUESTA METODOLÓGICA.....	97
8.1 Planificación sostenible.....	99
8.2 Gestión de Interesados.....	108
8.3 Medición y control.....	110
8.4 Mejora continua	112
8.5 Plan de Implementación	114
8.6 Evaluación financiera.....	120
9. CONCLUSIONES	123
10. RECOMENDACIONES	125
11. REFERENCIAS	126
12. Anexos.....	138
Anexo 1. Instrumento de Medición	138

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	22
Figura 2.	24
Figura 3.	25
Figura 4	27
Figura 5	29
Figura 6	39
Figura 7	41
Figura 8	50
Figura 9	51
Figura 10	52
Figura 11	53
Figura 12	54
Figura 13	54
Figura 14	56
Figura 15	63
Figura 16	85
Figura 17	89
Figura 18	91
Figura 19	93
Figura 20	95
Figura 21	99
Figura 22	101
Figura 23	103

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN
SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA
GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

11

Figura 24	105
Figura 25	107
Figura 26	109
Figura 27	111
Figura 28	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.....	30
Tabla 2.....	31
Tabla 3.....	50
Tabla 4.....	67
Tabla 5.....	100
Tabla 6.....	100
Tabla 7.....	102
Tabla 8.....	104
Tabla 9.....	105
Tabla 10.....	106
Tabla 11.....	106
Tabla 12.....	108
Tabla 13.....	108
Tabla 14.....	110
Tabla 15.....	110
Tabla 16.....	112
Tabla 17.....	113
Tabla 18.....	115

1. INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad abre varias posibilidades a las empresas donde dejan de ser centros de desarrollo económico, agregando los pilares de dimensión social, y ambiental. (Sánchez, 2009). En el contexto actual, resulta imposible concebir la gerencia de proyectos sin integrar de manera explícita la dimensión de la sostenibilidad, dada la urgencia de responder a los desafíos sociales, ambientales y económicos que enfrenta el planeta. Más aún, la gestión de proyectos contemporánea no se limita a reducir impactos negativos, sino que incorpora el concepto de regeneración, entendido como la capacidad de los proyectos para restaurar, fortalecer y dejar en mejores condiciones los sistemas en los que intervienen. De esta manera, la práctica profesional se orienta a generar valor compartido y resultados que trascienden lo económico, contribuyendo a la resiliencia de las organizaciones y de la sociedad en su conjunto. (Carboni et al., 2024)

De igual manera los recursos finitos, cuya disponibilidad es más limitada, se deben interpretar como un cambio a realizar mediante la implementación de procesos de transición a nuevas economías que adopten políticas sostenibles en las industrias de todo el mundo, donde garanticen la viabilidad de sus actividades a largo plazo. (Naciones Unidas, 2023). Por otro lado, un proyecto sin importar el sector productivo al que pertenezca debe presentar resultados no solo enfocados a índices de rentabilidad, sino que también deben velar por conservar ciclos de vida ligados a iniciativas sociales, es decir que aporten a la sociedad, la sostenibilidad y la creación de servicios que no involucren recursos futuros y la reducción del impacto sobre el medio ambiente y el uso responsable de los recursos disponibles. (Moreno-Monsalve, 2018)

Además, cada vez se incrementan los consensos encontrados alrededor de la sostenibilidad y la aplicación de esta con el objetivo de ir aumentando de forma progresiva la responsabilidad de prácticas de gestión responsable, incluso desde la formación profesional. Ahora bien, el enfoque tradicional de la gerencia de proyectos, el cual centra su atención en el tiempo, costo y alcance, han proporcionado herramientas para la correcta ejecución de proyectos, el análisis de estos impactos ya no es suficiente y deben trascender incorporando la gestión sostenible de los mismos. Como señalan Carboni, Duncan, Gonzalez, et al., (2018), las dimensiones social, ambiental y económica deben considerarse de manera transversal en todo tipo de proyecto, constituyéndose en una

práctica esencial de la gestión contemporánea. La incorporación de estos tres pilares facilita la integración de diversas industrias y promueve la adopción de enfoques coherentes con estándares internacionales orientados al desarrollo sostenible. En su tercera edición, la Sustainable Project Management: The GPM Practice Guide amplía esta visión al incluir, junto con el estándar P5, el concepto de regeneración, que busca no solo reducir los impactos negativos, sino también aportar a la restauración y fortalecimiento de los sistemas sociales, económicos y ambientales en los que los proyectos se desarrollan. (Carboni et al., 2024)

Cada vez existe un mayor consenso acerca de la sostenibilidad y su aplicación, lo que ha impulsado la responsabilidad progresiva en las prácticas de gestión responsable, incluso desde la formación profesional (Tite, Pontin No obstante, el enfoque tradicional de la gerencia de proyectos, centrado en tiempo, costo y alcance; ha sido útil para la ejecución eficiente, pero ya resulta insuficiente ante los retos actuales. Como plantea Carboni et al, (2024), no basta con minimizar los daños: los proyectos deben aspirar activamente a restaurar ecosistemas, fortalecer comunidades y generar impactos netamente positivos y regenerativos en lo social, ambiental y económico, alineándose con estándares internacionales y generando valor duradero desde cualquier sector o industria.

De acuerdo con lo anterior, como compañía a intervenir para esta propuesta, se define a Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (Enlaza), una filial del Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (GEB), concentrada en el mercado de transmisión de energía eléctrica en Colombia. La empresa cuenta con una estructura de gobierno corporativo que le permite operar de manera coordinada y conforme a las regulaciones del sector eléctrico colombiano, incluyendo la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y XM (filial de ISA encargada de la asignación del mercado energético y despacho de energía en todo el territorio nacional). Dentro de sus clientes, Enlaza presta servicios también al sector privado, con empresas como ECOPETROL y Drummond, entre otras.

Enlaza se centra la transmisión de energía eléctrica mediante redes de alta tensión (200-500 kV), siendo un actor estratégico del Sistema Interconectado Nacional (SIN). La compañía opera 2.501 km de líneas y 25 subestaciones, proyectando expandirse a 4.223

km y 29 subestaciones. Su infraestructura abarca 180 municipios, representando el 21 % del mercado nacional de transmisión.

Para la ejecución y desarrollo de sus proyectos, Enlaza aplica la metodología del Modelo de Maduración y Creación de Valor (MMCV) en todas las fases del proyecto — planeación, ejecución, cierre y transferencia—, la cual se encuentra alineada con las directrices de la Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Asimismo, la compañía cumple con la normatividad ambiental vigente, incluyendo lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y normativa complementaria, con el fin de obtener las licencias ambientales correspondientes. Dichas licencias establecen medidas de corrección, mitigación, prevención y compensación de impactos ambientales y sociales generados por los proyectos.

No obstante, aunque la empresa promueve acciones orientadas al cumplimiento de parámetros de sostenibilidad, estas se implementan de manera aislada y exclusiva bajo el marco ambiental legal colombiano, sin un enfoque integral que articule la sostenibilidad dentro de los procesos de gestión de proyectos. Esto limita la posibilidad de medir el éxito de los proyectos desde una perspectiva sostenible, pues la gestión se ha centrado principalmente en cumplir los requisitos para la aprobación de las licencias ambientales y la normativa asociada, considerados esenciales para la ejecución de los proyectos de infraestructura eléctrica, sin incorporar mecanismos sistemáticos de identificación, evaluación y mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos de manera integrada.

Esta situación es una oportunidad para fortalecer el modelo de gestión de Enlaza que permitan evaluar de manera integral el desempeño de sus proyectos de construcción de líneas de transmisión eléctrica con un enfoque sostenible. La adopción de estas metodologías y herramientas facilita la alineación con estándares internacionales de sostenibilidad, la generación de valor compartido, la reducción de impactos negativos y la creación de proyectos regenerativos que contribuyan al bienestar social, la resiliencia organizacional y la sostenibilidad ambiental. A partir de este punto sea plantea la necesidad de entender ¿Cuáles son las mejores metodologías para incorporar métodos de sostenibilidad en los proyectos de construcción de líneas de transmisión eléctrica en Enlaza?

Este documento recopila y analiza información para diseñar una metodología que incorpora métodos sostenibles en proyectos de construcción de líneas de transmisión de energía para la empresa Enlaza. Lo anterior responde a la necesidad de fortalecer la gestión sostenible en este tipo de proyectos, ante los desafíos ambientales, sociales y técnicos que enfrentan actualmente. Para ello, en un primero momento se presenta el estado actual de la gestión de proyectos, incluyendo revisión de la literatura relacionada con la gerencia de proyectos sostenibles y la construcción de líneas de transmisión.

Posteriormente, se presenta la revisión exhaustiva de la información existente en la empresa asociada a la gestión de proyectos y la sostenibilidad. Adicionalmente, se aplicará un instrumento de medición diseñado para obtener datos sobre los alcances de la organización desde una perspectiva sostenible.

Seguido a esto se hace un análisis crítico para identificar vacíos, oportunidades y poder complementar la ejecución de los proyectos introduciendo elementos sostenibles de metodologías propuestas internacionalmente con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos de la organización hacia un enfoque sostenible.

Finalmente se entrega la propuesta metodológica con su respectivo plan de implementación para la sostenibilidad, acompañado de conclusiones y recomendaciones para la replicación de prácticas sostenibles en los futuros proyectos dentro del territorio nacional.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta metodológica para la gestión sostenible de proyectos de construcción de líneas de transmisión de energía: caso Enlaza Grupo de Energía Bogotá S.A.S. E.S.P.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar en la literatura los referentes teóricos necesarios para diseñar una propuesta metodológica de gestión sostenible de proyectos derivando de esta revisión las variables de investigación.
- Realizar un análisis situacional del proceso de gestión de proyectos de la empresa identificando su estado actual y posibles oportunidades de mejora.
- Estructurar una propuesta metodológica para gestionar proyectos sostenibles a la medida de la necesidad de la empresa Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P.
- Establecer un plan de implementación para la propuesta metodológica diseñada.

3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la tendencia de crecimiento de la generación centralizada y las pequeñas plantas de energías renovables se sustenta en su bajo costo de inversión y menor impacto ambiental, aportando valor al desarrollo sostenible. (Tejada Guzmán, 2022) Sin embargo, en países en vía de desarrollo como Colombia, donde la demanda de energía eléctrica supera los 18.770 MW, el fortalecimiento de la infraestructura de transmisión es una necesidad inaplazable para satisfacer nuevas expansiones del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y garantizar acceso en Zonas No Interconectadas (ZNI) (Figueroa Castro & Mojica, 2023) (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016). La construcción de líneas y subestaciones implica grandes extensiones, inversión social y ambiental significativa, y una multitud de impactos –ambientales, sociales, económicos y geográficos– que pueden ser irreversibles si no se abordan de manera planificada y responsable (Rodríguez Correa, 2016).

Por ello, los proyectos de transmisión deben transitar más allá del mero cumplimiento regulatorio y de la obtención de licencias ambientales, hacia el diseño y adopción de marcos robustos de sostenibilidad. Si bien Enlaza ha implementado buenas prácticas, alineando la gestión de proyectos con el Modelo de Maduración y Creación de Valor (MMCV) y el PMBOK, y cumpliendo con la normativa ambiental, estas acciones suelen realizarse como exigencias legales y no como parte de un enfoque sistémico e integral de sostenibilidad en los proyectos. Como resultado, los efectos positivos se ven limitados y la medición del éxito de los proyectos carece de una perspectiva realmente holística.

La magnitud de la operación de Enlaza sustenta la urgencia de esta transformación: en 2024, la empresa reportó más de 2.300 kilómetros de líneas operadas con un 99,87% de disponibilidad, 689,5 toneladas de residuos generados, más de 9.792 m³ de agua consumida y 2.561 toneladas de CO₂e emitidas, aunque logró importantes reducciones respecto a la línea base proyectada. En lo social, la inversión superó los 23.000 millones de pesos, alcanzando a más de 107.000 personas en el territorio gracias al diálogo y la gestión directa con 245 comunidades y la atención a más de 50.000 trámites sociales en un solo año. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2025)

Las metodologías internacionales de gestión sostenible de proyectos, como la propuesta por Green Project Management, (2024), ofrecen una visión holística que supera el tradicional triángulo de costo-tiempo-alcance, priorizando la integración de criterios ambientales, sociales y económicos desde la etapa de planificación, y alineando los proyectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y expectativas de los grupos de interés. Esto se traduce en menores riesgos de demoras y sanciones, acceso a financiamiento sostenible (bonos verdes), mayor legitimidad y reputación, y la consolidación de relaciones de valor compartido con las comunidades y el entorno.

La evidencia reciente en Enlaza refuerza la validez de este enfoque: la empresa ha avanzado hacia la neutralidad de carbono, ha implementado sistemas digitales de seguimiento socioambiental y ha definido metas corporativas robustas en reducción de agua, residuos y emisiones, así como certificaciones ambientales como ISO 14001. Sin embargo, aún falta consolidar un marco sistemático que articule todas estas acciones y garantice la sostenibilidad como un principio rector, no una condición externa.

En conclusión, la oportunidad y el reto para Enlaza radican en fortalecer su modelo de gestión de proyectos bajo metodologías internacionales de sostenibilidad (como GPM P5, PRISM, y la ISO 14001), haciéndolas parte integral de la estructura y gobernanza de los proyectos. Solo así será posible evaluar el desempeño más allá del simple cumplimiento legal, asegurando la viabilidad, legitimidad y generación de valor compartido en cada tramo de transmisión de energía.

4. MARCO INSTITUCIONAL

4.1 Presentación de la empresa

Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S E.S.P – Enlaza , sobre la cual se desarrollar la intervención empresarial, corresponde a la filial del Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. – GEB dedicada a la transmisión de energía eléctrica en Colombia, con domicilio principal en Bogotá Colombia, con trescientos noventa y nueve colaboradores de contratación directa. Enlaza surgió a partir de una reorganización administrativa del grupo empresarial GEB (Holding) en octubre de 2022; sin embargo, el negocio de transmisión del Grupo Energía Bogotá se bien desarrollando desde hace 128 años (Antes Empresa de Energía de Bogotá) (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., n.d.-a).

El core del negocio de Enlaza está asociado al transporte de energía eléctrica a través de redes de alta tensión, que en el caso colombiano corresponde a voltajes entre 200 y 500 kilovoltios. En este sentido, la compañía se consolida como un actor estratégico en la transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN).(Enlaza GEB SAS ESP, n.d.)

Actualmente, Enlaza opera alrededor de 2.501 kilómetros de líneas de transmisión, con una proyección de alcanzar los 4.223 kilómetros en los próximos años, y administra la infraestructura de 25 subestaciones del Sistema de Transmisión Nacional (STN). De manera paralela, avanza en la ejecución de seis proyectos estratégicos que fortalecerán la confiabilidad y capacidad del sistema eléctrico colombiano. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., n.d.-c)

La compañía tiene presencia en aproximadamente 180 municipios, integrando regiones estratégicas del país mediante su infraestructura de transmisión. Este despliegue se refleja en su participación del 21 % del mercado de transmisión, con operación y supervisión de más de 29 subestaciones y cerca de 30.000 señales en tiempo real a través de su centro de control con tecnología SCADA de última generación.

Entre los proyectos más relevantes destacan el Refuerzo Suroccidental (RSO), que aportará cerca de 2.000 MW de capacidad de transporte energético —equivalente al 10 % de la capacidad instalada nacional—, y el Proyecto Colectora, que permitirá la integración de hasta 1.050 MW de energía eólica desde La Guajira al SIN, lo que representa aproximadamente el 6 % de la capacidad nacional. A su vez, el Proyecto Sogamoso

contempla 383 km de líneas de transmisión y la conexión de 38 municipios de Boyacá, Santander y Cundinamarca, territorios que concentran cerca del 25 % de la población nacional y un 32 % de la demanda eléctrica del país, lo que lo convierte en un eje estratégico para garantizar confiabilidad y sostenibilidad del sistema. Por su parte, el Proyecto Norte se extiende por 162 km en Cundinamarca y Boyacá, cubriendo 19 municipios y fortaleciendo la capacidad de interconexión regional mediante la construcción de una subestación de 230/500 kV y transformadores de alta potencia, esenciales para soportar el crecimiento de la demanda. Finalmente, el Proyecto Chivor–Norte consolida la articulación del sistema eléctrico en la zona centro del país, al permitir la conexión eficiente de la generación hidroeléctrica de Chivor con el Sistema de Transmisión Nacional, mejorando la estabilidad del suministro y ampliando la capacidad de respaldo para el área central, una de las de mayor consumo energético en Colombia. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2024a)

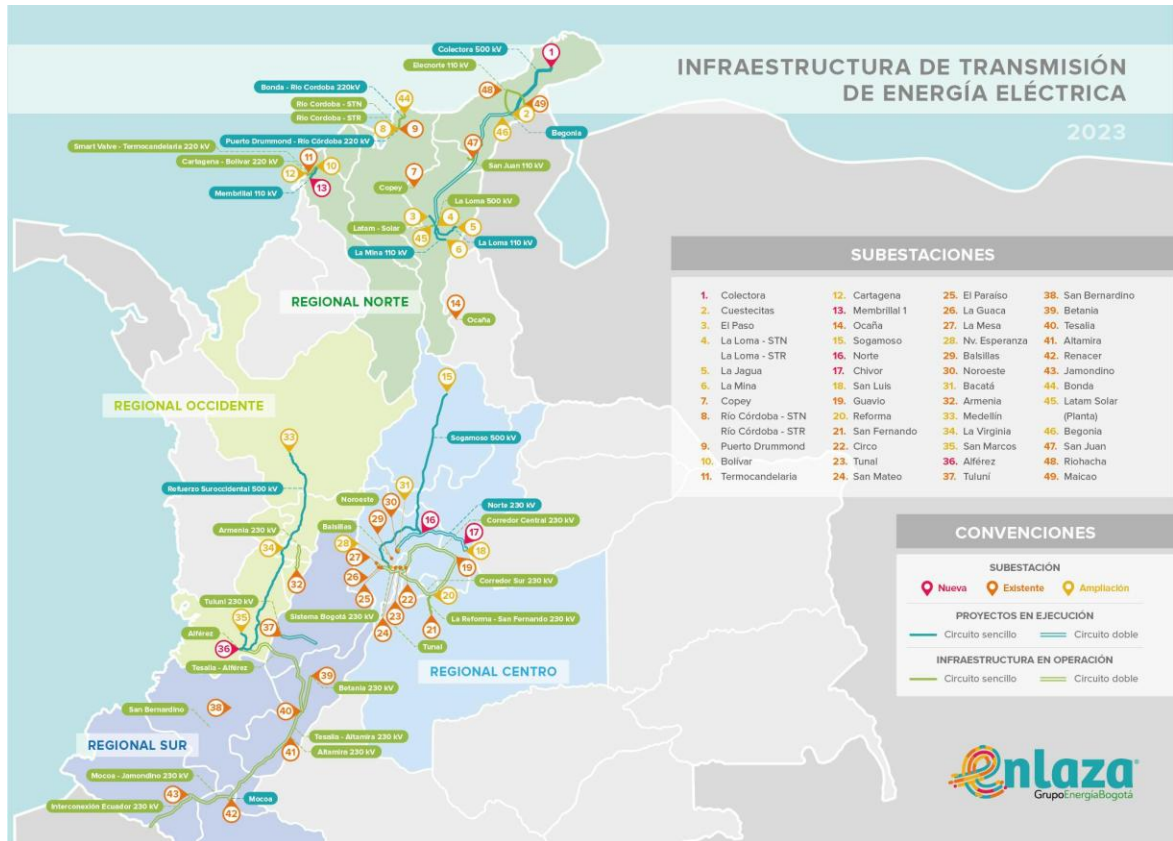
Asimismo, la infraestructura de Enlaza no solo cumple una función técnica, sino que también incorpora un enfoque de innovación social. Un ejemplo es EnlazaNet, programa que aprovecha las redes de transmisión para llevar conectividad digital a comunidades rurales de La Guajira, beneficiando inicialmente a 4.000 estudiantes y 60 docentes, con una segunda fase que ampliará el alcance a más de 15.000 personas. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2024c)

De esta manera, Enlaza combina la expansión de infraestructura energética crítica con iniciativas sociales y tecnológicas que fortalecen la transición energética y contribuyen al desarrollo sostenible de las regiones donde tiene presencia.

A continuación, se presenta la Figura 1 donde se puede detallar la presencia de la operación de la empresa en Colombia.

Figura 1

Mapa de infraestructura de Trasmisión de Energía Eléctrica



Fuente: (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., n.d.-b)

4.2 Referentes estratégicos

Enlaza GEB SAS ESP tiene como compromiso de negocio “cumplir con nuestra promesa de valor de confiabilidad, calidad, eficiencia y continuidad que se requiere en el Sistema interconectado Nacional, generando valor agregado, progreso común y beneficios a nuestros grupos de interés impactando su calidad de vida de un número creciente de colombianos y su entorno”(Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., n.d.-c)

Teniendo en cuenta que Enlaza GEB SAS ESP, es una filial del GEB, el propósito superior la misión, visión, y valores corporativos, corresponden a lo definido por el GEB, para sus 11 filiales en América Latina (Colombia, Perú, Brasil y Guatemala) dedicadas a

generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y transporte y distribución de gas natural.

El propósito superior corresponde a: “Mejorar vidas con energía sostenible y competitiva.

Proveer energía para que las personas de las zonas de Colombia y de los países donde operamos desarrollen su potencial y mejoren su calidad de vida. La energía es el eje central de los negocios del Grupo y motor de desarrollo.

La sostenibilidad es el habilitador de nuestra operación y nos permite llevar progreso y generar valor en las comunidades de las zonas de influencia de nuestros proyectos. Gestionamos negocios competitivos, con retornos atractivos para los inversionistas y rentabilidad social para las comunidades.” (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-c); cómo se puede evidenciar el tema de sostenibilidad se convierte en un tema estratégico y diferenciador de la empresa.

La misión de GEB SA ESP es “Gestionar sistemas de transmisión, transporte y distribución de energía eléctrica y gas, así como inversiones en el sector energético de manera ética, sostenible, confiable y competitiva.” (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-d) y su visión es “Ser reconocida como una empresa ética, social y ambientalmente responsable, sustentable y líder en la transición energética e innovación, logrando duplicar su EBITDA a COP \$10 mil millones al 2030” (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-d)

De acuerdo con el propósito superior, la misión y visión del Grupo Empresarial, se han establecido cinco valores y comportamientos que son primero la vida; integridad, enfoque a resultados, trabajo en equipo con responsabilidad individual y empatía. (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-c)

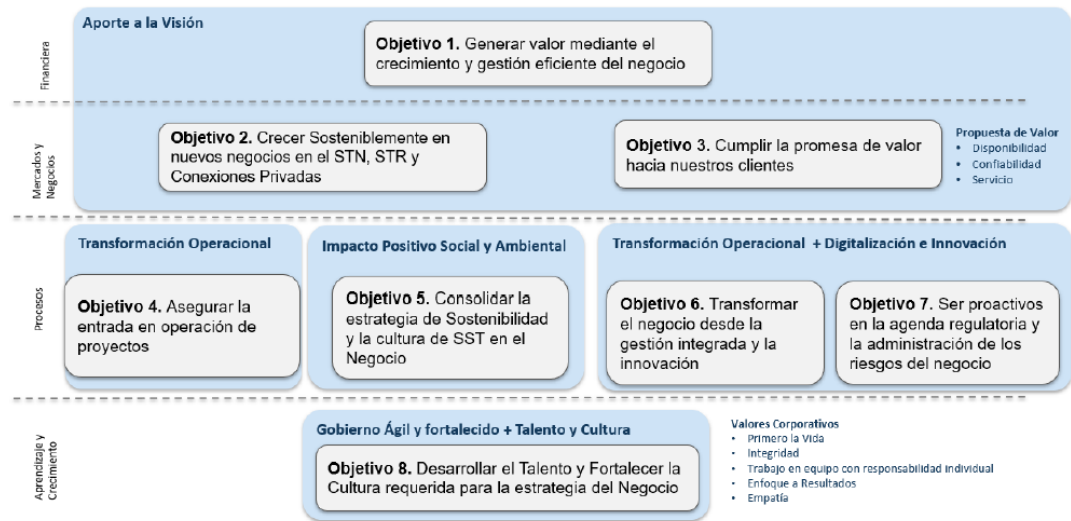
MAPA ESTRATÉGICO ENLAZA

Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., (2024), ha planteado su mapa estratégico basado en el modelo “Balance Score Card”, que busca representar visualmente la estrategia de la compañía; donde se especifican los ocho (8) objetivos específicos de Enlaza, alineados a cuatro perspectivas: Financiera, Mercados y Negocios; procesos y aprendizaje y crecimiento.

Los tres primeros objetivos aportan al cumplimiento de la visión, la MEGA y la promesa de valor, y los otros cuatros objetivos van asociados a los tres ejes apalancadores: Digitalización e Innovación, Impacto Positivo social y Ambiental y un Gobierno ágil fortalecido más Talento y Cultura, este último basado en los cinco valores corporativos.

Figura 2.

Mapa PEC ENLAZA



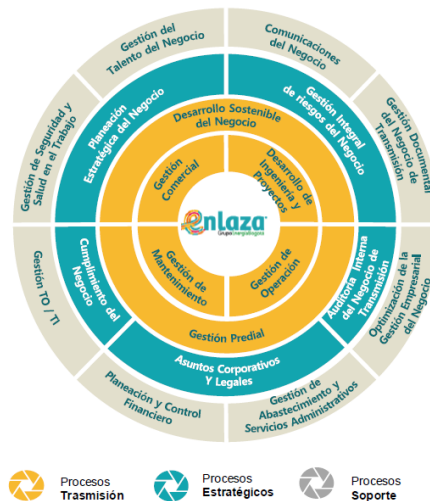
Fuente: (Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., 2024)

Para el desarrollo de la estrategia, Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., (2024) cuenta con un mapa de procesos, donde se define un total de 19 procesos, de los cuales seis corresponde a los procesos de trasmisión, que buscan fortalecer y desarrollar el negocio de transmisión de energía. En segunda línea presenta cinco (5) procesos estratégicos, que tiene como función determinar la estrategia, objetivos, metas, así como la orientación de hacia dónde debe operar Enlaza. Y, por último, se encuentran ocho (8) procesos soporte, que brindan apoyo a los procesos de transmisión y estratégicos, algunos de ellos interactúan en el Centro de Sinergia Corporativos.

A continuación, se presenta el mapa de procesos detallado:

Figura 3.

Mapa de procesos de Enlaza GEB SAS ESP



Fuente:(Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., 2024)

4.3 Estructura organizacional

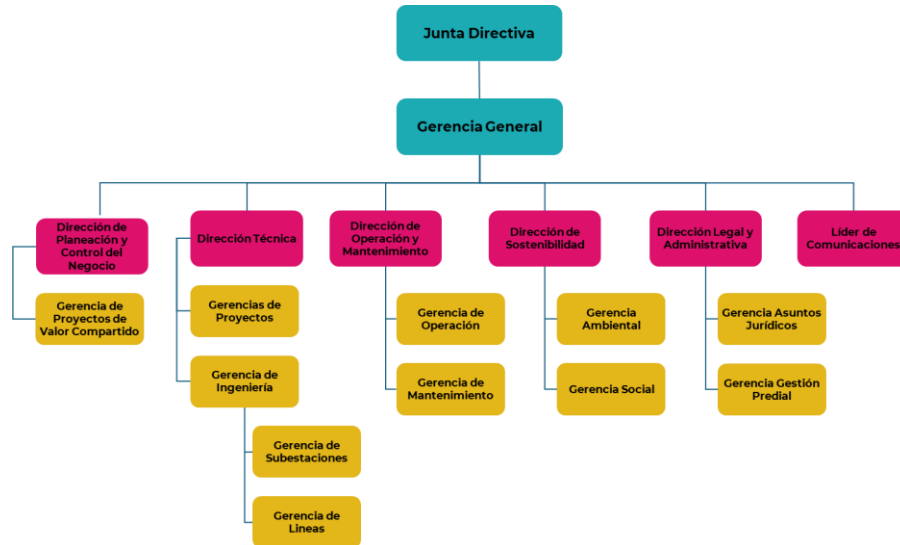
Enlaza cuenta con una estructura organizacional que se puede detallar en la Figura 4, donde el primer nivel de administración corresponde a la Junta Directiva, compuesta por cinco (5) miembros principales y tres (3) miembros suplentes numéricos; en segunda línea se encuentra el gerente general de la filial, el cual igualmente funge como representante legal.

En un tercer nivel, se encuentra las direcciones, que permiten armonizar el funcionamiento de la organización y cada una de ellas contiene gerencias. A continuación, se presentan las direcciones con sus respectivas gerencias.

- Dirección de planeación y control del negocio, la cual es compuesta por tres oficinas; Planeación de Negocio, Control de Negocio y transformación, así mismo cuenta con la gerencia de valor compartido.
- Dirección técnica: La cual se presentan dos grandes gerencias de proyectos y gerencia de Ingeniería; en la primera se encuentra a cargo la dirección y gestión de la ejecución de los proyectos; la segunda se divide en la gerencia de subestaciones y gerencia de líneas.
- Dirección de Operación y Mantenimiento: Es responsable de la operación y mantenimiento de las líneas y subestaciones; activos de la organización. Esta dirección se divide en la gerencia de Operación y la de Mantenimiento.
- Dirección de Sostenibilidad: La cual se divide en la gerencia ambiental y la gerencia social; en esta dirección, se encuentra la oficina de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Dirección Legal y Administrativa: Allí se encuentra la Gerencia de Asuntos Jurídicos y la de Gestión Predial. Desde esta dirección se lleva a cabo la gestión del talento humano de la filial.

Figura 4

Organigrama Enlaza GEB SAS ESP



Fuente: Adaptación (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2024b)

4.4 Productos o servicios ofertados

El portafolio de servicios de Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., (2024) se encuentra dividido en desarrollo de proyectos de infraestructura, adquisición de activos, administración, operación y mantenimiento de activos, estudios eléctricos, y otros como arriendo de infraestructura para comunicaciones; a continuación, se detallan los tres primeros, lo cuales corresponden a los de más desarrollo e impacto en la organización:

1. Desarrollo de proyectos de infraestructura - proyectos Greenfield: Corresponde al desarrollo de proyectos de trasmisión de energía desde su diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, operación y mantenimiento durante 25 años en promedio. El potencial de usuarios para este tipo de proyectos obedece al gobierno nacional a través de las convocatorias de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), conforme los planes de expansión. Otros usuarios que requieren los servicios de desarrollo de proyectos de trasmisión de energía eléctrica corresponden a grandes usuarios para el desarrollo de conexiones privadas como los son Ecopetrol y Drummond Ltd.

2. Adquisición de activos: Corresponde a la adquisición para realizar la operación y mantenimiento de infraestructura de transmisión de energía eléctrica existentes.
3. Administración, Operación y Mantenimiento de activos: Prestación del servicio de administración, operación y mantenimiento de activos para terceros a través de sinergias con otros activos de GEB u otras empresas del sector.

4.5 Análisis del sector

El marco de desarrollo de Enlaza, se encuentra en el sector de transmisión de energía eléctrica; el sector de la energía eléctrica en Colombia sufrió un gran cambio a partir de la expedición de la ley 142 de 1994, la cual permitió la incorporación de modelos de mercado en los servicios públicos domiciliarios en Colombia. Posterior a ello, la ley 143 de 1994, por medio de la cual se establece y regula el régimen a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad; a través de estas leyes se da apertura al mercado prestación de los servicios públicos domiciliarios en Colombia bajo un esquema de libre competencia; posterior a ello, en 1995 entra en funcionamiento el Mercado de Energía Mayorista (MEM) o Bolsa de Energía. (Galindo Ortiz & Villareal Navarro, 2017)

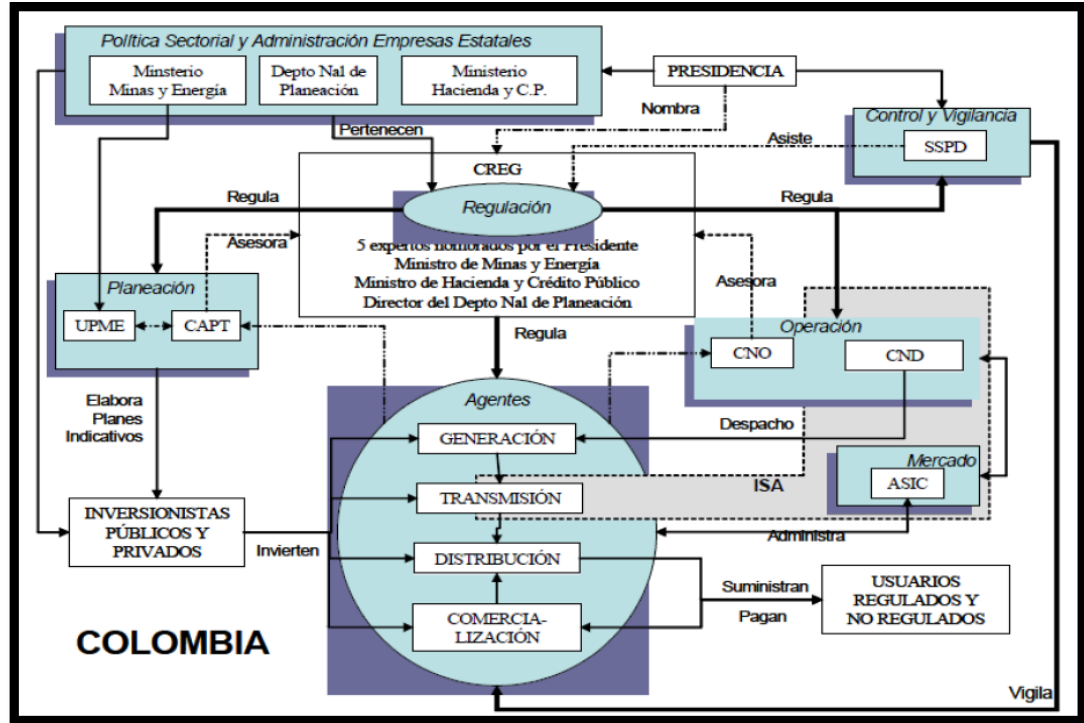
Con la apertura del mercado de energía eléctrica, se establecieron varios agentes en el sector, que se han dividen en generadores, trasmisores. distribuidores y comercializadores, como lo menciona Corzo Ascanio (2013). Como lo dice la autora, los agentes trasmisores tiene la función de transportar de la energía del Sistema de Trasmisión Nacional (STN) y el Sistema de Transmisión Regional (STR); por lo anterior se define que Enlaza, se encuentra dentro de los agentes trasmisores del mercado de la energía eléctrica en Colombia.

A continuación, en la Figura 5. se presenta la estructura del mercado de la energía eléctrica en Colombia, donde se evidencia que la dirección de sector depende del Ministerio de Minas y Energía, la planeación está a cargo de la UPME, quien se encarga de elaborar los planes de expansión del generación y transmisión conforme los análisis y proyecciones de demanda de energía eléctrica del país, la regulación se hace a través de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la operación es regulada por el Consejo Nacional de Operación (CON) y el Centro Nacional de Despacho (CND) hoy XM, la Superintendencia de Servicios Públicos tiene la función de control y vigilancia y quien

realiza la prestación del servicio son los agentes en su clasificación mencionada anteriormente.(Corzo Ascanio, 2013) y (Ministerio de Minas y Energía, n.d.)

Figura 5

Estructura del Mercado de Energía Eléctrica



Fuente: Tomado de (Corzo Ascanio, 2013)

En el subsector de la transmisión de energía eléctrica existen varios agentes en el mercado, según el reporte del Sistema de Información de Parámetros Técnicos de elementos del Sector Eléctrico Colombiano (XM, n.d.), se encuentran operando 15 agentes, dentro de los cuales se encuentran Empresas Públicas de Medellín ESP, Isa Intercolombia SA ESP, Celsia Colombia SA ESP, Enel Colombia SA ESP, Centrales Eléctricas del Norte de Santander SA ESP, Desarrollo Eléctrico Suria SAS ESP, Distasa SA ESP, Electrificadora de Santander SA ESP, y Trascalca SA ESP y Grupo Energía Bogotá SA ESP a través de Enlaza SAS ESP.

En la Tabla 1, se presenta la participación por agente en las líneas de transmisión de energía eléctrica que se encuentran operando, donde para líneas de 220 Kv la mayor

participación la tiene Traselca con un 61.4% de las líneas existentes, Enlaza GEB SAS ESP, tiene 20 km correspondiente al 0.77 %; en las líneas de trasmisión de 230 KV, el agente con mayor porcentaje de contribución es Isa Intercolombia SA ESP con el 74.11%, seguido de Enlaza GEB SAS ESP con 2,141.45 km correspondientes al 19.47% y para líneas de 500KV el principal agente es igualmente Isa Intercolombia SA ESP con el 94.15% de participación, seguido de Enlaza GEB SAS ESP con el 4.66%.

Tabla 1

Líneas de transmisión por agente Reporte 06 de octubre de 2024

TOTAL DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SIN	Longitud (km)	Longitud (%)
Transmisión 220kV	2,598.16	
Empresas Públicas De Medellín E.S.P.	814.52	31.35
Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P.	20.00	0.77
Isa Intercolombia S.A. E.S.P.	177.64	6.84
Traselca S.A. E.S.P.	1,586.00	61.04
Transmisión 230kV	10,999.56	
Celsia Colombia S.A. E.S.P.	314.92	2.86
Centrales Eléctricas Del Norte De Santander S.A. E.S.P.	18.40	0.17
Desarrollo Eléctrico Suria S.A.S. E.S.P.	42.79	0.39
Distasa S.A. E.S.P.	18.75	0.17
Electrificadora De Santander S.A. E.S.P.	123.07	1.12
Empresas Públicas De Medellín E.S.P.	181.57	1.65
Enel Colombia S.A. E.S.P.	6.46	0.06
Grupo Energía Bogotá Sa Esp	2,141.45	19.47
Isa Intercolombia S.A. E.S.P.	8,152.15	74.11
Transmisión 500kV	3,833.09	
Empresas Públicas De Medellín E.S.P.	45.90	1.20
Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P.	178.50	4.66
Isa Intercolombia S.A. E.S.P.	3,608.70	94.15

Fuente: Adaptado del Reporte 06 de octubre de 2024 del Sistema de Información de Parámetros Técnicos de elementos del Sector Eléctrico Colombiano (XM, n.d.).

En la actualidad la UPME cuenta con veintitrés convocatorias en adjudicadas de las cuales a cargo de Enlaza GEB SAS ESP es inversionista de seis proyectos, Isa

Intercolombia SA ESP dos proyectos, en la siguiente tabla se muestra el detalle de las convocatorias en ejecución por agente.

Tabla 2

Número de convocatorias adjudicadas por agente

Agente	Numero De Convocatoria
GRUPO ENERGIA BOGOTA S.A. E.S.P.	7
INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P.	6
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	3
Alupar Colombia S.A.S	2
CANADIAN SOLAR ENERGY COLOMBIA S.A.S.	1
Consortio Eléctrico del Marcaribe	1
Consortio Eléctrico del Rio Gatapuri	1
Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.	1
Empresas Públicas de Medellín EPM ASP	1
Total general	23

Fuente: Elaboración propia con información de (Unidad de Planeación Minero - Energética - UPME, n.d.)

Frente a desarrollo próximos la UPME, tiene en convocatorias abiertas sin adjudicación dos convocatorias, así mismo mediante la resolución 40477 de 2023 del Ministerio de Minas y Energía, se adopta el Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2022 – 2036 y mediante la resolución 40252 de 2024, se adopta anexo al plan referido anteriormente, son se establecen la necesidad de desarrollar ocho proyectos, por lo cual abre nuevas oportunidades de negocio. Es importante mencionar, que en la revisión desarrollada no se puede establecer las proyecciones de las conexiones privadas que se puedan dar como posible nicho de nueva demanda de los servicios prestados por Enlaza GEB S.A.S. E.S.P.

Ante los diferentes opciones de nuevos proyectos y las necesidades del mundo actual nos establecen la necesidad de armonizar las actividades de todos en pro de la sostenibilidad, es así que, todas las instituciones están llamadas a ser más sostenibles en el desarrollo de sus proyectos, hoy muchas empresas se reconocen y posicionan su marca debido a la implementación de políticas y estándares de sostenibilidad, y el Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. y sus filiales no son ajenos a ello; por lo cual se vuelve de vital

importancia, la implementación de estándares sostenibles en la gestión de proyectos de transmisión de energía eléctrica ejecutados por Enlaza.

5. MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo establece los fundamentos conceptuales y técnicos que sustentan la propuesta metodológica para la gestión sostenible de proyectos de construcción de líneas de transmisión de energía. Se realiza una revisión conceptual sobre la gestión de proyectos, abordando enfoques tradicionales, adaptativos y orientados a la calidad, así como marcos teóricos relacionados con la sostenibilidad, tales como la triple línea base, el estándar P5 (Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos) y la metodología Projects integrating Sustainable Methods (PRiSM), los cuales permiten integrar de forma estructurada dimensiones sociales, ambientales y económicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Además, se abordan aspectos técnicos clave de las líneas de transmisión, incluyendo componentes estructurales, fases constructivas, distancias de seguridad y normativas vigentes, destacando el papel de los estudios de impacto ambiental como herramienta fundamental para la planificación y mitigación de efectos negativos.

5.1 Gestión de proyectos

La dirección o gestión de proyectos es la aplicación de conocimiento y herramientas para dirigir la ejecución de un proyecto y lograr los resultados esperados (Project Management Institute, 2021).

Así mismo, un proyecto es un esfuerzo temporal destinado a la creación de un resultado único, el cual tiene un inicio y un fin bien definidos, así como habitualmente una asignación de recursos (Project Management Institute, 2021).

De acuerdo con la literatura, los proyectos tienen dos tipos de enfoques de ejecución, los cuales pueden variar, dependiendo de la variación del alcance propuesto y la orientación hacia el plan establecido (Project Management Institute, 2021): el enfoque predictivo y el enfoque adaptativo; en donde el primero define los entregables desde el inicio y el segundo al tener altos niveles de cambio, incertidumbre y riesgo, estos no están del todo definidos desde el comienzo (Jiménez, 2021).

Adicionalmente, a lo largo del tiempo se han establecidos 3 enfoques de gestión, entre estos se encuentran

5.1.1 Enfoque predictivo

El cual define un proyecto como exitoso cuando se cumple dentro del alcance, tiempos y costos establecidos, según la planeación inicial (Lledó, 2014). También denominado de cascada o tradicional se caracteriza por ser lineal y secuencial, en donde la estructura de gestión del proyecto es rígida y jerárquica, así como la definición de las fases y los alcances de cada etapa, las cuales deben completarse en un orden específico (Špundak, 2014). Expuesta como una de sus principales virtudes, la capacidad de poder gestionar en un único conjunto de procesos y métodos cualquier proyecto por su uniformidad (Špundak, 2014).

Su énfasis está en la planeación de las tareas o en la gestión de interesados; en el primero se encuentran PERT (program evaluation review technique) como método de programación matemática de las actividades (Rosero & Cortes, 2014) y PMI (Project Management Institute) como metodología para la distribución de proyectos en etapa de planeación (Project Management Institute, 2021); en el segundo se encuentra IPMA (International Project Management Association) se centra en la gestión de los interesados, ya que considera a la persona la parte más importante del proceso, lo cual implica tareas de motivación, liderazgo y comunicación para el director del proyecto (IPMA, 2006)

Como se menciona el enfoque predictivo se concentra en planificación secuencial y progresiva lo cual es consistente con lo propuesto por la norma ISO 21500, que describe la gestión de proyectos por grupos de procesos definidos y fases claramente estructuras, facilitando la organización y control predictivo del proyecto en función del contexto y la información disponible. (International Organization for Standardization, 2021)

5.1.2 Enfoque adaptativo

Además del cumplimiento de la calidad, los plazos y el presupuesto establecido; el proyecto debe cumplir con la satisfacción del cliente. Esto implica revisiones en el alcance de la ejecución del proyecto, incluyendo las restricciones establecidas (Alcance, tiempos y costos) (Lledó, 2014).

En contraposición a la perspectiva tradicional o en cascada vista anteriormente, la metodología ágil promueve la flexibilidad y adaptación al cambio constante de los proyectos (Špundak, 2014).

Gracias a esto, la gestión ágil permite la entrega de valor al cliente, durante el desarrollo de proyectos complejos que son cambiantes y poco definidos, teniendo en cuenta la impredecibilidad del proyecto y los requerimientos de cambios de clientes, de tal manera que los productos se testean y verifican con el cliente antes de su finalización, mediante procesos iterativos en donde se retroalimentan y se construye sobre lo construido cada vez, precisando así hasta culminar el proyecto (Lalmi et al., 2021).

Albuquerque et al., (2020) define 3 características principales de la gestión ágil de proyectos: Una planeación flexible y constante, especialmente en proyectos con objetivos poco definidos o un alcance abierto; Un desarrollo iterativo del alcance del proyecto basado en una secuencia de entregas parciales / validaciones, que se habilitan mediante ciclos de continuo crecimiento y retroalimentación del cliente; y equipos de trabajo autónomos y autodirigidos, los cuales son multidisciplinarios y tienen amplia independencia sobre sus tareas y procesos.

Se encuentran métodos como PRINCE2 que realiza planeación general del proyecto (evaluando riesgos). Y a medida que se va ejecutando, se identifican los problemas a presentar, para determinar acciones a seguir (Office of Government Commerce Great Britain, 2009); Scrum que basa el dialogo constante con el cliente y con el equipo para evaluar los requisitos del proyecto (Sutherland, 2013); Last Planner System que establece una planeación general del proyecto, con la posibilidad de hacer una planeación intermedia para evaluar posibles contingencias (Ballard, 2000); y la metodología PMAJ (Project management Association of Japan) que Implementa el manejo de la incertidumbre en la gestión de los proyectos (imprevistos, cambios en el mercado, etc.). Tiene en cuenta la singularidad en la creación de los proyectos (Project Management Association of Japan (PMAJ), 2017)

El enfoque adaptativo facilita la experimentación, la iteración y la incorporación de retroalimentación constante por parte de los interesados. Según la ISO 21500 se establece que los procesos de gestión deben seleccionarse, personalizarse y adaptarse según la naturaleza, el contexto y el grado de incertidumbre de cada proyecto y de cada fase, promoviendo así la flexibilidad metodológica y la mejora continua. (International Organization for Standardization, 2021)

De acuerdo con el Standard for Organizational Project Management, las organizaciones pueden seleccionar, adaptar o combinar diferentes metodologías de gestión de proyectos — predictivas, adaptativas o híbridas — para ajustarse a las necesidades específicas del proyecto y maximizar la probabilidad de éxito (Project Management Institute, 2018). Este enfoque flexible permite a las organizaciones gestionar eficazmente tanto proyectos con alcance definido y estabilidad, como aquellos con alta incertidumbre y requerimientos cambiantes. Además, se enfatiza que “OPM proporciona un marco para alinear consistentemente las prácticas de gestión de proyectos con los objetivos estratégicos de la organización, asegurando que los métodos escogidos contribuyan al logro del valor de negocio deseado” (Project Management Institute, 2018). Por lo tanto, la integración adecuada de los enfoques predictivo y adaptativo contribuye a una gestión de proyectos más robusta, dinámica y orientada a resultados, requisito indispensable en ambientes complejos y cambiantes.

5.1.3 Enfoque de calidad

Define el éxito del proyecto en función del cumplimiento de los objetivos de la calidad; principalmente, la reducción del desperdicio y el flujo del valor hacia el cliente (Lledó, 2014). Se encuentran los métodos modelo de la producción Toyota, basada en 4 grandes principios: Pensamiento a largo plazo, eliminación de los desperdicios mediante nivelación de carga laboral y estandarización de los procesos, respeto y formación a la gente y los socios; y resolución de problemas (Liker, 2010); De este nace la filosofía de trabajo lean que a su vez es un sistema de producción proveniente de la industria manufacturera y automotriz conocido como Lean Manufacturing (Pons, 2014)

Lean nace como un sistema de negocio desarrollado por Toyota al finalizar la segunda guerra mundial, conocido como Toyota Production System TPS, con el objetivo de proveer mejor calidad a un menor coste, y en menos tiempo (Pons, 2014). Esta mantiene la estructura del enfoque tradicional o de cascada, pero añadiendo principios que permiten reducir el gasto y desperdicio, frecuentes en la industria de la construcción (Lalmi et al., 2021).

5.2 Gestión de proyectos sostenibles

La sostenibilidad es un término que en la actualidad no puede ser obviado o puesto a un lado al momento de hablar de proyectos; a través del pasar del tiempo se creó un modelo donde las empresas y los negocios no solo se limitaban a generar ganancia a costa de los recursos naturales.

De las primeras definiciones de sostenibilidad adoptadas corresponde a la sugerida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED) (1987): "Un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades", (Gimenez et al., 2012) y (Marcelino et al., 2015); sin embargo, como lo menciona (Labuschagne & Brent, (2005) este es un concepto ampliamente vago a la implementación, es así que estos autores apunta el concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible a satisfacer los objetivos sociales, ambientales y económicos.

La definición y aplicación de la sostenibilidad en los ambientes empresariales, corporativos y de proyectos sigue representando un desafío considerable en la práctica. Sin embargo, según la tercera edición del Guía Práctica de Gestión de Proyectos Sostenibles del GPM, frente a esta complejidad, se observa una evolución clara: los modelos tradicionales han sido transformados o sustituidos por nuevos enfoques donde el compromiso empresarial adquiere una dimensión regenerativa y va mucho más allá de la mera minimización del impacto ambiental. Hoy, los líderes empresariales están llamados no solo a crear productos y servicios sostenibles, sino a garantizar que cada decisión contribuya activamente a la regeneración y restauración de los sistemas naturales, sociales y económicos. La sostenibilidad es vista ahora como el eje central de la estrategia organizacional, integrando el propósito y la creación de valor positivo a largo plazo, de modo que los proyectos y operaciones no solo mitiguen daños, sino que dejen un legado positivo, fortalezcan comunidades y ayuden a construir economías más resilientes y justas. Así, la sostenibilidad ya no es solo una aspiración o tendencia, sino la base sobre la que deben construirse todos los proyectos en la actualidad. (Carboni et al., 2024)

Un proyecto sostenible es entonces un trabajo que no solo está dentro de los límites de tiempo, costo y alcance, sino que también genera un cambio positivo en el ámbito social, económico y ambiental incluso más allá de su finalización. (Moreno-Monsalve et al., 2020)

5.3 La sostenibilidad y los proyectos

La creación del modelo sostenible más conocido para la gerencia de proyectos se introduce en el año 1994 de la mano de John Elkington, y su concepto de triple línea base (3BL) justificando estas líneas base aparte de las de la teoría clásica (alcance, tiempo y costo) como los indicadores adicionales de resultados del proyecto a ser cuantificado al momento del análisis global de un proyecto sostenible (Carboni, Duncan, González, et al., 2018), es decir que simultáneamente considera y incluye a la teoría tradicional las cuestiones económicas, ambientales y sociales desde un punto de vista microeconómico (Gimenez et al., 2012).

La integración de las dimensiones económica, social y ambiental en la gestión de proyectos proporciona una visión holística y un compromiso real de la organización hacia la sostenibilidad. Esto implica asumir la responsabilidad de garantizar la estabilidad financiera como base para la prosperidad a largo plazo (prosperidad), asegurar el bienestar integral y la calidad de vida de las personas involucradas o impactadas por la organización (personas), y medir rigurosamente la responsabilidad ambiental y el impacto que las actividades generan sobre los ecosistemas naturales (planeta). (Carboni et al., 2024)

Los enfoques contemporáneos y metodologías como PRINCE2, MSP y especialmente GPM PRiSM evolucionan desde el simple equilibrio del triple resultado hacia el cuádruple resultado final, añadiendo el “propósito” como motor de cambio. Este propósito impulsa a las organizaciones más allá de la mitigación de impactos negativos, orientándolas activamente a la regeneración y restauración de sistemas naturales, sociales y económicos. En este contexto, los proyectos deben diseñarse no solo para entregar valor y gestionar riesgos, sino para dejar un legado positivo, construir resiliencia y contribuir de manera tangible al bienestar colectivo y a la transformación sostenible. (Carboni et al., 2024)

Para comprender plenamente el enfoque actual de la gestión sostenible de proyectos, Carboni et al., (2024) lo visualiza como un proceso estructurado en cuatro niveles interrelacionados. En el núcleo central reside el objetivo fundamental: lograr un desempeño sostenible, el cual debe orientar y justificar cada decisión tomada a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Este desempeño sostenible se convierte en el verdadero motor y sentido de toda la gestión.

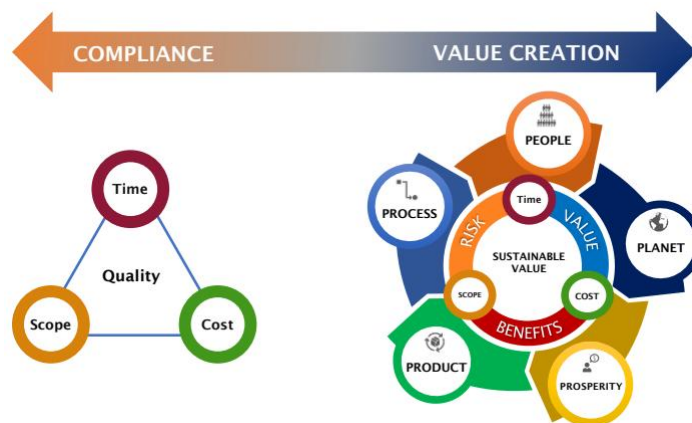
El segundo nivel lo integran las tradicionales restricciones de tiempo, costo y alcance. Aunque continúan siendo esenciales para la viabilidad y el control de los proyectos, estos parámetros ya no determinan por sí solos el éxito, sino que se subordinan y armonizan con el propósito mayor de la sostenibilidad.

El tercer nivel incorpora factores críticos como la gestión de riesgos, la generación de valor y la entrega de beneficios. Aquí, se reconoce que un proyecto exitoso no solo debe cumplir sus objetivos inmediatos, sino también anticipar, gestionar y aprovechar riesgos y oportunidades para asegurar resultados favorables y sostenibles en el mediano y largo plazo.

En la capa externa, se despliegan los componentes clave del Estándar P5 de GPM: Personas, Planeta, Prosperidad, Proceso y Producto. Este nivel asegura que el impacto global del proyecto sea evaluado desde una perspectiva sistémica, garantizando que la intervención contribuya al bienestar social, la protección ambiental, el desarrollo económico resiliente, la integridad de los procesos y la calidad de los productos o servicios entregados.(Carboni et al., 2024). A continuación, se presenta la figura 6, donde se presenta la evolución de la gestión de proyectos.

Figura 6

Evolución del foco en la Gestión de Proyectos



Fuente: (Carboni et al., 2024)

5.3.1 Estándar P5: Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos.

El estándar P5, es marco internacional desarrollado por GPM Global diseñado para integrar la sostenibilidad en la gestión de proyectos, expandiendo la visión tradicional para incluir consideraciones sociales, ambientales y económicas de manera estructurada y medible. El estándar que corresponde a un estándar informativo, propone que los impactos de cualquier proyecto deben ser evaluados y gestionados desde cinco perspectivas clave: Producto, Proceso, Personas, Planeta y Prosperidad (“P5”). Cada una de estas dimensiones abarca criterios, subcategorías y métricas específicas que guían a los equipos de proyectos para identificar riesgos y oportunidades, mitigar consecuencias negativas y maximizar los beneficios sostenibles. (Green Project Management, 2025a)

Según Green Project Management (2025), la **ontología P5** constituye el corazón conceptual del estándar, ya que organiza de manera coherente cómo los proyectos generan impactos en la sostenibilidad. Se entiende como un marco estructurado que conecta categorías, subcategorías y elementos, con el propósito de ofrecer a los gestores de proyectos una visión integral que evite pasar por alto dimensiones críticas en lo social, ambiental y económico.

Esta ontología parte de **tres categorías de impacto: Personas, Planeta y Prosperidad**. En Personas, se consideran todos los aspectos relacionados con las prácticas laborales, la salud y seguridad de los trabajadores, la igualdad de oportunidades, los derechos humanos, la protección de las comunidades, el comportamiento ético y la relación con clientes y consumidores. En Planeta, se integran los efectos ambientales del proyecto, incluyendo transporte, consumo energético, emisiones, uso del agua y del suelo, biodiversidad, reciclaje, contaminación y manejo de residuos. Finalmente, en Prosperidad se analizan la viabilidad económica y social de los proyectos, el retorno financiero y social, la resiliencia y la agilidad de los negocios, así como los impactos en las economías locales y los beneficios indirectos que puedan generar.

A estas tres dimensiones principales se suman dos perspectivas adicionales: **Producto y Procesos**. El Producto se analiza considerando su ciclo de vida completo — desde el diseño, pasando por la introducción y madurez, hasta su disposición final— y su mantenimiento o servicio, lo que permite evaluar no solo el impacto de lo que se entrega, sino también de cómo se utiliza, conserva y desecha. Por su parte, los Procesos de gestión del proyecto se estudian desde tres lentes: eficiencia en el uso de los recursos, efectividad

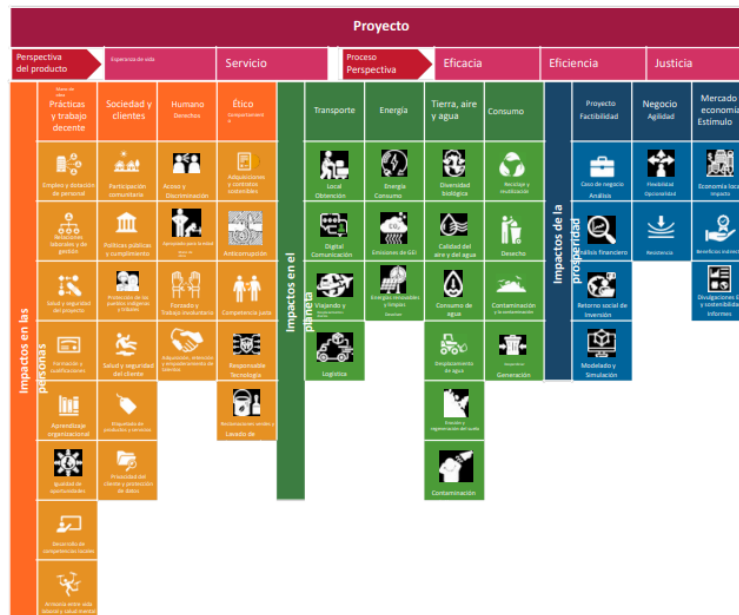
en el cumplimiento de los objetivos con criterios de sostenibilidad y equidad en el trato hacia todos los actores involucrados.

De esta manera, la ontología P5 funciona como un **mapa de impactos** que ayuda a conectar lo que un proyecto produce y cómo lo produce, con las consecuencias que esto tiene sobre las personas, el entorno natural y la prosperidad económica. Asimismo, promueve que cada decisión en el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación hasta el cierre, tenga en cuenta tanto los riesgos como las oportunidades de generar un legado positivo.

La ontología se organiza a partir de una tabla, tipo tabla periódica; con desagregación de la triple línea base de Personas, Planeta y Prosperidad, con impactos de Productos y Procesos; la cual permite Identificar impactos positivos y negativos para la sostenibilidad. (Green Project Management, 2025a) A continuación, se presenta la ontología del estándar P5:

Figura 7

La Ontología de P5



Fuente: (Green Project Management, 2025a)

Así mismo, el Green Project Management (2025), propone para su implementación el uso de herramientas prácticas como el P5 Impact Analysis - P5IA (, que facilita la identificación y priorización de los impactos de sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, y el Sustainability Management Plan (SMP), que formaliza las acciones de sostenibilidad dentro del plan general de gestión. El estándar se alinea además con marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS/SDG), GRI, normas de derechos humanos y trabajo, y diversas normativas de reporte ESG.

5.3.2 Modelo PRiSM

El Projects Integrating Sustainable Methods (PRiSM) constituye una metodología innovadora de gestión de proyectos orientada a integrar los principios de sostenibilidad en todo el ciclo de vida del proyecto. Basado en el estándar P5 (People, Planet, Profit, Process, Products), PRiSM amplía la mirada tradicional de la gestión de proyectos — centrada en alcance, tiempo y costo— para incorporar dimensiones ambientales, sociales, económicas y de gobernanza. De esta manera, no solo busca asegurar el cumplimiento de los objetivos empresariales, sino también generar valor compartido y minimizar los impactos negativos derivados de la ejecución de proyectos.(Carboni, Duncan, Gonzalez, et al., 2018)y (Carboni et al., 2024)

Al igual que otros enfoques, PRiSM estructura el proyecto en un ciclo de vida compuesto por fases: iniciación, descubrimiento y planificación, entrega, transición y cierre. La particularidad de este modelo es que cada fase contempla actividades y decisiones vinculadas con la sostenibilidad, lo que asegura la coherencia entre los entregables del proyecto, los objetivos estratégicos de la organización y los compromisos asociados al desarrollo sostenible. La guía resalta que la metodología no sustituye la gestión de proyectos convencional, sino que la complementa con una visión transversal de sostenibilidad que permea todas sus etapas.(Carboni et al., 2024)

Conforme Carboni et al.,(2024), define los entregables principales de PRiSM, así

- **Caso de negocio**, donde se expone la justificación del proyecto, la forma en que incrementa el valor organizacional y los argumentos para movilizar el apoyo de las partes interesadas.

- **Análisis de impacto P5**, elaborado mediante una matriz que identifica y valora los efectos potenciales del proyecto sobre personas, planeta, prosperidad, procesos y productos. La guía enfatiza que este análisis, además de ser técnico, debe realizarse de manera participativa, generando un entendimiento compartido sobre los riesgos y oportunidades de sostenibilidad.
- **Requerimientos del proyecto**, que incluyen criterios de sostenibilidad junto con aspectos funcionales, no funcionales, de usuarios y de implementación. Estos permiten clarificar “qué” deben cumplir los entregables, dejando flexibilidad sobre el “cómo” alcanzarlos.

La documentación asociada a PRiSM no es estática, sino que debe actualizarse y nutrirse de forma continua durante la ejecución, asegurando trazabilidad, aprendizaje organizacional y alineación con los objetivos de sostenibilidad.

La Guía práctica enfatiza que la principal contribución de PRiSM es su capacidad para generar “resultados sostenibles de modo sostenible”. Esto se logra al integrar prácticas de gestión del cambio, gobernanza y control, que permiten tanto la entrega de productos de calidad como la incorporación de principios éticos y sostenibles en la toma de decisiones. Entre sus beneficios destacan la reducción de riesgos socioambientales, la mejora de la reputación corporativa y la alineación con estándares internacionales de sostenibilidad. No obstante, la guía también advierte sobre los retos asociados a su implementación, como la necesidad de cambios culturales en las organizaciones, la capacitación de los equipos de proyecto y el compromiso de la alta dirección para institucionalizar la metodología. (Carboni et al., 2024)

En conclusión, la Sustainable Project Management: The GPM® Practice Guide posiciona a PRiSM™ como un enfoque metodológico robusto y adaptable, capaz de aplicarse en diferentes sectores y contextos organizacionales. Su fortaleza radica en la integración estructurada de la sostenibilidad dentro de la gestión de proyectos, convirtiéndose en una herramienta esencial para vincular la generación de valor empresarial con el cumplimiento de los compromisos globales de sostenibilidad. (Carboni et al., 2024)

5.3.3 Marco normativo colombiano en sostenibilidad para proyectos de infraestructura eléctrica

Desde la perspectiva colombiana para la sostenibilidad aplicada a los proyectos de infraestructura eléctrica se pueden encontrar un conjunto de normas, leyes y políticas públicas que buscan encontrar un equilibrio entre el desarrollo energético, la protección ambiental y el bienestar de las comunidades. Dicho marco se puede entender como una base que constituye la planeación, ejecución y operación de proyectos de transmisión de energía bajo criterios de sostenibilidad.

Ley 99 de 1993: Se establece el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Sistema Nacional Ambiental (SINA), se agregan también los principios de desarrollo sostenible y la obligación de expedir licencias ambientales y cierto nivel de participación ciudadana para la toma de decisiones que impacten el medio ambiental.(Congreso de la República de Colombia, 1993)

Por su parte el Decreto 1076 de 2015: decreto Único Reglamentario del sector ambiente, el cual reúne y regula procedimientos para la obtención de la licencia ambiental, los estudios de impacto ambiental (EIA) y las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos generados por proyectos de gran envergadura (donde se incluyen los de construcción de líneas de transmisión).(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

Resolución 40477 de 2023: El cual adopta el plan de expansión de referencia en la generación, transmisión para los años 2022 hasta el 2036, donde se establecen lineamientos de sostenibilidad en la planeación de nuevas obras de transmisión, asegurando compatibilidad con los objetivos de transición energética del país.(Resolución 40477 de 2023, Por La Cual Se Adopta El Plan de Expansión de Referencia Generación– Transmisión 2022–2036., 2023)

Finalmente la política nacional de producción y consumo sostenible (CONPES 3874 de 2016): establece directrices para la integración de prácticas sostenibles en sectores productivos, incluyendo el energético, a través de criterios de ecoeficiencia y la responsabilidad social empresarial. (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2016)

Este marco propone y orienta los proyectos de construcción de líneas de transmisión de energía no solo tengan verificación de cumplimientos técnicos, sino que también integren de forma transversal la sostenibilidad ambiental, social y económica. Consecuencia de esto, los proyectos eléctricos de Colombia deben empezarse a verse como simples proyectos que aportan al desarrollo del país, entren en las dimensiones de reducción de los impactos ambientales y al fortalecimiento de las relaciones con las comunidades. Alienados con los compromisos internacionales como los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y el acuerdo de París buscando posicionar a la futura infraestructura eléctrica nacional dentro de la sostenibilidad y la transición energética.

5.3.4 Estudios de Impacto Ambiental y licencias ambientales

Una de las formas donde se ha evolucionado en la medición de la sostenibilidad en proyecto, desde un enfoque de planeta (ambiente), es a partir de los Estudios de Impacto ambiental, Bond et al., (2012), describe como Sandler (1999), menciona que estas herramientas permiten planificar y evaluar el uso de recursos naturales en un proyecto, para la toma de decisiones.

En Colombia, la construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica es considerada de utilidad pública e interés social, lo que permite que este tipo de proyectos cuenten con un marco jurídico especial para su planificación, gestión y ejecución. No obstante, para que un proyecto de este tipo pueda desarrollarse, el constructor o concesionario debe adelantar una serie de trámites legales, ambientales, sociales y técnicos que garanticen su viabilidad en el marco de la normatividad nacional.

Uno de los trámites más importantes corresponde a la obtención de la licencia ambiental, que conforme a la ley 99 de 1993 (República de Colombia, 1993); mediante la cual se regula en Colombia la estructura institucional y normativa de la gestión ambiental, estableciendo el SINA, el Ministerio de Ambiente, las CAR, y define el marco para la licencia ambiental, la participación ciudadana y los instrumentos de protección y uso sostenible de los recursos naturales; el trámite puede adelantarse ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, cuando se trata de líneas de transmisión de Sistema de Transmisión Nacional – STN que operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV. o ante las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR, cuando el proyecto tiene impacto local o regional. Conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 (Ministerio

de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015a), para otorgar dicha licencia es necesario presentar un Estudio de Impacto Ambiental – EIA, incluyendo medidas de manejo, mitigación, compensación y seguimiento; este previo al trámite de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA.

Para la elaboración del DAA y de EIA el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015); determinó los términos de referencia donde se establecen los lineamientos generales para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente.

El DAA es un estudio técnico y ambiental que compara diferentes rutas, trazados o localizaciones alternativas para el proyecto y permite escoger la opción con menor impacto ambiental y social. No siempre es obligatorio, pero para proyectos de gran escala, como líneas del STN, generalmente la ANLA lo exige. Para el caso de proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica, se establecieron los términos de referencia TdR-11

Una vez se finaliza la evaluación del DAA, la autoridad emite un pronunciamiento autorizando cuál alternativa puede avanzar a la siguiente fase que corresponde al EIA

En Colombia, se define el estudio de impacto ambiental (EIA) como “el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015a); se pueden resumir que el EIA es un procedimiento técnico y administrativo que evalúa los posibles efectos ambientales, sociales y económicos de un proyecto antes de su implementación. Su objetivo es prevenir, mitigar o compensar impactos negativos y promover prácticas responsables con el medio ambiente; dicho estudio debe contener conforme las autoridades ambientales la siguiente información:

1. “Objeto y alcance del estudio.
2. Un resumen ejecutivo de su contenido.
3. La delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto, obra o actividad.
4. La descripción del proyecto, obra o actividad, la cual incluirá: localización, etapas, dimensiones, costos estimados, cronograma de ejecución, procesos, identificación y

estimación básica de los insumos, productos, residuos, emisiones, vertimientos y riesgos inherentes a la tecnología a utilizar, sus fuentes y sistemas de control.

5. La información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el POT.

6. La información sobre los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

7. Identificación de las comunidades y de los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, obra o actividad.

8. La descripción, caracterización y análisis del medio biótico, abiótico, socioeconómico en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad.

9. La identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyecto, obra o actividad, indicando cuáles pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse.

10. La propuesta de Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad que deberá contener lo siguiente:

- a) Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto, obra o actividad en el medio ambiente y/o a las comunidades durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad.
- b) El programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental, y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Asimismo, evaluar mediante indicadores el desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad, la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables a cada caso en particular.

- c) El plan de contingencia el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto, obra o actividad.
- d) Los costos proyectados del Plan de Manejo en relación con el costo total del proyecto obra o actividad y cronograma de ejecución del Plan de Manejo.” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015a)

Para para la elaboración de EIA de proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica; el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible estableció los términos de referencia TdR – 17.

Los EIA y la gestión de proyectos sostenibles son herramientas clave para asegurar que las actividades humanas, especialmente las asociadas a proyectos de desarrollo se lleven a cabo de manera respetuosa con el medio ambiente, las comunidades y los recursos naturales.

5.4 Líneas de transmisión

Las líneas de transmisión son elementos que hacen parte de la infraestructura mínima necesaria requerida con el objetivo de transportar altos volúmenes de energía que las ciudades y países requieren para realizar muchos de los procesos que día a día hacen parte tanto de las sociedades rurales como urbanas. Fallos o daños en dichos sistemas pueden provocar cortes masivos del fluido eléctrico, afectando infraestructuras vitales como los sistemas de bombeo para el suministro de agua, sistemas de gas natural, sistemas de telecomunicaciones, servicios de emergencia incluyendo red hospitalaria, clínicas y sistemas de transporte masivo basados en energía eléctrica como trenes o metros. (Dikshit et al., 2024)

Las zonas donde se consiguen mejores corrientes de viento, o donde hay mayor aprovechamiento de la luz solar generalmente están lejos de los grandes centros poblados y no tienen infraestructura eléctrica para ser interconectados. Como lo menciona (Harleman, 2024), una desventaja en comparación con los sistemas tradicionales de generación es la falta de líneas de transmisión para poder ser interconectados y fortalecer todo el sistema eléctrico de los países.

Viendo la necesidad de migrar a fuentes de energía más amigables con el medio ambiente y el hecho de que, a pesar de ya contar en el país con diferentes sistemas de generación de energía eléctrica distribuidas como turbinas eólicas o paneles solares estas solo pueden ser aprovechadas de mejor manera cuando los proyectos de inversión a nivel estatal de este tipo de soluciones incluyan un componente de interconexión con una o varias líneas de transmisión funcionando como una gran red conectada.

Teniendo en cuenta el objetivo de varios países en términos de compromiso ambiental es claro que no solo invertir en proyectos de energías renovables es suficiente. (Zhou et al., 2023) El cambio en la matriz energética debe ser generalizado no solo en el proceso de generación, sino que también debe incluir el proceso de transmisión integrando prácticas sostenibles que deben ser replicadas en este tipo de proyectos.

Las líneas de transmisión aéreas de energía se definen como un grupo de estructuras metálicas mayoritariamente de celosía, donde se incluyen conductores eléctricos, sistemas de aisladores (pueden ser de vidrio o de porcelana) por su gran capacidad de oponerse a los campos eléctricos, herrajes de sujeción de sistemas que dan la posibilidad de transmitir energía de potencial eléctrico en valores que se denominaran alta tensión: iniciando a partir de los 50.000V efectivos llegando incluso a los 220.000V o más según necesidad, conectando las centrales de generación con los centros de distribución en las grandes ciudades a través de un arreglo interconectado y coordinado llamado el sistema de interconexión nacional (SIN).(Unidad de Planeación Minero - Energética - UPME, 2024)

El estándar internacional N 60 071 para uso general define los siguientes niveles de voltaje:

Tabla 3

Estándar de rangos de tensiones eléctricas

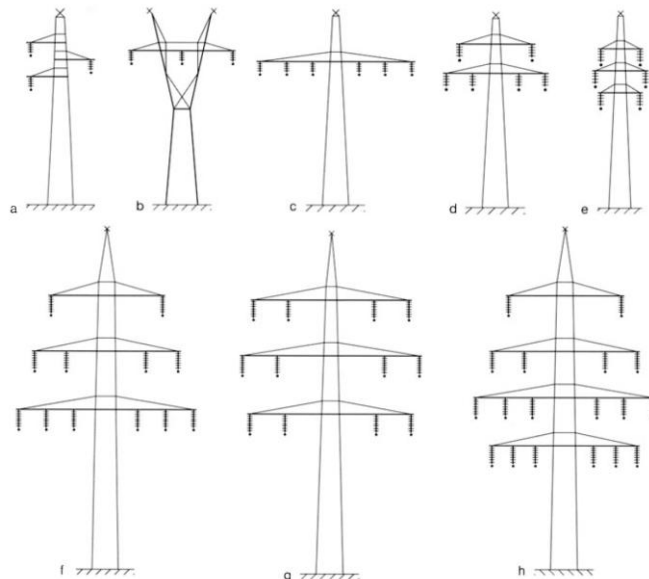
Nivel De Voltaje	Denominación En Tensión Eléctrica
Por debajo de 1kV	Baja tensión
Entre 1kV y 45kV	Media tensión
Entre 45kV y 300kV	Alta tensión
Entre 300kV y 750kV	Extra alta tensión
Por encima de 800kV	Ultra alta tensión

Fuente: (Kiessling et al., 2003)

A partir del nivel de tensión de operación existen varios tipos de estructuras para soportar los conductores que transmiten la energía, cada configuración depende también de las condiciones del terreno, cantidad de líneas conductoras de corriente, cantidad de soportes y aisladores. La figura 8 ilustra de forma gráfica las diferentes opciones diseñadas e implementadas:

Figura 8

Torres de alto voltaje y extra alto voltaje



Fuente: (Kiessling et al., 2003)

Posteriormente un elemento que hace parte esencial de los sistemas de alta tensión son los aisladores eléctricos, los cuales son los garantes de evitar que las partes energizadas (líneas de energía) transfieran el flujo de corrientes hacia las torres, el entorno y de más componentes proporcionando aislamiento eléctrico y soporte mecánico. (Wang et al., 2024)

Figura 9

Materiales más utilizados (polímero, vidrio y porcelana) para la fabricación de aisladores de potencia

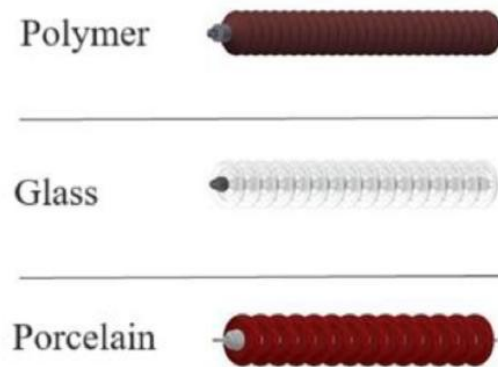


Fig. 2. String insulators in the CAD software.

Fuente: (Wang et al., 2024)

Finalmente, el otro componente base para la construcción de líneas de transmisión es el cable de guarda, este elemento desarrolla un papel importante en términos de protección de las líneas construidas frente a descargas atmosféricas.(Banjanin, 2018)

Como lo menciona (Moreira et al., 2023) cada vez que se presenta un impacto sobre las líneas de transmisión se pueden provocar cortes del suministro, que a su vez representa pérdidas económicas, razón por la cual durante años se han venido mejorando las técnicas y prácticas en sentido de subir el nivel de desempeño frente a los rayos que impacten. Varias son las técnicas como pararrayos en líneas de transmisión o la instalación de cables desnudos a lo largo del trayecto de las líneas para provocar que el rayo golpee dicho cable como primer recurso y no los conductores portadores de energía. La siguiente figura muestra la instalación del cable de guarda en las líneas de transmisión:

Figura 10

Torre con líneas de transmisión y cables de protección contra rayos

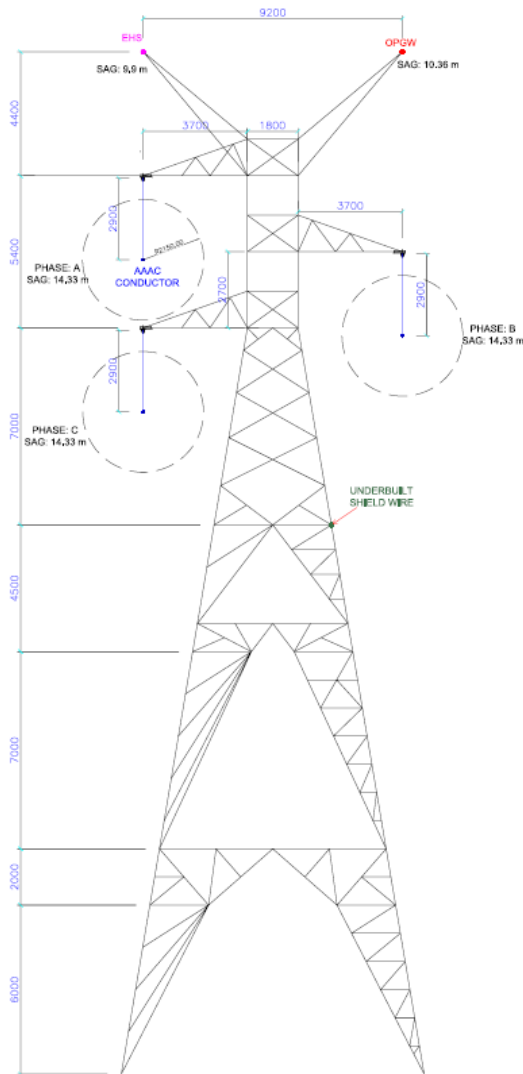


Fig. 3. Tower silhouette in 220 kV.

Fuente: (Asorza et al., 2025)

Donde EHS (Extra-High Strength – Acero de Alta Resistencia) al cable convencional viajero para la protección contra rayos y el OPGW (Optical Ground Wire – Cable de Tierra óptico) utilizado en algunos casos no solo para proteger contra descargas atmosféricas, sino que también para transmitir datos por la fibra óptica en el interior del mismo.

5.4.1 Distancias de seguridad

Los niveles de energía (voltaje) requeridos se seleccionan a partir de la demanda de energía que se quiera transmitir, hablando de grandes ciudades o consumos industriales a través de los territorios de los países. La gran ventaja de los niveles elevados de voltaje es la disminución de la corriente de transmisión para mantener el flujo de potencia requerido donde la potencia es igual al producto entre el voltaje y la corriente. (Kiesling et al., 2003)

El efecto de crear los niveles de tensión explicados conlleva un fenómeno denominado campo eléctrico y cuando dichos campos generan corrientes eléctricas se crean campos magnéticos; toda corriente eléctrica que varíe en el tiempo a través de un conductor creará campos magnéticos que corren de forma libre por el aire y los medios que colidan con las estructuras de energía que se construyen. (Griffiths, 2013)

Figura 11

Propagación de campos magnéticos según RETIE 2024.



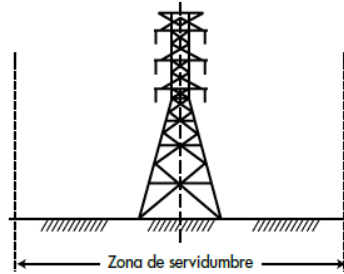
Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2024)

Razón por la cual se debe respetar unos espacios mínimos donde se debe restringir todo tipo de acceso a personal no calificado (zonas de servidumbre), estas zonas varían en tamaño según los niveles de potencial eléctricos de alta tensión aplicables:

Figura 12

Diagrama de zona de servidumbre según RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)

Figura 22.1. Ancho de la zona de servidumbre



Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2024)

Figura 13

Distancias de seguridad según RETIE

Tabla 22.1 Ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión [m]

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (kV)	ANCHO MÍNIMO (m)
Torres	500	60
Torres	220/230 (2 Ctos.)	32
	220/230 (1 Cto.)	30
Postes	220/230 (2 Ctos.)	30
	220/230 (1 Cto.)	28
Torres	110/115 (2 ctos)	20
	110/115 (1 ctos)	20
Postes	110/115 (2 ctos)	15
	110/115 (1 ctos)	15
Torres/postes	57,5/66	15

Fuente:(Ministerio de Minas y Energía, 2024)

Teniendo en cuenta estos lineamientos los cuales deben ser aplicados en todos los proyectos de construcción de líneas de energía en el territorio nacional, sin importar la zona, ubicación, terreno, o condición natural que se pueda encontrar. Es fundamental cumplir con los requerimientos tanto desde la perspectiva técnica como de seguridad de las personas ya que como lo menciona el RETIE “garantiza que los sistemas e instalaciones, equipos y productos utilizados en procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y uso final de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- I. La protección de la vida y la salud humana.
- II. La protección de la vida animal y vegetal.
- III. La preservación del medio ambiente.
- IV. La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.(Ministerio de Minas y Energía, 2024)

Se debe asegurar de la mejor manera la mitigación o reducción del impacto sobre los objetivos mencionados. Ahora bien, esta norma solo se limita a acotar las dimensiones que se deben permear en dicho entendido más no sugiere buenas prácticas en el quehacer limitándose a revisar distancias y materiales, razón por la cual se explora en detalle lineamientos que dan bases para mejorar las prácticas de construcción e incluso agregar elementos de construcción sostenible y amigable con el medio ambiente.

5.4.2 Construcción de líneas de transmisión

A nivel general se puede clasificar las fases de ejecución de un proyecto de líneas de transmisión como sigue: pre-proyecto, planificación, diseño, construcción, operación y desmantelamiento. Para efectos de este documento solo se hará análisis hasta la etapa de construcción.

Esta es una base que abarca de forma global los elementos necesarios para una ejecución del proyecto, sin embargo, estas fases pueden variar en comprensión y nivel de detalle a necesidad. De todas maneras, representa la mejor forma de identificación, organización y la implementación de buenas prácticas según la fase a desarrollar. (Banco Interamericano de desarrollo, 2015)

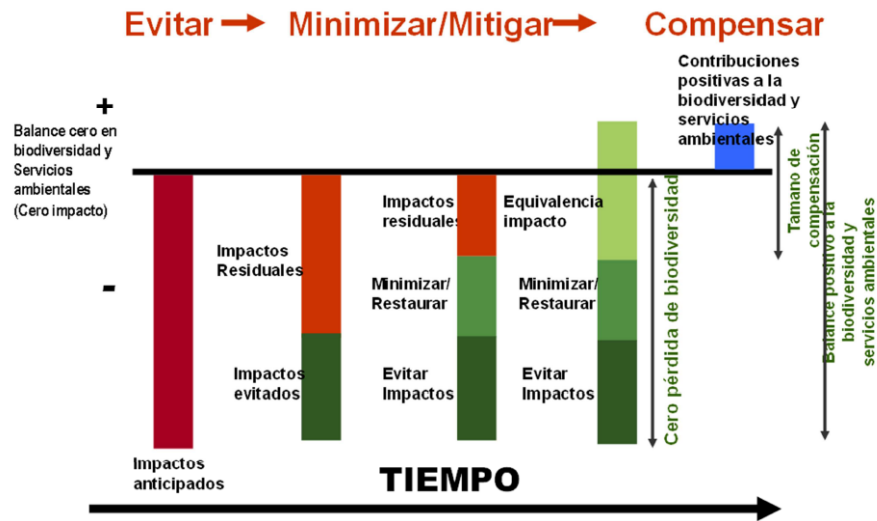
La Inclusión de buenas prácticas (sostenibilidad) en proyectos de construcción de líneas de transmisión tiene como propósito principal ofrecer opciones a los planificadores y ejecutores de proyectos en el sector, para que desde las primeras etapas se adopten buenas prácticas utilizadas en varios países incluyendo Colombia. Recopilando legislaciones y protocolos que sugieren estas buenas prácticas, presentándolas de manera que puedan ser consideradas en cada fase del proyecto.

Además, se busca incorporar la Jerarquía de la Mitigación (evitar, minimizar y compensar) para que los proyectos eviten áreas sensibles por su biodiversidad, afecten

poblaciones: reduzcan sus impactos y, finalmente, compensen los impactos inevitables, desarrollando estrategias para lograrlo.

Figura 14

Ciclo de análisis y mitigación de impactos.



Fuente: (Banco Interamericano de desarrollo, 2015)

De forma global el esquema propone un primer análisis de anticipación, luego se clasifican en impactos que pueden ser evitados y los que no pueden ser evitados (residuales), se contemplan planes de acción para los impactos residuales como minimizar y restaurar y finalmente evaluación de los resultados obtenidos con las compensaciones.

Pre-proyecto

Se realiza el estudio de prefactibilidad donde se hace un análisis de las proyecciones entre la oferta y la demanda de los estudios eléctricos y consumo de energía. En dicha etapa la evaluación del proyecto deberá incluir estudio económico de impactos ambientales, donde se anexa también el ámbito social y seguridad ocupacional.

Determinación del mejor trazado para los corredores y el posterior tendido de las torres según la necesidad del proyecto: Origen y destino.

Para las buenas prácticas en esta etapa los estados deben contar con un sistema de información geográfica unificado que incluya áreas protegidas a nivel nacional, regional

e internacional (como UNESCO e IUCN) para ser considerado en la planificación de interconexiones. También deben disponer de información sobre áreas ambientalmente sensibles y mapas de Hábitats Naturales Críticos (HNC). (Banco Interamericano de desarrollo, 2015)

Para seleccionar corredores de transmisión, se debe utilizar información oficial sobre los HNC en el área de influencia para evitar su impacto. Es necesario verificar HNC no declarados por autoridades o identificados por investigaciones, ONGs o asociaciones locales para evitar actividades en estos hábitats.

Se requiere una revisión exhaustiva de información secundaria, incluyendo informes meteorológicos, reconocimientos geológicos, información cartográfica y fotogramétrica, imágenes satelitales y fotografías aéreas. Además, se debe identificar preliminarmente posibles corredores de transmisión que cumplan con requisitos técnicos, económicos y ambientales, y caracterizar los grupos poblacionales en el área de influencia del proyecto. (Rodríguez Correa Hugo Alejandro, 2016)

Planificación

Para esta etapa se cuenta con las siguientes actividades:

- Topografía de las zonas a intervenir, en todo el trazado de la línea de transmisión.
- Los posibles tendidos de las líneas de transmisión.
- Análisis de la mejor solución del punto anterior recopilando información de los impactos a nivel social, económico y ambiental teniendo en cuenta la servidumbre y las distancias mínimas de la misma.
- Selección del trazado más adecuado incluyendo el factor económico y los datos mencionados anteriormente.
- Diseño del sistema de energía: este incluye tensiones, temperaturas, cantidad de torres, carga de las mismas y longitud de distancia entre torre y torre para el análisis de catenaria (descolgado del cable) y vanos.
- Ubicación de las subestaciones (si aplica).

Posteriormente empieza la alineación de la línea y la determinación de los aspectos técnicos asociados que requieren, como primer paso, la negociación de los derechos de paso o servidumbres a lo largo del trazado elegido. El ancho de la franja de servidumbre dependerá de las normativas técnicas específicas de cada país, las cuales están determinadas por factores como la tensión de conducción de la línea. (Corporación Financiera Internacional., 2007)

Imposición de Servidumbres

Este apartado es importante debido a los análisis hechos con posterioridad, sin embargo, hay que documentar y poseer información más precisa y detallada:

- Información catastral: identificar las propiedades involucradas.
- Encuestas a las comunidades y evaluación social y económica: dará información de las comunidades en las inmediaciones del área a intervenir.
- Avalúo de predios: provee valor económico de los predios involucrados y que serán comprados.
- Negociación con los propietarios: acuerdos finales asegurando los previos a intervenir.

Construcción

Ejecución del proyecto según alcance, planos, diseños, memorias de cálculo mitigando los impactos ambientales de la mejor manera. Se recomienda hacer un listado de los impactos encontrados para su posterior tratamiento. (Banco Interamericano de desarrollo, 2015)

De manera general la lista que recopila el proceso constructivo es como sigue:

- Organización laboral y contratación.
- Instalaciones de provisionales como cerramientos y campamentos de obra.
- Replanteo y verificación de los trazados del diseño.

- Construcción de vías de acceso según el trazado de construcción y la geografía de las zonas intervenidas.
- Delimitación de las zonas de obra y construcción.
- Excavación de los terrenos para las torres.
- Cimentación de las bases de las torres.
- Transporte de estructuras y pre-armado.
- Fundición y armado de estructuras.
- Instalación de cable de protección contra descargas atmosféricas.
- Instalación de aisladores.
- Tendido y trenzado de conductores.
- Revisión de calidad y ajustes finales.
- Desmontes de campamentos y apertura de las zonas delimitadas.

5.4.3 Casos comparativos de sostenibilidad en proyectos de transmisión eléctrica en Latinoamérica

Se han venido identificado la aplicabilidad de la gestión sostenible en proyectos de transmisión de energía donde la experiencia en Latinoamérica ha aportado prácticas ambientales, sociales y técnicas que permiten reducir riesgos, mejorar la aceptación social y desde luego garantizar la viabilidad de la ejecución de los proyectos. Dichos casos constituyen referentes que dan paso a análisis de la pertinencia de metodologías sostenibles en el contexto colombiano.

En Chile la línea de transmisión Kimal – Lo Aguirre es el primer proyecto de transmisión de energía en corriente continua de alta tensión (HVDC) en este país. Es un referente en la incorporación de la sostenibilidad en la infraestructura eléctrica. Durante el proceso de revisión y verificación por parte del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Chile (SEIA), se han agregado elementos de participación ciudadana,

consulta indígena que han derivado en ajustes en el trazado de la ruta de la construcción de la línea de energía, planes de compensación ambiental y programas de relacionamiento comunitario. (Servicio de Evaluación Ambiental – SEA, 2023). Este caso da una evidencia de la dimensión de personas mediante la integración de procesos de participación que fortalecen la sostenibilidad de los proyectos de gran infraestructura.

Por su parte en Perú, el proyecto de la línea de transmisión: Mantaro – Marcona Socabaya – Montalvo 500kV destaca por la trazabilidad de los componentes ambientales. Gracias a una serie de reportes ambientales la empresa ha documentado y publicado reportes de gestión ambiental donde se evidencia el compromiso con la sostenibilidad encontrando entre otras cosas programas de restauración de los ecosistemas, control de erosión, manejo de residuos, monitoreo de biodiversidad, alineación con los objetivos de desarrollo sostenible ODS. (Rivera Cabrera & Taco Colque, 2024)

Finalmente en Brasil, el licenciamiento ambiental es uno de los principales retos de los proyectos de transmisión de energía eléctrica, donde el 70% de los retrasos en estas obras según datos de (EnergyChannel, 2025) son debido a la obtención de la licencia ambiental para cada proyecto en particular. Este contexto es muestra de la alta complejidad del sistema de licencias que pueden ser clasificadas en: licencia de fase previa, licencia de instalación y la licencia de operación y los desafíos ambientales que este tipo de proyectos presenta para la ejecución. Las demoras en estos procesos reflejan la necesidad de mejorar la coordinación técnica y la evaluación ambiental, donde sin tener que descartar criterios sostenibles se deben acelerar dichos trámites lo que conlleva a un escenario parecido al colombiano que incluye participación comunitaria y protección ambiental.

Los casos aquí mencionados dan elementos para identificar la importancia del enfoque sostenible proponiendo buenas prácticas que pueden ser replicada en Colombia: como la participación temprana y sostenida con las comunidades, stake holders, compromisos ambientales desde la planeación hasta la operación, diseño e inclusión con la matriz energética alineada con la transición energética y la resiliencia climática generando valor que va más allá de un proyecto con rendimientos y realizado a satisfacción.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Este capítulo describe el enfoque metodológico adoptado para el desarrollo de este proyecto donde se explica el tipo de investigación, el enfoque aplicado, metodología y herramientas empleadas para la recolección y análisis de la información donde se pueden identificar las prácticas actuales en materia de sostenibilidad. Además, se incluye la definición de la población y muestra seleccionada para el estudio, con el fin de garantizar la pertinencia y representatividad de los datos obtenidos.

6.1 Tipo de Investigación

El diseño metodológico, es de tipo aplicado soportado en los Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2014) quienes definen que la investigación puede cumplir dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas prácticos (investigación aplicada). Por lo anterior, teniendo en cuenta que con base en los conocimientos adquiridos es que se dará solución a las problemáticas de ineficiencia en gestión de sostenibilidad en proyectos de la empresa Enlaza.

Por otra parte, esta investigación será definida como descriptiva ya que según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2014), se centra en caracterizar un fenómeno o situación específica a través de la recolección y análisis de datos que permiten observar y detallar las variables de interés. En el contexto de dicha investigación, esta modalidad permitiría identificar las prácticas actuales en la organización, las herramientas utilizadas, y las percepciones del equipo sobre la eficacia de los procesos vigentes por medio de una recolección de datos de tipo cualitativo.

Además, la investigación adopta un enfoque mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener un análisis más completo y robusto. La recolección sistemática de información parte de una revisión de literatura desde los aspectos generales de la gestión de proyectos para facilitar la comprensión de las necesidades y desafíos que enfrenta la empresa, así como las expectativas de los involucrados. De esta forma, se fundamenta el diseño de una metodología que se ajuste a su realidad y mejore el desempeño de sus proyectos

Por último, la delimitación del caso de estudio está orientado al diseño de una metodología de gestión de proyectos sostenibles en esta compañía. Así mismo, a pesar

de que se pretende estructurar una guía de aplicación a la organización no se va a estudiar el impacto de la puesta en marcha del modelo, ni tampoco se evaluará la efectividad de este, lo que se ejecutará en este estudio, son las pautas a tener en cuenta para implementar un modelo de gestión de proyectos sostenibles y los aspectos a tener en cuenta en la organización.

6.2 Análisis externo

Hay factores ajenos a la organización que pueden modificar los trabajos y mercados de las empresas en particular. Obviar estos temas desde luego que incrementan el riesgo, la condición de ejecución de un proyecto y sus consecuencias de no poseer una anticipación, control y gestión del cambio. Razón por la cual las empresas deben hacer una evaluación de forma regular sobre el entorno inmediato donde se deben incluir competidores directos o indirectos, ofertas de mercado y de más empresas que puedan ser un posible sustituto a los productos y servicios ofrecidos por las organizaciones. A parte de esto también es importante la situación política de los países en los que la empresa quiere agregar a su mercado y portafolio ya que la economía y aspectos sociales están ligados directamente al desarrollo e inversión. (Amador-Mercado, 2022)

Una de las herramientas más contundentes para evaluar estos comportamientos es el análisis PESTEL, metodología que ofrece información muy valiosa respecto a los factores externos que pueden influir tanto en operaciones como toma de decisiones estratégicas. En esencia se estudia el comportamiento de fenómenos externos en cuatro factores agregando el factor ambiental y legal.

Figura 15

Elementos de Análisis PESTEL



Fuente: (Amador-Mercado, 2022)

“Factor político”: Entender como las políticas energéticas de gobierno en Colombia afectan la planificación y construcción de proyectos de transmisión de energía y sistemas de potencia.

“Factor económico”: La economía local como global tienen un papel protagónico para la viabilidad financiera de los proyectos.

“Factor social”: El punto de vista de las personas y el impacto tanto en las sociedades, como la posible expectativa sostenible del proyecto son importantes para la gestión de los proyectos.

“Factores tecnológicos”: Investigar las últimas tecnologías o desarrollos del mercado para incluir estos productos en el desarrollo de los proyectos.

“Factores ecológicos”: Regulaciones ambientales locales y la mejora en términos de cumplir los requisitos para tener proyectos sostenibles.

“Factores Legales”: Es primordial tener en cuenta la normatividad y leyes involucradas directamente durante la ejecución del proyecto o los procesos de construcción que hagan parte de la ejecución.

6.3 Análisis Interno

Haciendo una revisión de la organización y su correspondiente análisis es importante comprender las capacidades y limitaciones dentro de la empresa para poder llevar a cabo los proyectos de ejecución de líneas de transmisión en términos de sostenibilidad. Para el desarrollo de este análisis se propone: realizar una revisión interna de las políticas, procesos, procedimientos y de demás documentación de la organización asociados a la gestión de proyectos y la sostenibilidad y diseñar una encuesta dirigida a personas claves que pueden aportar elementos o datos cuantitativos y cualitativos sobre las prácticas sostenibles implementadas, los desafíos a los que se deben enfrentar y las metas que se logran alcanzar.

La encuesta se estructura en varias secciones que abordan los siguientes aspectos:

- Bases sobre prácticas sostenibles.
- La importancia de la sostenibilidad en los proyectos de líneas de transmisión.
- Prácticas sostenibles implementadas en la empresa.
- Impactos y desafíos de las prácticas sostenibles.
- Análisis adicionales y sugerencias.

Posteriormente se plantea complementar y procesar los resultados obtenidos de la encuesta, donde los datos exponen una visión más detallada de los factores internos que influyen para las prácticas sostenibles que actuales que tiene la empresa en los proyectos ya ejecutados.

Para lo anterior, se utiliza una escala de Likert con las opciones “totalmente en desacuerdo”, “en desacuerdo”, “neutral”, “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” se debe tener en cuenta que el análisis se basa en promedios y tendencias de las respuestas (Likert, 1932).

Adicionalmente, para garantizar la validez de contenido de la encuesta aplicada en esta investigación, se utilizó el coeficiente V de Aiken, una técnica científica ampliamente reconocida para evaluar la relevancia y adecuación de los ítems mediante el juicio de

expertos. Este coeficiente cuantifica el grado de acuerdo entre especialistas acerca de la suficiencia, claridad, coherencia y pertinencia de cada pregunta, permitiendo identificar y ajustar ítems con bajos índices para asegurar la calidad del instrumento (Aiken, 1985)

Este diseño metodológico dará las herramientas necesarias para poder evaluar el estado actual de las prácticas sostenibles del sector y la organización, también podrá desarrollar estrategias efectivas resaltando los puntos más débiles de la cadena donde se podrán tomar ventaja y mejorar las prácticas sostenibles para los proyectos futuros. Toda la información que se obtenga de las encuestas será analizada y presentada en el posterior desarrollo de este documento.

6.4 Variables

- **Gestión de proyectos sostenibles**

Conjunto de prácticas, estrategias y procesos integrados que incorporan criterios de sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. (Green Project Management, 2025b)

- **Personas**

Todos los aspectos relacionados con las prácticas laborales, la salud y seguridad de los trabajadores, la igualdad de oportunidades, los derechos humanos, la protección de las comunidades, el comportamiento ético y la relación con clientes y consumidores. (Green Project Management, 2025b)

- **Planeta**

Efectos ambientales del proyecto, incluyendo transporte, consumo energético, emisiones, uso del agua y del suelo, biodiversidad, reciclaje, contaminación y manejo de residuos. (Green Project Management, 2025b)

- **Prosperidad**

Viabilidad económica y social de los proyectos, el retorno financiero y social, la resiliencia y la agilidad de los negocios, así como los impactos en las economías locales y los beneficios indirectos que puedan generar. (Green Project Management, 2025b)

6.5 Población y muestra

Para la aplicación de la encuesta mencionada anteriormente, y conforme el tipo de investigación cualitativa aplicada, se seleccionará una muestra no probabilística o dirigida, donde se busca que la elección de los elementos depende de razones relacionadas con las características de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2014), es decir para este caso personas que tengan conocimiento sobre la ejecución de los proyectos de trasmisión de energía eléctrica y sostenibilidad. La selección se basó en la participación de actores clave de la organización con la capacidad de aportar información relevante sobre la ejecución de los proyectos de transmisión y las posibles prácticas de sostenibilidad asociadas.

Conforme lo anterior, el instrumento que se diseñará se aplicará hasta el cuarto nivel de organización de la empresa, lo cual incluye el profesionales que tengan una relación directa con la ejecución de los proyectos de áreas tales como Dirección de planeación y control del negocio, técnica, Operación y Mantenimiento, Sostenibilidad y Legal y Administrativa; las gerencias de Ingeniería, de proyectos, ambiental, social, de asuntos Jurídicos y de gestión predial; que ascienden a un total de cuarenta y cinco personas del total de la población de Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS ESP: lo cual corresponde al 8% de la población. Es importante mencionar que la muestra seleccionada, hay participantes de todas las fases de los proyectos de trasmisión de energía eléctrica, así mismo, se encuentran distribuidos en las diferentes regionales de Enlaza (Norte, Occidente y Centro), así como en la oficina principal en Bogotá. A continuación, se presenta la ficha técnica de la encuesta a implementar:

Los criterios de inclusión fueron:

- Profesionales vinculados hasta el cuarto nivel jerárquico de la organización.
- Funcionarios y contratistas con experiencia directa e la planeación, construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de transmisión.
- Personal de áreas estratégicas como planeación, control, operación, mantenimiento, sostenibilidad, legal y administrativa.

Los criterios de exclusión fueron:

- Personal sin experiencia directo en la ejecución de los proyectos.
- Áreas cuya función no estuviera relacionada con la gestión de proyectos ni con la sostenibilidad.

La muestra total está conformada por 34 personas (8% de la población de Enlaza) garantizando la inclusión de participantes de todas las fases de la ejecución de los proyectos y de las diferentes regionales (Norte, Occidente y Centro), principalmente en Bogotá. Dicha selección está alineada con la necesidad de priorizar experiencia y conocimiento técnica más que la acumulación estadística siendo coherente con los objetivos exploratorios y descriptivos de la investigación. A continuación se presenta la ficha técnica de la encuesta a implementar:

Tabla 4

Ficha Técnica

Periodo de recolección	2025
Ciudad de aplicación	Bogotá
Cargo de las personas entrevistadas	Diferentes cargos y áreas de la organización que participan en la ejecución de proyectos
Población	399 personas
Técnica de muestreo	No probabilística o dirigida
Muestra	34 personas
Nivel de Confianza	95%
Grado de Precisión	5%
Medio de recolección	Recolección presencial y medios electrónicos

Fuente: Elaboración propia

7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

7.1 Análisis externo

Para el factor externo se hace un análisis PESTEL donde se tienen en cuenta según dimensión de 3 a 4 variables que se consideran como las más relevantes para la investigación teniendo en cuenta factores como tipo de negocio, área de influencia y ecosistema de desarrollo como sigue:

NUM	FACTOR	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TEMPORALIDAD	IMPACTO
1	POLÍTICO	Entorno regulatorio y fiscal	La intervención del gobierno a través de leyes como la 1715/2014 y el Plan Nacional de Desarrollo 2019 ha impulsado incentivos tributarios y priorización de la modernización de redes. Sin embargo, la incertidumbre por reformas y nuevas metodologías de remuneración puede afectar la estabilidad financiera y operativa de Enlaza. (Grupo de energía Bogotá, 2023)	MEDIANO PLAZO	NEGATIVO
2	POLÍTICO	Estabilidad política y cambios de gobierno	Cambios de gobierno y programas electorales pueden generar riesgos de discontinuidad en proyectos estratégicos y volatilidad en la tasa de cambio, lo que afecta la capacidad de apalancamiento y la calificación crediticia de la empresa. Los proyectos anclados a leyes de largo plazo y ODS tienden a ser más resilientes. (Grupo de energía Bogotá, 2023)	LARGO PLAZO	NEGATIVO

3	POLÍTICO	Subsidios y financiamiento estatal/internacional	Los subsidios del gobierno y la financiación a través de fondos nacionales e internacionales (como el Fondo de Energías No Convencionales y créditos verdes) han permitido el desarrollo de infraestructura clave y la mejora de la rentabilidad de los proyectos de transmisión. (Subdirección de Energía Eléctrica, 2016)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
4	POLÍTICO	Riesgos geopolíticos y comerciales	Guerras, conflictos internacionales y cambios en tratados comerciales han llevado a nuevas exigencias regulatorias y a la volatilidad en costos de adquisición, lo que impacta la planeación y ejecución de proyectos. Acceso a mercados internacionales y créditos verdes puede mitigar algunos riesgos. (Resolución 40189, 2021)	MEDIANO PLAZO	NEGATIVO
5	ECONÓMICO	Financiación y déficit gubernamental	El déficit fiscal y la deuda pública limitan la capacidad del Estado para otorgar subsidios y financiamiento a proyectos de transmisión. Las restricciones presupuestales pueden retrasar inversiones y dificultar el acceso a créditos internacionales, incrementando el riesgo financiero para la expansión de infraestructura energética. (Grupo de energía Bogotá, 2018)	MEDIANO PLAZO	NEGATIVO

6	ECONÓMICO	Decisiones económicas internacionales y proteccionismo	Las decisiones de otros gobiernos, como políticas proteccionistas, restricciones comerciales o incentivos a la producción local afectan las cadenas de suministro y los costos de importación de equipos y tecnología. Eventos globales recientes han evidenciado la vulnerabilidad de las cadenas logísticas, incrementando la incertidumbre y los costos en el sector energético. (WTO Secretariat, 2023)	CORTO PLAZO	NEGATIVO
7	ECONÓMICO	Ciclo económico y PIB	El crecimiento o contracción del PIB y el ciclo económico nacional e internacional afectan la demanda de energía, la inversión y el financiamiento de proyectos de transmisión. En periodos de expansión, aumenta la inversión y la demanda energética; en recesión, se restringen los recursos y la ejecución de nuevos proyectos. (The World Bank Group, 2025)	CORTO PLAZO	NEGATIVO
8	ECONÓMICO	Inflación y tipo de cambio	La inflación elevada incrementa los costos de materiales, equipos y servicios, afectando la rentabilidad de los proyectos. La devaluación de la moneda encarece las importaciones de tecnología y equipos, mientras que la reevaluación puede afectar	CORTO PLAZO	NEGATIVO

			la competitividad exportadora y los ingresos en moneda local. (Iea, 2023)		
9	SOCIAL	Relación y consulta con comunidades	La gestión social de proyectos de transmisión requiere procesos de consulta previa y acuerdos con comunidades locales, como en el caso de Colectora (235 comunidades Wayuu). El éxito depende del diálogo, la construcción conjunta de beneficios y la confianza, lo que puede acelerar o retrasar proyectos. El relacionamiento adecuado reduce conflictos y fortalece la aceptación social.(Grupo de energía Bogotá, 2020)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
10	SOCIAL	Inversión social y desarrollo local	Los proyectos de transmisión generan valor social a través de inversión en educación, acceso a agua, infraestructura comunitaria, emprendimiento y rescate cultural. Estas inversiones mejoran la calidad de vida y promueven el desarrollo sostenible en las regiones de influencia (Grupo de energía Bogotá, 2020)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO

11	SOCIAL	Percepción pública y comunicación social	La información difundida en medios y redes sociales sobre el impacto ambiental y social de los proyectos puede influir en la opinión pública y en la viabilidad de estos. La falta de rigor en la información puede generar desconfianza y retrasos en licencias. Es clave una comunicación transparente y responsable para fortalecer la legitimidad y el apoyo social.(Grupo de energía Bogotá, 2020)	CORTO PLAZO	POSITIVO
12	SOCIAL	Educación, inclusión y bienestar	Las empresas del sector promueven la educación, la inclusión y el bienestar mediante programas de formación, diversidad, salud y seguridad para empleados y comunidades. Esto fortalece la cohesión social y la sostenibilidad de los proyectos.(Grupo de energía Bogotá, 2020)	CORTO PLAZO	POSITIVO
13	SOCIAL	Articulación institucional y alianzas	El éxito social de los proyectos depende de la articulación entre empresas, gobierno y sociedad civil para garantizar el desarrollo sostenible y la transición energética. La cooperación en subastas, programas sociales y alianzas educativas es fundamental para maximizar el impacto positivo y responder a las	MEDIANO PLAZO	POSITIVO

			necesidades locales y globales.(Grupo de energía Bogotá, 2020)		
14	TECNOLÓGICO	Eficiencia Energética y gestión de redes	Incorporar tecnologías como smart Grids, sistema de control activo de caras y automatización de redes optimiza el uso de la energía solo al nivel necesario para garantizar operatividad según demanda, se pueden reducir las pérdidas técnicas y armoniza la integración con energías renovables. Se pueden utilizar programas como PROURE promoviendo mejoras hasta del 50% en eficiencia mediante tecnologías BAT. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2019)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
15	TECNOLÓGICO	Digitalización y modernización tecnológica	La interoperabilidad de redes inteligentes y la implementación de tecnologías 4.0 (IoT, big data) permiten monitoreo en tiempo real, reducción de interrupciones (30%) y gestión predictiva de fallas. La digitalización de sistemas de distribución y comercialización mejora la resiliencia y facilita modelos de negocio innovadores. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)	CORTO PLAZO	POSITIVO

16	TECNOLÓGICO	Reemplazo de infraestructura tecnológica obsoleta	Una transición hacia redes de alta tensión digitalizadas y equipos de última generación reducen los costos operativos y facilita la integración de vehículos eléctricos. De no contar con los últimos avances tecnológicos en subestaciones convencionales se pueden presentar eventos de falla y costos elevados de mantenimientos. (Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2024)	LARGO PLAZO	NEGATIVO
17	TECNOLÓGICO	Innovación en almacenamiento y generación	Sistemas de almacenamiento distribuido (baterías de ion-litio) y generación híbrida (solar+eólica+hidrógeno) permiten estabilizar redes intermitentes. La incorporación de electrolizadores PEM para hidrógeno verde en zonas no interconectadas incrementa la confiabilidad energética en un 40%. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016; Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2021)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
18	TECNOLÓGICO	Incentivos por uso de tecnologías	Existen incentivos y cofinanciamiento para la adopción de tecnologías innovadoras en transmisión, como el acceso a fondos no reembolsables (ej. ProInnovate), premios en hackatones y	CORTO PLAZO	POSITIVO

			colaboraciones universidad-empresa. Estos incentivos aceleran la implementación de soluciones tecnológicas, mejoran la eficiencia y fortalecen la competitividad de Enlaza. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2021)		
19	ECOLÓGICO	Vulnerabilidad al cambio climático	En Colombia el 65% de la generación de energía depende de hidroeléctricas, esto quiere decir que ante largas sequías y alteraciones climáticas suponen un riesgo de recesión. Puntualmente el proyecto Colectora en la guajira busca mejorar las opciones viables agregando generación eólica forma de mitigar y volver a Enlaza más resilientes ante fenómenos externos climáticos. (Carbon Trust, 2022)	LARGO PLAZO	NEGATIVO
20	ECOLÓGICO	Políticas Medioambientales	Como forma de mitigar factores externos ambientales se ha creado en Colombia el integral de cambio climático donde se busca reducir a 11.2 millones de toneladas de CO2 (dióxido de carbono) en el sector energético para el 2030. Dicho plan impulsa a la migración de redes inteligentes, pero también implica una intervención de entre el 15% y el	MEDIANO PLAZO	POSITIVO

			20% de la infraestructura existente. (Ministerio de Minas y Energía, 2021)		
21	ECOLÓGICO	Riesgos naturales	El 42% de las subestaciones de transmisión están en zonas de alto riesgo por deslizamientos e inundaciones. Protocolos como georradars y ciclos quinquenales de caracterización geotécnica reducen fallas en activos críticos. Proyectos en Cundinamarca y La Guajira implementan diseños con periodos de retorno >100 años para eventos extremos. (Carbon Trust, 2023)	CORTO PLAZO	NEGATIVO
22	ECOLÓGICO	Gestión de ecosistemas estratégicos	El proyecto Colectora implementó un plan de compensación en La Guajira con 1,200 hectáreas restauradas y monitoreo de fauna endémica. Sin embargo, la fragmentación de ecosistemas por líneas de transmisión genera conflictos con comunidades y ONGs ambientales. (Grupo Energía Bogotá (GEB), 2024)	LARGO PLAZO	POSITIVO
23	LEGAL	Transición energética y descarbonización	En particular la ley 2099 de 2021 constituye un eje central del marco normativo actual de la transición energética, establece disposiciones específicas para la descarbonización de la matriz	CORTO PLAZO	POSITIVO

energética colombiana y promociones de las fuentes no convencionales de energía renovable. Su implementación exige que los proyectos de transmisión sean diseñados con criterios de sostenibilidad, eficiencia y participación social dado que la expansión de la red es un requisito indispensable para la integración de energías renovables impulsando la transformación estructural del sistema eléctrico colombiano dando referente para comprender la relación entre regulación, transición energética y sostenibilidad. (Congreso de la República de Colombia, n.d.)

24	LEGAL	Regulación de Sectores	Dentro del marco regulatorio colombiano se hace la ratificación del acuerdo de Escazú mediante la ley 2273 de 2022 el cual refuerza los derechos de acceso a la información, participación pública y justicia ambiental. Este marco exige mayor transparencia y procesos de participación más amplios con las comunidades, puede fortalecer la legitimidad social pero también puede ampliar los tiempos de licenciamiento. (Congreso de la República de Colombia, 2022)	CORTO PLAZO	MIXTO
----	-------	------------------------	--	-------------	-------

25	LEGAL	Licencias	El proceso de licenciamiento, especialmente el ambiental, es un factor crítico para la viabilidad y cronograma de los proyectos de transmisión. El otorgamiento de la licencia ambiental por la ANLA es indispensable para iniciar la construcción, pero los trámites pueden ser extensos y sujetos a recursos administrativos, como el de reposición. Barreras burocráticas, demoras y bloqueos por actores sociales pueden retrasar significativamente la ejecución, afectando la transición energética y el desarrollo nacional. La regulación actual, diseñada para sectores extractivos, es percibida como poco adecuada para proyectos de transmisión y energías renovables, por lo que el sector demanda una actualización normativa que agilice los permisos sin sacrificar sostenibilidad. (Ministerio de Minas y Energía, 2014)	MEDIANO PLAZO	POSITIVO
----	-------	-----------	---	------------------	----------

7.2 Análisis interno

Análisis de madurez de gestión de proyectos en la organización

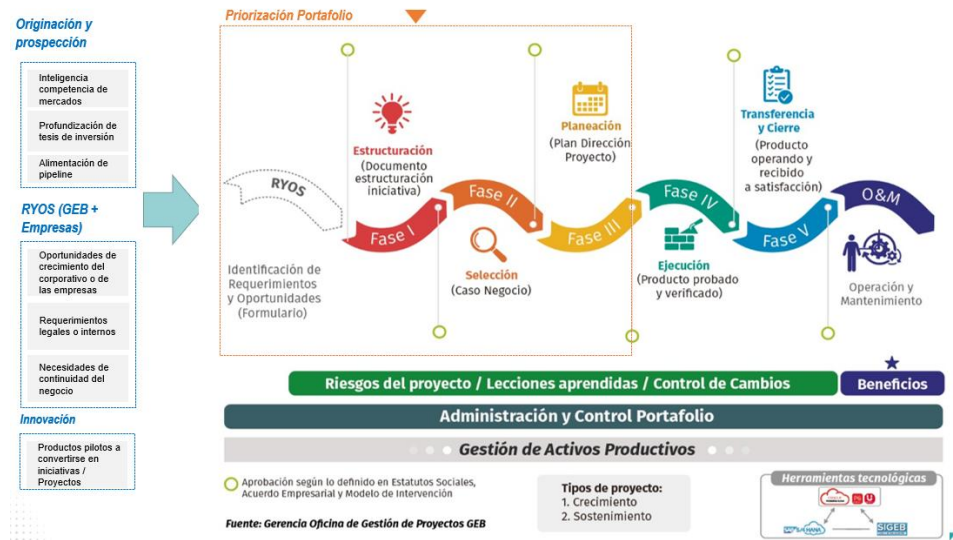
Para el desarrollo del diagnóstico desde la perspectiva del análisis interno, se diseñó e implementó un instrumento de medición aplicado a los colaboradores de la empresa. El cuestionario utilizado se presenta en el Anexo 1 el cual fue aplicado a 34 empleados de Enlaza donde se desea identificar fortalezas, oportunidades de mejora y posibles recomendaciones alineadas con el modelo de maduración de proyectos de Enlaza y desde luego la creación de valor basándose en los estándares de sostenibilidad corporativa que tiene la empresa.

7.2.1 Análisis de madurez de gestión de proyectos en la organización

ENLAZA aplica la metodología de gestión de proyectos del Project Management Institute (PMI) y su respectivo estándar Project Management Body of Knowledge (PMBOK) versión 6, que se define en la organización como el **Modelo de Maduración y Creación de Valor (“MMCV”)** durante todas las fases o etapas del proyecto: planeación, ejecución, cierre y transferencia. La implementación del MMCV se concreta a través del proceso de Desarrollo de Ingeniería y Proyectos que hace parte de los procesos propios del negocio de transmisión; el mencionado modelo se basa en el estándar conforme Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., (2024) el MMCV contempla 5 fases, cada una con un objetivo y alcance, entregables, documentos relacionados, e instancias de gobierno definidas para la aprobación y paso de una fase a otra:

Figura 14.

Modelo de Maduración y Creación de Valor



Fuente: (Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P., 2024)

FASE I: ESTRUCTURACIÓN

Esta fase tiene como objetivo, identificar, estructurar, evaluar, priorizar y aprobar la mejor solución de la iniciativa durante el desarrollo de la Fase I, que estén alineadas a la estrategia del GEB y Enlaza y genere el valor a contribuir a los resultados esperados por la organización.

FASE II: SELECCIÓN

Esta fase tiene como objetivo identificar y seleccionar la mejor alternativa para la solución definida y construir con base en ella, el caso de negocio que responda a la necesidad de alineación y cumplimiento de la estrategia del GEB y Enlaza, dentro de esta fase se presentan las ofertas de convocatorias UPME y/o contratación privada.

FASE III: PLANEACIÓN

La planeación de los proyectos se inicia una vez GEB es adjudicataria de la convocatoria o contrato privado.

Esta fase tiene como objetivo realizar la planeación de los proyectos a través del Plan de Dirección del Proyecto donde se define los objetivos, alcance, cronograma, presupuesto, recursos, planes con interesados y áreas transversales, entre otros aspectos requeridos para su ejecución con base en el Caso de Negocio.

FASE IV: EJECUCIÓN

Esta fase tiene como objetivo ejecutar, monitorear, medir y realizar reporte del avance de los proyectos de acuerdo con su Plan de Dirección (PDP) aprobado, con el fin de generar alertas tempranas soportando la toma de decisiones oportunas para un desempeño costo-efectivo que asegure el cumplimiento y la generación de valor para la empresa y sus accionistas.

FASE V: TRANSFERENCIA Y CIERRE

Esta fase tiene como objetivo realizar transferencia y cierre de los proyectos ejecutados a las áreas responsables para su operación y mantenimiento junto con la documentación y el conocimiento generado a lo largo de la maduración y creación de valor.

7.2.2 La sostenibilidad en Enlaza

El Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., (n.d.-b) estructura su compromiso con el desarrollo sostenible y la responsabilidad corporativa a través de un conjunto de políticas y estrategias interrelacionadas que definen su actuación ambiental, social y de gobernanza, las cuales igualmente son implementadas por cada una de las filiales incluyendo Enlaza.

Cuentan con la Política de Sostenibilidad que establece el marco institucional que orienta todas las decisiones y operaciones del GEB y sus filiales hacia la creación de bienestar y prosperidad en los territorios donde opera. Su enfoque integra la protección de los ecosistemas, el uso responsable de los recursos naturales, el relacionamiento transparente con las comunidades y el respeto por los derechos humanos. Además, esta política se articula directamente con la Estrategia de Sostenibilidad del GEB, la cual traduce los compromisos en planes de acción alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, promoviendo alianzas público-privadas para abordar retos energéticos, climáticos y sociales en cada territorio. (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., 2024)

Así mismo, cuenta con la Política Ambiental que define el marco específico para la gestión ambiental del Grupo y las filiales, con lineamientos que buscan proteger la biodiversidad, prevenir, mitigar y compensar impactos ambientales, e impulsar la eficiencia de recursos mediante prácticas de economía circular y soluciones basadas en la naturaleza. Esta política es complementaria de la Política de Cambio Climático, que refuerza la obligación del GEB de alinear sus operaciones con los compromisos internacionales de mitigación y adaptación climática. En este sentido, promueve la cuantificación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, fomenta la transición energética mediante el uso de energías renovables y fortalece la resiliencia de su infraestructura frente a riesgos climáticos. (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., 2023)

El Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., (n.d.-c) desarrollo su Modelo de Sostenibilidad donde establece el marco estratégico y operativo para la gestión de la sostenibilidad en todas sus operaciones y filiales.

El modelo define la sostenibilidad como la capacidad de entender y gestionar el entorno, innovar y adaptar los negocios, creando rentabilidad y compartiendo beneficios en los territorios de operación, con una visión de largo plazo. El modelo de sostenibilidad articula:

- El entorno de los negocios (sociopolítico, territorial, normativo, corporativo, gestión del talento, procesos del negocio).
- Las dimensiones ESG (ambiental, social y gobernanza) e innovación.
- Los grupos de interés (accionistas, autoridades, comunidades, colaboradores).
- Las líneas estratégicas transversales que guían las acciones y políticas del GEB.

El Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., (n.d.-c) estructura su modelo de sostenibilidad sobre seis líneas estratégicas que orientan la gestión Environmental, Social, and Governance e Innovation (ESG+i): cultura de seguridad y salud en el trabajo, energía como habilitador de progreso, promoción de la agenda regulatoria para beneficio común, integración con organizaciones e instituciones académicas para energías de baja emisión,

transformación de territorios mediante proyectos de infraestructura y beneficios compartido y oportunidades de negocio considerando retos ambientales y sociales.

Según Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., (n.d.-c), la implementación del modelo se realiza a través de acciones concretas en tres grandes áreas:

- Relacionamiento con grupos de interés: diálogo social, relacionamiento intercultural, fortalecimiento institucional, empoderamiento comunitario, promoción del liderazgo social, rendición de cuentas, inversión social y voluntariado.
- Innovación: proactividad regulatoria, nuevos negocios de baja emisión, digitalización, financiamiento verde, corredores verdes, protección del patrimonio arqueológico y alianzas estratégicas multilaterales.
- Seguridad y salud en el trabajo: consolidación de una cultura de seguridad y salud, planes de mitigación de riesgos y adopción de mejores prácticas internacionales.

Por último, la Estrategia de Sostenibilidad del GEB (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-a), y sus filiales, define la manera en que la organización integra los principios ambientales, sociales y de gobernanza en su operación. Esta estrategia responde a estándares globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, los principios del Pacto Global, los lineamientos de iniciativas como el Global Reporting Initiative (GRI) y recomendaciones de la Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) para riesgos climáticos. A partir de cuatro ejes estratégicos:

- Cambio Climático: Reducir emisiones de gases de efecto invernadero, implementar proyectos de eficiencia energética y energías renovables, y fortalecer la resiliencia de la infraestructura.
- Capital Natural: Conservar la biodiversidad, restaurar ecosistemas y optimizar el uso de recursos bajo principios de economía circular.
- Desarrollo Territorial y Social: Promover el respeto de derechos humanos, la inclusión, la diversidad y la construcción de relaciones de confianza con comunidades.

- Gobernanza y Ética: Asegurar el cumplimiento normativo, la ética empresarial y la transparencia en la rendición de cuentas.

A continuación, se presentan los indicadores mínimos que define la organización para todos sus filiales para realizar seguimiento a la implementación de la estrategia de sostenibilidad de las filiales:

Figura 16

Sostenibilidad en la actualidad

Dimensión	Indicador	Descripción	Meta / Objetivo	Indicador GRI
Desempeño ambiental	Huella de Carbono	Emisiones GEI (Ton CO ₂ eq) (Alcance 1, 2 y 3)	Alcanzar reducciones de emisiones de cada empresa del Grupo por lo menos iguales a las indicadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) de sus respectivos países.	305-1; 305-2; 305-3
		Ton CO ₂ eq compensadas	Compensar por lo menos el 10% de emisiones con certificados de carbono de proyectos REDD+ en territorios colectivos de grupos étnicos.	N.A
	Consumo Energético	Consumo total de energía interno (GJ)	El GEB y sus filiales diseñarán una estrategia para el aumento en la eficiencia en el consumo de energía y fijarán las correspondientes metas.	302-1
	Consumo de Agua	Consumo de agua total (Mega litros)	El GEB y sus filiales diseñarán una estrategia para el aumento en la eficiencia en el consumo de agua y fijarán las correspondientes metas.	303-5
	Residuos generados	Toneladas de residuos generados	El GEB y sus filiales diseñarán una estrategia para el manejo y la gestión adecuada de residuos y fijarán las correspondientes metas.	306-3
	Residuos aprovechables	% de los residuos aprovechables (orgánicos, inertes, comunes, etc) que fueron reciclados, reutilizados o dispuestos en cualquier sistema de valorización de residuos	El GEB y sus filiales diseñarán una estrategia para el aumento en el aprovechamiento y reciclaje de los residuos y fijarán las correspondientes metas.	306-3; 306-4
	Residuos peligrosos	% de los residuos peligrosos dispuestos adecuadamente (de acuerdo con la legislación nacional)	100% de los residuos peligrosos dispuestos adecuadamente (de acuerdo con la legislación nacional)	306-3; 306-5
	Cumplimiento Ambiental	Número de multas o sanciones por incumplimiento de normatividad ambiental	Cero multas o sanciones	307-1

Dimensión	Indicador	Descripción	Meta / Objetivo	Indicador GRI
Desempeño social	Accidentes empleados y contratistas	Tasa anual de accidentes con pérdida de tiempo para empleados y contratistas (LTIRF)	Reducción de la tasa de accidentes con pérdida de tiempo. Cada filial debe fijar una meta anual de reducción.	403-9 y 403-10
	Fatalidades empleados y contratistas	Número de fatalidades al año	Cero fatalidades en empleados y contratistas	403-9 y 403-10
	Formación de empleados	Promedio horas de formación por empleado	Cada empresa diseñará una estrategia de fortalecimiento de las capacidades de los empleados con sus correspondientes objetivos y metas	404-1
	Equidad de género (Alta gerencia y gerencia media)	% de mujeres en alta gerencia y gerencia media	Cada empresa diseñará una estrategia para garantizar la equidad de género en alta gerencia y gerencia media y definirá metas mínimas.	405-1
	Formación en DDHH, diversidad, inclusión.	Número de horas de capacitación por empleado en áreas de derechos humanos, diversidad, inclusión, etc.	Cada empresa diseñará una estrategia para promover la formación en temas de derechos humanos, diversidad, inclusión, etc.	N.A
	Diversidad (Empleados con discapacidad)	Número de empleados con discapacidad que trabajan en la empresa	Cada empresa diseñará una estrategia para atraer personal con discapacidad.	405-1
	Índice de segregación salarial	(Ingreso laboral promedio hombres-ingreso laboral promedio mujeres) / (Ingreso laboral promedio hombres)*100	Menor a 1%. Cada empresa diseñará una estrategia para reducir las brechas salariales entre hombres y mujeres para alcanzar esta meta.	N.A
	Proyectos de Inversión Social y Ambiental	% de proyectos de inversión social y ambiental acordados con las comunidades beneficiarias.	100% de los proyectos de inversión social y ambiental serán acordados con las comunidades beneficiarias.	N.A
Consultas con grupos étnicos*	% de consultas con grupos étnicos desarrolladas de acuerdo con lo previsto en los acuerdos internacionales suscritos por Colombia, el Convenio 169 de 1989 de la OIT y la legislación y jurisprudencia nacional vigentes.	Desarrollar el 100% las consultas con grupos étnicos de acuerdo con lo previsto en los acuerdos internacionales suscritos por Colombia, el Convenio 169 de 1989 de la OIT y la legislación y jurisprudencia nacional vigentes.	N.A	

Dimensión	Indicador	Descripción	Meta / Objetivo	Indicador GRI
Gobierno Corporativo	Proyectos ambientales con beneficios sociales	% de proyectos ambientales que generan beneficios sociales identificables.	El 100% de los proyectos ambientales generarán beneficios sociales identificables.	N.A
	Ética y transparencia	% empleados con faltas graves demostradas al código de ética	Cero empleados con faltas graves demostradas al código de ética	N.A
	Ética y transparencia	% proveedores con faltas graves demostradas al código de ética	Cero proveedores con faltas graves demostradas al código de ética	N.A
	Diversidad de género en Junta Directiva	% de mujeres en la Junta Directiva	Mínimo el 30% de los miembros la Junta Directiva deben ser mujeres	405-1
Gestión de Sostenibilidad	Cumplimiento Legal	Número de multas o sanciones por incumplimiento de la normatividad laboral, de gobierno corporativo y demás legislación nacional relevante.	Cero multas o sanciones por incumplimiento de la normatividad laboral, de gobierno corporativo y demás legislación nacional relevante.	N.A
	Evaluación de Sostenibilidad Corporativa S&P Global**	Puntaje asignado por S&P Global en la Evaluación de Sostenibilidad Corporativa	Ser incluido en el DJSI de mercados emergentes	N.A

Fuente: (Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P., n.d.-a)

Alineada con la estrategia corporativa del Grupo Energía Bogotá (GEB) Enlaza ha desarrollado su Política Ambiental, donde establece el marco de actuación para la gestión ambiental en todos sus proyectos y operaciones. Su objetivo principal es asegurar la protección del ambiente, los ecosistemas y la biodiversidad, actuando de manera oportuna y responsable. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2023a)

Entre sus compromisos generales, (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2023a) se enfoca en prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales derivados de sus actividades. En cuanto a gobernanza, la empresa asegura el

cumplimiento de la legislación ambiental vigente y de estándares voluntarios, anticipándose a nuevas regulaciones. Se promueve la optimización del desempeño ambiental, la gestión eficiente de recursos y materiales, la identificación de riesgos e impactos, y la capacitación de los grupos de interés para crear una cultura de respeto ambiental.

La política incorpora principios de economía circular y ecoeficiencia, considerando el ciclo de vida de productos y servicios, adoptando tecnologías limpias y promoviendo la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía. En materia de biodiversidad, Enlaza se compromete a alcanzar deforestación neta cero, proteger ecosistemas, planificar corredores ecológicos y adoptar soluciones basadas en la naturaleza.

Respecto al cambio climático, la política traza metas de reducción de emisiones, publica la huella de carbono y fomenta la transición hacia energías renovables y bajas en carbono. Además, evalúa riesgos climáticos y adapta la infraestructura para operar bajo condiciones extremas.

Así mismo, está la Política de Derechos Humanos de Enlaza que busca establecer lineamientos para desarrollar una cultura corporativa centrada en el respeto y la promoción de los derechos humanos, conforme a normas nacionales e internacionales. Se fundamenta en los Principios Rectores de la ONU sobre empresas y derechos humanos, la Declaración Universal de Derechos Humanos, el Derecho Internacional Humanitario, los convenios de la OIT, y otros marcos internacionales relevantes. (Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., 2023b)

El objetivo es asegurar el respeto de los derechos humanos en todos los ámbitos de operación de Enlaza, previniendo, mitigando y reparando los posibles impactos adversos derivados de sus actividades.

Entre los compromisos generales, Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P., (2023b) se compromete a cumplir las normas nacionales e internacionales, rechazar toda forma de violencia y discriminación, adoptar un enfoque preventivo mediante la debida diligencia, y no tolerar represalias contra quienes expresen inquietudes sobre la operación. Se promueve el diálogo transparente con los grupos de interés y se fortalecen sus capacidades en derechos humanos.

En cuanto a los empleados, la política garantiza condiciones de trabajo digno, seguro y respetuoso, rechaza el trabajo infantil y forzoso, promueve la diversidad, la igualdad salarial y el derecho de asociación. Para las comunidades, se respeta y protege sus derechos individuales y colectivos, promoviendo el desarrollo social y económico con respeto a las tradiciones y el medio ambiente. También se rechaza cualquier amenaza contra defensores de derechos humanos.

En la relación con aliados, proveedores y contratistas, se exige el cumplimiento de la política, la promoción de condiciones laborales dignas y la evaluación de desempeño en derechos humanos.

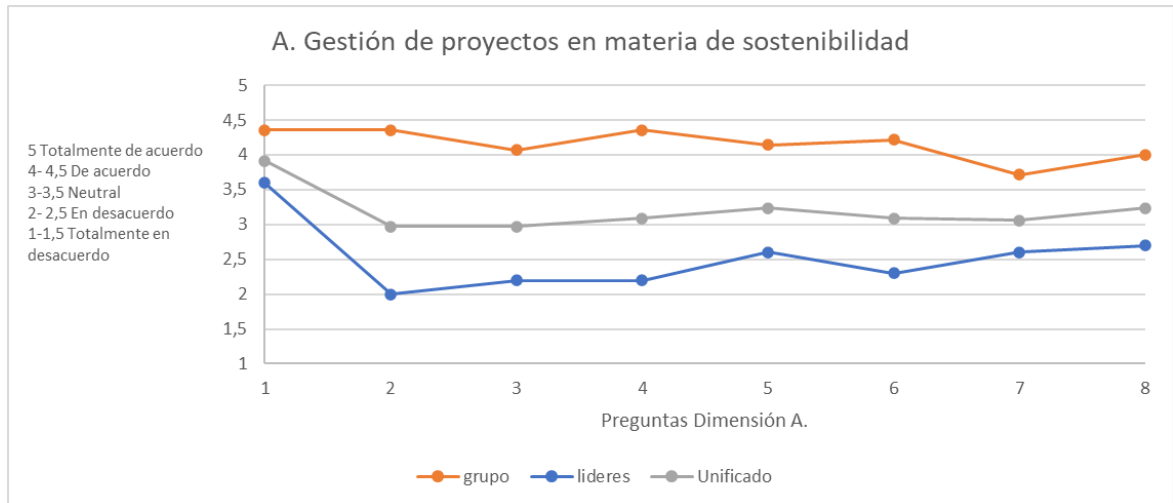
7.2.3 Análisis de resultados encuesta a colaboradores

Para Enlaza es fundamental entender el comportamiento que se percibe desde el interior de los equipos de trabajo y su visión en pro con la sostenibilidad. Los proyectos ejecutados son directamente en territorios donde cada decisión es crucial con resultados de impacto en el medio ambiente y las personas. Los resultados de la encuesta aquí presentada surgen de la necesidad de entender que tan bien se están integrando la sostenibilidad en los proyectos. Se examinan cuatro áreas clave: el manejo de la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto, como interactúa y empodera a las comunidades locales, que tan efectivas son las prácticas ambientales y si realmente genera prosperidad duradera en los territorios de operación.

Los resultados que se presentan combinan datos duros con la interpretación de quienes viven esta realidad en campo, buscando no solo identificar fortalezas y debilidades, si no trazar un camino claro hacia una gestión verdaderamente sostenible.

Figura 17

Resultados encuesta componente de Gestión de proyectos.



Nota. La gráfica muestra los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de enlaza para cada una de las preguntas de los componentes de gestión de proyectos.

Elaboración propia.

Los resultados muestran que la integración de la sostenibilidad en las fases de planeación y ejecución de los proyectos es percibida de manera positiva por la mayoría de los encuestados, con una media de 3,6 sobre 5 y una desviación estándar de 0,9. El 62% de los participantes considera que la sostenibilidad está presente en estas etapas, aunque solo el 18% la percibe como robusta y sistemática. Este dato evidencia que, si bien existen esfuerzos por incorporar criterios sostenibles desde el inicio de los proyectos, aún hay margen para fortalecer la sistematicidad y profundidad de dicha integración.

En cuanto a la estandarización de procesos, la media registrada es de 3,3, con una desviación estándar de 1,0. Esto sugiere que Enlaza cuenta con procedimientos definidos para la gestión de proyectos, pero su aplicación no es uniforme en todos los casos. La percepción de estandarización parcial indica la necesidad de avanzar hacia una mayor homogeneidad en la implementación de buenas prácticas sostenibles.

Sin embargo, las debilidades más significativas se evidencian en la integración de la sostenibilidad en la fase de cierre de los proyectos y en la existencia de indicadores

específicos para su medición. La integración en el cierre obtuvo la media más baja de la variable, con 2,2 y una desviación estándar de 1,1. Solo el 12% de los encuestados identifica una integración efectiva de la sostenibilidad en esta etapa, mientras que el 53% la califica como baja o inexistente. Esta desconexión entre la gestión sostenible en las fases iniciales y la consolidación de resultados al finalizar los proyectos limita la apropiación de los logros y la transferencia de valor a las comunidades y demás partes interesadas.

Respecto a los indicadores de sostenibilidad, la media fue de 2,0, con una desviación estándar de 1,0. Apenas el 21% de los colaboradores reconoce la existencia de mecanismos de medición específicos, mientras que el 59% manifiesta desconocimiento o ausencia de estos instrumentos. Esta carencia dificulta la capacidad de Enlaza para medir, reportar y mejorar el desempeño sostenible de sus proyectos, afectando la trazabilidad y la rendición de cuentas ante los grupos de interés.

La revisión y mejora continua de los procedimientos de sostenibilidad también presenta una media baja (2,7), lo que indica que los procesos de retroalimentación y aprendizaje organizacional aún no están plenamente institucionalizados. Solo el 29% de los encuestados percibe que existen procesos de revisión y ajuste, aunque la mayoría los considera esporádicos o poco estructurados.

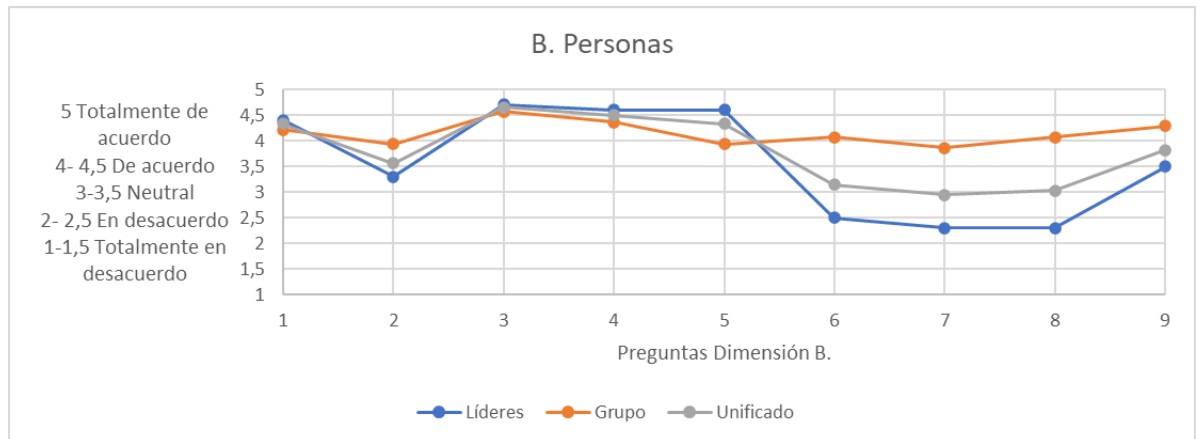
Desde el punto de vista cualitativo, se observan diferencias de percepción entre líderes y profesionales de campo. Los primeros tienden a valorar como baja la integración de la sostenibilidad, mientras que los segundos reconocen avances, aunque admiten desconocimiento sobre la totalidad de los procesos. Esta brecha sugiere la necesidad de fortalecer la comunicación interna y la capacitación transversal en gestión sostenible de proyectos.

En síntesis, aunque Enlaza ha avanzado en la integración de la sostenibilidad en las fases de planeación y ejecución, persisten debilidades estructurales en la medición, el cierre de proyectos y la mejora continua. Abordar estos retos es fundamental para consolidar una gestión de proyectos verdaderamente sostenible, alineada con las mejores prácticas internacionales y las expectativas de las comunidades externas y demás partes interesadas. Se recomienda desarrollar e implementar indicadores específicos de sostenibilidad, fortalecer la integración en el cierre y transferencia de proyectos,

institucionalizar procesos de revisión y mejora continua, y capacitar a los equipos en la importancia de la medición y el aprendizaje organizacional en sostenibilidad.

Figura 18

Resultados encuesta componente de Personas.



Nota. La gráfica muestra los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de enlaza para cada una de las preguntas de los componentes de la dimensión de personas.

Elaboración propia.

El análisis de la variable Personas, enfocado en la interacción y el desarrollo con las comunidades externas en los territorios donde Enlaza ejecuta sus proyectos, revela áreas críticas que requieren atención prioritaria para fortalecer el impacto social y la sostenibilidad de las intervenciones.

Los resultados de las 34 encuestas aplicadas a colaboradores de Enlaza muestran que los puntajes más bajos dentro de esta variable corresponden a los aspectos relacionados con el desarrollo de competencias locales en las comunidades, el empoderamiento comunitario en la toma de decisiones y la participación efectiva de la comunidad en la planificación de los proyectos. Específicamente, la promoción de competencias locales obtuvo una media de 2,3 sobre 5, con una desviación estándar de 0,9, lo que indica una percepción generalizada de insuficiencia en las acciones orientadas a fortalecer capacidades técnicas, organizativas y de liderazgo en las comunidades. Solo el 18% de los encuestados considera que Enlaza promueve activamente la formación y el

fortalecimiento de capacidades en los territorios, mientras que el 47% percibe que estas acciones son esporádicas o insuficientes.

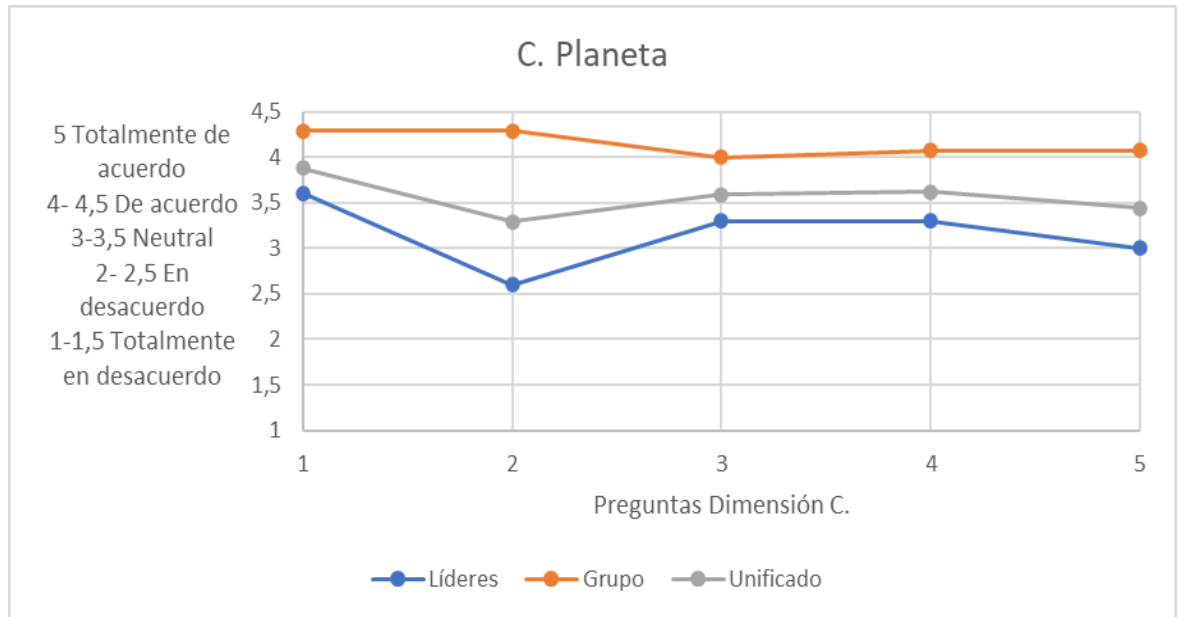
En cuanto al empoderamiento comunitario, la media registrada fue de 3,3, con una desviación estándar de 1,1. Este resultado refleja que, aunque existen espacios de diálogo y consulta, la participación real de las comunidades en la toma de decisiones relevantes para los proyectos es limitada. Un 29% de los encuestados califica como baja la incidencia de las comunidades en la definición de aspectos clave, y el 41% percibe que la consulta es principalmente informativa, sin mecanismos claros de corresponsabilidad o influencia efectiva.

Respecto a la participación en la planificación, la media fue de 3,5, con una desviación estándar de 1,0. Si bien el 35% de los colaboradores considera que la comunidad es consultada en etapas tempranas de los proyectos, solo el 12% identifica una participación activa y vinculante. Esto sugiere que la participación comunitaria se limita mayormente a la socialización de información, sin que las comunidades sean vistas como aliadas estratégicas en la co-creación de soluciones o en la adaptación de los proyectos a las necesidades y contextos locales.

Estas debilidades tienen implicaciones directas en el desarrollo comunitario. La falta de programas estructurados de formación y transferencia de conocimiento restringe la autonomía y el empoderamiento de las comunidades, perpetuando relaciones de dependencia y reduciendo el impacto social positivo de los proyectos. La participación limitada incrementa el riesgo de conflictos socioambientales y dificulta la construcción de confianza y legitimidad en los territorios. Además, la ausencia de mecanismos de participación vinculante limita la identificación de necesidades reales y la sostenibilidad de los resultados alcanzados.

Frente a este panorama, se identifican oportunidades de mejora que incluyen la implementación de programas de formación y capacitación adaptados a las necesidades locales, el establecimiento de mecanismos de participación corresponsable en todas las fases del ciclo de vida del proyecto y el fomento del liderazgo comunitario para asegurar la apropiación y sostenibilidad de los resultados. Abordar estas debilidades es fundamental para consolidar una gestión socialmente responsable y fortalecer la aceptación y legitimidad de Enlaza en los territorios donde opera.

Figura 19
Resultados encuesta componente de Planeta.



Nota. La gráfica muestra los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de enlaza para cada una de las preguntas de la dimensión planeta.

Elaboración propia.

El análisis de la variable Planeta, correspondiente a la gestión ambiental en Enlaza, se sustenta en los resultados de las 34 encuestas aplicadas a colaboradores y en la interpretación cualitativa de los datos obtenidos. Este enfoque permite identificar tanto las fortalezas como las debilidades en la gestión ambiental de los proyectos, considerando aspectos clave como la gestión de residuos, el uso eficiente de recursos, la comunicación de logros ambientales, la innovación y el cumplimiento ambiental de los proveedores.

Los resultados estadísticos reflejan que la gestión de residuos y el uso eficiente de recursos constituyen los puntos más sólidos de la gestión ambiental de Enlaza, con una media de 4,3 sobre 5 y una desviación estándar de 0,7. El 79% de los encuestados percibe que la organización implementa adecuadamente prácticas de gestión de residuos y eficiencia en el uso de recursos, mientras que solo el 9% considera que estas acciones son insuficientes o poco visibles. Este desempeño positivo se complementa con el cumplimiento ambiental de los proveedores, que alcanza una media de 4,1 y una

desviación estándar de 0,8. El 71% de los colaboradores reconoce que los proveedores cumplen con estándares ambientales verificados y participan en auditorías periódicas, aunque un 18% manifiesta desconocimiento sobre los mecanismos de seguimiento y control.

Sin embargo, el análisis revela debilidades significativas en la comunicación de logros ambientales y en la innovación. La comunicación de los avances ambientales presenta una media de 2,6 y una desviación estándar de 1,0, lo que indica que solo el 24% de los encuestados percibe que la organización comunica de manera efectiva sus logros ambientales a empleados y comunidades. El 53% considera que la comunicación es esporádica o poco clara, lo que limita la visibilidad de los esfuerzos realizados y reduce la apropiación de la sostenibilidad por parte de los grupos de interés.

La innovación ambiental y el desarrollo tecnológico son los aspectos con menor puntuación, con una media de 2,3 y una desviación estándar de 1,1. Apenas el 15% de los colaboradores identifica iniciativas recientes de innovación ambiental o desarrollo de nuevas tecnologías para minimizar el impacto ambiental, mientras que el 62% percibe que la organización se limita al cumplimiento legal, sin ir más allá en la implementación de prácticas innovadoras.

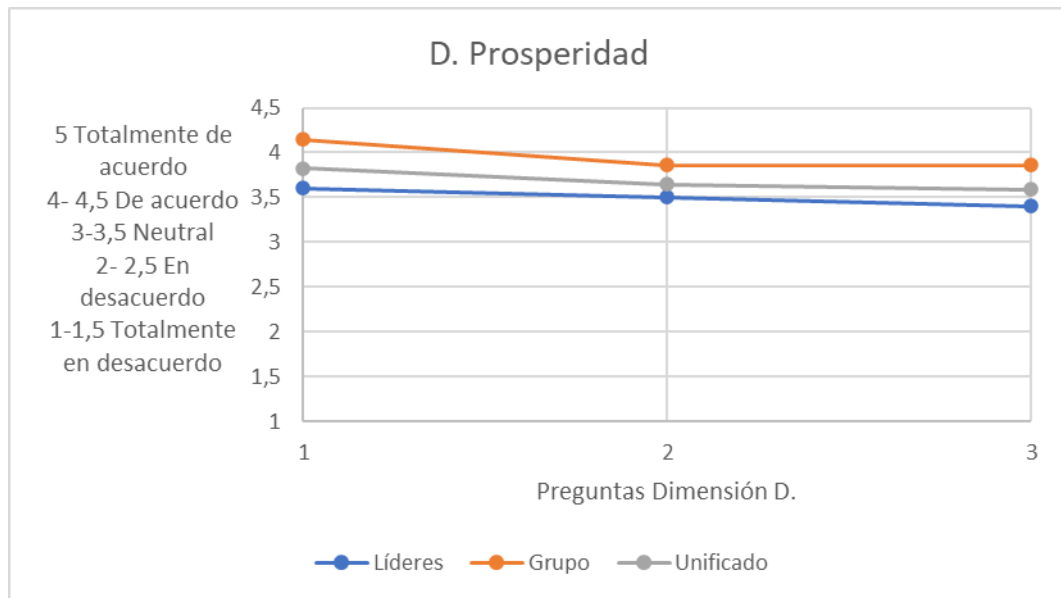
Desde el punto de vista cualitativo, se observan diferencias de percepción entre líderes y profesionales de campo. Los primeros tienden a ser más críticos respecto a la integración de la sostenibilidad ambiental, mientras que los segundos reconocen avances, aunque admiten desconocimiento sobre la totalidad de los procesos. La falta de indicadores robustos y de mecanismos de comunicación interna y externa limita la capacidad de Enlaza para demostrar y potenciar su desempeño ambiental ante los grupos de interés.

En síntesis, Enlaza ha consolidado buenas prácticas en la gestión de residuos y el cumplimiento ambiental de proveedores, pero enfrenta retos significativos en la comunicación de logros y la innovación ambiental. Para fortalecer la gestión ambiental y avanzar hacia una sostenibilidad integral, es fundamental mejorar la comunicación interna y externa sobre los logros ambientales, impulsar la innovación mediante la adopción de tecnologías limpias y soluciones basadas en la naturaleza, desarrollar indicadores específicos de desempeño ambiental y capacitar a los equipos y proveedores en prácticas

ambientales avanzadas. Abordar estas debilidades permitirá incrementar la legitimidad social de la organización y consolidar su compromiso con la sostenibilidad en los territorios donde opera.

Figura 20

Resultados encuesta componente de Prosperidad.



Nota Elaboración propia.

La gráfica muestra los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de enlaza para cada una de las preguntas de los componentes de la dimensión de personas.

El análisis de la variable Prosperidad, enfocado en las inversiones en iniciativas sociales y económicas, las oportunidades económicas para las comunidades locales y las evaluaciones sistémicas de los impactos económicos y sociales, revela tanto avances como retos significativos en la gestión de Enlaza en los territorios donde desarrolla sus proyectos.

Los resultados de las 34 encuestas aplicadas a colaboradores muestran que la percepción sobre las inversiones en iniciativas sociales y económicas alcanza una media de 3,2 sobre 5, con una desviación estándar de 1,0. Si bien el 38% de los encuestados reconoce que Enlaza realiza inversiones relevantes en este ámbito, un 41% considera que

dichas inversiones son puntuales o insuficientes para generar cambios estructurales en las comunidades. Este resultado sugiere que, aunque existen esfuerzos por contribuir al desarrollo local, la magnitud y el enfoque estratégico de las inversiones requieren fortalecimiento para lograr un impacto más profundo y sostenible.

En cuanto a las oportunidades económicas generadas para las comunidades locales, la media registrada es de 3,0, con una desviación estándar de 1,1. Solo el 29% de los colaboradores identifica oportunidades económicas claras y sostenibles derivadas de los proyectos de Enlaza, mientras que el 47% percibe que estas oportunidades son limitadas o no están alineadas con las capacidades y necesidades reales de la población. Este hallazgo evidencia la necesidad de diseñar estrategias más inclusivas y adaptadas al contexto local, que permitan potenciar el desarrollo económico y la autonomía de las comunidades.

Respecto a las evaluaciones sistémicas de los impactos económicos y sociales, la media es de 2,5, con una desviación estándar de 1,2. Apenas el 18% de los encuestados reconoce la existencia de mecanismos formales y periódicos para medir y retroalimentar estos impactos, mientras que el 56% manifiesta desconocimiento o ausencia de tales evaluaciones. Esta debilidad limita la capacidad de Enlaza para identificar resultados, ajustar estrategias y rendir cuentas de manera transparente ante los grupos de interés.

En síntesis, aunque Enlaza ha realizado esfuerzos en materia de inversiones sociales y económicas y en la generación de oportunidades para las comunidades locales, persisten debilidades estructurales en la magnitud, pertinencia y sostenibilidad de estas acciones. La falta de evaluaciones sistémicas dificulta la medición del impacto real de los proyectos y la mejora continua de las intervenciones. Para fortalecer la legitimidad social y el valor compartido en las zonas de influencia, es fundamental alinear las inversiones con las necesidades y potencialidades locales, diversificar las oportunidades económicas y establecer mecanismos robustos de evaluación y retroalimentación de los impactos económicos y sociales.

8. PROPUESTA METODOLÓGICA

Conforme al diagnóstico realizado del modelo de maduración de proyectos de Enlaza basado en el PMBOK, cuenta con los siguientes elementos:

- Acta de constitución del proyecto: Define la justificación, objetivos y la autorización formal para iniciar el proyecto.
- Gestión del alcance: Describe los objetivos, entregables y los límites del proyecto.
- Gestión de los requisitos: Especifica cómo se recogen, documentan y gestionan los requisitos.
- Estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS): Detalla la descomposición jerárquica de los entregables y tareas.
- Gestión del cronograma: Incluye la planificación de actividades, dependencias, duración y hitos del proyecto.
- Gestión de los costos: Presenta la estimación, asignación y control de los recursos financieros necesarios.
- Gestión de la calidad: Establece los criterios, estándares y metodologías para asegurar la calidad de los productos y procesos.
- Gestión de los recursos: Define la planificación y asignación de materiales, equipos y personal del proyecto.
- Gestión de los riesgos: Identifica, evalúa y determina las estrategias de respuesta a los riesgos.
- Gestión de las adquisiciones: Detalla cómo se gestionarán compras y contrataciones externas necesarias.
- Gestión de los interesados: Define estrategias para involucrar, informar y gestionar expectativas de los stakeholders.
- Plan de gestión de cambios: Describe el procedimiento formal para gestionar cambios en el proyecto.

- Líneas base: Incluye la versión aprobada de alcance, cronograma y presupuesto, utilizada como referencia para medir el desempeño.
- Descripción del ciclo de vida del proyecto: Explica las fases desde el inicio hasta el cierre, según metodología elegida.

(Project Management Institute., 2021)

El contexto actual la gestión de proyectos enfrenta el reto de integrar la sostenibilidad de manera transversal para todas las fases de ejecución. Esta necesidad responde tanto a los compromisos internacionales como son los Objetivos de Desarrollo sostenible (ODS) como a las crecientes expectativas de los grupos de interés y la sociedad colombiana en general respecto al impacto social, ambiental y económico de los proyectos.

La propuesta metodológica presentada responde a la necesidad de modelos de gestión que trasciendan la mera viabilidad técnica y financiera de los proyectos, promoviendo además prácticas responsables y sostenibles. Para ello, se plantea la integración de cuatro pilares al modelo existente, con el fin de incorporar elementos clave que fortalezcan la gestión de proyectos desde una perspectiva sostenible.

Esta estructura se fundamenta en marcos de referencia reconocidos internacionalmente y en herramientas que facilitan el abordaje integral y sistémico de proyectos de alta complejidad, alineándose con los objetivos estratégicos de la organización. Los cuatro pilares propuestos funcionan como ejes principales para el desarrollo y aplicación consistente de una gestión de proyectos orientada a la sostenibilidad.

Figura 21

Pilares de componentes sostenibles



Nota. Ilustración de la propuesta consolidada para Enlaza GEB S.A.S E.S.P.

Elaboración propia.

8.1 Planificación sostenible

Para este pilar se van a desarrollar los enfoques de Alcance, Tiempo, Costo y Riesgos y serán trabajados integrando sostenibilidad:

Alcance: Estándar IPMA ICB 4.0

Definir y documentar los entregables del proyecto integrando criterios ambientales, sociales y económicos desde la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) hasta la validación con comunidades.

Tabla 5

Componente del enfoque de Alcance

Categoría	Componentes Técnicos	Componentes Ambientales	Componentes Sociales	Componentes Económicos
Entregables	Infraestructura, equipos y sistemas	Plan de mitigación de impactos; protección biodiversidad	Programas de inclusión; desarrollo comunitario	Creación de empleo local; eficiencia de recursos
Actividades clave	Definir paquetes de trabajo técnicos	Evaluar impactos y medidas de mitigación incluyendo de manera activa todos los stakeholders	Talleres y consultas participativas	Identificación de oportunidades de ahorro
Validación de alcance	Documento formal de entregables	Informes de línea base socio - ambiental	Actas y reportes de talleres con comunidades	Análisis de costo-beneficio con métricas sostenibles

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Modelo de maduración con integración de sostenibilidad

Nivel	Fase	Entregables Principales	Indicador de Sostenibilidad
1	Ejecución	Estudio geotécnico; permisos ambientales	% de impactos identificados y mitigados
2	Ejecución	Fundaciones; montaje de estructuras	Toneladas de residuos gestionados según plan
3	Ejecución	Redes eléctricas; sistemas de control	% de materiales reciclados en construcción
4	Ejecución	Talleres de socialización; informes de inclusión	Nº de participantes locales; grado de satisfacción (%)
5	Transferencia y Cierre	Manuales técnicos; acta de entrega	Empleo local generado; ahorro energético medido (%)

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Artefactos



Fuente: Elaboración propia

Tiempo: Estándar ISO 21500

Planificar y controlar el cronograma del proyecto integrando prácticas sostenibles en cada fase, optimizando plazos y recursos.

Tabla 7

Componente del enfoque de tiempo

Componente	Descripción	Indicador Sostenible
Línea Base de Tiempo	Cronograma inicial aprobado	% de actividades con criterios sostenibles integrados
Hitos Clave	Eventos de revisión, entrega y aprobación	Número de hitos con métricas de sostenibilidad
Método de Secuenciación	Técnica PERT/CPM considerando prácticas sostenibles	Reducción de tiempos por prácticas sostenibles
Reserva de Tiempo	Margen para imprevistos ambientales y sociales	Horas reservadas vs. horas utilizadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Fases globales de cronograma

Fase	Actividades Principales	Sostenibilidad Integrada
Planificación	Definir alcance, cronograma detallado; identificación de riesgos	Evaluación de alternativas bajo criterios sostenibles
Adquisición de recursos	Contratación; compras responsables	Priorización de proveedores locales y ecoetiquetas
Ejecución	Construcción, instalación, pruebas	Seguimiento de KPI's de gestión de proyectos sostenibles
Monitoreo y control	Seguimiento de avances; ajustes	Reporte semanal de impactos y mejoras sostenibles
Cierre	Verificación final; lecciones aprendidas	Documentación de prácticas sostenibles aplicadas

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Artefactos de seguimiento de Tiempo



Fuente: Elaboración propia

Costo: Estándar PMBOK Séptima Edición

Gestionar eficientemente los costos del proyecto mediante planificación, estimación, control y monitoreo continuo, asegurando valor y sostenibilidad económica.

Tabla 9

Componentes de gestión de costo

Componente	Descripción	Indicador Clave
Planificación de Costos	Definición del enfoque y políticas de costo con enfoque sostenible	Alcance y cobertura del plan de costos
Estimación de Costos	Proyección cuantitativa de costos incluyendo los componentes de sostenibilidad	Precisión y exactitud de estimaciones
Presupuesto	Línea base de costos aprobada	Variación presupuestaria (EVMS)
Control de Costos	Seguimiento y gestión de desviaciones	% de costos controlados y reportados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Integración de Sostenibilidad

Aspecto	Integración Sostenible	Indicadores Sostenibles
Recursos Humanos	Condiciones laborales dignas y capacitación	Inversión en capacitación y bienestar
Materiales y Energía	Uso eficiente y reducción de residuos	% material reciclado y consumo energético
Impacto Económico	Optimización de costos y valor económico compartido	Retorno social y ambiental del gasto
Evaluaciones Continuas	Inclusión de análisis social y ambiental en costos	Reportes ESG y KPIs integrados

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Gestión de Costos.



Fuente: Elaboración propia

Riesgos: Estándar PRiSM / GPM P5

Gestionar riesgos de manera sostenible, considerando los impactos en Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos (P5), para anticipar, mitigar y capitalizar oportunidades de forma integral.

Tabla 11

Componente de gestión de riesgos

Componente	Descripción	Ejemplos de Riesgos	Indicador Sostenible
Personas	Impactos sociales, salud y bienestar	Conflictos comunitarios, seguridad laboral	Nº de incidentes sociales y tasa de resolución
Planeta	Impactos ambientales	Contaminación, pérdida biodiversidad	Tiempo y eficacia de mitigación ambiental
Prosperidad	Impactos económicos	Variación de costos, impactos financieros	Desviación presupuestal ajustada por riesgos
Procesos	Eficiencia y gobernanza	Fallos operativos, cumplimiento normativo	% de acciones correctivas implementadas
Producto	Calidad y ciclo de vida	Defectos, obsolescencia tecnológica	Índice de calidad y sostenibilidad del producto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Ciclo y estrategia de Gestión de Riesgos P5

Etapa	Actividad Principal	Acción Sostenible
Identificación	Mapear riesgos en cada dimensión P5	Usar matriz de impacto y escala POS/NEUT/NEG
Análisis	Evaluar probabilidad e impacto	Cuantificar impactos sociales, ambientales y económicos

Planificación	Definir respuestas con enfoque sostenible	Estrategias de mitigación, transferencia o explotación
Monitoreo y Control	Seguimiento y ajuste continuo	Indicadores de eficacia y aprendizaje continuo

Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Artefactos PRiSM GPM

ARTEFACTOS

- 

Matriz de evaluación de riesgos (P-I): análisis de probabilidad-impacto, con criterios sostenibles
- 

Plan de gestión de riesgos sostenibles: procedimientos y estrategias específicas para identificar, evaluar, responder y monitorear riesgos y oportunidades (impactos positivos)
- 

Análisis de impacto P5: evaluación de riesgos sobre personas, planetá, prosperidad, procesos y productós
- 

Planes de respuesta ante riesgos críticos encontrados del P5: detalle de medidas preventivás, correctivas y contingentes, y mecanismos de escalamiento
- 

Registro de lecciones aprendidas: documentación de eventos, decisiones y resultados de la gestión de riesgos con enfoque sostenible
- 

Reportes periódicos de seguimiento y control identificado a partir del análisis de impacto P5: documentos que muestran la evolución de riesgos y eficacia de las acciones implementadas

Fuente: Elaboración propia

8.2 Gestión de Interesados

Garantizar la identificación, análisis y gestión activa de los interesados del proyecto, fomentando su compromiso, comunicación efectiva y colaboración para el éxito y sostenibilidad del proyecto.

Tabla 13

Componentes de gestión de interesados

Componente	Actividad Específica	Recursos Involucrados
Identificación	Mapear stakeholders relevantes incluyendo comunidades intervenidas	Equipo de interesados
Planificación	Diseñar plan de participación y talleres	Área Social / Comunicación
Implementación	Realizar actividades de codiseño con comunidades	Equipos Sociales / Comunidades
Monitoreo	Seguimiento de acuerdos y reporte de avances	Social / Ambientes / Comunicación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Ciclo de Gestión de Interesados

Etapa	Acción Principal	Resultado Esperado
Identificar	Detectar y registrar a los interesados	Registro actualizado
Analizar	Evaluar influencia, poder, intereses y expectativas	Matriz Poder vs Interés
Planificar	Diseñar estrategias de comunicación y participación	Plan de comunicación efectivo

Gestionar	Desarrollar actividades de comunicación y participación	Feedback y compromiso activo
Controlar	Medir efectividad y ajustar estrategias	Informes periódicos y mejoras

Fuente: Elaboración propia

Figura 26

Artefactos de Gestión de Interesados



Fuente: Elaboración propia

8.3 Medición y control

Implementar indicadores clave para medir y controlar el progreso, desempeño y sostenibilidad del proyecto, mediante actividades claras y visuales.

Tabla 15

Componentes clave de medición y control de KPI's

Componente	Actividad Específica	Recursos Involucrados
Diseño de KPI's	Definir indicadores alineados a P5	Sostenibilidad/Control de gestión
Implementación	Configurar dashboard y línea base de datos	TI/Sostenibilidad
Análisis de datos	Recolectar y evaluar métricas periódicamente	Control de gestión
Reporte y Acción	Informar desviaciones y tomar acciones	Gestión sostenible

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Indicadores propuestos por dimensión P5

Dimensión	Indicador Ejemplo	Métrica
Personas	Tasa de participación y satisfacción de interesados	% participación, encuestas
Planeta	Reducción de impacto ambiental	Toneladas CO2, % material reciclado
Prosperidad	Ahorro e inversión sostenible	Ahorro frente a presupuesto
Procesos	Eficiencia en ejecución de actividades	% cumplimiento plazos
Producto	Calidades entregables con criterios verdes	Índice de calidad y sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia

Figura 27

Artefactos propuestos de medición y control



Fuente: Elaboración propia

8.4 Mejora continua

Implementar un proceso sistemático y continuo de aprendizaje, ajuste y optimización durante todo el ciclo de vida del proyecto, para maximizar valor y sostenibilidad en las dimensiones Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Producto (P5) y el PMBOK Séptima edición.

Tabla 17

Componentes Clave de mejora continua

Componente	Actividad Específica	Recursos Involucrados
Captura de Lecciones	Recolectar aprendizajes de experiencias	Mejora Continua / Equipo
Sistematización	Organizar y documentar conocimientos adquiridos	Documentalistas / Gestión
Actualización	Revisar y actualizar procedimientos y manuales	Procesos / Mejora Continua
Capacitación	Formar al equipo y socializar innovaciones	Formación / Recursos Humanos
Innovación	Integrar nuevas prácticas y tecnologías	Innovación / Sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Ciclo de mejora continua sintetizado

Fase	Acción Principal	Resultado Esperado
Capturar	Documentar lecciones y resultados	Registro actualizado de aprendizajes
Analizar	Evaluar causas, éxitos y oportunidades	Conocimiento detallado
Implementar	Aplicar mejoras y actualizar protocolos	Procedimientos optimizados
Capacitar	Socializar y entrenar al equipo	Personal capacitado y comprometido
Innovar	Adoptar nuevas ideas y tecnologías	Valor añadido y mayor sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Artefactos propuestos de mejora continua



Fuente: Elaboración propia

8.5 Plan de Implementación

Para esta sección se presenta un plan de implementación para cada uno de los cuatro pilares anteriormente explicados, se definen tareas puntuales con responsables y duraciones estimadas, ya que dicha implementación depende de forma directa de la ejecución y duración de cada proyecto en particular.

La siguiente tabla reúne de forma general las actividades en forma de cronograma con sus respectivos recursos, y duraciones:

Tabla 19

Cronograma de implementación

Componente	Actividad Específica	Duración (semanas)	Dedicación (h/sem)	Tarifa (COP\$/h)	Costo Estimado (COP\$)	Responsable	Indicador de Éxito
Planificación	Definir entregables sostenibles	2	8	\$ 500.000	\$ 8. 000 000	Oficina PMO	Porcentaje de entregables con criterios sostenibles validados \geq 95%
Planificación	Desarrollar EDT con criterios sostenibles	2	8	\$ 500.000	\$ 8.000.000	Oficina PMO	Porcentaje de actividades con criterios sostenibles validados \geq 95%
Planificación	Identificar alternativas y análisis técnico-ambiental	2	8	\$ 500.000	\$ 8.000.000	Oficina PMO	
Planificación	Realizar talleres y validar alcance	2	8	\$ 450.000	\$ 7.200.000	Oficina PMO	
Planificación	Elaborar cronograma sostenible	1	5	\$ 500.000	\$ 2.500.000	Oficina PMO	
Planificación	Detallar presupuesto y riesgos sostenibles	2	8	\$ 50.000	\$ 8.000.000	Oficina PMO	

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN
SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA
GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

116

Gestión de Interesados	Identificar y mapear stakeholders	1	6	\$ 450.000	\$ 2.700.000	Coordinador de Interesados	Porcentaje de grupos de interés identificados y clasificados >95%
Gestión de Interesados	Diseñar plan de participación y talleres	2	8	\$ 45.000	\$ 7.200.000	Coordinador de Interesados	Número de talleres y consultas participativas realizados durante las fases clave (mínimo 4 por año)
Gestión de Interesados	Implementar actividades de codiseño	2	8	\$ 450.000	\$ 7.200.000	Coordinador de Interesados	
Gestión de Interesados	Monitorear acuerdos y reportar avances	1	6	\$ 45.000	\$ 2.700.000	Coordinador de Interesados	Porcenta de acuerdos cumplidos y reportados oportunamente sobre el total de compromisos adquiridos > 90%

Medición y control	Diseñar indicadores y fichas técnicas	2	8	\$ 55.000	\$ 8.800.000	Analista de KPI's	Porcentaje de indicadores diseñados, implementados e infomrados conforme al cronograma del proyecto >95%
Medición y control	Implementar dashboard y línea base	2	8	\$ 55.000	\$ 8.800.000	Analista de KPI's	Frecuencia de actualización y disponibilidad del dashboard y línea base para la toma de decisiones (100% mensual)
Medición y control	Recolectar y analizar datos	1	6	\$ 55.000	\$ 3.300.000	Analista de KPI's	Porcentaje de datos recolectados, validados y analizados respecto al programa definido \geq 95%.

Medición y control	Reportar desviaciones y tomar acciones	2	6	\$ 55.000	\$ 6.600.000	Analista de KPI's	Porcentaje de desviaciones informadas y acciones correctivas implementadas en el plazo establecido \geq 90%
Mejora continua	Captar y sistematizar lecciones aprendidas	1	6	\$ 40.000	\$ 2.400.000	Gestor de Conocimiento	
Mejora continua	Actualizar procedimientos y manuales	2	7	\$ 40.000	\$ 5.600.000	Gestor de Conocimiento	
Mejora continua	Realizar capacitaciones y socialización	2	8	\$ 40.000	\$ 6.400.000	Gestor de Conocimiento	Porcentaje de colaboradores capacitados respecto a la meta anual del proyecto \geq 90%
Mejora continua	Documentar y gestionar innovación	1	6	\$ 40.000	\$ 2.400.000	Gestor de Conocimiento	Número de innovaciones o mejoras implementadas y documentadas por ciclo del proyecto (meta: mínimo 1 por ciclo anual)

Total	29	\$ 81.800.000
-------	----	---------------

Fuente: Elaboración propia

Con este plan se propone integrar el modelo de maduración y creación de valor de Enlaza con un monitoreo exhaustivo y diferenciación de actividades clave conforme a las mejores prácticas internacionales en gestión sostenible de proyectos.

8.6 Evaluación financiera

Una solución sostenible para proyectos de infraestructura y para proyectos en general no solo se fundamenta en criterios ambientales y sociales, sino que también debe contar con una viabilidad económica. Para ello se desarrolla una evaluación financiera mediante estimación de costos y beneficios, así como cálculo de indicadores financiero como el Valor Presente Neto (VPN), la tasa interna de Retorno (TIR), la relación beneficio-coste (B/C) y el periodo de recuperación (payback) a continuación se hace el respectivo análisis de la implementación:

Tabla 20

Información Inicial

Tasa de Descuento	10%	
Ingresos en el año t	\$ 32.720.000	40% Inversión inicial
Egresos en el año t	\$ 6.544.000	20% Ingresos
Inversión Inicial	\$ 81.800.000	
Periodo	5 años	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Cálculo de Valor Presente Neto

Periodo	10%
0	-\$ 81.800.000
1	\$ 26.176.000
2	\$ 26.176.000
3	\$ 26.176.000
4	\$ 26.176.000
5	\$ 26.176.000
Valores Presentes	\$ 99.227.634
VPN	\$ 17.427.634

Fuente: Elaboración propia.

Para una tasa de descuento del 10% el valor presente obtenido es de 17 millones aproximadamente, donde los ingresos proyectos superan los costos y generan valor para la empresa.

Tabla 22

Cálculo de TIR

Periodo	10%
0	-\$ 81.800.000
1	\$ 26.176.000
2	\$ 26.176.000
3	\$ 26.176.000
4	\$ 26.176.000
5	\$ 26.176.000
TIR	18%

Fuente elaboración propia.

La TIR de 18% indica que el plan de implementación genera una rentabilidad anual significativa y supera la tasa de descuento del análisis de viabilidad.

Tabla 23

Cálculo de relación Beneficio/ Costo

Valor presente de los Beneficios	\$ 99.227.634
Valor presente de los costos	\$ 81.800.000
1,21	> 1

Fuente: Elaboración propia.

Por cada peso invertido, el proyecto recupera ese peso y genera 21 centavos adicionales.

Tabla 24

Flujo a través de los periodos considerados para el cálculo de payback.

Inversión Inicial	\$ 81.800.000	Flujo Neto Anual	\$ 26.176.000
Periodo	Flujo Neto (COP)	Flujo Acumulado (COP)	Inversión Restante (COP)
1	\$ 26.176.000	\$ 26.176.000	-\$ 55.624.000
2	\$ 26.176.000	\$ 52.352.000	-\$ 29.448.000
3	\$ 26.176.000	\$ 78.528.000	-\$ 3.272.000
4	\$ 26.176.000	\$ 104.704.000	\$ 22.904.000
5	\$ 26.176.000	\$ 130.880.000	\$ 49.080.000

Fuente: Elaboración propia.

La inversión inicial de \$81.800.000 se recupera en algún momento del año 3, a partir de este periodo el flujo comienza a ser positivo generando ganancia.

9. CONCLUSIONES

La gestión sostenible de proyectos en Enlaza representa un factor estratégico para incrementar la competitividad, credibilidad y creación de valor en el sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia. La propuesta metodológica desarrollada responde tanto a los desafíos ambientales y sociales propios del sector, como a las crecientes expectativas regulatorias y comunitarias que exigen una gestión más integral y responsable.

El diagnóstico interno evidencia avances significativos en la incorporación de criterios sostenibles en las fases de planeación y ejecución, especialmente en la gestión de residuos, eficiencia de recursos y cumplimiento ambiental de proveedores. Sin embargo, existen debilidades notables en la integración de la sostenibilidad durante la fase de cierre, en la medición sistemática mediante indicadores específicos y en la institucionalización de la mejora continua.

Desde la perspectiva social, se reconoce una participación limitada, en crecimiento de las comunidades en la planificación y toma de decisiones de los proyectos. La falta de programas estructurados de formación local y mecanismos de corresponsabilidad limita el desarrollo de competencias y el empoderamiento comunitario, aspectos críticos para fortalecer la legitimidad social y la sostenibilidad a largo plazo.

En cuanto al componente económico, las inversiones y oportunidades generadas para las comunidades son aún percibidas como puntuales o insuficientes. La ausencia de mecanismos formales para la evaluación y retroalimentación de impactos económicos y sociales dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia y la consolidación del valor compartido.

El análisis del entorno externo (PESTEL) reafirma que la sostenibilidad debe ser abordada desde una perspectiva sistémica, incorporando la gestión de riesgos sociales, ambientales, económicos, tecnológicos, regulatorios y legales. Factores como los cambios climáticos, la digitalización y las exigencias regulatorias emergentes requieren una gestión ágil, proactiva y alineada con estándares internacionales.

Los resultados financieros respaldan la factibilidad del plan, no solo desde la sostenibilidad ambiental y social, sino también desde la sostenibilidad económica,

garantizando que su implementación contribuya al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa y a la generación de valor en el largo plazo.

La adopción de la metodología propuesta permitirá a Enlaza transitar de una gestión orientada al cumplimiento mínimo legal hacia una gestión realmente sostenible, capaz de generar impactos positivos medibles y replicables en todo el ciclo de vida de los proyectos.

10. RECOMENDACIONES

Institucionalizar la gestión de sostenibilidad: Implementar y formalizar la metodología propuesta en todos los ciclos y áreas del negocio, asegurando la integración de criterios ESG+i (ambientales, sociales, de gobernanza e innovación) desde la estructuración hasta el cierre de los proyectos.

Desarrollar indicadores robustos: Diseñar y adoptar un sistema unificado de indicadores de sostenibilidad (KPI's), alineados con los estándares P5 y PRiSM, que permitan medir, monitorear y reportar tanto los avances como las oportunidades de mejora en todas las dimensiones del proyecto.

Fortalecer la participación y el empoderamiento comunitario: Crear y promover mecanismos de diálogo y co-diseño con las comunidades en todas las fases del proyecto. Establecer programas de formación y transferencia de conocimiento adaptados a las realidades locales, potenciando así el liderazgo comunitario y la apropiación de resultados.

Aumentar la innovación y las alianzas estratégicas: Impulsar la adopción de tecnologías limpias, economía circular y soluciones basadas en la naturaleza, promoviendo alianzas con universidades, ONGs y entidades públicas para ampliar el alcance y la efectividad de las prácticas sostenibles.

Mejorar la comunicación interna y externa: Desarrollar estrategias efectivas de comunicación para visibilizar logros, aprendizajes y retos en sostenibilidad ante empleados, comunidades, autoridades y otros grupos de interés, fortaleciendo la confianza y la transparencia.

Consolidar la mejora continua y la gestión del conocimiento: Sistematizar la captura y transferencia de lecciones aprendidas. Establecer repositorios digitales y procesos regulares de actualización de buenas prácticas para consolidar una cultura organizacional orientada a la excelencia en gestión sostenible.

Dado que los resultados financieros demuestran la viabilidad económica del plan de implementación, se recomienda a la organización aplicar el modelo inicialmente en un proyecto piloto de transmisión de energía. Esto permitirá validar en la práctica los supuestos de costos y beneficios, ajustar los indicadores de seguimiento y fortalecer la confianza de los grupos de interés internos y externos

11. REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
<https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Albuquerque, F., Torres, A. S., & Berssaneti, F. T. (2020). Lean product development and agile project management in the construction industry. *Revista de Gestao*, 27(2), 135–151. <https://doi.org/10.1108/REGE-01-2019-0021>
- Amador-Mercado, C. Y. (2022). El análisis PESTEL. UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1. In *Publicación semestral (Vol. 4, Issue 8)*.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/issue/archive>
- Asorza, J. E. G., Colqui, J. S. L., & Filho, J. P. (2025). Electromechanical analysis of underbuilt wire use in transmission lines. *Electric Power Systems Research*, 240, 111282. <https://doi.org/10.1016/J.EPSR.2024.111282>
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of Production Control*.
<https://www.researchgate.net/publication/239062242>
- Banco Interamericano de desarrollo. (2015). *Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos*.
<http://www.iadb.org>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Smart Grids Colombia: Visión 2030 – Parte I. Antecedentes y Marco Conceptual del Análisis, Evaluación y Recomendaciones para la Implementación de Redes Inteligentes en Colombia*.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2024). *Estudio para incluir las dimensiones energética y económica del territorio en las metodologías de planificación nacional del sector minero energético a cargo de UPME (CO-T1607-P003): Informe 3*.

- Banjanin, M. S. (2018). Application possibilities of special lightning protection systems of overhead distribution and transmission lines. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 100, 482–488. <https://doi.org/10.1016/J.IJEPES.2018.03.006>
- Bond, A., Morrison-Saunders, A., & Pope, J. (2012). Sustainability assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 53–62. <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.661974>
- Carbon Trust. (2022). Marco para el desarrollo de una estrategia de digitalización: Digitalización en el sector eléctrico en Colombia.
- Carbon Trust, U. N. de C. U. P. U. (2023). Funding concept for a global climate fund or a multilateral development bank: Demand-side flexible energy technology roll-out in Colombia. Technical proposal. https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Funding_Concept_for_Demand-side_flexible_energy_technology_roll-out_in_Colombia_VF.pdf
- Carboni, J., Duncan, W., Gonzalez, M., Milsom, P., & Young, M. (2018). Gestión de Proyectos Sostenibles. La guía de referencia de GPM (Segunda Edición).
- Carboni, J., Duncan, W., González, M., Milsom, P., & Young, M. (2018). Gestión de proyectos sostenibles: La guía de referencia de GPM (2da edición). GPM Global. <https://www.greenprojectmanagement.org/>
- Carboni, J., Duncan, W., Young, M., Pace, M., Gonzalez, M., & Smyth, D. (2024). Sustainable Project Management: The GPM® Practice Guide (Tercera Edición). Green Project Management. Edición de Kindle
- Congreso de la República de Colombia. (n.d.). Ley 2099 de 2021: Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones.

- <https://doi.org/https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. (Diario Oficial No. 41.146).
- <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Congreso de la República de Colombia. (2022). Ley 2273 de 2022: Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Diario Oficial N.º 52.209). <https://doi.org/https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes%2F30044823>
- Corporación Financiera Internacional. (2007). Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la transmisión y distribución de electricidad. <http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/Environmental>
- Corzo Ascanio, D. (2013). Análisis del sector de energía eléctrica colombiano y regional negociación de energía eléctrica Cemex Colombia [Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario,]. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/cf4b2851-7b1f-4e71-9f5d-d8518f86aaee/content#:~:text=mercado%20nacional%20y%20regional%20de%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica,%20sus>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2016). Documento CONPES 3874: Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible Exteriores.

- Dikshit, S., Dobson, I., & Alipour, A. (2024). Cascading structural failures of towers in an electric power transmission line due to straight line winds. *Reliability Engineering & System Safety*, 250, 110304. <https://doi.org/10.1016/J.RESS.2024.110304>
- EnergyChannel. (2025). Licenciamento ambiental é responsável por 70 % dos atrasos em linhas de transmissão no Brasil. EnergyChannel.
- Enlaza GEB SAS ESP. (n.d.). Negocio de Transmisión en Colombia.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (n.d.-a). Conoce a Enlaza. Retrieved September 9, 2024, from <https://www.enlaza.red/conoce-a-enlaza#:~:text=Enlaza%20es%20la%20empresa%20de%20transmisi%C3%B3n%20de%20energ%C3%ADa,com%C3%BAn%20y%20beneficios%20a%20sus%20grupos%20de%20inter%C3%A9s>.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (n.d.-b). Enlaza Proyectos en desarrollo. Retrieved March 25, 2025, from <https://www.enlaza.red/proyectos-en-desarrollo>
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (n.d.-c). Nuestro Negocio. Retrieved August 18, 2024, from <https://www.enlaza.red/conoce-a-enlaza/nuestro-negocio>
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2023a). Política Ambiental.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2023b). Política Derechos Humanos.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2024a). Negocio de Transmisión en Colombia.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2024b). Negocio de Transmisión en Colombia.
- Enlaza Grupo Energía Bogotá SAS E.S.P. (2024). Plan Estratégico Gestión de Activos Productivos de Enlaza (Vol. 7).

Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2024c, May 9). EnlazaNet, innovación que mejora vidas. <https://www.enlaza.red/revista-inergia/sostenibilidad/enlazanet-innovacion-que-mejora-vidas>

Enlaza Grupo Energía Bogotá S.A.S. E.S.P. (2025). Informe de Sostenibilidad 2024. <https://www.enlaza.red/content/download/52244/file/Informe%20Sostenibilidad%20Enlaza%202024.pdf>

Figueroa Castro, C., & Mojica, J. L. (2023). Informe Perspectiva Sectorial-Energía Actualidad del sector energético colombiano 28 de febrero de 2023. https://doi.org/https://investigaciones.corfi.com/analisis-sectorial-y-sostenibilidad/perspectiva-sectorial-energia/actualidad-del-sector-energetico-colombiano/informe_1290865

Galindo Ortiz, A., & Villareal Navarro, J. (2017). Modelamiento de los precios de la energía en bolsa en Colombia incorporando el efecto del ENSO. <http://hdl.handle.net/1992/13633>

Gimenez, C., Sierra, V., & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.035>

Green Project Management. (2024). *Sustainable Project Management: The GPM® Practice Guide* (Tercera Edición). GPM Global. Edición de Kindle

Green Project Management. (2025a). *The GPM® P5™ Standard for Sustainability in Project Management* (Version 3.1). www.greenprojectmanagement.org

Green Project Management. (2025b). *The GPM® P5™ Standard for Sustainability in Project Management* (Version 3.1). www.greenprojectmanagement.org

Griffiths, D. J. (2013). *Introduction to electrodynamics* (4th ed.) (Pearson).

Grupo de energía Bogotá. (2018). Informe de Sostenibilidad.

- Grupo de energía Bogotá. (2020). Informe de sostenibilidad GEB 2020.
- Grupo de energía Bogotá. (2023). Complementos Reporte Integrado.
- Grupo de energía Bogotá. (2024). Informe de Avance UPME 01-2013 Subestaciones Sogamoso-Norte-Nueva esperanza y líneas de transmisión asociadas 500 kV.
- Grupo Energía Bogotá (GEB). (2024). Reporte Integrado de Sostenibilidad 2024.
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (n.d.-a). Estrategia de Sostenibilidad. Retrieved February 18, 2025, from <https://www.grupoenergiabogota.com/content/download/33981/file/Estrategia%20de%20Sostenibilidad%20Grupo%20Energ%C3%ADa%20Bogot%C3%A1%20VF.pdf>
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (n.d.-b). Modelo de Sostenibilidad.
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (n.d.-c). Propósito Superior.
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (n.d.-d). Quienes somos. Retrieved September 8, 2024, from <https://www.grupoenergiabogota.com/conoce-geb>
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (2023). Decisión de Presidencia No. 011 Política Ambiental. <https://www.grupoenergiabogota.com/content/download/38123/file/DP-011-2023%20Politica%20Ambiental%20%281%29.pdf>
- Grupo Energía Bogotá S.A. E.S.P. (2024). Decisión de Presidencia No. 24 Política de Sostenibilidad. <https://www.grupoenergiabogota.com/content/download/50236/file/DP-024-2024%20Politica%20de%20Sostenibilidad%20%282%29.pdf>
- Harleman, M. (2024). Who bears the cost of renewable power transmission lines? Evidence from housing values. *Energy Policy*, 191, 114179. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2024.114179>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGRAW-HILL, Ed.; Sexta).

- iea. (2023). World Energy Investment 2023. www.iea.org
- International Organization for Standardization. (2021). ISO 21500:2021 Project, programme and portfolio management — Context and concepts. <https://www.iso.org/standards.html>
- IPMA, I. P. M. A. (2006). I.-I. C. B. V. 3. 0. I. I. I. P. M. A. (Ed.), I. C. B. V. 3. 0 (3rd E. I. P. M. A. (2006). ICB-IPMA Competence Baseline Version 3.0.
- Jiménez, D. (2021). Análisis de Habilidades Gerenciales en la Gestión de proyectos de Construcción Aplicado para Residentes y/o Directores de obra. Universidad Nacional de Colombia.
- Kiessling, F., Nefzger F Nolasco, P. J., & Kaintzyk, U. (2003). Overhead power lines: Planning, design, construction. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-97879-1>
- Labuschagne, C., & Brent, A. C. (2005). Sustainable Project Life Cycle Management: The need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management*, 23(2), 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.06.003>
- Lalmi, A., Fernandes, G., & Souad, S. B. (2021). A conceptual hybrid project management model for construction projects. *Procedia Computer Science*, 181, 921–930. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.248>
- Liker, J. (2010). *Las claves del éxito de Toyota* (8th ed.). Gestión 2000.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes.
- Lledó, P. (2014). *Gestión Lean y Agil de Proyectos*. Trafford Publishing.
- Marcelino, S. S., González, J. L. F., & Pérez, E. A. (2015). Using project management as a way to sustainability. from a comprehensive review to a framework definition. *Journal of Cleaner Production*, 99, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.020>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015a). Decreto 1076 de 2015.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015b). Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Minas y Energía. (n.d.). Energía Eléctrica. Retrieved October 5, 2024, from <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/>

Ministerio de Minas y Energía. (2021). Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Minero Energético 2050 (PIGCCme 2050).

Ministerio de Minas y Energía. (2023). Resolución 40477 de 2023, por la cual se adopta el Plan de Expansión de Referencia Generación–Transmisión 2022–2036. (Diario Oficial No. 52.307).

Ministerio de Minas y Energía. (2024). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. Libro 1: Disposiciones generales (Resolución 40117 del 2 de abril de 2024). https://www.minenergia.gov.co/documents/11564/2._Libro_1___Disposiciones_Generales.pdf

Ministerio de Minas y Energía; Unidad de Planeación Minero Energética (UPME); Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). (2014). Invierta y gane con energía: Guía práctica para la aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014.

Moreira, C. H. M., Silveira, F. H., Bittencourt, L. L., & Visacro, S. (2023). Technical-economic analysis of conventional and non-conventional techniques to improve the lightning performance of transmission lines: Extended counterpoise grounding wires and underbuilt wires. *Electric Power Systems Research*, 214, 108805. <https://doi.org/10.1016/J.EPSR.2022.108805>

Moreno-Monsalve, N. A. (2018). La gestión de proyectos sostenibles: como herramienta para el fortalecimiento de la competitividad. In Gerencia de Investigaciones (Ed.),

- Publicaciones EAN (1st ed., Vol. 1). Ediciones EAN.
- <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12299/AnalisisMarcoSostenibilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno-Monsalve, N. A., Delgado-Ortiz, S. M., Fajardo Moreno, W., Novoa Hoyos, A., Salas-Amaya, S. A., Vargas, V. O. H., Pachón Palacios, M. L., Nuño de la Parra, J. P., Cabas Villa, M. A., Sarmiento Rojas, J. A., Beltrán Galvis, N., Valdenebro García, J. V., Rincón González, C. H., Vivas-Martín, J. G., & Diez-Silva, M. (2020). La gestión de proyectos sostenibles como herramienta para el fortalecimiento de la competitividad (1st ed.). Universidad EAN.
- Naciones Unidas. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*1n1bxxrk*_ga*NjMwMTUxMzI5LjE3NDA2MTgyMjY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTc0MDYxODIyNS4xLjEuMTc0MDYxODg5MS4wLjAuMA..
- Office of Government Commerce Great Britain. (2009). Managing successful projects with PRINCE2 (Stationery Office., Ed.; 5th ed.). <https://books.google.com.co/books?id=9Oa2MFvhRIMC>.
- Pons, J. F. (2014). Introducción a Lean Construction. <https://www.researchgate.net/publication/275654575>
- Project Management Association of Japan (PMAJ). (2017). Guidebook of Program & Project Management P2M (3rd ed.). <http://www.cybersoken.com/portfolio/detail/p2m/>.
- Project Management Institute. (2018). The standard for organizational project management (OPM). Project Management Institute.

- Project Management Institute. (2021). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) – Séptima edición y el estándar para la dirección de proyectos (Project Management). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2021). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos y El Estándar para la Dirección de Proyectos. Guía del PMBOK.
- República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Diario Oficial No. 41146 de diciembre 22 de 1993.
- Resolución 40189, Pub. L. No. 10489 (2021).
- Rivera Cabrera, L. Q., & Taco Colque, W. C. (2024). Línea de transmisión 500 kV Mantaro – Marcona – Socabaya – Montalvo y subestaciones asociadas: Caso de estudio de una Asociación Público–Privada en el Perú.
https://www.investinperu.pe/RepositorioAPS/0/1/JER/APP_CASOS_ESTUDIO_IV/C EAPP-04-MANTARO-MARCONA-SOCABAYA-MONTALVO.pdf
- Rodríguez Correa, H. A. (2016). Guía de impacto ambiental para infraestructuras de líneas de transmisión de alta tensión. [Universidad Tecnológica de Pereira].
<https://hdl.handle.net/11059/6521>
- Rosero, P., & Cortes, D. (2014). Criterios a considerar en la implementación del estándar ISO 10006. UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA SECCIONAL CALI.
- Sánchez, N. (2009). La sostenibilidad en el sector empresarial: Importancia de los distintos grupos de interés en el proceso de cambio [Universitat Politècnica de Catalunya].
https://doi.org/https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18820/TFM_NSa nchez_La%20sostenibilidad%20en%20el%20sector%20empresarial.pdf
- Servicio de Evaluación Ambiental – SEA. (2023). Línea de Transmisión Eléctrica HVDC Kimal - Lo Aguirre. Gobierno de Chile.

- https://doi.org/https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2160211381
- Špundak, M. (2014). Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 939–948.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.105>
- Subdirección de Energía Eléctrica. (2016). Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica PIEC 2016-2020.
- Sutherland, J. (2013). *SCRUM : el arte de hacer el doble de trabajo en la mitad de tiempo* (1st ed.). Editorial Oceano De Colombia.
- Tejada Guzmán, P. (2022). Energías renovables en Colombia: avances para la transición energética.
- The World Bank Group. (2025). *Global Economic Prospects*, January 2025. World Bank.
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2147-9>
- Tite, C. N. J., Pontin, D., & Dacre, N. (2021). Embedding Sustainability in Complex Projects: A Pedagogic Practice Simulation Approach. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3814008>
- Unidad de Planeación Minero - Energética - UPME. (n.d.). Convocatorias de transmisión. Retrieved October 5, 2024, from
<https://www1.upme.gov.co/PromocionSector/Paginas/Convocatorias-de-transmision.aspx>
- Unidad de Planeación Minero - Energética - UPME. (2024). Convocatorias de transmisión. <https://www1.upme.gov.co/PromocionSector/Paginas/Convocatorias-de-transmision.aspx>

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2019). Plan Energético Nacional

2020-2050: Documento de consulta.

https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN_documento_para_consulta.pdf

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2021). Plan de Acción Indicativo del

Programa de Uso Racional de Energía (PAI-PROURE) 2022-2030.

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento_PROURE_2022-2030_v4.pdf

Wang, Q., Li, Y., Cui, S., Li, N., Zhang, X., Jiang, W., Peng, W., & Sun, J. (2024).

Enhanced recognition of insulator defects on power transmission lines via proposal-based detection model with integrated improvement methods. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 136, 109078.

<https://doi.org/10.1016/J.ENGAPPAI.2024.109078>

WTO Secretariat. (2023). World Trade Report. www.wto.org

XM. (n.d.). Sistema de Información de Parámetros Técnicos de elementos del Sector

Eléctrico Colombiano. Retrieved October 5, 2024, from

<https://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/Default.aspx#:~:text=Bienvenido%20al%20Sistema%20de%20Informaci%C3%B3n%20de%20Par%C3%A1metros%20T%C3%A9cnicos>

Zhou, Y., Wang, J., Li, Y., & Wei, C. (2023). A collaborative management strategy for

multi-objective optimization of sustainable distributed energy system considering cloud energy storage. *Energy*, 280, 128183.

<https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2023.128183>

12. Anexos

Anexo 1. Instrumento de Medición

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN						
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ						
Rol del encuestado dentro de la compañía:		Area del encuestado dentro de la compañía:		Fecha de aplicación: DD/MM/AA		
<p>INSTRUCCIONES: Con el fin de relaizar un diagnóstico acerca del estado de implementación de la gestión sostenible de proeyctos de conucción de líneas de transmisión de energia en ENLAZA GEB SAS ESP, se han identificado una serie de variables y un grupo preguntas que las describen. Marque con una X cada una de las preguntas formuladas en una escala totalmente de acuerdo hasta 0 totalmente en desacuerdo, en relación a cada pregunta</p>						
A. GESTIÓN DE PROYECTOS EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD		TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
Preguntas	1	Considera que Enlaza utiliza tecnologías y prácticas sostenibles en el desarrollo de sus proyectos				
	2	Enlaza cuenta con políticas específicas para la gestión de proyectos incorporando la gestión sostenible de los mismos				
	3	En los indicadores de gestión de proyectos están considerados indicadores que apuntan a la medición de la gestión Sostenible del proyecto				
	4	¿Qué tan efectivas considera las herramientas utilizadas para evaluar la sostenibilidad en sus proyectos?				
	5	¿Cómo calificaría la prioridad que se da a los aspectos de sostenibilidad en el control de proyectos dentro de su organización?				
	6	¿Qué tan preparado considera que está su equipo para el seguimiento de la sostenibilidad en proyectos?				
	7	Considera que la organización necesita mejorar los procesos de seguimiento en sostenibilidad				
B. PERSONAS		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	En Enlaza los empleados cuentan con las herramientas y recursos adecuados para desempeñar su trabajo de maneja segura y eficiente, en donde la carga laboral es manejable y permite tener un balance entre vida laboral y personal.				
	2	En Enlaza se promueve la diversidad y la igualdad de oportunidades en todos sus proyectos y respeta los derechos humanos de sus empleados, contratistas y socios comerciales, independientemente de su origen étnico, género, edad, orientación sexual o cualquier otra característica personal.				
	3	Enlaza fomenta relaciones laborales positivas y constructivas con sus empleados y contratistas, fundamentadas en la confianza mutua, el diálogo, la comprensión y la colaboración efectiva en el desarrollo de sus proyectos.				
	4	Enlaza proporciona las oportunidades y recursos necesarios para su capacitación y desarrollo, fomentando un aprendizaje organizacional que aporta a su desempeño y crecimiento profesional				
	5	Enlaza impulsa el desarrollar las competencias locales y la transferencia de conocimientos y habilidades a las comunidades donde desarrolla sus proyectos, con el objeto de fortalecer el desarrollo de las comunidades y así contribuir al desarrollo sostenible de la región				
	6	Enlaza involucra de manera efectiva a las comunidades en la planificación y desarrollo de los proyectos, asegurando que sus necesidades y perspectivas sean consideradas al tomar cualquier acción que pueda afectarlas				
	7	Enlaza implementa prácticas para garantizar adquisiciones sostenibles, considerando los impactos ambientales, económicos y sociales, así como el cumplimiento de estándares éticos y de derechos humanos en los contratos				
	8	Enlaza implementa tecnología responsable en los proyectos, asegurando el cumplimiento de marcos éticos, legales y sociales, así como la privacidad de datos, los derechos de propiedad intelectual, el impacto ambiental y la inclusión				

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN
SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA: CASO ENLAZA
GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

C.PLANETA		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	La empresa podría fortalecer la integración de energías renovables o soluciones basadas en la naturaleza dentro de sus proyectos				
	2	Enlaza comunica de manera efectiva sus logros y avances en sostenibilidad a sus empleados y comunidades				
	3	Los proveedores y contratistas de ENLAZA cumplen con estándares ambientales adecuados				
	4	Enlaza no solo cumple con los requerimientos ambientales legales , si no que también implementa prácticas que van más allá de la normativa para minimizar su impacto ambiental en el desarrollo de sus proyectos				
	5	Enlaza impulsa la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías o estrategias para reducir aún más su impacto ambiental				
D. PROSPERIDAD		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones	
Preguntas	1	Enlaza realizar inversiones por proyecto significativas en iniciativas sociales y económicas que benefician a las comunidades cercanas a las intervenciones que realiza				
	2	Enlaza genera oportunidades económicas para las comunidades locales, como empleo o desarrollo de proveedores locales en cada proyecto				
	3	Enlaza realiza una evaluación regular y sistemática de los beneficios financieros directos y los impactos económicos de sus proyectos y actividades, y toma medidas para optimizar su rentabilidad y su contribución al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad en general.				