



Línea de Investigación

"Análisis de la Aplicabilidad de la Metodología de Sostenibilidad AIKA en el Proyecto de Infraestructura Vial Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta. Colombia "

Néstor José Guio Tamayo

Jhon Manuel Zambrano Acevedo

Maestría en Gerencia de Proyectos, Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Trabajo de Grado

Director del Trabajo de Grado: Jairo Enrique Parra Herrera

23 de octubre de 2024

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

| | |
|---|-----------|
| 1. TÍTULO DE LA PROPUESTA..... | 4 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 3. OBJETIVOS..... | 11 |
| 3.1. OBJETIVO GENERAL..... | 11 |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 11 |
| 4. JUSTIFICACIÓN..... | 12 |
| 5. MARCO TEÓRICO | 18 |
| 5.1. CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD | 18 |
| 5.1.1 DEFINICIÓN DE SOSTENIBILIDAD | 18 |
| 5.1.2 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD | 20 |
| 5.1.3 DIMENSIONES DE LA SOSTENIBILIDAD | 23 |
| 5.1.4 SOSTENIBILIDAD EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE..... | 25 |
| 5.1.6 SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN..... | 28 |
| 5.1.7 SOSTENIBILIDAD EN EL SUBSECTOR VIAL..... | 30 |
| 5.1.7.1 Carreteras Sostenibles | 31 |
| 5.2. ESTADO DEL ARTE..... | 32 |
| 5.2.1 CONTEXTO INTERNACIONAL..... | 32 |
| 5.2.1.1 Marco Normativo Internacional | 33 |
| 5.2.1.2 Metodologías Internacionales Adoptadas | 34 |
| 5.2.2 CONTEXTO NACIONAL..... | 36 |
| 5.2.2.1 Marco Normativo Nacional..... | 37 |
| 5.2.2.2 Políticas de Sostenibilidad en Colombia..... | 40 |
| 5.2.2.3 Metodología para la Evaluación de la Sostenibilidad en los Proyectos Viales – AIKA..... | 41 |
| 5.3. MARCO CONCEPTUAL..... | 49 |
| 5.3.1 POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD | 49 |
| 5.3.2 TENDENCIAS GLOBALES EN LA POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD | 50 |
| 5.3.3 BRECHAS Y DESAFÍOS DE LA POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD..... | 50 |
| 5.4. MARCO LEGAL | 51 |
| 5.4.1 ASPECTOS CONTRACTUALES Y FINANCIEROS | 54 |
| 5.4.1.1 Anexo Técnico..... | 55 |
| 5.4.1.2 Apéndice de Sostenibilidad y Formas de Pago | 56 |
| 5.4.1.3 Manual de Interventoría | 59 |
| 6. METODOLOGÍA..... | 63 |
| 6.1. ESTRATEGIA GENERAL Y TIPO O DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 63 |
| 6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 70 |
| 6.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD..... | 71 |
| 6.4. POBLACIÓN ESTUDIADA | 71 |
| 6.4.1 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA PUERTO GAITÁN | 73 |

| | |
|---|------------|
| 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS OBTENIDOS POR EL PROYECTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CRITERIOS EN EL PERIODO EVALUADO..... | 75 |
| 7.1. PRIMER MOMENTO: SOLICITUD DE INFORMACIÓN Y DESARROLLO DE ENTREVISTA | 75 |
| 7.2. SEGUNDO MOMENTO: REVISIÓN Y ANÁLISIS INICIAL | 78 |
| 7.2.1 REVISIÓN DE LA METODOLOGÍA AIKA: | 78 |
| 7.2.2 REVISIÓN DEL DOCUMENTO DE SOSTENIBILIDAD: | 91 |
| 7.3. TERCER MOMENTO: SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN..... | 97 |
| 7.3.1 CONSOLIDACIÓN DEL FORMATO MASPS-MN1-IN-6-FR-2 CORRESPONDIENTES A LOS INFORMES TRIMESTRALES: | 97 |
| 7.3.2 ETIQUETADO DE LAS RESPUESTAS DE LA ENCUESTA: | 103 |
| 7.4. CUARTO MOMENTO: DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 108 |
| 7.4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA DOCUMENTACIÓN CONSOLIDADA: | 108 |
| 7.4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS: | 113 |
| 7.4.2.1 Respuestas de los Entrevistados desde el Contratista e Interventoría del Proyecto:..... | 114 |
| 7.4.2.2 Respuestas Desde los Entrevistados del INVÍAS: | 133 |
| 7.5. QUINTO MOMENTO: RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA | 140 |
| 7.5.1 HALLAZGOS Y LECCIONES APRENDIDAS PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL CORREDOR PUERTO GAITÁN – PUENTE ARIMENA EN EL DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA:..... | 140 |
| 8. CONCLUSIONES | 149 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA | 153 |
| 10. ANEXOS | 156 |

1. Título de la Propuesta

ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DE LA METODOLOGÍA DE SOSTENIBILIDAD AIKA EN EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PUERTO GAITAN - PUENTE ARIMENA EN EL DEPARTAMENTO DEL META. COLOMBIA.

2. Planteamiento del Problema

2.1.Descripción del Problema

Dentro del desarrollo de las obras de infraestructura que actualmente se ejecutan en el país surge la necesidad de investigar si actualmente la metodología de sostenibilidad AIKA que fue establecida mediante la Resolución Número 2119 del 22 junio de 2022 por parte del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) para responder a la necesidad de evaluar y calificar la implementación de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte vial que se están llevando a cabo en el territorio colombiano, está cumpliendo con su propósito y si se vienen alcanzando las metas previstas por los estructuradores del proyecto en cuanto a sostenibilidad se refiere.

Las Organización de las Naciones Unidas, a través de la Comisión Brundtland (1987) definió la sostenibilidad como la capacidad de “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias.” Esta definición implica un desafío para el sector de infraestructura, especialmente en países en vías de desarrollo como Colombia. En este contexto, los proyectos de infraestructura han priorizado frecuentemente objetivos inmediatos como la conectividad, la reducción de tiempos de desplazamiento y los costos, lo que ha resultado en impactos negativos tanto en el medio

ambiente como en las comunidades locales. Esto ha llevado a una visión lineal del desarrollo que ignora la importancia de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades.

Tal como lo señalan (Armesto y Díaz, 2018), la construcción de carreteras en Colombia ha generado dificultades institucionales, políticas y financieras, además de presentar variaciones en aspectos técnicos como la topografía y factores climáticos. La infraestructura en Colombia se ha visto afectada por una inversión ineficiente, resultando en deficiencias en los resultados viales y una mala gestión del desarrollo de las vías. Este contexto plantea preguntas sobre cómo mejorar las prácticas constructivas para minimizar la contaminación, gestionar adecuadamente los recursos y, además, integrar las necesidades y conocimientos de las comunidades locales en los proyectos de infraestructura de transporte.

La evaluación de la sostenibilidad en proyectos de infraestructura ha sido un tema de creciente interés en la literatura reciente. Diversos investigadores han contribuido al desarrollo de modelos y sistemas que buscan integrar los pilares ambiental, social, económico y de gobernanza en estos proyectos, con el fin de mejorar la toma de decisiones y garantizar un desarrollo más equilibrado y sostenible, tal como se muestra a continuación:

En el repositorio de la Universidad de Navarra el proyecto de (Arizón Fanlo J. E., 2022) cuya investigación se tituló “*Modelo Mejorado de Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructuras*”, la cual buscaba desarrollar un modelo de evaluación de la sostenibilidad más completo y robusto que los existentes, denominado modelo mejorado de evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura (MMESI), a fin de poder ayudar a los responsables de la toma de decisiones a elegir las opciones más sostenibles para sus proyectos, sustentado este modelo en los cuatro pilares de la sostenibilidad que son los aspectos: ambiental, social, económico y gobernanza, abordando algunas de las deficiencias de los

modelos que existían, como la falta de una escala de la falta de una escala de evaluación mínima para considerar un proyecto como sostenible, así como para cuantificar los posibles impactos negativos.

Como conclusión general a la que llegó *Arizón Fanlo en 2022*, es que el grado de consecución de los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentran: el número once (11), ciudades y comunidades sostenibles, el número trece (13) acción por el clima y el número quince (15) vida de ecosistemas terrestres, establecidos por la asamblea general de las Naciones Unidas, es muy desigual, ya que en los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) para el año 2021 se alcanzaron las metas correspondientes a pobreza, educación, industria e infraestructura, por el contrario en los países en vía de desarrollo solo se mantiene una tendencia positiva en el objetivo en lo referente al cambio climático, con respecto al resto de objetivos se continua incumpléndose.

Así mismo (Díaz Saráchaga José Manuel, 2017) fundamenta su proyecto de tesis doctoral presentado a la Universidad de Cantabria, denominado “*Desarrollo y Aplicación de un Nuevo Sistema de Rating para la Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructuras en Países Subdesarrollados (SIRSDEC)*”, en un nuevo sistema de clasificación para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura que se llevan a cabo en países subdesarrollados, para lo cual el investigador utilizó la definición de un árbol de decisión a partir de los elementos considerados equivalentes de los tres pilares de las sostenibilidad. Otro de los aspectos considerados fue el de elaborar un cuestionario on-line el cual le fue enviado a varios expertos internacionales en la evaluación de la sostenibilidad, y a partir de las respuestas recibidas se realizó una comparación con elementos que se proponían por SIRSDEC, identificando algunas inconsistencias en las respuestas dadas del cuestionario, lo que llevo a

plantear un algoritmo no lineal llamado Generalized Reduced Gradient (GRG), que permitió ajustar el modelo, el cual aplico en un proyecto real correspondiente a la construcción de una balsa de lixiviados en una mina del Perú, con el que verifico la eficacia del modelo planteado.

Una de las principales conclusiones a las cuales llego Díaz Saráchaga, Jose Manuel en 2017 es que los pilares ambiental, social y económico en los que se clasifica la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura se orientan primordialmente a las cuestiones ambientales minimizando la importancia de aspectos sociales y económicos, por lo cual a criterio del investigador no se consideran idóneos para su aplicación en los países subdesarrollados.

Diversas partes del mundo han enfrentado la problemática ambiental generada por las construcciones en mención, en Perú, los puentes, carreteras y transporte terrestres se han convertido en una problemática para la selva baja peruana, (Junquera, 2007) menciona que se han generado impactos en los suelos por los sondeos que se requieren en la etapa constructiva para la exploración geológica, también expone el choque cultural que se genera trayendo consigo beneficios o problemas a corto plazo por la alteración de la zona donde habitan las comunidades.

Otra investigador interesado en el tema es (Barón Ramirez Ángel Alexis, 2020), en su trabajo grado presentado a la Fundación Universidad de América, titulado “Criterios de Sostenibilidad Aplicables a la Gestión de Proyectos Viales de Orden Terciario Basado en las Guías de Sostenibilidad a Nivel Nacional e Internacional”, realizo una investigación referente a la identificación y aplicación de criterios de sostenibilidad, desde lo económico, social y ambiental, así como a la gestión de proyectos de infraestructura vial de orden terciario en Colombia, la investigación hizo referencia a que en la actualidad el sector de la infraestructura colombiana carece de la aplicación de criterios que incorporen la sostenibilidad a lo largo de toda la gestión de proyectos. Resalta la investigación que, en el sector de infraestructura y

construcción donde se realizó el estudio no existe una lista de criterios que permitiera analizar el desarrollo de cada etapa del proyecto, por consiguiente, se presentaron falencias especialmente en la etapa de planeación y que, a su vez, no se evidenció cuáles fueron los beneficios que se obtuvieron al desarrollar el proyecto de infraestructura de manera sostenible.

De la misma forma (M. Ospina Angelica, 2015), con la investigación titulada *“Proyectos de Infraestructura Vial en Colombia: Aplicabilidad de los Sistemas de Certificación Sostenible”* se trazó como objetivo implementar un sistema de calificación sostenible en proyectos de infraestructura vial en Colombia como manera de darle respuesta a uno de los principales objetivos de la humanidad el cual está centrado en la preservación del medio ambiente, que según la investigadora *“su deterioro se ha hecho cada vez más intenso con la imposición de un mundo globalizado que ha traído consigo la implementación de nuevas tecnologías y metodologías de trabajo que evidentemente demarcan la línea existencial del ecosistema entre un antes y un después”*.

Según la investigadora las metodologías adoptadas en el país han sido copiadas de organizaciones internacionales, quienes en su afán por la contribución en la reducción de la contaminación lo que han desarrollado son estrategias que promueven más el diseño, la construcción y la operación, principalmente de edificaciones verdes ambientalmente responsables.

Estas investigaciones destacan la importancia de desarrollar y aplicar modelos de evaluación de la sostenibilidad adecuados para diferentes contextos y etapas de desarrollo de proyectos de infraestructura, integrando de manera equilibrada los aspectos ambientales, sociales, económicos y de gobernanza.

En 2019, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) inició un trabajo interdisciplinario para desarrollar criterios de sostenibilidad para proyectos de infraestructura. Este esfuerzo se basó en metodologías internacionales como Envision e INVEST, adaptándolas al contexto nacional. En 2021, el Contrato Interadministrativo 891 del 2021 con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas permitió la revisión y validación de estos criterios, resultando en una herramienta versátil, eficiente y coherente con los retos del país para el desarrollo de una infraestructura de transporte sostenible (Instituto Nacional de Vías, 2022).

Esta metodología se centra en respaldar la toma de decisiones y la adopción de medidas, procedimientos y acciones que garanticen que los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS se conciban e implementen de manera sostenible, de forma sustentada y cuantificable, involucrando la sostenibilidad de manera armónica y en su justa medida.

A dos años de la adopción de la metodología AIKA, se hace necesario evaluar su implementación en los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS. Dado el corto tiempo desde su adopción, es crucial analizar cómo esta metodología está funcionando en la práctica y qué resultados se han obtenido hasta ahora. Este análisis permitirá identificar fortalezas y áreas de mejora en la aplicación de los criterios de sostenibilidad.

Este documento realizará una revisión del proyecto de infraestructura vial del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, uno de los primeros en aplicar la metodología AIKA. La evaluación de este proyecto específico es particularmente relevante porque proporciona una oportunidad temprana para obtener una visión clara de los avances y desafíos en la implementación de la metodología AIKA en un contexto real. Al contar con datos reales para realizar una evaluación, se podrá valorar si los criterios establecidos por la metodología AIKA están siendo efectivamente integrados en las prácticas constructivas del

proyecto, y si están contribuyendo con los objetivos planteados. Además, se podrá identificar si existen brechas entre la teoría y la práctica, proporcionando así una base sólida para realizar mejoras y recomendaciones que fortalezcan la sostenibilidad en futuros proyectos de infraestructura vial en Colombia.

Este ejercicio de evaluación es esencial no solo para validar la eficacia de la metodología AIKA en sus primeros años de implementación, sino también para garantizar que los proyectos de infraestructura no solo cumplan con sus objetivos inmediatos, sino que también contribuyan al desarrollo sostenible del país.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Analizar la implementación de los criterios ambientales y técnicos establecidos por la metodología evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte “AIKA” en el caso del proyecto de infraestructura vial, corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los lineamientos para la implementación y seguimiento de los criterios e indicadores de las dimensiones ambiental y técnica de la metodología AIKA en el proyecto de infraestructura vial corredor Puerto Gaitán - Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia.
- Evaluar los avances obtenidos en los criterios ambientales y técnicos de la metodología AIKA implementados en el proyecto de infraestructura vial corredor Puerto Gaitán - Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia, hasta el 6 de marzo de 2024, en comparación con los objetivos definidos por la metodología AIKA.
- Definir recomendaciones de mejora al proceso de implementación y seguimiento y control de la metodología AIKA, teniendo en cuenta las experiencias, los criterios e indicadores derivados del proyecto de infraestructura vial corredor Puerto Gaitán - Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia.

4. Justificación

La infraestructura vial es una prioridad para el desarrollo económico de un país, la construcción y mejoramiento de vías y el transporte seguro son metas transversales a varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas, como por ejemplo el ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura, ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles y ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres, en estos objetivos predomina la necesidad de ofrecer soluciones inclusivas, accesibles, sostenibles, limpias y ambientalmente racionales para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano. Ante las responsabilidades que tiene el país, entre otras las definidas en la agenda 2023; el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), creó la metodología AIKA la cual establece unas dimensiones de evaluación de carácter técnico, ambiental, social, financiero y de gobernanza aplicable a los proyectos de infraestructura vial; es decir, estos proyectos de infraestructura deberán ser analizados desde diferentes criterios de la sostenibilidad, estableciendo los criterios que son aplicables y que fueron adoptados mediante Resolución Número 2119 del 22 de junio de 2022; dependiendo del alcance de las actividades inherentes al proyecto, estos deberán ser implementados durante su ejecución y a la vez cumplir con la normatividad legal vigente; igualmente se debe confirmar que el proyecto aporta y genera un impacto positivo tangible en el entorno, el medio ambiente y las comunidades aledañas al proyecto de infraestructura, que probablemente, puedan ser las más afectadas o beneficiadas durante su desarrollo.

Otro propósito planteado por AIKA promueve la integración de temas sociales y económicos en la planificación y el diseño de las alternativas sostenibles para los proyectos, ofrece criterios y métricas específicas en aspectos tan relevantes como huella carbono, el consumo de recursos naturales y la generación de residuos durante la construcción, los cuales no

se estaban considerando mediante la implementación de otras metodologías. AIKA incluye indicadores para evaluar el impacto en comunidades locales, el acceso a servicios básicos, la equidad en el acceso a la infraestructura y los efectos socioeconómicos.

Es necesario aclarar que la Metodología AIKA, se estructuró con el fin de llevar a cabo la evaluación de la sostenibilidad en los proyectos de transporte y cuenta con cincuenta y ocho (58) criterios distribuidos en veinte (20) componentes dentro de las dimensiones técnica, ambiental, social, económica y financiera y de gobernanza. Para una mejor comprensión y teniendo en cuenta el enfoque dado desde el campo de la ingeniería civil, la investigación asume dos dimensiones, una de ellas la ambiental; ya que, la sostenibilidad ambiental es transcendental, para la minimización de los impactos negativos en el entorno natural; está incluye la gestión adecuada de los recursos naturales, la mitigación de la contaminación y la preservación de la biodiversidad. La falta de una adecuada aplicación de esta dimensión podría resultar en daños ambientales significativos, lo que afectaría tanto a la ecología local, a las comunidades, como a la imagen y reputación del INVÍAS.

Junto a la dimensión ambiental, también se estudiará la dimensión técnica, la cual aborda la eficiencia y calidad en la ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte. Garantizar que AIKA se aplique adecuadamente en esta dimensión, es de gran significancia tanto para los ejecutores como para los beneficiarios; ya que ésta optimiza la utilización de los recursos técnicos y tecnológicos con que se cuenta, lo que se traduce en la ejecución efectiva de proyectos que cumplan con los estándares técnicos y de calidad requeridos.

La intención de esta investigación es estudiar la aplicabilidad de metodología AIKA en relación con estas dos dimensiones en el proyecto del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena. Debido a que la implementación errónea o incompleta de estas dos dimensiones traería como

consecuencia, un proyecto con retrasos, sobrecostos y afectaciones ambientales y sociales a las comunidades de la zona de injerencia del proyecto.

El corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta es uno de los corredores más importantes para mejorar la conectividad que une el centro con el oriente del país; debido a dicha relevancia el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) estructuró un proceso licitatorio en el año 2021 buscando mejorar sus condiciones de transitabilidad y seguridad debido a que como se observa en la Tabla 1 el 71,18% de los 69,29 km de longitud que posee la vía se encuentra en condición de no pavimentada y su estado predominante es regular y malo.

Tabla 1.

Corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena

| ESTADO | RED VIAL | RED VIAL NO |
|---------------|--------------------------|--------------------------|
| | PAVIMENTADA (KMS) | PAVIMENTADA (KMS) |
| Muy Bueno | 2,03 | 0,00 |
| Bueno Regular | 6,03 | 0,00 |
| Regular | 4,92 | 19,23 |
| Malo | 6,98 | 30,09 |
| Muy Malo | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | 19,96 | 49,32 |

Nota: Fuente INVIAS, Estado de la red vial segundo semestre 2023

La población beneficiada directamente es 68.862 personas entre los municipios de Puerto Gaitán y Puerto Carreño y una población flotante por tema de turismo, empleo transitorio de 426.759 personas. (Proyección DANE 2023).

Teniendo en cuenta que este corredor se encuentra en el piedemonte llanero y cerca de la reserva forestal Serranía Manacacías, en la que se identifican trece (13) ecosistemas con componentes bióticos (fauna) y abióticos (suelo y clima), los cuales se deben proteger y preservar, y que cualquier alteración o afectación repercutirá en el futuro de la biodiversidad que

se encuentra en esta zona, ante las necesidades que requiere hoy dicho corredor como son: mejoramiento del alineamiento, pavimentación, obras hidráulicas, canales y construcción de terraplenes, es imperativo que las actividades que se tengan que desarrollar se efectúen con criterios de sostenibilidad que tendrán que ser respetados por los contratistas ejecutores de este proyecto.

El Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) con la Metodología AIKA, pretende garantizar que los proyectos de infraestructura que se estén desarrollando en el país comiencen a implementar los criterios e indicadores propuestos, los lineamientos o políticas que promueven la sostenibilidad, velen por que se cumpla lo que el Estado ha establecido como necesario para preservar un ambiente sano y aporten y generen un gran impacto positivo en el entorno y en las comunidades que se encuentran a su alrededor y es ahí en donde esta investigación pretende analizar si la metodología AIKA se viene implementando de forma adecuada y si las acciones que esta propone fomentan de manera efectiva la preservación del medio ambiente, el impacto positivo a las comunidades aledañas, la transparencia y la rendición de cuentas en proyectos tal sensibles como este. Otro aspecto que se ha considerado es que AIKA al ser una metodología relativamente nueva desarrollada por el INVÍAS, no cuenta con un análisis que permita identificar algunas acciones de mejora basadas en la identificación de las fortalezas y debilidades que se puedan deducir a partir del análisis propuesto al proyecto de infraestructura vial corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena.

Esta investigación le permitirá al Instituto Nacional de Vías poder estructurar y desarrollar proyectos de infraestructura que implementen mejores prácticas en sostenibilidad, disminuyan los impactos a nuestro ecosistema, reflejándose en una mejor competitividad global del país y con ello poder aumentar la inversión extranjera y el acceso a créditos

internacionales de programas como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF), y organizaciones sin ánimo de lucro como la de Howard Buffett entre otras.

Para cumplir con los objetivos, en este documento se abordará la sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte de manera estructurada. Un primer aparte en el cual se presenta la justificación del estudio, el planteamiento del problema y los objetivos del trabajo. Esta sección establecerá la base necesaria para entender la importancia y el propósito de la investigación, así como los objetivos que se buscan alcanzar. Un segundo aparte: Marco Teórico profundiza en el concepto de sostenibilidad. Primero, se define la sostenibilidad y se explican sus dimensiones e indicadores, proporcionando un marco teórico sólido. Luego, se explora la sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte tanto en el contexto internacional como en el nacional. En el contexto internacional, se analizará el marco normativo y las metodologías adoptadas globalmente, mientras que en el contexto nacional se revisará el marco normativo, enfatizando en las Políticas de Sostenibilidad para los Proyectos de Infraestructura de Transporte del INVÍAS y se introducirá la Metodología AIKA, adaptada al contexto local. Además, este capítulo examina el desarrollo sostenible de los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS, detallando las fases de implementación de la sostenibilidad y los aspectos contractuales y financieros relevantes, como el anexo técnico, el apéndice de sostenibilidad y las formas de pago, así como el manual de interventoría de obra pública. Finalmente, se discutirá la implementación de la Metodología AIKA en el proyecto específico, abarcando el documento de sostenibilidad del proyecto, su alcance, los criterios ambientales y técnicos aplicados, las metas propuestas y el plan de inversión en sostenibilidad. El tercer aparte Metodología, se detalla el enfoque metodológico utilizado en el estudio para evaluar la

sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte. Este capítulo está estructurado en tres secciones clave: la estrategia general y el tipo de investigación, los participantes o unidades de observación, y las técnicas o estrategias de recolección de información. El cuarto aparte: Análisis de Resultados Obtenidos por el Proyecto en la Implementación de los Criterios en el Periodo Evaluado, se presentarán los resultados obtenidos a partir de los formatos del manual de inventoría. Este capítulo evaluará la implementación de los criterios establecidos y comparará los resultados obtenidos en el periodo evaluado con las metas establecidas por la Metodología AIKA. Además, se incluirá una discusión de los resultados, ofreciendo una visión crítica y detallada del desempeño del proyecto. El quinto aparte: Recomendaciones y Propuestas de Mejora para la Implementación de la Metodología AIKA se centrará en los hallazgos y lecciones aprendidas a lo largo del proyecto. Se ofrecerán recomendaciones sobre los criterios ambientales y técnicos, así como sugerencias para el seguimiento y evaluación de la sostenibilidad a través de la Metodología AIKA, buscando mejorar futuras implementaciones y asegurar un enfoque más eficaz y eficiente. Finalmente, y por último el sexto aparte presentará las conclusiones del estudio, sintetizando los hallazgos más importantes y ofreciendo una reflexión final sobre el impacto y la viabilidad de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte.

5. Marco Teórico

5.1. Concepto de Sostenibilidad

5.1.1 *Definición de Sostenibilidad*

La sostenibilidad es un concepto que ha evolucionado a lo largo de la historia, ganando relevancia especialmente en el último siglo. Desde sus raíces en prácticas ancestrales realizadas por los aborígenes, ha pasado a ser un movimiento global en respuesta a los desafíos ambientales, sociales y económicos provocados por el uso indiscriminado de los recursos naturales. Este uso excesivo se refleja hoy en fenómenos como el calentamiento global y las migraciones de poblaciones debido a los drásticos cambios climáticos en sus regiones de asentamiento, representando una gran amenaza para la existencia humana en los próximos cien años.

El primer gran hito frente a la conceptualización del desarrollo sostenible se da en 1972 con la publicación del informe “Los límites del crecimiento” por el Club de Roma, donde se llegó a la conclusión que el planeta tiene límites físicos, por lo cual no es posible un crecimiento económico y material infinito. Razón por la cual, es necesario llegar a un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación de los recursos naturales, ya que en caso tal de continuar con el modelo actual se sobrepasaría el límite de carga del planeta, ocasionando un colapso de la sociedad (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972). El mismo año, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, mediante el cual se adoptó la Declaración de Estocolmo, donde se establecen 26 principios que ponen sobre la mesa las preocupaciones en materia ambiental y dieron la apertura a un diálogo entre los países industrializados y en desarrollo sobre el vínculo entre el crecimiento económico, la

contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas de todo el mundo (United Nations, 1972).

En 1987, se publicó el informe de la comisión Brundtland, alertando frente a las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización y trataba de buscar posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población. Informe en el cual se definió de manera clara el concepto de desarrollo sostenible como “el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (World Commission on Environment and Development, 1987). Esta definición consolidó e integró el concepto en el discurso internacional. Desde entonces, se han realizado diversas cumbres para establecer objetivos y metas que promuevan el desarrollo sostenible, tales como La Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas (2000) y la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (2015).

En particular, a partir de los acuerdos alcanzados en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, surgió el interrogante: ¿sostenibilidad y sustentabilidad son lo mismo? Según Riechmann (1995), en *De la economía a la ecología*, estos términos se utilizan de manera intercambiable para describir un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Sin embargo, el uso de estos términos depende de las tendencias ideológicas y los intereses de quien los emplee, y el término "sostenible" es aceptado universalmente por la mayoría (Riechmann, 1995, p. 22).

Esto ha llevado a confusiones sobre el significado de los términos. En varios contextos, la sustentabilidad/sostenibilidad se ha confundido con el crecimiento económico sostenido, que se

refiere al aumento del Producto Interno Bruto (PIB) a lo largo del tiempo. La ambigüedad surge cuando el concepto se aplica indistintamente a producción, ecología, economía y medio ambiente.

En contraste, el desarrollo sustentable implica un proceso armónico que integra diversas disciplinas, como lo económico, social, ambiental y cultural (Dourojeanni, 2000, p. 82). En esta línea, Zarta Ávila (2018) destaca que la sostenibilidad también reconsidera al ser humano como una parte integral de la biosfera (p. 18). Así, se entiende que la sostenibilidad abarca la producción de bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, mejoran la calidad de vida, utilizan tecnologías limpias y promueven una relación no destructiva con la naturaleza. Además, enfatiza la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones y el uso responsable de los recursos naturales.

Este enfoque es acorde con el concepto de desarrollo sostenible adoptado en Colombia mediante la Ley 99 de 1993, que define el desarrollo sostenible como aquel que conduce al crecimiento económico y al bienestar social sin agotar los recursos naturales renovables ni deteriorar el medio ambiente, asegurando su disponibilidad para las generaciones futuras (Congreso de Colombia, 1993).

5.1.2 Indicadores de Sostenibilidad

Teniendo en cuenta lo anterior, a lo largo del tiempo han surgido diversos indicadores con el fin de medir y evaluar el progreso hacia los objetivos establecidos, proporcionando una base cuantitativa para la toma de decisiones y el diseño de políticas que promuevan un desarrollo más equilibrado y sostenible.

Tal como lo describe (Rayén Quiroga M, 2001) en su libro *Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible*, donde se realiza un recuento de la evolución de los

indicadores a partir de la década de 1980. En el cual se indica que entre los países pioneros en este ámbito se encuentran Canadá y varios países europeos, los cuales buscaron dar soluciones a algunas de las situaciones que se estaban presentando debido al gran auge de desarrollo industrial, crecimiento de su población y el uso indiscriminado de recursos naturales (Quiroga, 2021); Estos países desarrollaron los primeros indicadores conocidos como de primera generación, que se definen así:

Indicadores de sostenibilidad ambiental de primera generación (1980- presente)

Estos indicadores, conocidos también como indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental, comenzaron evaluando fenómenos complejos desde un sector productivo (salud, agricultura, forestal, etc.) o limitándose a variables específicas de contaminación o recursos naturales, como la calidad del aire, la contaminación del agua, la deforestación o el cambio de uso del suelo (Quiroga, 2001).

El gran cambio en el ámbito de la sostenibilidad se da a partir de la **Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro** en junio 1992, donde se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el mandato de vigilar el progreso de los países hacia un desarrollo sostenible. Desde entonces, algunos países comenzaron a estructuración de Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) con la colaboración de organismos internacionales como el proyecto Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE) por sus siglas en ingles. (Quiroga, 2001).

En América Latina, el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental comenzó a través de esfuerzos gubernamentales en países como México, Chile, Colombia, Costa Rica y Brasil (Quiroga, 2001). A partir de las iniciativas planteadas en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, nacen los indicadores de segunda generación, definidos así:

Indicadores de sostenibilidad ambiental de segunda generación (1990- presente).

Esta segunda generación de indicadores busca dar un enfoque más multidimensional del desarrollo sostenible a través de sistemas de Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) que incluyen no solo indicadores ambientales, sino también dimensiones sociales, económicos e institucionales.

En el siguiente cuadro se presentan algunas de las iniciativas que dieron origen a estos indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible, el cual se discrimina a partir del alcance que este pudiera llegar a tener, entre el enfoque sistémico o mirar el problema como un todo y no de forma individual y el enfoque conmensuralista basado en una investigación que parte de la recolección de datos.

Cuadro No. 1

| | Enfoque sistémico | | Enfoque conmensuralista | |
|-----------------------------|--|--|--|---|
| | Ambientales | De desarrollo sostenible | Monetizados | Indices |
| Mundial | Naredo: Capital Natural (Coste Energético de Reposición) WWI: Vital Signs WRI: World Resources 2000 | | Value of World Ecosystem Services (Costanza et al, 1998) | LPI (Índice del Planeta Vivo, WWF) |
| Nacional | Canadá Nueva Zelandia Suecia OCDE Colombia Venezuela Costa Rica Geo 2000 ALC Connect 4 | EDS ISD México Costa Rica Chile CIAT-Colombia Barbados Reino Unido Estados Unidos Brasil | Banco Mundial: Riqueza Naciones y Ahorro Genuino | LPI IBES ISA (Índice de Sostenibilidad Ambiental) Huella Ecológica |
| Regional | Canadá | Chile México-Estados Unidos (fronterizos) | | Huella Ecológica |
| Local | Cuencas | Sustainable Seattle | Banco Mundial: nivel proyecto | Huella Ecológica |
| Sectorial o Temático | Biodiversidad Energía Transporte | | | |

Tomado de Rayén Quiroga M. (2001). Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible p.35

Sin embargo, a la fecha más allá de lograr un trabajo sólido en términos de cada indicador, ha faltado una cohesión entre estos ya que se ha evidenciado su falta de carácter realmente vinculante o sinérgico. Es preciso indicar que en nuestra región y también en gran parte del mundo, nos encontramos trabajando simultáneamente entre la primera y segunda

generación de indicadores y se reconoce la necesidad de avanzar, en forma cooperativa y horizontal, en el desarrollo de la tercera generación.

5.1.3 Dimensiones de la Sostenibilidad

De acuerdo con lo señalado por Naciones Unidas, la sostenibilidad se fundamenta en tres dimensiones esenciales: ambiental, social y económica (United Nations, s.f.). No obstante, es importante destacar que dichas dimensiones se encuentran en interacción y complemento constante, con el fin de lograr los objetivos del desarrollo sostenible, que consisten en satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad futura.

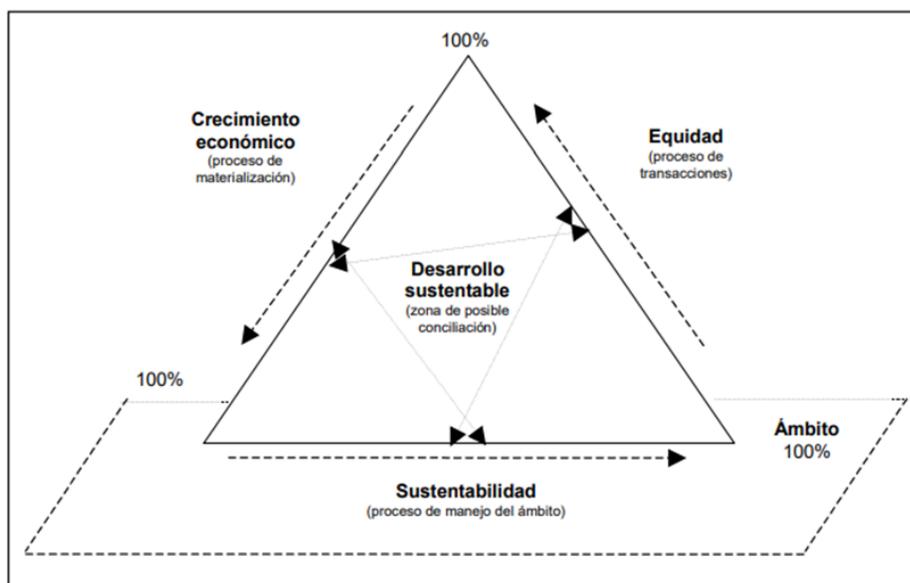


Ilustración 1 Interrelación entre Crecimiento Económico, Equidad y Sustentabilidad Ambiental. Fuente: Modificado a partir de Peter Nijkamp, "Regional Sustainable Development and Natural Resources Use", World Bank Annual Conference on Development Economics, Washington D.C., 26 y 27 de abril de 1990.

(Dourojeanni, A., 2000). En el documento Procedimientos de Gestión para el Desarrollo sustentable, menciona que:

La dimensión ambiental, tiene por objetivo prevenir o resolver conflictos ambientales entre los actores involucrados en el desarrollo de un área común. Este proceso debe integrarse de manera simultánea con las acciones y transacciones de estos actores y se basa en una

comprensión precisa de los conflictos ambientales, que son en realidad disputas humanas sobre el uso del entorno. La gestión ambiental se centra en equilibrar las necesidades humanas con la protección del medio ambiente. Los conflictos ambientales suelen ser percibidos subjetivamente, dependiendo del impacto personal y la conciencia de cada individuo, y a menudo no se reconocen si no existen prohibiciones legales. Al organizarse, las comunidades pueden identificar y abordar estos conflictos de manera más efectiva, considerando impactos indirectos y a largo plazo. La gestión efectiva de estos conflictos requiere la participación activa de todos los actores afectados para resolver las disputas y promover un desarrollo equilibrado y sostenible (Dourojeanni, 2000).

La dimensión económica, tiene por objetivo la expansión de la actividad económica y la creación de riqueza, dado que es esencial para mejorar la calidad de vida y proporcionar recursos necesarios para el desarrollo. Sin embargo, señala que el crecimiento económico debe ser gestionado de manera que no comprometa los recursos naturales ni agrave las desigualdades sociales (Dourojeanni, 2000).

La dimensión social, busca asegurar que los beneficios del desarrollo sean distribuidos de manera justa entre todos los actores sociales. Esto implica promover la inclusión social y reducir las desigualdades económicas y sociales. Los procesos democráticos, participativos y pluralistas son fundamentales para garantizar que todas las voces sean escuchadas y que las decisiones se tomen en base a una comprensión compartida de las necesidades y aspiraciones de la comunidad. Las transacciones equitativas y la participación activa de diversos actores son esenciales para alcanzar este objetivo (Dourojeanni, 2000).

Así mismo, señala que el verdadero desarrollo sostenible no puede lograrse privilegiando un objetivo en detrimento de los otros. En lugar de buscar óptimos parciales, es necesario

encontrar un equilibrio que permita alcanzar metas en crecimiento económico, equidad y sostenibilidad ambiental de manera simultánea. Los procesos de gestión deben considerar las interacciones entre estos objetivos y manejar las compensaciones necesarias para mantener un equilibrio global (Dourojeanni, 2000).

El concepto de sostenibilidad, representado en modelos como el cubo tridimensional, refleja la necesidad de abordar estos objetivos en conjunto. La integración de disciplinas y el análisis interdisciplinario facilitan la creación de un denominador común para evaluar y gestionar los distintos aspectos del desarrollo sostenible. A través de este enfoque integrado, es posible articular un desarrollo que sea económicamente viable, socialmente equitativo y ambientalmente responsable (Dourojeanni, 2000).

5.1.4 Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura de Transporte

La sostenibilidad ha sido una práctica inherente en las conductas de nuestros antepasados. En el territorio colombiano, las comunidades indígenas desarrollaron técnicas de construcción basadas en materiales del entorno, como la tierra, la piedra y materiales de origen orgánico. Técnicas tradicionales como la tapia pisada y el bahareque, que aún se utilizan en gran parte del país, son ejemplos de prácticas sostenibles debido al uso de materiales locales y renovables.

Sin embargo, el consumo intensivo de recursos naturales, la industrialización y urbanización desordenadas llevaron a perder de vista el concepto de sostenibilidad, causando impactos negativos a largo plazo sobre la naturaleza, el bienestar de las comunidades y la preservación cultural. A finales del siglo XX, la problemática ambiental asociada con los grandes agentes contaminantes de la industrialización se hizo más evidente, lo que llevó a eventos internacionales como la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), la aprobación del Protocolo de Kioto (1997) y la Conferencia sobre Cambios en la Atmósfera en Toronto (1998).

Estos eventos labraron el camino para la creación de tratados, acuerdos y leyes internacionales en favor del ambiente y la sostenibilidad, estableciendo mejores prácticas en la construcción.

La construcción de ambientes sostenibles busca restaurar y mantener la armonía entre el medio ambiente y el espacio construido, promoviendo la dignidad humana y la equidad social y económica entre las comunidades. Para ello, se deben implementar nuevas prácticas de diseño, construcción y procesos de operación y mantenimiento con un enfoque ambiental, social y económico. Los principios de la sostenibilidad en la construcción incluyen:

- **Uso de Materiales Sostenibles:** La elección de materiales es crucial para reducir el impacto ambiental. Se promueve el uso de materiales reciclables, renovables y locales, como el bambú, adobe, maderas y hormigones reciclados en Colombia.
- **Gestión de Residuos:** Una gestión eficaz de residuos durante la construcción y demolición implica prácticas como la reutilización y reciclaje de materiales, reduciendo los residuos sólidos que deben disponerse en vertederos.

5.1.5 Sostenibilidad en el Diseño

El diseño bajo consideraciones bioclimáticas en la cuales se involucra la eficiencia en el uso de los espacios y de la energía, así como la utilización de materiales ecológicos se ha convertido en una herramienta fundamental en el propósito de concebir proyectos que promuevan el uso eficiente de los recursos, aprovechando las condiciones del entorno con la finalidad de disminuir el consumo energético.

En el ámbito internacional se destacan proyectos como el Handmade School en Bangladesh, el edificio HSBC en México y el edificio Jardín en Japón. Mientras que en Colombia podemos nombrar proyectos como el Orquideorama, y la biblioteca pública Piloto en

Medellín, la ciudad ecológica Nashira en el Valle del Cauca, la recuperación del centro histórico de Barranquilla y el pueblito Acuarela en Santander, entre otros.

Este tipo de diseños permiten disminuir los altos índices de consumo energético y la explotación de recursos naturales, ayudando con esto a la sostenibilidad y avanzando bajo la premisa que los recursos no son ilimitados.

Uno de los aspectos relevantes que se debe tener en cuenta al momento de realizar los diseños sostenibles es la eficiencia energética, que no es otra cosa que diseñar y construir estructuras que utilicen menos energía para la calefacción, refrigeración, iluminación, a través de técnicas como el aislamiento térmico, el uso de ventanas de alta eficiencia, y la implementación de tecnologías como paneles solares.

Otro aspecto que se debe incluir en los diseños es la gestión eficiente del agua, reduciendo el consumo mediante la implementación de sistemas de recolección y reutilización de agua de lluvia.

Ahora bien, en cuanto a la sostenibilidad en el diseño específico de vías, esta se refiere a la planificación, operación y mantenimiento de vial, de una manera que este minimice los impactos ambientales negativos, se maximicen los beneficios económicos y sociales, y se asegure la durabilidad y funcionalidad de determinado corredor vial a largo plazo.

Este enfoque implica considerar todo el ciclo de vida de las vías, desde la selección de materiales y métodos de construcción hasta la operación de estas.

Algunas de las aplicaciones más comunes que podemos encontrar en la sostenibilidad en el diseño de vías son:

- Carreteras Verdes: Integración de corredores verdes para mitigar el impacto ambiental.

- Tecnologías de construcción Sostenibles: El uso de asfaltos reciclados, materiales de bajo impacto ambiental y técnicas de construcción que reduzcan el consumo de energía y emisiones.
- Sistemas de Drenaje Sostenibles: Implementación de sistemas de drenaje que reducen la escorrentía y mejoran la calidad del agua.

La necesidad de implementar el concepto de sostenibilidad en el diseño es sin duda una consecuencia de la concientización del uso eficiente de los recursos naturales, sin que ello signifique sacrificar confort o calidad en las distintas obras que se estructuren.

5.1.6 Sostenibilidad en la Construcción

Se puede decir que la sostenibilidad ha estado presente desde las conductas exhibidas por nuestros antepasados, por ejemplo, en el territorio colombiano, las comunidades indígenas desarrollaron técnicas de construcción basadas en los materiales del entorno. El uso de la tierra, la piedra y algunos materiales de origen orgánico que aún se vienen utilizando en gran parte del territorio nacional con fines constructivos, con técnicas como la tapia pisada y el bahareque, por el solo hecho de implementar materiales del entorno inmediato, se convierte en característico de sostenibilidad.

El consumo intensivo de los recursos naturales, la industrialización y urbanización, en la mayoría de los casos de manera desordenada, que siguió a estas conductas, dejó de lado el concepto de sostenibilidad, perdiendo de vista los impactos que generarían estas acciones en el largo plazo sobre la naturaleza, el bienestar de las comunidades y la preservación de su cultura.

Como se ha comentado el gran cambio se presenta a finales del siglo XX, en esta época se hace más evidente una problemática ambiental asociada a los grandes agentes contaminantes de la industrialización, todo esto convocó a un gran evento que involucró a diferentes sectores

económicos en torno a la problemática ambiental como fueron la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, la aprobación del Protocolo de Kioto en 1997, y la Conferencia sobre Cambios en la Atmósfera en Toronto en 1998, entre otros, los cuales labraron el terreno para la creación de tratados, acuerdos y leyes internacionales en pro del ambiente y de la sostenibilidad de los procesos productivos, todo esto conllevando a que se establecieran mejores prácticas en lo concerniente a la construcción.

La construcción de ambientes sostenibles busca restaurar y mantener la armonía entre el medio ambiente, el espacio ya construido o por construir, creando asentamientos que reafirmen la dignidad humana y que promuevan la equidad social y económica entre las comunidades que habitan un espacio, para lo cual se deben implementar nuevas prácticas de diseño, de construcción y procesos de operación y mantenimiento con un enfoque ambiental, social y económico.

Los principios que persigue la sostenibilidad en la construcción se enfocan en:

- Uso de materiales Sostenibles, la elección por parte de los diseñadores y constructores de los materiales con los cuales se desarrollará el proyecto es crucial ya que desde ahí inicia la reducción del impacto ambiental, es por ello que se debe promover el uso de materiales reciclables, renovables y locales en el caso del entorno colombiano el bambú, el adobe, maderas y hormigones reciclados.
- Residuos, otro de los principios que aporta a la sostenibilidad una gestión eficaz de los mismos durante la construcción y demolición. Esto implica prácticas como la reutilización y el reciclaje de materiales, lo que permite la reducción de residuos sólidos que tengan que disponerse en los botaderos.

La sostenibilidad en la construcción no debe ser una tendencia pasajera, sino se debe convertir en una transformación necesaria imperativa para enfrentar los desafíos ambientales, sociales y económicos que permitan asegurar un futuro viable para las próximas generaciones. Para lograr este cambio, es esencial la colaboración entre gobierno, empresas, comunidades y profesiones del sector, que se alineen promoviendo una visión compartida de un futuro más sostenible y equitativo.

5.1.7 Sostenibilidad en el Subsector Vial

El uso de tecnologías altamente contaminantes y el manejo ineficiente de recursos naturales ha causado la pérdida de bosques, sobreexplotación de suelos, contaminación del agua y emisión de gases de efecto invernadero, exacerbando la desigualdad social. Karl Polanyi (1944) señala que los logros industriales han tenido un alto costo social y ambiental (Polanyi, 1944).

(Strong Maurice, 1973) acuñó el término “ecodesarrollo”, buscando un equilibrio entre economía y ecología. No obstante, fue remplazado por el término “Desarrollo Sostenible” de acuerdo con la definición señalada en el informe Brundtland. Este concepto integra las dimensiones económica, social y ambiental, asegurando un desarrollo justo y viable a largo plazo.

Los beneficios que se lograrían alcanzar mediante la implementación de un desarrollo sostenible desde el punto de vista de la sostenibilidad en el subsector vial podrían ser muchos:

- Reducción del Impacto Ambiental: La adopción de tecnologías y materiales sostenibles ayudan significativamente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación, debido a que se hace uso de materiales reciclados, pavimentos permeables, y técnicas de construcción de bajo impacto.

- **Innovación Tecnológica:** Este factor es clave para la sostenibilidad vial, ya que la implementación de tecnologías avanzadas, como el pavimento autorreparable, la incorporación de nuevos materiales más durables y sistemas de transporte inteligentes pueden reducir los impactos ambientales que se generan a partir de obras convencionales.

- **Eficiencia Económica:** Las prácticas sostenibles pueden disminuir los costos a largo plazo, aunque la inversión inicial pueda ser mayor en comparación con las prácticas tradicionales, los ahorros en mantenimiento, energía y gestión de recursos compensan los costos, al prolongar la vida útil de las estructuras generando un ahorro y haciéndolas al final más rentables al no tenerse que intervenir más prontamente.

Es por esto que la sostenibilidad en el subsector vial es crucial para enfrentar los desafíos ambientales y sociales actuales, asegurando que la implementación de buenas prácticas en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de carreteras contribuyan al desarrollo y mejoren la calidad de vida de las comunidades sin comprometer el futuro de las nuevas generaciones.

5.1.7.1 Carreteras Sostenibles

El término carreteras sostenibles, implica un cambio en la concepción y en los criterios utilizados para definir los trazados de las carreteras y sus especificaciones, así como una participación multidisciplinaria de todos los actores que puedan llegar a tener injerencia en el desarrollo del proyecto.

Según la Federación Europea de Carreteras (ERF) define las carreteras sostenibles como “aquellas que son eficaces y eficientemente planeadas, diseñadas, construidas, modernizadas y conservadas mediante políticas integradas con respeto al medio ambiente, y que conservan el

beneficio socioeconómico esperado en términos de movilidad y seguridad”. (European Union Road Federation, ERF. 2009)

Igualmente, la Administración Federal de Carreteras (FHWA 2012), define una carretera sostenible como aquella que satisface los requisitos funcionales del ciclo de vida del desarrollo social y el crecimiento económico, mientras mejorara el entorno natural y reducir el consumo de recursos naturales desde su concepción hasta la construcción, operación y mantenimiento.

El concepto de Carreteras Verdes (Greenroads), originado en EE.UU., define un proyecto vial sostenible como aquel diseñado y construido con elementos clave de ecología, equidad y economía, aprovechando recursos renovables y no renovables a lo largo de su vida útil.

5.2. Estado del Arte

Para llevar a cabo la presente investigación se revisaron distintos repositorios de Universidades tanto internacionales, como nacionales, así como lecturas de libros, artículos y ponencias entre otros; en la que se hallaron los siguientes proyectos de investigación:

5.2.1 Contexto Internacional

El desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático han ocupado un lugar destacado en la agenda internacional durante las últimas décadas, impulsando la creación de un marco normativo sólido y detallado para enfrentar estos desafíos globales. Diversas conferencias y acuerdos han sido fundamentales en este proceso, estableciendo compromisos y estrategias para promover la sostenibilidad en todos los sectores.

En el caso particular del sector de infraestructura, se han desarrollado diversos sistemas de certificación a nivel internacional con el fin de evaluar la sostenibilidad de los proyectos.

Estas metodologías establecen criterios, actividades y medidas para cada uno de los pilares del

desarrollo sostenible, permitiendo una evaluación integral y detallada de la sostenibilidad en proyectos de infraestructura. Entre los sistemas más destacados se encuentran INVEST, ENVISION, CEEQUAL, ISCA, SUSAIIP y SURE, cada uno con sus propios enfoques y mecanismos de certificación, adaptados a las particularidades de sus respectivos sectores y regiones.

Adoptar estos sistemas de certificación no solo asegura una gestión más sostenible y responsable de los proyectos de infraestructura, sino que también ofrece beneficios significativos. Uno de los principales beneficios es la atracción de recursos financieros enfocados en la lucha contra el cambio climático y la adaptación al mismo. Inversores y financiadores están cada vez más interesados en proyectos que demuestren un compromiso claro con la sostenibilidad y la mitigación de los impactos ambientales, lo que puede facilitar el acceso a fondos y mejorar la viabilidad financiera de los proyectos.

5.2.1.1 Marco Normativo Internacional

La comunidad internacional ha establecido un marco normativo robusto para abordar los desafíos globales frente al desarrollo sostenible. A continuación, se detallan los eventos y compromisos más significativos en este ámbito:

- **La Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992)**, donde se dio la adopción de la Agenda 21, un plan de acción global para promover el desarrollo sostenible en el siglo 21; y se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU para supervisar la implementación de la Agenda 21 y la base para la cooperación internacional en la lucha contra el cambio climático. Así mismo, se adoptó el Convenio de la Biodiversidad Biológica, con el fin de conservar la biodiversidad, utilizar de manera sostenible y compartir los beneficios derivados los recursos genéticos (United Nations, 1992).

- **La Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas (2000)**, donde se adoptaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), con el fin de combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades y la degradación ambiental, con un enfoque claro en el desarrollo sostenible. (United Nations, 2000).
- **Conferencia de la Naciones Unidas sobre cambio Climático (COP 21)**, que tuvo por objetivo alcanzar un acuerdo global para limitar el calentamiento global a menos de 2 grados Celsius por encima de los niveles preindustriales y reforzar la capacidad de los países para hacer frente a los impactos del cambio climático. De esta conferencia surgió el Acuerdo de París, que incluye dentro de sus compromisos reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer las capacidades de los países mediante la inclusión de medidas de adaptación al cambio climático, movilizar recursos financieros para apoyar acciones climáticas y crear un mecanismo de verificación del cumplimiento de los compromisos por parte de todos los países. (United Nations, 2014)
- **La Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (2015)**, donde se adoptó el plan denominado *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, que incluía una declaración, 17 objetivos de desarrollo sostenible y 169 metas específicas para guiar la implementación de los ODS. Con el objetivo de encontrar nuevas formas de mejorar la vida de las personas del mundo, erradicar la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar para todos, proteger el medio ambiente y luchar contra el cambio climático (United Nations, 2015).

5.2.1.2 Metodologías Internacionales Adoptadas

Para el subsector de infraestructura, se han desarrollado a nivel internacional diversos sistemas de acreditación de la sostenibilidad en los cuales se establecen criterios, actividades y/o

medidas para cada uno de los pilares del desarrollo sostenible. A continuación, se destacan las siguientes metodologías que han sido adoptadas a nivel internacional:

Tabla 2.

Metodologías de Evaluación de la Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura a nivel internacional

| Metodología | Creador | Referencia |
|-----------------|---|-----------------|
| INVEST | Federal Highway Administration (FHWA) | (FHWA, n.f.) |
| ENVISION | Institute for Sustainable Infrastructure (ISI) y Universidad de Harvard | (ISI, n.f.) |
| CEEQUAL | Civil Engineering Environmental Quality Assessment and Award Scheme | (CEEQUAL, n.f.) |
| ISCA | Infrastructure Sustainability Council of Australia (ISCA) | (ISCA, n.f.) |
| SUSAIP | Ingeniería de Nigeria (grupo de investigación) | (SUSAIP, 2005) |
| SURE | Sustainable Infrastructure Tool | (SURE, n.f.) |

Nota: Fuente: Propia.

Tal cómo se señala en el Anexo A., donde se amplía la información relacionada en la tabla anterior, Las metodologías de evaluación de la sostenibilidad en proyectos de infraestructura varían significativamente en cuanto a su origen, creador, ámbito de aplicación y fases del proyecto que abarcan. INVEST, por ejemplo, se enfoca exclusivamente en proyectos de infraestructura de transporte, lo que la hace más especializada en este sector en comparación con otras metodologías que abarcan diversos tipos de infraestructura.

Cada metodología emplea diferentes mecanismos de certificación y ponderación de datos, ajustándose a las particularidades de sus respectivos sectores y regiones. La ponderación de los criterios y el peso asignado a cada componente varían, influyendo en los niveles de certificación que pueden alcanzar, tales como Platinum, Gold, Silver y Bronze en el caso de INVEST.

Es notable que INVEST, ENVISION y SURE sean consideradas las más completas, ya que abarcan todo el ciclo de vida de los proyectos, desde la planificación y diseño hasta la operación y mantenimiento. Esta característica les permite ofrecer una evaluación integral y

detallada de la sostenibilidad en cada etapa del proyecto. En conjunto, estas metodologías proporcionan un marco robusto para evaluar y certificar la sostenibilidad en proyectos de infraestructura, promoviendo prácticas más responsables y sostenibles a nivel global.

5.2.2 Contexto Nacional

En el caso de Colombia, a partir de los compromisos internacionales en desarrollo sostenible y lucha contra el cambio climático, se han adoptado diversas directrices y políticas a nivel nacional para responder a estos desafíos globales. Estos compromisos internacionales han sido fundamentales para orientar las acciones y estrategias del país, asegurando que las metas globales se traduzcan en iniciativas concretas y efectivas dentro del territorio colombiano.

En este contexto, Colombia ha implementado marcos normativos y políticas específicas que alinean sus objetivos nacionales con los compromisos adquiridos en el ámbito internacional. En el sector de infraestructura, se han desarrollado directrices y metodologías para evaluar y promover la sostenibilidad en los proyectos, integrando los principios de desarrollo sostenible en todas las etapas de planificación y ejecución.

Un ejemplo destacado en Colombia es el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), que, como autoridad técnica en el sector de infraestructura vial, ha desempeñado un papel crucial en la promoción de la sostenibilidad. INVIAS ha impulsado la creación de la Política de Sostenibilidad, que establece lineamientos claros para integrar prácticas sostenibles en todos los proyectos de infraestructura vial.

Además, INVIAS ha desarrollado la metodología AIKA, una herramienta diseñada específicamente para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura vial en Colombia. AIKA incorpora criterios y estándares internacionales adaptados a las particularidades

del contexto colombiano, permitiendo una evaluación integral de los proyectos en términos de sostenibilidad ambiental, social y económica. Tal como se expondrá a continuación.

5.2.2.1 Marco Normativo Nacional

El marco normativo nacional de Colombia en materia ambiental y de desarrollo sostenible se sustenta en diversos antecedentes legales y políticas públicas que buscan promover la protección del medio ambiente, la gestión del cambio climático y el crecimiento sostenible. A continuación, se describen los principales instrumentos normativos y políticas relevantes:

La Constitución Política de 1991 establece el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano (artículo 79). Además, consagra la obligación del Estado de proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, así como de conservar las áreas de especial importancia ecológica. Así mismo señala que el Estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados (artículo 80).

La Ley 99 de 1993, creó el Ministerio del Medio Ambiente y estableció las bases para la gestión ambiental en Colombia. La Ley 99 de 1993 define el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y establece los principios para la conservación, protección y manejo sostenible del medio ambiente. Como se mencionó previamente, mediante la presente ley se da un primer acercamiento al concepto de Desarrollo Sostenible en el país, definiéndola como “el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.” (Ley 99 de 1993)

El Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, donde se compila y organiza las normas ambientales en Colombia, facilitando su consulta y aplicación. Incluye regulaciones sobre la gestión integral del recurso hídrico, la conservación de la biodiversidad, y la prevención y control de la contaminación ambiental.

La Ley 1844 de 2017, ratifica el Acuerdo de París en Colombia, reafirmando el compromiso del país con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático. El Acuerdo de París es un tratado internacional que busca limitar el aumento de la temperatura global y fortalecer la respuesta mundial al cambio climático.

Ley 1931 de 2018, establece directrices para la gestión del cambio climático en Colombia, incluyendo la formulación de planes nacionales y sectoriales de adaptación y mitigación. La ley busca integrar la gestión del cambio climático en las políticas públicas y promover la participación de todos los sectores de la sociedad.

Ley 2169 de 2021, que establece como meta nacional la reducción del 51% de GEI a 2030 y de alcanzar el carbono neutralidad en Colombia al año 2050, así mismo se incluyen metas orientadas al sector transporte en materia de adaptación al cambio climático:

1. Implementar a 2025 tres (3) herramientas para mejorar los sistemas de información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo.
2. Elaborar a 2025 dos (2) documentos de lineamientos técnicos que tengan como objetivo la realización de estudios de riesgo para la infraestructura de transporte.
3. Formular a 2025 la Política para la Gestión de Riesgo de Desastres (GRO) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC).
4. Diseñar e implementar a 2025 dos (2) metodologías para el cálculo del riesgo de la infraestructura de transporte.

5. Implementar a 2025 un (1) proyecto piloto para la aplicabilidad de los lineamientos de infraestructura verde vial.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 define las metas y estrategias del gobierno para promover el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de los colombianos. Incluye objetivos específicos relacionados con la protección del medio ambiente, la gestión del cambio climático y el fomento de un crecimiento económico inclusivo y sostenible.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, titulado "Colombia Potencia Mundial de la Vida", busca convertir al país en un líder en la protección de la vida a través de la construcción de un nuevo contrato social. Este plan tiene como objetivo superar las injusticias y exclusiones históricas, evitar la repetición del conflicto, cambiar la relación con el medio ambiente y promover una transformación productiva basada en el conocimiento y en armonía con la naturaleza. Se aspira a alcanzar una paz total que permita a todos vivir una vida digna, en una cultura de paz que valore y garantice el cuidado de la vida en todas sus formas.

La Resolución 202043040018375 del 2024 por la cual "Por la cual se incorpora en los proyectos de infraestructura vial el concepto de Corredor Geotécnico, se adoptan los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial – LIVV y se dictan disposiciones frente a la gestión del riesgo de desastres" y tiene por objetivo considerar, en todas las etapas de los proyectos, aspectos que los hagan más resistentes a eventos climáticos extremos y que, al mismo tiempo, reduzcan los impactos en la biodiversidad y los ecosistemas

El CONPES 3918 de 2018, documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) presenta cinco estrategias para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Las estrategias incluyen la integración de los ODS en

la planificación nacional, el fortalecimiento de las capacidades institucionales y la promoción de alianzas para el desarrollo sostenible.

El CONPES 3934 de 2018, La Política de Crecimiento Verde establece las directrices para promover un crecimiento económico sostenible y respetuoso con el medio ambiente. El documento busca impulsar la eficiencia en el uso de los recursos, la reducción de la contaminación y la conservación de la biodiversidad.

En conjunto, estos instrumentos normativos y políticas reflejan el compromiso de Colombia con la protección del medio ambiente, la lucha contra el cambio climático y el avance hacia un desarrollo sostenible.

5.2.2.2 Políticas de Sostenibilidad en Colombia

El Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) adoptó mediante la Resolución 405 del 2020, que posteriormente fue actualizada mediante la Resolución 1314 del 2022, la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte como una respuesta a los desafíos del desarrollo sostenible en Colombia, reconociendo que la infraestructura es crucial para el crecimiento, la productividad y el bienestar comunitario (INVÍAS, 2022b). Esta política abarca todas las fases del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura—planeación, ejecución y operación—y se fundamenta en cuatro ejes estratégicos:

(1) **Proyectos sostenibles**, que refuerza la integración de la sostenibilidad en cada etapa del proyecto;

(2) **Comunidades sostenibles**, que promueve la inclusión de las necesidades y conocimientos de las comunidades locales;

(3) **Institucionalidad sostenible**, que busca mejorar la capacidad y coordinación interinstitucional para adoptar el enfoque sostenible;

y (4) **Innovación sostenible**, que impulsa el uso de métodos, procesos, tecnologías y maquinaria ecológicos.

La política tiene como objetivo general reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), optimizar el uso de recursos naturales durante la construcción y operación, fomentar el uso de materiales alternativos y reciclados, garantizar estrategias de sostenibilidad institucionales y colaborativas, y adoptar prácticas constructivas y operativas respetuosas con el medio ambiente. Además, busca adaptar la infraestructura a la variabilidad climática, incorporar avances tecnológicos, promover un enfoque de género y diferencial, mejorar la conectividad y accesibilidad, preservar el patrimonio histórico y cultural, fortalecer la cultura del desarrollo sostenible y fomentar la investigación académica y el intercambio de conocimientos (INVÍAS, 2022b).

Para todos los ejes anteriores de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte, con énfasis en el eje 3, se establece de forma misional la necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad en todas las fases de los proyectos de infraestructura de transporte, así como diseñar y validar una metodología de evaluación de la sostenibilidad del ciclo de vida de dichos proyectos a manera de documento técnico (INVÍAS, 2022b).

5.2.2.3 Metodología para la Evaluación de la Sostenibilidad en los Proyectos Viales –

AIKA

La metodología AIKA, cuyo nombre significa "mañana" en muisca, fue adoptada por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) de Colombia en 2022 para evaluar y calificar la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura vial (INVÍAS 2022). AIKA tiene como objeto garantizar que estos proyectos no solo faciliten la conexión de destinos, sino que también preserven la biodiversidad y respeten el entorno social y ambiental (INVÍAS, 2022c).

Partiendo del interrogante, ¿Cómo y en qué escenario nace la Metodología AIKA? es importante indicar que, AIKA nace del respeto que se tiene por el medioambiente y las comunidades en los entornos de la infraestructura que se construye en nuestro país y se inspira en metodologías de sostenibilidad internacionales, como el Sistema Envisión, INVEST, el Esquema de Evaluación de Infraestructura Sostenible del Consejo de Sostenibilidad de Infraestructura de Australia (ISCA), el Índice de Sostenibilidad Técnica (TSI) y la Evaluación de la Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura (SUSAIP), AIKA adapto estos marcos globales a las necesidades del contexto colombiano (INVÍAS, 2022c).

La metodología AIKA es una herramienta analítica que evalúa y califica proyectos a lo largo de todas las fases de su ciclo de vida. Para lo cual, plantea el desarrollo de dos tipos de criterios, según se describe a continuación:

Criterios Tipo A: Son aquellos criterios que se implementan para reducir y mitigar los impactos generados a partir de las obras por parte del proyecto, el cual puede alcanzar dentro de su desarrollo un impacto neutro o incluso llegar a generar impactos positivos en el área en la cual se lleva a cabo el proyecto (INVÍAS, 2022c).

Criterios Tipo B: Son aquellos que, aunque corresponden a un nivel bajo, generan impactos positivos, hasta alcanzar niveles sobresalientes en el nivel más alto (INVÍAS, 2022c).

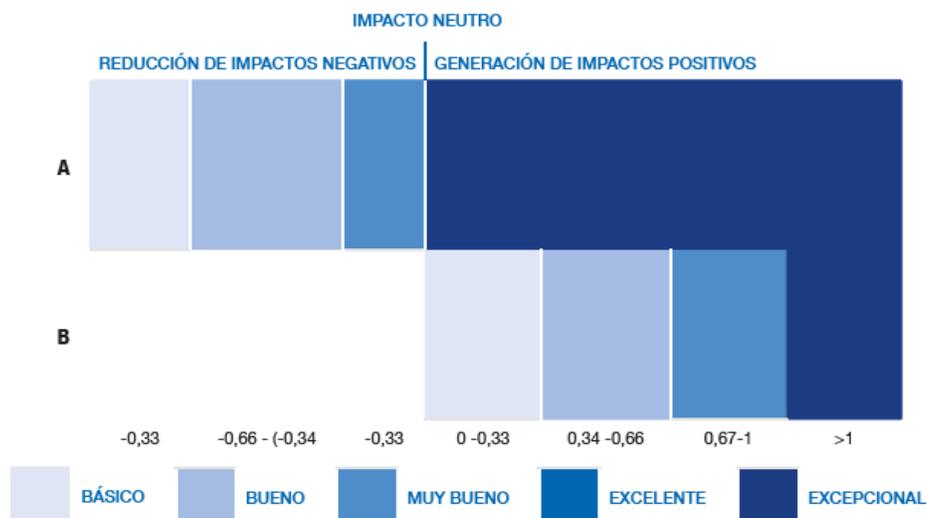


Ilustración 2 Nivel de Cumplimiento de Acuerdo con el Tipo de Criterio. Fuente: (INVÍAS, 2022c).

Así mismo, AIKA utiliza una escala que varía desde un nivel básico, en cumplimiento con la normativa vigente, hasta un nivel excepcional de sostenibilidad que genera un impacto positivo en el entorno evaluado (INVÍAS, 2022c). Tal como se detalla en la siguiente imagen:

| NIVEL DE CUMPLIMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|--|
| Básico | Articulación directa con la obligatoriedad que exija la normatividad vigente en cuanto al tema tratado. |
| Bueno | Es el aumento en la exigencia solicitada en la implementación del criterio específico respecto al nivel BÁSICO; esta es una escala que va de menos a más y puede tomarse en términos relativos o absolutos, dependiendo de cómo se abordaron los indicadores para cada tema en particular. |
| Muy bueno | Es el aumento en la exigencia solicitada en la implementación del criterio específico respecto al nivel BUENO; esta es una escala que va de menos a más y puede tomarse en términos relativos o absolutos, dependiendo de cómo se abordaron los indicadores para cada tema en particular. |
| Excelente | Es el aumento en la exigencia solicitada en la implementación del criterio específico respecto al nivel MUY BUENO; esta es una escala que va de menos a más y puede tomarse en términos relativos o absolutos, dependiendo de cómo se abordaron los indicadores para cada tema en particular. En caso de que la iniciativa obedezca a la minimización de algún impacto (Criterio tipo A), el nivel excelente corresponderá a tener un impacto 0. |
| Excepcional | Para este nivel debe considerarse siempre un impacto positivo. En pocos casos, se logra demostrar que un criterio pudiera llegar hasta este nivel; no obstante, se contempla como parte del rango de cumplimiento. |

Ilustración 3 Puntaje por Nivel de Cumplimiento. Fuente: (INVÍAS, 2022c).

Este instrumento proporciona un enfoque cuantificable para respaldar la toma de decisiones y la adopción de medidas, procedimientos y acciones que aseguren la integración

armónica y adecuada de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS (INVÍAS, 2022c).

La metodología fue adoptada mediante la Resolución 2119 del 22 de junio de 2022 y es de cumplimiento obligatorio para proyectos con una complejidad Media Alta o Alta, según la clasificación establecida en AIKA.

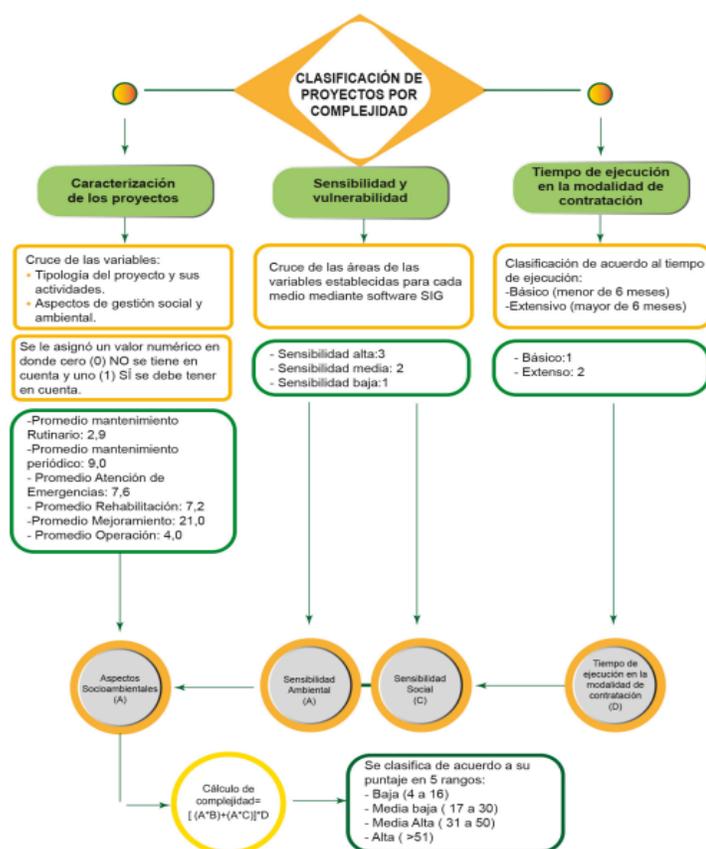


Ilustración 4 Síntesis de Clasificación de Proyectos Modo Vial. (Invías,2022c)

La Metodología AIKA, está plasmada en un documento técnico de obligatorio cumplimiento, con el fin de buscar y garantizar que los proyectos viales que se conciban y ejecuten en los corredores a cargo del Instituto, cuenten con la preservación ambiental y el

bienestar de las comunidades, como un elemento importante que aporte al desarrollo del país y se articule con el cuidado de los ecosistemas.

AIKA utiliza 58 criterios distribuidos en 20 componentes dentro de las dimensiones técnica, ambiental, social, económica y financiera, así como de gobernanza, tal como se describe a continuación:

- **Dimensión Ambiental**

Los criterios de sostenibilidad en la dimensión ambiental buscan optimizar el uso de los recursos naturales en la planificación, ejecución y operación de las actividades, procurando ser lo más eficientes en el manejo de estos. Dentro del componente de la dimensión ambiental se encuentran:

Agua: El proyecto deberá contar con iniciativas indicadas, tales como conservación del recurso hídrico local, priorizando el traslado de agua en carrotaques sobre la captación de agua en los cuerpos hídricos naturales presentes en el área de influencia del proyecto, uso de nuevas tecnologías y sistemas de purificación del agua, y estrategias de mejores prácticas para el uso y manejo del recurso hídrico (INVÍAS, 2022c).

Biodiversidad: El proyecto deberá implementar iniciativas para la conservación, restauración y reforestación de áreas estratégicas y de importancia ecológica, que permitan la preservación de la biodiversidad de especies, así como iniciativas que fortalezcan el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Además de presentar propuestas para el desarrollo de infraestructura verde, recuperando corredores de conectividad ecológica para la fauna y flora y demás recursos naturales renovables (INVÍAS, 2022c).

Gestión del riesgo: El proyecto deberá incluir iniciativas que aumenten la resiliencia y la adecuación a la gestión del riesgo en la infraestructura de transporte, para su monitoreo y seguimiento (INVÍAS, 2022c).

Ciclo de vida: El proyecto deberá contar con iniciativas para el desarrollo del estudio del análisis de ciclo de vida en las actividades constructivas, en las cuales se evidencie el balance materia y energía que se genera en la fase de construcción y operación (INVÍAS, 2022c).

▪ **Dimensión Técnica:**

La dimensión técnica aborda la eficiencia y calidad en la ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte. Garantizar que la metodología AIKA se aplique adecuadamente en esta dimensión es esencial para optimizar la utilización de recursos técnicos y tecnológicos, lo que se traduce en la ejecución efectiva de proyectos que cumplen con los estándares técnicos y de calidad requeridos (INVÍAS, 2022c).

En esta dimensión, se da prioridad a temas innovadores, tanto en diseños y trazados (ecodiseños) como en el uso de materiales de bajo impacto y la reutilización de estos. Los proyectos deben incluir iniciativas de reducción de energía y, por consiguiente, de emisiones cuando sea necesario. Asimismo, es importante que los equipos y la maquinaria incorporen energías alternativas para su funcionamiento (INVÍAS, 2022c).

Esta dimensión promueve nuevos diseños que permitan generar menores afectaciones. A partir de las ruedas de innovación, se han incorporado nuevos productos a los procesos constructivos, junto con nuevas especificaciones que buscan proteger y preservar las áreas donde

se realizan los proyectos (INVÍAS, 2022c). A continuación, se presentan los componentes incluidos en la dimensión técnica:

Emplazamiento: El proyecto priorizará la utilización de áreas previamente transformadas por actividades humanas (coberturas de tierra niveles 1 y 2), es decir, zonas urbanas y rurales con afectación antropogénica. Estas áreas están designadas para actividades productivas, extractivas o de servicios (INVÍAS, 2022c).

Innovación: El proyecto deberá incluir ecodiseños sostenibles y fomentar la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para el desarrollo sostenible del proyecto (INVÍAS, 2022c). Esto incluye:

- **Ecodiseño:** Integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de productos para reducir los impactos ambientales adversos a lo largo de su ciclo de vida (ISO 14006, 2011) (INVÍAS, 2022c).
- **Tecnologías ambientalmente sostenibles:** Tecnologías que utilizan menos energía, no agotan recursos naturales y reducen emisiones y consumo de energía eléctrica y agua (INVÍAS, 2022c).

Materiales: Se desarrollarán estrategias para adquirir e incorporar materiales de la región y de bajo impacto, así como para reutilizar materiales. Esto es especialmente relevante en proyectos marítimos y fluviales. Los materiales sostenibles deben durar más, necesitar poco mantenimiento y ser reciclables, entre otras características (INVÍAS, 2022c).

Accesibilidad y Seguridad: El proyecto analizará las repercusiones en las poblaciones cercanas y proveerá señalización y guías durante la obra. También implementará medidas de

protección para los alrededores, diseñará planes de acceso y salida, y tomará medidas de seguridad en cruces peatonales y zonas de tránsito de ciclistas (INVÍAS, 2022c).

Gestión del Riesgo: El proyecto deberá contar con iniciativas para aumentar la resiliencia y mejorar la gestión del riesgo en la infraestructura de transporte, con énfasis en su monitoreo y seguimiento (INVÍAS, 2022c).

Energía: El proyecto incluirá iniciativas para reducir el consumo de energía y las emisiones directas e indirectas. Se utilizarán energías alternativas, así como equipos y maquinaria que las incorporen (INVÍAS, 2022c).

Corredores Verdes: El proyecto buscará implementar espacios verdes, como separadores y corredores arborizados, para conectar parches de vegetación y facilitar la movilidad de fauna y flora. También se priorizará el uso de biotecnología en la conservación de suelos (INVÍAS, 2022c).

Vías Verdes: El proyecto adaptará tramos de vía férrea en desuso para incentivar la movilidad activa en las comunidades locales, reduciendo el consumo de combustibles fósiles y generando un impacto positivo en el medio ambiente (INVÍAS, 2022c).

Finalmente, es importante destacar que la metodología evalúa el grado de cumplimiento de un proyecto en cada fase de su ciclo de vida, el cual se expresa como el porcentaje del puntaje obtenido por el proyecto respecto al puntaje máximo establecido en AIKA. A continuación, se presenta la clasificación para la calificación de la sostenibilidad establecida en la metodología:

Este enfoque integral asegura que los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS se desarrollen con un equilibrio adecuado entre sostenibilidad y viabilidad (INVÍAS, 2022c).

| Sostenibilidad | Rangos Puntaje Porcentual Final (%) |
|----------------|-------------------------------------|
| Grado 4 | >80% - 100% |
| Grado 3 | >55% - 80% |
| Grado 2 | >30% - 55% |
| Grado 1 | >10% - 30% |
| Básica | 10% |

Ilustración 5 Clasificación para la Calificación de la Sostenibilidad. Fuente: (INVÍAS, 2022c).

5.3.Marco Conceptual

5.3.1 Política de Sostenibilidad

En la Metodologías AIKA, la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte, su aplicación y cumplimiento son obligatorios para todas las dependencias y personas naturales y jurídicas vinculadas al INVÍAS. Esta política de sostenibilidad está estructurada en torno a cuatro ejes estratégicos 1) Proyectos sostenibles, que busca fortalecer la incorporación del componente de sostenibilidad en el ciclo de vida de los proyectos; 2) Comunidades sostenibles, que busca integrar las necesidades y conocimientos de las comunidades locales; 3) Institucionalidad sostenible, que busca fortalecer la capacidad institucional y la coordinación interinstitucional para la adopción del enfoque de sostenibilidad y 4) Innovación sostenible, que busca usar métodos, procesos, tecnologías y maquinaria amigables con el entorno.

La política de sostenibilidad es una metodología de evaluación de la sostenibilidad en el ciclo de vida de los proyectos como una actividad de la estrategia determinante de gestión institucional para la priorización de la sostenibilidad dentro de la normatividad asociada a la infraestructura de transporte del INVÍAS.

AIKA es la herramienta de evaluación y calificación analítica basada en el empleo de criterios técnicos y ambientales, sociales, encaminados a comparar el grado de cumplimiento de los proyectos en cualquiera de las fases de su ciclo de vida, siguiendo una escala que mide desde el nivel básico, el cumplimiento de la normatividad vigente, hasta un nivel excepcional de sostenibilidad. En otras palabras, la política de sostenibilidad cuenta con instrumento sustentado y cuantificable que permite garantizar el éxito de los proyectos viales.

5.3.2 Tendencias Globales en la Política de Sostenibilidad

Actualmente, las tendencias globales en proyectos de infraestructura de transporte se centran en la sostenibilidad y la consideración de los aspectos ambientales, sociales y económicos. A nivel internacional, se ha observado un aumento en la adopción de metodologías de evaluación de sostenibilidad, como AIKA, en proyectos de infraestructura. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas también han impulsado la atención hacia la sostenibilidad en todos los sectores, incluido el transporte.

Dentro de la presente investigación se tiene en cuenta temas como economía circular, descarbonización de la industria, transición energética y tecnologías verdes o sostenibles.

5.3.3 Brechas y Desafíos de la Política de Sostenibilidad

A pesar de las tendencias hacia la sostenibilidad, existen brechas y desafíos significativos en la implementación efectiva de metodologías de evaluación de sostenibilidad en proyectos de

infraestructura de transporte. Algunos de estos desafíos incluyen la falta de alineación entre las metas de sostenibilidad y las prácticas actuales de proyectos, la falta de capacitación y conciencia sobre la sostenibilidad, y la resistencia al cambio en las prácticas tradicionales de construcción de infraestructura.

La implementación de este tipo de metodologías genera costos iniciales o de arranque como lo son equipos y maquinarias con bajas emisiones de CO₂, o las plantas de tratamiento que recuperen los desechos de muchos procesos que no se tienen disponibles en las zonas en las cuales se desarrollan los proyectos; sin embargo, estos costos son recuperables en el tiempo y representan una ventaja competitiva para las empresas que prevean desarrollar infraestructura en el país.

5.4. Marco Legal

Para que la política de sostenibilidad AIKA pueda ser implementada de manera eficiente, se tiene en cuenta las normas legales vigentes desde las miradas de las instancias gubernamentales entre ellas, los objetivos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), objetivos que reconocen que las acciones que se realizan en las áreas beneficiaran el desarrollo que equilibra la sostenibilidad ambiental y técnica.

Estos objetivos se implementan en los países que actualmente se encuentran comprometidos en alcanzar el progreso. Es decir, los objetivos están diseñados para acabar con la pobreza, el hambre, el sida y la discriminación contra mujeres y niñas; a la vez que fomenta, la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad que los necesitan para alcanzar los objetivos en todos los contextos.

En cooperación se une la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), institución que ha generado una serie de informaciones, investigaciones y

recomendaciones de políticas sobre el desarrollo sostenible, incluyendo el cambio climático, la cooperación con los países en desarrollo y la responsabilidad social corporativa; asuntos esenciales para la OCDE, específicamente los relacionados con el desarrollo sostenible en tres áreas fundamentales: la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Dentro de las iniciativas de cooperación se encuentran los indicadores ambientales, que son pioneros en el desarrollo de indicadores ambientales en el mundo.

La OCDE inició en 1990 un programa específico de indicadores ambientales, a solicitud de la cumbre del G-7 en 1989, que tuvieron los objetivos de: evaluar el progreso ambiental, integrar mejor las preocupaciones ambientales en las políticas sectoriales e integrar mejor las preocupaciones ambientales en la política económica.

Otro gran actor es el programa de trabajo en Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), el cual inicio en 1995 produciendo un listado de hojas metodológicas para los ciento treinta y cuatro (134) indicadores establecidos, los que fueron publicados en el libro que muchos conocen como el “Libro Azul de los Indicadores”, “Indicators of Sustainable Development, Framework and Methodologies”.

Por su parte, Colombia posee una robusta legislación referente al manejo de los recursos naturales, sin embargo, todavía no se cuenta con algunas políticas claras que permitan instaurar una cultura de la sostenibilidad en el país.

Aquí se mencionan algunas de ellas:

- Constitución Política de Colombia en sus Artículos 79 y 80
- Ley 99 de 1993, el cual crea y determina el Sistema Nacional Ambiental
- Ley 1523 de 2012, la cual establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres la y otras disposiciones.

- Ley 1682 de 2013, establece las medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte; se conceden facultades extraordinarias y su desarrollo reglamentario.
- Ley 1844 de 2017, se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.
- Ley 1931 de 2018, establece las directrices para la gestión del cambio climático.
- Ley 1955 de 2019, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”.

Adicionalmente a estas normas de carácter general, en el año 2003 el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías elaboraron la Guía ambiental para las actividades de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial colombiana.

Seguidamente en el año 2007, el INVIAS a través de la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social (SMA) publicó la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura del subsector vial, con los propósitos de “mejorar la planeación, seguimiento y control ambiental y social durante las diferentes etapas del ciclo de los proyectos que no requieren de licencia ambiental para su ejecución y unificar criterios y alcances de la gestión socioambiental.

En el año 2011 se realiza la actualización de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura del subsector vial, con la cual se busca que sirva de soporte técnico y jurídico para la ejecución de proyectos viales no licenciados. Esta guía está vigente actualmente, con algunas modificaciones establecidas en la Resolución 4001 del 3 de septiembre de 2013.

Posteriormente, mediante Resolución 405 del 13 de febrero de 2020, derogada por la Resolución 1314 del 20 de abril de 2022, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) adoptó

formalmente la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte a su cargo, conformando el denominado Comité de Sostenibilidad al interior del INVÍAS, y estableciendo, que la Política de Sostenibilidad se actualizará cada cuatro (4) años o en el momento que amerite un cambio.

Finalmente, en el marco de estas políticas y considerando que se hace necesario contar con una metodología de evaluación cualitativa y cuantitativa, que mida de forma integral el desempeño, nivel o grado de sostenibilidad de un determinado proyecto de infraestructura de transporte, el INVÍAS adoptó, mediante Resolución 2119 de 22 de junio de 2022, la Metodología para la Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructura de Transporte (AIKA), la cual constituye el interés de la presente investigación.

Otros documentos que se integran dentro del desarrollo de los proyectos son los siguientes:

5.4.1 Aspectos Contractuales y Financieros

A nivel contractual y financiero, el INVÍAS dispone de diversos instrumentos para la inclusión de proyectos de sostenibilidad en los contratos. En primer lugar, el anexo técnico establece de manera detallada los requisitos técnicos que deben cumplirse para asegurar la sostenibilidad en las obras. Este documento garantiza que todas las especificaciones técnicas necesarias estén claramente definidas desde el inicio del proyecto. Por otro lado, el apéndice G de sostenibilidad describe las actividades específicas relacionadas con la sostenibilidad que deben ejecutarse, y establece las formas de pago correspondientes a dichas actividades. Este apéndice asegura que los componentes de sostenibilidad sean debidamente implementados y financiados. Finalmente, el Manual de Interventoría incluye las obligaciones de la interventoría en relación con el seguimiento y control de los proyectos de sostenibilidad, proporcionando formatos

estandarizados para realizar este seguimiento de manera eficiente y sistemática. Estos formatos facilitan la evaluación continua del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y permiten a la interventoría reportar de manera oportuna sobre el progreso y los resultados obtenidos en cada proyecto.

5.4.1.1 Anexo Técnico

Los contratos de obra del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) incluyen un anexo técnico, un documento que detalla aspectos específicos y técnicos relacionados con el objeto del contrato principal. Este anexo proporciona información sobre los requisitos, especificaciones, estándares, metodologías y procedimientos que deben seguirse para la correcta ejecución de las actividades acordadas en el contrato. Incluye, entre otros elementos, la descripción del proyecto, la descripción de la obra actual o zona a intervenir, las actividades a ejecutar y su alcance, los requerimientos especiales de ejecución, los plazos de ejecución del contrato, las formas de pago, las condiciones particulares del proyecto, la información sobre el personal del proyecto, los requerimientos de la maquinaria mínima, las posibles fuentes de materiales, las obras provisionales, la señalización, los permisos, licencias y autorizaciones, y las notas técnicas específicas para el proyecto.

En cuanto al componente de sostenibilidad, el anexo técnico establece que el contratista debe cumplir con la Resolución Número 000405 del 13 de febrero de 2020, "Por la cual se adopta la Política de Sostenibilidad para la infraestructura del transporte y se crea el Comité de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías - INVIAS". Además, se señala que la aplicación de las previsiones del anexo técnico y sus apéndices genera obligaciones de resultado y no de medio para el contratista. Las obras deben cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en dichos apéndices, especialmente en materia de calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad.

Asimismo, se establece que el contratista debe contar con los frentes de obra básicos para el proyecto, definidos en el numeral “3.2 Actividades Generales a Desarrollar Dentro del Contrato”, y un frente de obra adicional. Dentro del personal mínimo requerido se incluye un Especialista en Sostenibilidad, quien deberá tener una dedicación parcial.

De acuerdo con lo establecido en el anexo técnico, el especialista de Sostenibilidad será responsable de generar y participar en el desarrollo y aplicación del componente de sostenibilidad del proyecto, actividad que deberá ser concertada desde el inicio del contrato con el Grupo de Sostenibilidad de INVIAS. Como líder del componente de sostenibilidad, estará encargado de todas las actividades inherentes al desarrollo de este, tales como la selección y generación de la metodología para valorar y evaluar la sostenibilidad en la fase de construcción del proyecto, la realización de visitas de campo necesarias, el análisis y procesamiento de información primaria y secundaria, y la elaboración de informes de avance. Todas estas actividades deberán cumplir con los niveles de calidad y los requerimientos técnicos establecidos en la normativa vigente, especialmente en cumplimiento de la Resolución Número 000405 del 13 de febrero de 2020.

5.4.1.2 Apéndice de Sostenibilidad y Formas de Pago

Teniendo en cuenta la clasificación de proyectos presentada en el numeral 2.3.1, el INVÍAS desarrolló dos instrumentos contractuales para la implementación del documento de sostenibilidad. Por un lado, el Volumen de Sostenibilidad se aplica en los contratos de consultoría, asegurando que los estudios y diseños integren los aspectos de sostenibilidad relacionados. Por otro lado, el Apéndice G de Sostenibilidad se incluye en los contratos de obra.

En particular en el caso de los contratos de obra el Apéndice G de Sostenibilidad, detalla las actividades específicas necesarias para cumplir con este componente. En particular, exige la elaboración de un documento del componente de sostenibilidad del proyecto, que debe "determinar y valorar los parámetros y/o medidas de sostenibilidad del proyecto a ejecutar, considerando como mínimo los pilares establecidos en la Política de Sostenibilidad del Instituto..." (INVÍAS, 2021). Además, se establece que el seguimiento de las actividades debe realizarse mediante una metodología de evaluación de la sostenibilidad. El apéndice define los criterios de sostenibilidad a considerar y los mecanismos de reconocimiento de las actividades.

Es importante destacar que el Apéndice G de Sostenibilidad ha evolucionado desde su inclusión en los procesos contractuales, gracias a los instrumentos desarrollados por la Subdirección de Sostenibilidad. En los procesos de contratación entre 2020 y 2021, se permitía a los contratistas o consultores adaptar una metodología de sostenibilidad internacional a las particularidades de los proyectos, como se menciona en el numeral 2.2.1.2, ya que en ese momento la metodología AIKA aún no había sido adoptada por el INVÍAS. Sin embargo, en 2022, con la adopción de la metodología AIKA, se incluyó la obligatoriedad de utilizar AIKA para dar seguimiento a los criterios establecidos en esta y en el Apéndice G de Sostenibilidad.

Asimismo, los criterios establecidos en Apéndice G de Sostenibilidad están alineados con las dimensiones de la Metodología AIKA. En este sentido, el Apéndice G ha evolucionado, ya que en los documentos contractuales de 2020 y 2021 se establecieron requerimientos y consideraciones para el contratista desde las dimensiones ambiental, económica, técnica y social. Posteriormente, en 2022, con la adopción de la metodología AIKA, se incluyó la dimensión de gobernanza. Además, los requerimientos del Apéndice G de Sostenibilidad se desarrollan de manera gradual y considerando el tipo de proyecto, así como la disponibilidad de información y recursos.

Finalmente, en los contratos de obra del INVÍAS, el Apéndice G de Sostenibilidad establece tres formas de pago para las actividades, como se describe a continuación:

Actividades en el Porcentaje de Administración del Costo Directo:

- El contratista debe realizar cinco actividades específicas dentro del porcentaje de administración, alineadas con la Política de Sostenibilidad del INVÍAS, utilizando tecnologías nuevas, energías alternativas y materiales reciclados.
- Incluye actividades tales como la implementación de campamentos, uso de baños móviles puntos SAU y señalización, entre otras, a través de la implementación de nuevas tecnologías, uso de energías alternativas, uso de materiales nuevos y/o reciclados, Ecodiseños e implementación de Lineamientos de Infraestructura verde
- No se otorgará reconocimiento adicional por estas actividades.

Revisión y Ajustes de Especificaciones Generales:

- Incorporación de criterios de sostenibilidad en al menos una especificación general de construcción.
- Evaluación y ajuste del APU sin sobrepasar el valor del presupuesto del contrato.
- Requiere aprobación de la interventoría y ajustes reflejados en el acta de obra.

Provisión o Bolsa de Sostenibilidad:

- Destinada a promover la movilidad sostenible, la conectividad ecológica y social, y la cultura de sostenibilidad.
- El contratista y la interventoría deben evaluar las actividades a ejecutar desde el inicio del contrato.
- El reconocimiento de estos ítems se hará mediante ítem no previstos o reembolso de gastos, con aprobación de la interventoría y siguiendo el Manual de Interventoría.

5.4.1.3 Manual de Interventoría

De acuerdo con lo señalado por el INVÍAS, el Manual de Interventoría de Obra Pública, detalla las principales acciones y responsabilidades de las partes involucradas en los procesos contractuales, relaciona la normativa vigente. Este manual presenta la metodología, instructivos y formatos para guiar las actividades de seguimiento, control y coordinación de los contratos de obra pública del INVÍAS. Así mismo, se constituye como un instrumento de obligatorio cumplimiento para las interventorías encargadas del seguimiento y control de los proyectos del INVÍAS y sirve como guía de consulta para organismos, gremios y asociaciones interesados en la ejecución y seguimiento de contratos de obra pública.

El Manual de Interventoría de Obra Pública 2022, en el numeral 8.2.3 "Importancia de la interventoría en la Gestión de la Entidad" del Documento "PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE" con código MEPI-MN1, establece que la interventoría permite al INVÍAS:

- Evaluar y exigir el debido cumplimiento de la normatividad vigente en la ejecución del contrato.
- Medir oportunamente los resultados de la ejecución de los proyectos y el cumplimiento de los planes y programas de la Entidad.

Además, el numeral 8.3 "Facultades y Obligaciones Generales de la Interventoría" establece:

- Representar a la Entidad frente al Contratista de obra, respetando en todo caso la misión, las metas y los valores de la Entidad
- Requerir al Contratista la presentación oportuna de los documentos necesarios para la debida ejecución y liquidación del contrato.

- Responder por el seguimiento y control de los proyectos que se ejecuten a través de los contratistas de obra y garantizar la calidad de los mismos de forma integral.
- Informar a la Entidad por escrito y de manera oportuna sobre el avance, problemas y soluciones presentados en el desarrollo del contrato de obra, a través de comunicaciones e informes periódicos que deba presentar.
- Recomendar por escrito las acciones necesarias para la mejor ejecución del contrato apuntando a su optimización administrativa, presupuestal, técnica, ambiental, social, predial, de sostenibilidad jurídica, financiera y contable.
- Cumplir con las obligaciones y demás instrucciones impartidas por el Instituto Nacional de Vías.

En el numeral 8.5 "Facultades y Obligaciones Ambientales, Sociales, Prediales y de Sostenibilidad" se incluye:

Velar por la implementación de la política de sostenibilidad que permita que en todo el ciclo de vida de los proyectos del Instituto se tenga como eje central la sostenibilidad para fomentar el desarrollo de la infraestructura de transporte sostenible en el marco de su gestión, fortalecer la imagen de este a nivel país, articular y mejorar los esfuerzos institucionales e interinstitucionales para dar cumplimiento a la normatividad vigente y posicionarlo como una entidad líder en el sector transporte.

En el año 2021, se actualizó dicho manual, incorporando nuevos formatos e instructivos relacionados con aspectos ambientales, sociales, prediales y de sostenibilidad. En cuanto al componente de sostenibilidad, se incluyó el instructivo de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad con código MASPS-MN1-IN-6, cuyo objetivo es establecer el procedimiento para la incorporación, seguimiento y evaluación de los criterios definidos en la Política de

Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte del INVIAS y su implementación en los contratos de obra, mediante los siguientes formatos:

- MASPS-MN1-IN-6-FR-1 Seguimiento a la Implementación de la Sostenibilidad.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-2 Evaluación de la Sostenibilidad y Balance Final.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-3 Plan de Inversión de la Sostenibilidad.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-4 Pre-acta Mensual Inversión de la Sostenibilidad.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-5 Registro de Datos en el Aplicativo SUKUBUN.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-6 Cálculo de Emisiones en Contrato de Obra.
- MASPS-MN1-IN-6-FR-7 Cálculo de Consumo Energía en Contrato de Obra

El instructivo destaca que los formatos MASPS-MN1-IN-6-FR-1 y MASPS-MN1-IN-6-FR-2 son fundamentales para el seguimiento y aprobación de la metodología de evaluación de la Sostenibilidad presentada por el Contratista, incorporando y evaluando los criterios de Sostenibilidad en el proyecto.

Según el Manual de Interventoría, la entrega de estos formatos es de estricto cumplimiento. El Contratista debe diligenciar mensualmente el formato MASPS-MN1-IN-6-FR-1 Seguimiento a la Implementación de la Sostenibilidad en Contrato de Obra y enviarlo a la Interventoría para su revisión y aprobación. La Interventoría consolidará estos datos mensualmente y generará un informe trimestral con observaciones y recomendaciones. El formato MASPS-MN1-IN-6-FR-2 Balance de la Sostenibilidad Contrato de Obra debe incluir evaluaciones periódicas y la evaluación final al término del contrato, asegurando el cumplimiento de los criterios de Sostenibilidad. La Interventoría debe remitir estos formatos y

sus anexos a la Subdirección de Sostenibilidad - Grupo de Sostenibilidad según la periodicidad establecida en los documentos del contrato de obra y las especificaciones de cada formato.

Por otro lado, señala referente al formato MASPS-MN-IN1-6-FR-3, que en este formato se debe registrar todas las actividades relacionadas con el componente, proyectadas a ejecutar durante el desarrollo del contrato de obra. Los cuales, son relacionadas de acuerdo con el apéndice G de sostenibilidad mediante la provisión o bolsa de sostenibilidad.

6. Metodología

6.1. Estrategia general y tipo o diseño de la investigación

La ruta metodológica establecida por los investigadores se basa en un Enfoque Mixto, que integra sistemáticamente los enfoques empírico-analítico (cuantitativo) e interpretativo-hermenéutico (cualitativo) en un solo estudio investigativo. Esta integración facilita el análisis conjunto de los datos y sus inferencias basadas en información mixta, logrando un mejor entendimiento de la problemática objeto de estudio.

La presente investigación parte del análisis e identificación de la información generada en el proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena, especialmente la relacionada con los componentes y criterios ambientales y técnicos de la metodología AIKA. Estos datos se derivan de las actividades de obra y administrativas realizadas por el contratista para cumplir con el objeto contractual (Ver Resultados).

La selección e identificación de estos dos componentes se ajusta a nuestro perfil profesional, experiencias adquiridas y la investigación deseada, desde la línea de investigación en desarrollo sostenible y gerencia de proyectos.

El tipo de investigación seleccionado es la Metodología Mixta, ya que combina elementos de metodologías cuantitativas y cualitativas para aprovechar las fortalezas de ambos enfoques y ofrecer una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Además, se utilizará una perspectiva mixta para facilitar la recolección y análisis de información, e identificar los principales aspectos que podrían afectar el cumplimiento de los criterios e indicadores propuestos por la Metodología AIKA, especialmente en las dimensiones ambiental y técnica.

La metodología se dinamiza según las condiciones y situaciones actuales del Corredor Puerto Gaitán - Puente Arimena, específicamente en la implementación de los criterios e indicadores técnicos y ambientales establecidos en la Metodología AIKA.

Es necesario idear una estrategia de búsqueda para obtener resultados significativos, pertinentes, confiables y actuales. La selección, identificación, revisión y análisis de la metodología AIKA permitirá expresar y describir las ideas básicas propuestas por INVÍAS, que buscan mejorar el desarrollo de la infraestructura vial, minimizando el impacto ambiental y la afectación en las comunidades. AIKA propone incrementar la competitividad del país a través de la sostenibilidad.

Abordar esta investigación requiere una búsqueda constante de información para cumplir los objetivos trazados, alcanzar las metas propuestas y conocer, identificar, evaluar y valorar los criterios de las dimensiones ambiental y técnica de la metodología AIKA. Se analizará la implementación de la metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte AIKA en el proyecto mencionado a través de los formatos de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del Manual de Interventoría de Obra Pública del INVÍAS, presentando recomendaciones de mejora a partir de la identificación de debilidades y fortalezas en la implementación, seguimiento y control de los criterios e indicadores ambientales y técnicos aplicados en el Corredor Puerto Gaitán - Puente Arimena.

Para complementar esta investigación, se llevarán a cabo entrevistas Semi Estructuradas con Ingenieros Constructores de Vías, Ingenieros Forestales, Ingenieros Ambientales y el grupo encargado de la sostenibilidad, que participa en la ejecución, control y seguimiento del proyecto (Ver Resultados).

Los investigadores consideran que al inicio será difícil establecer canales de comunicación presenciales con los futuros entrevistados ya que el proyecto se ubica en un departamento distinto al que se reside actualmente. Por ello, se optará por llamadas telefónicas, chats a través de WhatsApp, correos personales e institucionales y algunas visitas a las obras cuando sea necesario.

Las conversaciones sostenidas con Ingenieros constructores de vías, Ingenieros Forestales, Ambientalistas, el grupo de personas encargadas de la Sostenibilidad, Especialistas en Gerencia Ambiental, permitirán la sistematización de ideas reales, complementando esta etapa y logrando una información más diversificada, alineada con los objetivos y alcance del proyecto Corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta.

Para todo lo anterior, se trabajarán unos momentos metodológicos que le permitirán a los investigadores fortalecer la Línea de Investigación, hallarle respuesta a la problemática planteada y a los objetivos propuestos:

Primer Momento: Solicitud de Información y Desarrollo de Entrevistas

Para llevar a cabo este primer momento se tiene previsto realizar los siguientes pasos:

- **Solicitud del Documento de Sostenibilidad del Contrato:** Se procederá a solicitar a la profesional de apoyo a la supervisión del contrato del grupo de sostenibilidad el Documento de Sostenibilidad del Contrato previamente aprobado por la Interventoría y con Concepto de no objeción por parte del Grupo de Sostenibilidad.
- **Solicitud de los Informes Trimestrales del Contrato:** Se procederá a solicitar a la profesional de apoyo a la supervisión del contrato del grupo de sostenibilidad el formato de Evaluación de la Sostenibilidad y Balance Final incluido dentro de los informes trimestrales consolidados por la interventoría en cumplimiento de lo establecido en el

Manual de Interventoría de Obra Pública de los contratos, por parte del contratista e interventoría durante la ejecución del proyecto de infraestructura vial Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia.

- **Entrevistas a los Profesionales del Proyecto:** Se realizará una encuesta a los profesionales expertos del proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia. Las preguntas estarán diseñadas para comprender el proceso de implementación, seguimiento y evaluación de la Metodología AIKA en el proyecto. Estas entrevistas se llevarán a cabo con los siguientes profesionales del equipo:
 - ✓ Gerente del Proyecto Ingeniero Civil director de Obra del Consorcio GPS Infraestructura.
 - ✓ Gerente del Proyecto Ingeniero Civil director de Interventoría Consorcio 2030.
 - ✓ Especialista de Sostenibilidad por parte del Contratista de Obra Consorcio GPS Infraestructura.
 - ✓ Especialista de Sostenibilidad por parte de la Interventoría Consorcio 2030.
 - ✓ Ingeniero Ambiental por parte del Contratista de Obra Consorcio GPS Infraestructura.
 - ✓ Ingeniero Ambiental por parte de la Interventoría Consorcio 2030.
 - ✓ Ingenieros Ambiental y de Sostenibilidad por parte del Instituto Nacional de Vías.
 - ✓ Ingeniero Ambiental Coordinador del proyecto de Sostenibilidad por parte del Instituto Nacional de Vías.

En el primer momento del proceso de recolección de datos, se presentará un informe detallado que describirá los procesos de solicitud de información y el desarrollo de las entrevistas semiestructuradas. El cual servirá como base documental para garantizar la transparencia y la sistematicidad de las etapas iniciales de la investigación.

Segundo Momento: Revisión y Análisis Inicial

- **Revisión de la Metodología AIKA:** Se procederá a revisar la metodología AIKA con el objetivo de identificar los criterios e indicadores establecidos por el INVÍAS en las dimensiones ambiental y técnica. Estos elementos son pertinentes para la propuesta investigativa que estamos desarrollando.
- **Revisión del Documento de Sostenibilidad:** Otro aspecto relevante es la revisión del Documento de Evaluación de la Sostenibilidad del proyecto desarrollado por el contratista de acuerdo con lo establecido en el Apéndice G del contrato. Lo anterior, con el fin de verificar cuales son los criterios de la Metodología AIKA aplicables en el proyecto, de acuerdo con las particularidades de este; y conocer la meta del nivel de cumplimiento de los criterios, propuesta por parte del contratista, que se espera alcanzar durante el desarrollo del contrato.
- **Consolidación de los Criterios Aplicables:** Los criterios de la dimensión técnica y ambiental aplicables al proyecto, de acuerdo con lo indicado en el Documento de Sostenibilidad, se registrarán en una matriz que detalla el nombre del criterio, el puntaje máximo que se puede obtener en cada uno de estos, a partir de lo establecido por la Metodología AIKA; y la meta propuesta por el contratista que proyecta alcanzar y los indicadores establecidos para cada uno de los criterios acordes a la metodología AIKA.

El resultado de este análisis inicial será un documento que compile y describa los resultados obtenidos del estudio preliminar basado en la información generada por el proyecto del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia. Además, se incluirá una matriz detallada que enumere las dimensiones y criterios implementados, así como una transcripción y análisis a las entrevistas realizadas.

Tercer Momento: Sistematización y Análisis de la Información

- **Consolidación del formato MASPS-MN1-IN-6-FR-2 de los informes trimestrales:** Se realizará la sistematización y organización de la información allegada por parte del grupo de sostenibilidad referente al proyecto, para lo cual se complementará la matriz señalada en el primer momento, a partir del resultado de los indicadores de cada criterio del trimestral en revisión, así como del puntaje obtenido en dicho periodo de acuerdo con lo establecido en el nivel de cumplimiento de la metodología AIKA.
- **Etiquetado de las respuestas de las encuestas:** Se realizará la segmentación y etiquetado de las respuestas obtenidas en las entrevistas semiestructuradas utilizando códigos descriptivos. Con el fin de organizar y facilitar el análisis de la información, lo cual se realizará a través de temas o conceptos específicos mencionados por los entrevistados.

Como resultado de este momento, se entregará un informe detallado que evaluará los criterios e indicadores de las dimensiones ambientales y técnicas implementados hasta el 6 de marzo de 2024 en el proyecto del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena. El documento incluirá un análisis del avance en la implementación de los criterios identificados, proporcionando una visión clara del cumplimiento de las metas establecidas. Además, el informe contendrá un apartado dedicado al etiquetado de las respuestas obtenidas de los profesionales del contratista, la interventoría del contrato y los profesionales del INVÍAS, ofreciendo una visión integral de las perspectivas y aportes de todos los actores involucrados.

Cuarto Momento: Discusión de Resultados

- **Interpretación de Resultados de las Entrevistas:** En esta etapa final se presentan los resultados finales tras interpretar las respuestas de los entrevistados, analizar los informes

del interventor, y evaluar las debilidades y fortalezas en la implementación de los criterios e indicadores de las dimensiones ambientales y técnicas del proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena.

- **Interpretación de Resultados de la Documentación Consolidada:** Se presentará un documento en el cual se identifica las debilidades y fortalezas halladas a través de la evaluación realizada a las dimensiones y criterios ambiental y técnico implementados en el proyecto de infraestructura vial Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia.

Quinto Momento: Recomendaciones y Propuestas de Mejora

- **Hallazgos y Lecciones Aprendidas:** Se presentarán los principales hallazgos obtenidos a lo largo de la investigación. Se identificarán y analizarán las lecciones aprendidas durante la implementación de la metodología AIKA, destacando tanto los éxitos como los desafíos encontrados.
- **Recomendaciones sobre los Criterios Ambientales y Técnicos:** En esta etapa final, se proporcionarán recomendaciones específicas para mejorar los criterios ambientales y técnicos utilizados en la metodología AIKA. Estas recomendaciones se basarán en los datos recolectados y en el análisis de su efectividad y aplicabilidad en el proyecto del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena.
- **Recomendaciones para el Seguimiento y Evaluación de la Sostenibilidad a través de la Metodología AIKA:** Finalmente, se ofrecerán recomendaciones para mejorar los mecanismos de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad implementados a través de la metodología AIKA. Se sugerirán estrategias y herramientas para un monitoreo

continuo y efectivo del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad, asegurando la capacidad de adaptación y mejora continua del proyecto.

6.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

En el proceso de recolección de datos, esta investigación empleará dos técnicas: la entrevista semiestructurada y la revisión de registros y documentos existentes.

Entrevista Semiestructurada: Se optó por este tipo de entrevista porque combina elementos de las entrevistas estructuradas y no estructuradas. Utiliza una guía de preguntas previamente diseñada, que permite cierto grado de profundización en temas emergentes durante la conversación debido a la naturaleza abierta de las preguntas. Esta técnica es particularmente útil para obtener información detallada y contextual sobre la implementación de la metodología AIKA, permitiendo al entrevistador explorar nuevas direcciones basadas en las respuestas del entrevistado. De este modo, se facilita un flujo de conversación más natural y flexible, adaptándose a las particularidades de cada entrevistado. El anexo B presenta la guía de preguntas utilizadas como instrumento en estas entrevistas, que abordan temas clave como los desafíos y éxitos en la implementación de la metodología.

Revisión de Registros y Documentos Existentes: Se realizará el análisis de registros y documentación existente relacionadas con la implementación de la metodología AIKA en el proyecto, en particular se hará uso de la siguiente información:

- La Metodología para la Evaluación de la Sostenibilidad en los Proyectos de Infraestructura de Transporte del INVÍAS.
- El formato de Evaluación de la Sostenibilidad y Balance Final incluido dentro de los informes trimestrales consolidados por la interventoría en cumplimiento de lo establecido

en el Manual de Interventoría de Obra Pública de los contratos, desde la fecha de inicio del contrato hasta el 6 de marzo de 2024.

Dentro de los instrumentos de recolección de información, relacionado con la revisión de registros y documentos existentes, se hará uso de una matriz de análisis documental, donde se registrará el avance en los criterios técnicos y ambientales en el periodo señalado anteriormente, de manera tal que se evalué el avance en el cumplimiento frente a la meta propuesta por el contratista. La matriz facilitará la identificación de áreas de mejora y proporcionará una base sólida para la formulación de recomendaciones futuras.

6.3. Validez y Confiabilidad

Es decir, la presente investigación cobra validez y confiabilidad dado que triangulará tanto la información suministrada por los investigados para hacer emerger de ellos lo que sienten y piensan de la implementación de la Metodología AIKA, desde las dimensiones, criterios e indicadores y cómo éstas determinan de alguna manera la efectividad de esta, a partir de la entrevista semiestructurado; como de las entidades e instituciones objeto de estudio. Como de las políticas emanadas por INVÍAS para la construcción de infraestructuras de vías terrestres.

6.4. Población Estudiada

La presente investigación corresponde al corredor vial que comunica a las poblaciones de Puerto Gaitán a Puente de Arimena en el departamento del (Meta), el cual inicia en el municipio de Puerto Gaitán en la abscisa K0+000 y se extiende hasta el centro poblado de Puente Arimena en la abscisa K68+000, caracterizado por un corredor de una vía existente en afirmado (carreteable) con un ancho promedio de 8.0 metros y sin bermas, con curvas horizontales

prolongadas y radios de curvaturas apropiadas para un trazado con velocidad de diseño de 40 km/h.

El propósito de este proyecto es el mejoramiento¹ del corredor existente en una longitud de 26 km y el mantenimiento de 42 km, buscando convertir el corredor en una vía con mejores especificaciones que permita mejorar la comunicación, transitabilidad y seguridad que al final repercute en beneficios a sus usuarios.

El INVIAS adjudicó la Licitación Pública LP-DT-050-2021 cuyo objeto era el otorgamiento de un Contrato de Obra Pública para realizar el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible de la Conexión Pacífico – Orinoquía Sector Puerto Gaitán – Puente Arimena – Viento – Santa Cecilia – Juriepe – Puerto Carreño, en los Departamentos del Meta y Vichada, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “Vías para la Legalidad y la Reactivación Visión 2030” y Vías para la Conexión de Territorios, El Crecimiento Sostenible y la Reactivación 2.0” al Consorcio GPS Infraestructura conformado por GISAICO S.A con el 33%, SP INGENIERSOS S.A.S. con el 34% y PROCOPAL S.A. con una participación del 33%.

A continuación, se presenta localización del área de intervención del proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena

¹ Entiéndase por mejoramiento la rectificación del corredor mediante un ajuste al diseño geométrico, así como la ampliación de la sección transversal de la vía y su pavimentación.

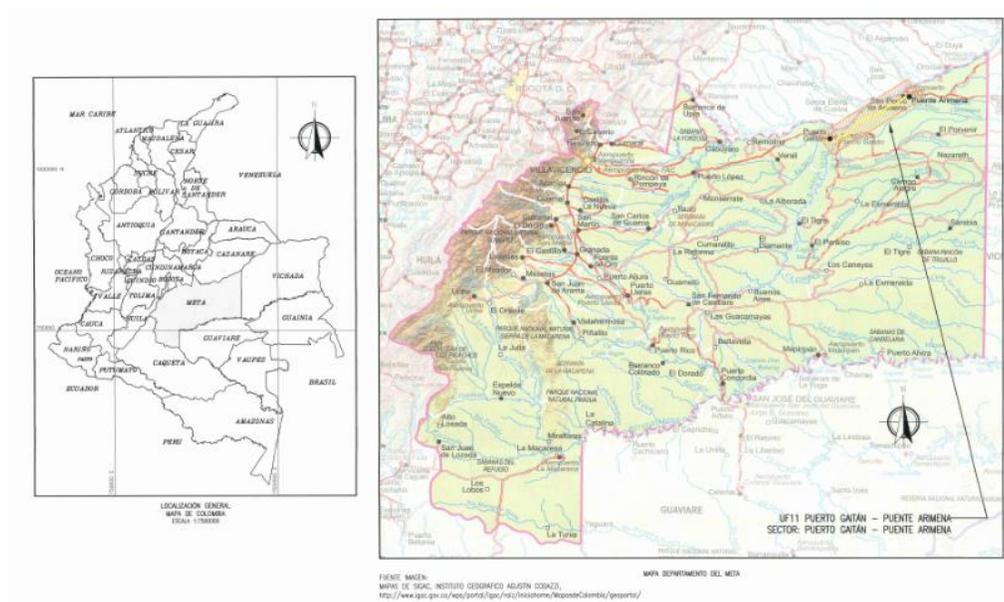


Ilustración 6 Mapa Físico de la Región del Meta. Tomado de Google

6.4.1 Dimensión Demográfica Puerto Gaitán

El municipio está conformado por los barrios de la cabecera municipal y las inspecciones de San Pedro de Arimena, Puente Arimena, San Miguel, El Porvenir, Tillaba, Puerto Trujillo, Planadas, Rubiales, La Cristalina y Murujuy. De acuerdo con las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE, el municipio de Puerto Gaitán, en el año 2019 contó con una población de 42.677 habitantes y cuenta con una proyección para el año 2024 de 45.016 habitantes en todo el municipio.

Según las tendencias actuales, Puerto Gaitán presenta una tasa de crecimiento positiva, cuyo valor aproximado es del orden de (+0.10), haciéndolo similar a la tendencia de los demás municipios del departamento del Meta, cuyas poblaciones van en aumento. Para el año 2024, se estima que Puerto Gaitán tenga una población de 45.016 habitantes en forma permanente, entre población de cabecera y población de centros poblados de las veredas San Miguel, San Pedro de Arimena, Puente Arimena, Porvenir, Planadas, La Cristalina, Tiyava, Puerto Triunfo y Puerto

Trujillo. Las unidades territoriales de este municipio que hacen parte del área de influencia del proyecto son: San Miguel, Puente Arimena y San Pedro de Arimena.

Por lo anterior, esta población también se entiende como los beneficiarios de la evolución de la metodología AIKA, a través de las mejoras a las dimensiones ambiental y técnicas aplicadas en el proyecto del asunto, que se pretende como objetivos de la presente investigación

* Proyección de la Población Puerto Gaitán

Tabla 3.
Proyección de la Población Municipal de Puerto Gaitán – 2023

| AÑOS | PROYECCION POBLACION ESTIMADA PUERTO GAITAN | | |
|------|---|------------------|--------|
| | CABECERA | CENTROS POBLADOS | TOTAL |
| 2019 | 21.270 | 21.407 | 42.677 |
| 2020 | 21.726 | 21.879 | 43.605 |
| 2021 | 21.831 | 22.143 | 43.974 |
| 2022 | 21.926 | 22.388 | 44.314 |
| 2023 | 22.028 | 22.616 | 44.644 |
| 2024 | 22.160 | 22.856 | 45.016 |

Nota: Fuente DANE: Proyección población municipal 2028- 2035

7. Análisis y Resultados Obtenidos por el Proyecto en la Implementación de los Criterios en el Periodo Evaluado

7.1. Primer Momento: Solicitud de Información y Desarrollo de Entrevista

Solicitud Documento de Sostenibilidad e información y desarrollo de entrevistas

Para llevar a cabo esta investigación, se consultó al ingeniero Julián Leyva, coordinador del grupo de Sostenibilidad de la Subdirección de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías. Durante la reunión, el ingeniero presentó los avances significativos en el ámbito de sostenibilidad, incluyendo una exposición detallada sobre la Política de Sostenibilidad, los ejes fundamentales que la sustentan y las diversas actividades ejecutadas en el marco del Plan de Inversión de Sostenibilidad.

El Coordinador también destacó que actualmente existen 17 proyectos con apéndice de sostenibilidad que requieren la implementación de una metodología específica para evaluar su sostenibilidad. Es relevante señalar que, de estos ocho proyectos fueron contratados entre 2021 y el primer semestre de 2022, antes de que se adoptara la metodología AIKA. Estos proyectos optaron por adaptar metodologías internacionales reconocidas, como Envision o Invest. En contraste, los nueve proyectos contratados tras la adopción de la metodología AIKA en 2022 han incorporado esta nueva guía, de acuerdo con lo estipulado en el apéndice G de sostenibilidad y la Resolución 2119 de 2022.

Además, se brindó la opción a los proyectos contratados antes de la adopción de la metodología para que ajustaran sus documentos de sostenibilidad y adoptaran AIKA. Sin embargo, solo el Contrato de Obra 2254 de 2021, junto con el Contrato de Interventoría 2631 de 2021, realizó dicho ajuste. Como resultado, actualmente hay diez proyectos que implementan la metodología AIKA, los cuales se enumeran a continuación:

1. Conexión Puente Pumarejo (Barranquilla) – Ciénaga.

2. Corredor del Paletará (Solución Sostenible Parque Natural Puracé).
3. Transversal Libertador, Popayán (Crucero) – Totoró – Inzá – La Plata.
4. Conexión Pacífico – Orinoquía, Sector Puerto Gaitán – Puente Arimena.
5. Conexión Pacífico – Orinoquía, Sector Puerto Gaitán – Puente Arimena – Viento – Santa Cecilia – Juriepe – Puerto Carreño.
6. Transversal Momposina (Puerta De Hierro - Magangué – Yatí – El Burro, Variante Magangué).
7. Bahía Solano - El Valle, Departamento del Chocó.
8. Dragado de Mantenimiento del Canal de Acceso al Puerto de Buenaventura.
9. Villa Garzón - San José de Fragua.
10. Conectividad Casanare - Arauca.

Entre los proyectos mencionados, se identificó el de infraestructura vial Puerto Gaitán – Puente Arimena, ubicado en el Departamento del Meta, como el que ha transcurrido más tiempo desde su orden de inicio, el 02/06/2022. Este proyecto ha implementado la metodología AIKA, lo que representa una oportunidad valiosa para recolectar un mayor número de informes que faciliten un análisis exhaustivo de su impacto y efectividad en términos de sostenibilidad.

Con el proyecto objeto de investigación definido, se procedió a realizar una solicitud formal, a través de una carta dirigida a la Subdirección de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías. En esta carta, se solicitó el acceso a toda la información generada durante el desarrollo del proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena en relación con la sostenibilidad, incluyendo el documento de sostenibilidad y los informes trimestrales correspondientes a los períodos de evaluación establecidos. Cabe resaltar que dicha carta fue respondida afirmativamente por el

Subdirector de Sostenibilidad, otorgando el acceso a dicha información, tal como se presenta en los anexos D. Respuesta Subdirección de Sostenibilidad Solicitud de acceso información.

Posteriormente, a través de, la ingeniera Marly Muñoz, profesional de apoyo del componente de sostenibilidad del Grupo de Sostenibilidad del Invías al proyecto, se programó una reunión virtual a través de Teams con el personal del contratista y de la interventoría. Durante esta reunión, se llevó a cabo una presentación exhaustiva del alcance del proyecto, así como del Documento de Sostenibilidad y las actividades de obra que se han ejecutado hasta la fecha. Además, el equipo de investigación expuso claramente los objetivos de su estudio, enfatizando la importancia de obtener la información generada en el proyecto en materia de sostenibilidad. Acordando canalizar la información requerida a través de la ingeniera Marly, quién posteriormente remitió la información analizada en el presente documento.

Entrevistas a los profesionales del proyecto:

Posteriormente, se coordinó, a través de la ingeniera Marly Muñoz, una mesa de trabajo en la que se socializó una encuesta semiestructurada con el personal de interventoría y del contratista. Esta encuesta estaba diseñada para ser dirigida a los miembros más relevantes del equipo, quienes tienen poder de decisión sobre las acciones que se llevan a cabo en la obra. Además, se incluyeron preguntas específicas dirigidas al personal del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) que realizan apoyo a la supervisión de los contratos de interventoría de los proyectos en los que se ha implementado la metodología AIKA.

El objetivo de esta actividad fue conocer en profundidad las experiencias, dificultades y recomendaciones de los involucrados, así como las acciones de mejora que podrían derivarse desde ambos puntos de vista. Esta perspectiva dual es fundamental para obtener una visión

completa sobre el impacto y la efectividad de la metodología AIKA en el desarrollo de los proyectos.

Una vez realizada la mesa de trabajo, la ingeniera Marly Muñoz envió la encuesta a los participantes a través de correo electrónico. Las respuestas recibidas fueron consolidadas y organizadas por ella, lo que permitió una mejor visualización y análisis de la información. Posteriormente, estos datos fueron remitidos al grupo de investigación para su análisis exhaustivo.

7.2.Segundo Momento: Revisión y Análisis Inicial

7.2.1 Revisión de la Metodología AIKA:

Después de solicitar la información, se realizó una revisión detallada de las fichas correspondientes a cada uno de los criterios ambientales y técnicos de la metodología AIKA. El objetivo de esta revisión fue identificar las fases y tipos de proyectos a los que está dirigida su implementación, y así establecer un punto de referencia para revisar los criterios propuestos en el documento de sostenibilidad. De esta revisión, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- **Dimensión ambiental:**

En el numeral 5.2.2.3 se realizó una descripción de los componentes de la dimensión ambiental de la metodología AIKA. Adicional a lo allí señalado, se considera importante mencionar que esta dimensión cuenta con 17 criterios, cinco criterios del componente agua, ocho del componente biodiversidad, un criterio del componente de gestión del riesgo, tres criterios del componente ciclo de vida. De acuerdo con los puntajes de calificación asignados a los criterios, los componentes cuentan con el siguiente peso dentro de la dimensión ambiental:

| Componente | Número de criterios | Peso del componente |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| Agua | 5 | 24,4% |
| Biodiversidad | 8 | 49,1% |
| Ciclo de Vida | 3 | 19,5% |
| Gestión del riesgo | 1 | 7,0% |

Así mismo, se considera relevante resaltar que en total esta dimensión cuenta con un puntaje máximo de asignación de 3280 puntos, puntaje que representa un 27% del puntaje máximo que se podría alcanzar en la metodología AIKA.

Por otro lado, según las particularidades del proyecto evaluado en este documento, el cual corresponde a un proyecto no licenciado, que requiere del programa de adaptación de las Guías de Manejo Ambiental, ya que sus actividades principales se centran en el mejoramiento de la vía existente, se destaca que los 17 criterios son aplicables en la fase de intervención o construcción. Sin embargo, desde una perspectiva general, tres de estos criterios no aplicarían al proyecto, ya que la metodología AIKA señala que los criterios AM-9, AM-10 y AM-17, que se refieren a las alternativas de compensación o inversión forzosa de al menos el 1%, al aumento en la temporalidad del seguimiento durante la vida útil del proyecto y al manejo y disposición de residuos orgánicos en obra, respectivamente, son aplicables solo a proyectos licenciados. Además, dado que este proyecto de infraestructura de transporte es de tipo vial, el criterio AM-17 no es aplicable, ya que se enfoca en el sector marítimo y fluvial.

Finalmente, se presentan las siguientes observaciones frente a los criterios de la dimensión ambiental, de acuerdo con la información presentada en las fichas:

| ID | NOMBRE CRITERIO | OBSERVACIÓN |
|-----------|---|---|
| AM-1 | Conservación de los cuerpos hídricos naturales a través de acciones que eviten la captación del recurso | <ul style="list-style-type: none"> No se observan indicadores asociados a los niveles de |

| | | |
|------|--|--|
| | | <p>cumplimiento básico y excepcional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención o construcción. |
| AM-2 | Consideración de sistemas de tratamiento mecánico o biológico para mantener la calidad del agua en campamentos y obra | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. |
| AM-3 | Devolución del recurso hídrico en iguales o mejores condiciones a las de la fuente final de disposición | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Se observa que los indicadores relacionados en el criterio AM-2 y AM-3 son similares, por lo cual se podría considerar la unificación en un solo criterio, con el fin de no duplicar la puntuación. |
| AM-4 | Establece estrategias para el uso y manejo de las aguas pluviales, y el uso de recursos hídricos alternativos en el ciclo de vida del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención o construcción. • Se considera pertinente evaluar los niveles de cumplimiento asignados en el nivel bueno, muy bueno y excelente, ya que principalmente el uso de aguas pluviales se realiza en los campamentos y áreas administrativas, por lo que realizar el cumplimiento de los niveles establecidos para cubrir la demanda hídrica total del proyecto, puede ser un reto considerable, no obstante, esta disposición se evaluará posteriormente a través de los |

| | | |
|------|---|---|
| | | informes trimestrales del proyecto. |
| AM-5 | Mejores prácticas constructivas que eviten la contaminación de las aguas superficiales y las subterráneas | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención o construcción. • Se observa que el indicador utilizado para realizar el seguimiento al criterio es igual al señalado en los criterios AM-2 y AM-3, por lo cual se sugiere evaluar la pertinencia de unificar en un solo criterio o realizar un ajuste al indicador, con el fin de cumplir el objetivo específico del criterio. |
| AM-6 | Conserva el capital natural y áreas de alto valor ecológico a través de un trazado e infraestructura asociada sostenible, preservando a la biodiversidad de las áreas sensibles presentes en la zona de estudio | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención o construcción. Se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. |
| AM-7 | El proyecto favorece a la conectividad ecológica y sus servicios ambientales a través de la conservación de las áreas naturales y seminaturales presentes en la zona de estudio | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Dentro de la ficha se presentan indicadores asociados a las coberturas naturales, fragmentación y áreas de conservación. Sin embargo, se observa que en los niveles de cumplimiento únicamente se relaciona el indicador de coberturas naturales. |

| | | |
|------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimiento se enfocan en la fase de intervención o construcción. Se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. |
| AM-8 | Estudios en conectividad para la creación de redes de ecosistemas con corredores ecológicos asociados a la infraestructura del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Dentro de los niveles de cumplimiento se señalan actividades asociadas a la fase I y fase II del proyecto, no obstante, en el apartado de las fases del proyecto se observa que no se cuenta con aplicabilidad para estas fases. • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a la construcción, operación y mantenimiento. los niveles de cumplimiento se enfocan en la fase de diseños. Se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. • Se considera pertinente realizar una actualización del marco normativo, ya que como se señaló anteriormente, el Ministerio de Transporte realizó la adopción de los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial, donde se resalta como un tema de gran importancia el desarrollo de estudios de conectividad ecológica. |
| AM-9 | Las alternativas de compensación o inversión forzosa de no menos del 1% que promueve el proyecto están encaminadas a esquemas de pago por desempeño, acuerdos a la conservación, bancos de hábitat o pago por servicios ambientales, entre otros | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional. • Teniendo en cuenta que los proyectos no licenciados también cuentan con obligaciones de compensaciones ambientales |

| | | |
|-------|---|---|
| | | <p>resultado de las actividades de los proyectos, se sugiere considerar la aplicación al tipo de proyecto PAGA.</p> |
| AM-10 | <p>Aumento en la temporalidad del seguimiento en la vida útil del proyecto-resiliencia y adecuada gestión del riesgo</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se considera pertinente incluir un indicador que evalué el impacto generado por la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático. • Teniendo en cuenta que los proyectos no licenciados también cuentan con obligaciones relacionadas con el desarrollo del Plan de Gestión del Riesgo, se sugiere considerar la aplicación al tipo de proyecto PAGA. |
| AM-11 | <p>Iniciativa de estudio de indicadores de ciclo de vida en la etapa de construcción y operación-balance de materia y energía</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los estudios, construcción, operación y mantenimiento. los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de estudio. Por lo cual, se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. • Así mismo, se sugiere evaluar la pertinencia de incluir dentro del nivel básico la elaboración un ACV de acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 14040, teniendo en cuenta que, dentro del marco normativo colombiano, no se encuentra la obligatoriedad de desarrollo de dicho estudio, sino que dicha norma técnica establece parámetros para el desarrollo de este. • Se sugiere reevaluar los indicadores, ya que no se encuentran directamente relacionados con lo señalado en los niveles de cumplimiento de la metodología. |
| AM-12 | <p>Control de emisiones generadas por fuentes móviles</p> | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados al nivel básico de cumplimiento. • Se considera pertinente que dentro de los documentos de verificación se realice la |

| | | |
|-------|---|--|
| | | <p>inclusión del formato del manual de interventoría MASPS-MN1-IN-6-FR-6</p> |
| AM-13 | Reduce la generación de residuos sólidos peligrosos y método de disposición final | <ul style="list-style-type: none"> No se observan indicadores asociados al nivel básico y excepcional de cumplimiento. |
| AM-14 | Manejo y disposición de residuos orgánicos en obra | <ul style="list-style-type: none"> Teniendo en cuenta que los proyectos no licenciados también cuentan con obligaciones relacionadas con el manejo de los residuos orgánicos en obra, se sugiere considerar la aplicación del criterio al tipo de proyecto PAGA. No se observan indicadores asociados al nivel básico de cumplimiento. |
| AM-15 | Desarrollo de medidas de manejo menores de flora y fauna con apoyo de la gobernanza local | <ul style="list-style-type: none"> Si bien se incluyen indicadores relacionados con la identificación de especies invasoras, identificación de áreas afectadas y el porcentaje de especies invasoras manejadas y controladas, se observa que únicamente se hace seguimiento al indicador de porcentaje de especies invasoras manejadas y controladas. Se observa un error de digitación de los niveles de cumplimiento, ya que la descripción del nivel de cumplimiento “Muy bueno” se encuentra relacionado con el criterio AM-17 |
| AM-16 | Control de las especies invasoras exóticas y nativas que colonizan el área de influencia | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere realizar una revisión de los indicadores del criterio, ya que no se observa relación directa con el seguimiento a los niveles de cumplimiento planteados. Teniendo en cuenta que la Política de Lucha Contra la Deforestación se encontraba en proceso de aprobación cuando se realizó la adopción de la metodología AIKA, se sugiere realizar una actualización a los niveles de cumplimiento, con el fin de acoger los ajustes |

| | | |
|-------|---|---|
| | | realizados a la versión final de dicha política. |
| AM-17 | Conservación y manejo de las áreas de especial interés ambiental marinas y costeras | <ul style="list-style-type: none"> • Se observa un error de digitación de los niveles de cumplimiento, ya que la descripción del nivel de cumplimiento “Muy bueno” se encuentra relacionado con el criterio AM-15. • Se sugiere realizar una revisión de los indicadores del criterio, ya que no se observa relación directa con el seguimiento a los niveles de cumplimiento planteados. |

Dimensión técnica:

La dimensión técnica cuenta con 21 criterios, un criterio del componente de emplazamiento, dos criterios del componente de innovación, seis criterios del componente de materiales, un criterio del componente accesibilidad y conectividad, tres criterios del componente de gestión del riesgo, cinco criterios del componente energía, un criterio del componente de corredores verdes y dos criterios del componente de vías verdes. De acuerdo con los puntajes de calificación asignados a los criterios, los componentes cuentan con el siguiente peso dentro de la dimensión técnica:

| Componente | Número de criterios | Peso del componente |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| Emplazamiento | 1 | 5% |
| Innovación | 2 | 9,9% |
| Materiales | 6 | 28,2% |
| Accesibilidad y conectividad | 1 | 4,7% |
| Gestión del riesgo | 3 | 14,7% |
| Energía | 5 | 22,8% |
| Corredores verdes | 1 | 4,7% |
| Vías Verdes | 2 | 9,9% |

Así mismo, se considera relevante resaltar que en total esta dimensión cuenta con un puntaje máximo de asignación de 4640 puntos, puntaje que representa un 38,41% del puntaje máximo que se podría alcanzar en la metodología AIKA.

Por otro lado, según las particularidades del proyecto evaluado en este documento, se destaca que los 21 criterios son aplicables en la fase de intervención o construcción. Sin embargo, desde una perspectiva general, uno de estos criterios no aplicaría al proyecto, ya que la metodología AIKA señala que el criterio TE-9 Movilidad Activa es aplicable solo a proyectos licenciados. Además, dado que este proyecto de infraestructura de transporte es de tipo vial, el criterio TE-20 y TE-21 no es aplicable, teniendo en cuenta que se enfocan en el modo férreo.

Finalmente, se presentan las siguientes observaciones frente a los criterios de la dimensión técnica, de acuerdo con la información presentada en las fichas:

| ID | NOMBRE CRITERIO | OBSERVACIÓN |
|------|--|---|
| TE-1 | Diseño de trazados e infraestructura asociada sostenible a través la generación de impacto positivo en el uso actual del suelo asociado al proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere evaluar la pertinencia de consolidar en un solo criterio, los criterios TE-1 y AM-7, ya que en ambos casos los niveles de cumplimiento se enfocan en el porcentaje de intervención de coberturas naturales y seminaturales. |
| TE-2 | Generación e implementación de investigación desarrollo e innovación | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere realizar una revisión de los indicadores del criterio, ya que no se observa relación directa con el seguimiento a los niveles de cumplimiento planteados. Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los estudios, construcción, operación y mantenimiento. los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención y construcción. Por lo cual, se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. |

| | | |
|------|---|--|
| TE-3 | Implementación de medidas de seguridad vial, mediante el uso de tecnologías para monitoreo y seguimiento. | No se cuentan con observaciones. |
| TE-4 | Uso de materiales reciclados en la parte operativa y administrativa del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere revisar la pertinencia del indicador de emisiones planteado, teniendo en cuenta que en el criterio AM-12 se realiza el inventario de emisiones del proyecto, además que los niveles de seguimiento no relacionan algún requisito de cumplimiento relacionado con la cantidad de emisiones generadas. • Se observa un error de registro del indicador de seguimiento del uso de materiales reciclados, ya que se observa que el indicador presentado en la ficha hace referencia al criterio TE-5 de materiales de la región. |
| TE-5 | Uso de materiales de la región | <ul style="list-style-type: none"> • No se observan indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico. • Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimientos se enfocan en la fase de intervención o construcción. Se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. • Se observa un error de registro en el nivel de cumplimiento “Excelente” ya que la descripción generada se asocia al criterio TE-4. |
| TE-6 | Uso de materiales de bajo impacto garantizando su efectividad | <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere reevaluar los indicadores asociados al criterio, ya que se observa que no se encuentran relacionado con las descripciones realizadas en los niveles de cumplimiento. |
| TE-7 | Uso pavimento de larga vida o pavimento de larga duración pld | <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere reevaluar el indicador asociado al criterio, ya que por un lado el indicador se relaciona con el porcentaje de la vía en el que se realizó la implementación de |

| | | |
|-------|--|---|
| | | pavimentos PLD, mientras que la descripción de los niveles de cumplimiento se enfoca en porcentaje de material PDL utilizado. |
| TE-8 | Alternativas de reutilización y/o disposición sostenible de residuos provenientes zodmes | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar el indicador asociado al criterio, ya que por un lado el indicador relaciona el porcentaje de material usado de forma sostenible, mientras que la descripción realizada en los niveles de cumplimiento se relaciona con el porcentaje de materiales dispuestos mediante alternativas sostenibles. |
| TE-9 | Movilidad activa | <ul style="list-style-type: none"> No se cuentan con observaciones. |
| TE-10 | Planificación y diseño de infraestructura vial resiliente | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar los indicadores asociados al criterio. Ya que, por un lado, no se observa un indicador asociado al cumplimiento del nivel básico; por otro lado, se observa que dentro de los indicadores se incluye el porcentaje de implementación de alternativas de materiales y/o tecnologías resilientes, no obstante, no se observa en la descripción de los niveles de cumplimiento una meta asociada a dicho indicador. |
| TE-11 | Acciones preventivas encaminadas a la conservación de suelos y recuperación de taludes | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar los indicadores asociados al criterio. Ya que, por un lado, no se observa un indicador asociado al cumplimiento del nivel básico y excepcional; por otro lado, se observa que dentro de los indicadores se incluye el índice de sostenibilidad de materiales y las emisiones generadas, no obstante, no se observa en la descripción de los niveles de cumplimiento metas asociadas a dichos indicadores. |
| TE-12 | Mitigación de ruido de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar los indicadores asociados al criterio. Ya que, por un lado, no se observa un indicador asociado al cumplimiento del nivel básico y excepcional; por otro lado, se |

| | | |
|-------|--|--|
| | | <p>observa que dentro de los indicadores se incluye el porcentaje de implementación de las medias de aislamiento, no obstante, no se observa en la descripción de los niveles de cumplimiento metas asociadas a dichos indicadores.</p> |
| TE-13 | <p>Diseña estrategias y actividades que reduzcan la energía neta incorporada en los procesos de construcción y operación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere realizar una actualización del marco normativo vigente, lo anterior teniendo en cuenta que en 2022 se realizó una actualización del PROURE adoptado mediante la Resolución 40156. • Se sugiere reevaluar los indicadores planteados, ya que, si bien se plantea el porcentaje de cumplimiento de la meta prevista en el diseño, en los niveles de cumplimiento no se encuentra una meta asociada a dicho indicador. |
| TE-14 | <p>Reduce los requerimientos energéticos de la maquinaria y equipos utilizados en la construcción y operación del proyecto</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere especificar en los niveles de cumplimiento que en particular se realiza el seguimiento al consumo de combustible de los equipos y maquinarias. • Se sugiere realizar una actualización del marco normativo, incluyendo la Resolución 0762 del 2022 MADS "Por la cual se definen los energéticos de bajas o cero emisiones teniendo como criterio fundamental su contenido de componentes nocivos para la salud y el medio ambiente y se adoptan otras disposiciones" • Se sugiere reevaluar los niveles de cumplimiento e indicadores planteados, lo anterior teniendo en cuenta que bajo la Resolución 0762 del 2022, se estableció un estándar de emisiones para los equipos que son importados al país. Por lo cual, se podría incluir un indicador asociado al porcentaje de cumplimiento del |

| | | |
|-------|--|--|
| | | estándar euro IIIB o mayor de la maquinaria del proyecto. |
| TE-15 | Diseña e implementar un sistema de supervisión y gestión para reducción del consumo energético | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar los indicadores planteados, ya que en los niveles de cumplimiento únicamente describe el seguimiento al indicador de monitoreo de actividades y a la reducción del consumo de energía. No obstante, en la ficha se plantean indicadores adicionales relacionados con el porcentaje de cumplimiento de la meta propuesta en la fase de planeación. |
| TE-16 | Uso de fuentes de energía renovables | <ul style="list-style-type: none"> Si bien se establece que las fases del proyecto que aplica a los diseños definitivos, los niveles de cumplimiento se enfocan en la fase de intervención o construcción. Se considera pertinente incluir niveles de cumplimiento de acuerdo con la fase de aplicación. |
| TE-17 | Incorporación de vehículos sostenibles para la reducción de emisiones. | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere realizar una actualización del marco normativo vigente, lo anterior teniendo en cuenta que en 2022 se realizó una actualización del PROURE adoptado mediante la Resolución 40156. |
| TE-18 | Optimiza el traslado de los materiales de excavación | <ul style="list-style-type: none"> Se sugieren evaluar los indicadores incluidos, ya que la descripción de los niveles de cumplimiento se enfoca en los tiempos de traslado de materiales y el porcentaje de uso de la capacidad de carga. No obstante, la ficha cuenta con indicadores adicionales, relacionados con la distancia recorrida por el vehículo y el número de viajes realizados. |
| TE-19 | Implementación de espacios verdes asociados al proyecto que contribuyan a mejoras paisajísticas y del microclima | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere revisar los indicadores planteados, ya que dentro de los niveles de cumplimiento no se hace referencia al indicador del porcentaje de implementación de accesos a los corredores verdes. |

| | | |
|-------|---|--|
| TE-20 | Diseños e implementación de infraestructura verde relacionada con estudios en conectividad para la creación de redes de ecosistemas con corredores ecológicos asociados al proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere evaluar el componente al que hace parte dicho criterio, ya que de acuerdo con la descripción presentada en la metodología AIKA, el criterio pertenece al componente de Corredores Verdes y no al componente de Vías verdes. Lo anterior, teniendo en cuenta que dicho criterio puede ser aplicable en el modo vial y no es de uso exclusivo de la red férrea. |
| TE-21 | Utilización de las vías férreas como alternativas de uso (vías verdes) | <ul style="list-style-type: none"> Se sugiere reevaluar la descripción del criterio, ya que en este se señala el aprovechamiento de la red férrea en desuso para la creación de vías verdes. No obstante, los niveles de cumplimiento se enfocan en la reactividad de dicha red. |

7.2.2 Revisión del Documento de Sostenibilidad:

Así mismo, se realizó una revisión del Documento de sostenibilidad del contrato, a partir del cual, se observa que en la dimensión ambiental se acogen por parte del contratista la implementación de 11 criterios, realizando los siguientes argumentos frente a la no implementación de los siguientes criterios:

Tabla 4.

Criterios no aplicables de la dimensión ambiental de la Metodología AIKA al Contrato. Fuente: Documento de sostenibilidad del contrato

| ID | Nombre Criterio | Aplicabilidad | Comentario |
|------|---|---------------|---|
| AM-6 | Conserva el capital natural y áreas de alto valor ecológico a través de un trazado e infraestructura asociada sostenible, preservando a la biodiversidad de las áreas sensibles presentes en la zona de estudio | No | Hasta la fecha no se han planteado cambios en los diseños porque no hay afectación en áreas de valor ecológico. |
| AM-7 | El proyecto favorece a la conectividad ecológica y | No | No hay fragmentación de coberturas naturales, en los |

| | | | |
|-------|--|----|--|
| | sus servicios ambientales a través de la conservación de las áreas naturales y seminaturales presentes en la zona de estudio | | trazados del proyecto porque la principal cobertura que atraviesa el proyecto son pastos. |
| AM-8 | Estudios en conectividad para la creación de redes de ecosistemas con corredores ecológicos asociados a la infraestructura del proyecto | No | Al no haber fragmentación no se contempla la elaboración de estudios adicionales de conectividad ecológica. |
| AM-9 | Las alternativas de compensación o inversión forzosa de no menos del 1% que promueve el proyecto están encaminadas a esquemas de pago por desempeño, acuerdos a la conservación, bancos de hábitat o pago por servicios ambientales, entre otros | No | No aplica, ya que no se cuentan con compensaciones establecidas por la autoridad ambiental. |
| AM-10 | Aumento en la temporalidad del seguimiento en la vida útil del proyecto-resiliencia y adecuada gestión del riesgo | No | En el marco del decreto 2157 de 2017 y la Ley 1523 de 2012 solo aplica la presentación del Plan de Gestión del Riesgo. |
| AM-17 | Conservación y manejo de las áreas de especial interés ambiental marinas y costeras | No | No aplica para el proyecto. |

No obstante, frente a la justificación señalada en el Documento de Sostenibilidad del Contrato, se considera pertinente tener en cuenta lo siguiente:

- En relación con los criterios AM-7 y AM-8, se considera necesario ampliar la justificación presentada en el Documento de Sostenibilidad, especialmente en lo que respecta a la ausencia de fragmentación de coberturas naturales en los trazados del proyecto, dado que la principal cobertura que atraviesa el proyecto son pastos. Contrario a lo argumentado, la

presencia de pastos en las áreas atravesadas por la carretera podría ser consecuencia de la fragmentación generada por la misma.

De acuerdo con Quintero (2012), la fragmentación se refiere al proceso de dividir bloques contiguos en unidades aisladas más pequeñas. La construcción de carreteras provoca modificaciones en los hábitats y crea barreras entre ellos, lo que afecta el umbral de muchas especies. Estas barreras pueden hacer que los bloques más pequeños sean inviables para la supervivencia de las especies, lo que puede llevar a la extinción de poblaciones locales (Quintero, 2012).

Además, Quintero (2012) señala que el desarrollo vial a menudo acelera los cambios en el uso de la tierra, lo que resulta en la pérdida permanente de hábitats. Los hábitats naturales pueden ser transformados en zonas destinadas a la agricultura, la minería, la acuicultura, asentamientos humanos y otros fines industriales, ya que las carreteras mejoran las oportunidades para la explotación económica de los recursos en estas áreas. Se estima que la agricultura comercial es uno de los principales impulsores de la deforestación (68%) y que la explotación forestal y la extracción maderera representan más del 70% de la degradación de los bosques en América Latina y el Caribe. Además, el desarrollo vial, especialmente la construcción de autopistas puede conducir inadvertidamente al crecimiento del comercio y tiendas cerca de las ciudades y paradas de descanso, lo que atrae a un gran número de personas y convierte estas áreas en zonas urbanizadas (Quintero, 2012).

Finalmente, según los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial (s.f.), la construcción y operación de carreteras genera barreras físicas y promueve procesos de transformación en el uso, manejo y ocupación del suelo, lo que fragmenta áreas naturales, afecta la

conectividad ecológica y produce el aislamiento de poblaciones de especies de biodiversidad a nivel tanto de paisaje como ecosistémico. Por lo tanto, es fundamental que en las etapas tempranas de la planificación de proyectos de construcción de carreteras se reconozcan los corredores de conectividad ecológica para identificar y priorizar alternativas de ubicación, trazado, ingeniería, tecnología y diseño que no interfieran con dichos corredores (Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte, 2022).

- Frente al Criterio AM-10, se considera que es importante revisar la justificación dada para la no aplicación del criterio, ya que la metodología AIKA establece que el nivel de cumplimiento está relacionado con un escalamiento en la implementación de la sostenibilidad de acuerdo con el alcance que se tenga de la meta planteada en cada criterio. El nivel de cumplimiento está orientado a calificar y ranquear el desempeño de cada criterio. En particular, señala que el nivel de cumplimiento básico mide el cumplimiento de la obligatoriedad que exige la normatividad vigente en cuanto al tema tratado. En ese sentido, la afirmación realizada “solo aplica la presentación del Plan de Gestión del Riesgo.” es correcto, no obstante, no justifica porque no se va a implementar dicho criterio.

Por otro lado, frente a la dimensión técnica, en el documento de sostenibilidad se señala que son aplicables 15 de los 21 criterios de sostenibilidad propuestos en la Metodología AIKA, a continuación, se exponen los argumentos indicados por los cuales no aplican 6 de los criterios:

Tabla 5.

Criterios no aplicables de la dimensión técnica de la Metodología AIKA al Contrato. Fuente: Documento de sostenibilidad del contrato

| ID | Nombre Criterio | Aplicabilidad | Comentario |
|-------------|------------------------|----------------------|--|
| TE-9 | Movilidad activa | No | No se tiene contemplado la construcción de ciclorrutas |

| | | | |
|--------------|---|----|---|
| TE-11 | Acciones preventivas encaminadas a la conservación de suelos y recuperación de taludes | No | Teniendo en cuenta que el proyecto no cuenta con pendientes superiores al 30%, no se contempla el manejo ni construcción de taludes |
| TE-17 | Incorporación de vehículos sostenibles para la reducción de emisiones. | No | Para el proyecto se cumplirá con los vehículos requeridos en el contrato |
| TE-19 | Implementación de espacios verdes asociados al proyecto que contribuyan a mejoras paisajísticas y del microclima | No | |
| TE-20 | Diseños e implementación de infraestructura verde relacionada con estudios en conectividad para la creación de redes de ecosistemas con corredores ecológicos asociados al proyecto | No | |
| TE-21 | Utilización de las vías férreas como alternativas de uso (vías verdes) | No | |

No obstante, frente a la justificación señalada en el Documento de Sostenibilidad del Contrato, se considera pertinente tener en cuenta lo siguiente:

- Criterio TE-9 se considera acorde la justificación realizada, ya que adicionalmente la metodología AIKA, señala que dicho criterio es aplicable a proyectos licenciados.
- Criterio TE-17, se considera acorde la justificación realizada para la no aplicación del criterio, teniendo en cuenta que la implementación de vehículos sostenibles no es un requerimiento normativo, ni contractual para los proyectos de infraestructura de transporte.
- TE-19 y TE-20: Se considera pertinente reevaluar la inclusión de los criterios, ya que la restauración de los corredores y la infraestructura verdes se encuentran asociada a las medidas de mitigación de atropellamiento de fauna y reducción del efecto barrera generado por las vías. Teniendo en cuenta que como se argumentó previamente en los criterios AM-

7 y AM-8, si se considera pertinente realizar un estudio de conectividad ecológica donde se realice el planteamiento de dichas medidas para su posterior implementación.

- TE-21: Se considera acorde la no implementación del criterio, ya que es aplicable a proyectos del modo férreo, teniendo en cuenta que el alcance del contrato de obra es al modo vial, no aplica su implementación.

Consolidación de los Criterios Aplicables

Así mismo, el documento de sostenibilidad presentado por el contratista plantea que, de los criterios aplicables, el AM-11, AM-16, TE-2, TE-5, TE-8, TE-14 y EC-F-4 se planteará como meta alcanzar el nivel de cumplimiento “Muy bueno”, mientras que, para el resto de los criterios aplicables, se mantendrán en su nivel de cumplimiento “básico” de acuerdo con lo establecido en la normatividad actual vigente. Por lo cual, de acuerdo con lo indicado en el documento, se espera obtener un puntaje total de 9231 puntos.

No obstante, se sugiere realizar la revisión de dicho puntaje, ya que, de acuerdo con el ejercicio de revisión realizado, el cual se puede encontrar en el anexo C del presente documento el puntaje es el siguiente:

Nota: cabe señalar que en este caso se hace referencia también a los criterios de la dimensión social, gobernanza, económico y financiero, teniendo en cuenta que la calificación asignada a dichos criterios afecta la calificación global del proyecto, por lo cual se consideró pertinente incluirlo dentro de dicha revisión.

Tabla 6.

Ejercicio de revisión de la Meta propuesta de calificación de la sostenibilidad en el Documento de Sostenibilidad del Contrato. Fuente: Propia

| Dimensión | Número de criterios aplicables según el | Puntaje máximo | Meta de puntaje propuesta | Porcentaje calificación |
|------------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|------------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|

| | documento de sostenibilidad | | | |
|------------------------|------------------------------------|------|------|-------|
| Ambiental | 11 | 1900 | 570 | 30% |
| Técnico | 15 | 3510 | 990 | 28% |
| Social | 5 | 1140 | 100 | 8,8% |
| Gobernanza | 5 | 1220 | 100 | 8,2% |
| Económica y financiera | 1 | 90 | 70 | 77,8% |
| Total | 37 | 7860 | 1830 | 23% |

De acuerdo con lo anterior, en total se aplican 37 de los 58 criterios propuesto en la metodología AIKA, alcanzando un porcentaje de calificación del 24%, según lo establecido en la Tabla 21. Clasificación para la Calificación de la Sostenibilidad del numeral 5.4 Calificación Final de la Sostenibilidad de la Metodología AIKA, es equivalente a un grado 1 de sostenibilidad.

Así mismo, se observa en la tabla 6, que existe un desequilibrio en la implementación de las dimensiones de la sostenibilidad, teniendo en cuenta que las dimensión económica y financiera y la técnica son las más predominante en el porcentaje de calificación, mientras que la dimensión social y gobernanza, son las de menor participación en porcentaje de calificación.

7.3. Tercer Momento: Sistematización y Análisis de la Información

7.3.1 Consolidación del Formato MASPS-MN1-IN-6-FR-2 Correspondientes a los Informes Trimestrales:

De acuerdo con los informes trimestrales del contrato revisados, trimestral 1 al trimestral 7, que comprenden entre 07 de junio de 2022 y 06 de marzo de 2024, se realizó una revisión del formato MASPS-MN1-IN-6-FR-2 Evaluación de la Sostenibilidad y Balance Final y sus respectivos anexos, con el fin de verificar que el puntaje obtenido en cada uno de los criterios, fuera concordante con los indicadores, niveles de cumplimiento, calificación del criterio y mecanismos de verificación indicados en la metodología AIKA, a partir de dicha revisión se

evidenciaron inconsistencias frente a la calificación obtenida por los criterios frente a los soportes remitidos en cada informe, tal como se detalla a continuación:

Dimensión Ambiental:

| Criterio | Observación | Ajuste realizado |
|--------------------------------|--|--|
| AM-1 | <p>En el trimestral 2 se observó que, si bien todo el consumo en el periodo se realizó a través de compra de agua a terceros, obteniendo un nivel de cumplimiento “excelente”, el puntaje asignado a dicho nivel de cumplimiento es 50 puntos, no 240, como se indicó en el formato remitido por interventoría.</p> <p>Si bien se indica en los informes trimestrales 3, 4, y 5 que se realiza un ahorro del volumen consumido frente al volumen de agua concesionada, no se remite como soporte el acto administrativo mediante el cual se otorgó el permiso de concesión, por lo cual no se puede verificar el volumen de agua ahorrado.</p> <p>Finalmente, en los informes trimestrales 6 y 7, se indica que se obtiene un puntaje igual a 0, teniendo en cuenta que toda el agua consumida es concesionada, no obstante, bajo esta justificación el nivel de cumplimiento alcanzando es el básico, ya que se indica que se obtuvo la autorización por la autoridad ambiental competente.</p> | <p>Se ajusta el puntaje asignado a 50 puntos en el informe trimestral 2.</p> <p>Se ajusta el puntaje asignado a 20 puntos en el informe trimestral 3,4, 5, 6 y 7. Teniendo en cuenta que no se encuentran con evidencias para determinar el ahorro de consumo de agua generado, más allá de lo determinado para el nivel de cumplimiento básico.</p> |
| AM-2, AM-3, AM-4 y AM-5 | <p>En los trimestrales 2,3 4 y 7, se asigna un puntaje de 270 puntos a los criterios, indicando que se debe a que “se hace uso de baños portátiles”. No obstante, la actividad señalada no cumple con los indicadores y niveles de cumplimiento señalados en las fichas de la metodología AIKA. Lo anterior teniendo en cuenta que se evalúa:</p> <p>AM-2: implementación de alternativas mecánicas o biológicas de tratamiento de aguas residuales. El porcentaje de mejora del ICA por la implementación de tecnologías y buenas prácticas.</p> | <p>Se ajusta el nivel de cumplimiento a 0 puntos, teniendo en cuenta que no se remiten los soportes que permitan corroborar la obtención del nivel de cumplimiento. Además, se considera pertinente se reevalúe la aplicabilidad de los criterios AM-2, AM-3 y AM-5, teniendo en cuenta que se señala dentro de los informes trimestrales que no se realizan vertimientos a los cuerpos de agua, sino que se entregan a un tercero autorizado.</p> |

| | | |
|--------------|--|---|
| | <p>AM-3: Índice de calidad del agua después de vertimiento de aguas residuales.</p> <p>AM-4: porcentaje de agua suplida por fuentes pluviales y otros recursos hídricos alternativos.</p> <p>AM-5: Implementación de buenas prácticas constructivas que para la entrega de aguas residuales a un cuerpo de agua de acuerdo con el ICA determinado en el nivel de cumplimiento.</p> | |
| AM-11 | <p>En el informe trimestral 2, se asigna un puntaje de 240 puntos, no obstante, según la metodología AIKA el puntaje máximo que se puede obtener en el criterio es de 230 puntos, por lo cual el puntaje asignado es incorrecto.</p> <p>En los informes trimestrales 3, 4, 5, 6 y 7 se asignan puntajes que no hacen parte de los puntajes asignados a los niveles de cumplimiento según la metodología AIKA, por lo cual dichos puntajes son incorrectos.</p> | <p>Se realiza una revisión de los niveles de cumplimiento y la información aportada como soporte del informe trimestral. Teniendo en cuenta que el proyecto cumple con las condiciones establecidas en el nivel de cumplimiento “Excelente” mediante la entrega del formato de emisiones MASPS-MN1-IN-6-FR-6 del Manual de Interventoría de Obra Pública y la implementación de medidas como el uso de luminaria LED y la reducción de emisiones por uso de materiales de corte de acuerdo con lo indicado en los criterios TE4 y TE-5.</p> |
| AM-12 | <p>En los informes trimestrales del 1 al 4, se asigna un puntaje de 240 puntos. Mientras que en los informes trimestrales del 5 al 7 se asigna un puntaje igual a 0. no obstante, según la metodología AIKA el puntaje máximo que se puede obtener en el criterio es de 160 puntos, por lo cual el puntaje asignado es incorrecto.</p> | <p>Se ajusta el puntaje a 20, dado que se da cumplimiento al marco normativo, no obstante, teniendo en cuenta que no se remite como soporte el cálculo del porcentaje de reducción de emisiones por la implementación de iniciativas, por lo cual se imposibilita establecer el porcentaje de reducción de emisiones de acuerdo con el nivel de cumplimiento.</p> |
| AM-13 | <p>A los informes trimestrales se les asignó un puntaje que no hace parte de los establecidos en la Metodología AIKA para los niveles de cumplimiento del criterio, teniendo en cuenta la siguiente distribución:</p> | <p>Se ajustó el nivel de cumplimiento a 20 puntos en todos los informes trimestrales, lo anterior teniendo en cuenta que dentro del criterio se indica que se tienen almacenados temporalmente 98 kg de RESPEL, cumpliendo con la normativa</p> |

| Básico | Bueno | Muy Bueno | Excelente | Excepcional |
|--------|-------|-----------|-----------|-------------|
| 20 | 100 | 110 | 120 | 160 |

ambiental para tal actividad. Se reduce un 100 % el volumen de residuos enviados a relleno sanitario gracias al adecuado manejo, clasificación y separación Ver En el anexo 3_Otros_Formatos/ 1_Anexos_Ambientales se adjunta MASPS-MN1-IN-2-FR-3 MATRIZ PMA O PAGA junio, julio, agosto. Residuos sólidos Actividades descritas en la ficha PAGA PAC-2.5-08. No obstante, el desarrollo de esta actividad hace parte del cumplimiento del marco normativo, por lo cual se alcanza el nivel básico.

AM- 14 A los informes trimestrales se les asignó un puntaje que no hace parte de los establecidos en la Metodología AIKA para los niveles de cumplimiento del criterio, teniendo en cuenta la siguiente distribución:

| Básico | Bueno | Muy Bueno | Excelente | Excepcional |
|--------|-------|-----------|-----------|-------------|
| 20 | 30 | 40 | 50 | 90 |

Dentro del criterio se establece como meta para alcanzar el nivel “Bueno” la reducción de un 33% la disposición final de residuos orgánicos por medio de la implementación de nuevas prácticas de aprovechamiento, no obstante, dentro de los soportes únicamente se remite el pesaje de los residuos orgánicos generados, por lo cual no se puede evidenciar si se realizó la implementación de prácticas para la reducción de dichos residuos. Por lo cual, se asigna el nivel de cumplimiento básico equivalente a 20 puntos.

Dimensión Técnica:

| Criterio | Observación | Ajuste realizado |
|-------------|--|---|
| TE-1 | En los trimestrales 2 al 4 se da una puntuación de 0 puntos ya que se señala que toda la intervención se está realizando en áreas intervenidas. Sin embargo, dicha justificación corresponde al nivel de cumplimiento “excelente”, donde se señala que “El trazado e infraestructura asociada se diseña en coberturas ya transformadas entrópicamente, con un área total del 100% en coberturas de los niveles 1 y 2 de la Leyenda Nacional de | Se ajusta el puntaje asignado de los trimestrales 2,3, 4, 5, 6 y 7 a 190 puntos, teniendo en cuenta que corresponde a un nivel “Excelente”. |

| | | |
|-------------------|---|---|
| | <p>Coberturas de la Tierra.” Es decir que se desarrollan sobre territorios artificializados o territorios agrícolas.</p> <p>En el trimestral 5, 6 y 7 se asigna un puntaje de 240 puntos, sin embargo, es importante aclarar que el puntaje máximo que se puede obtener en el criterio son 230 puntos en el nivel excepcional. Teniendo en cuenta que al igual que en los trimestrales anteriores se alcanza el nivel “Excelente” se realiza el ajuste el puntaje asignado.</p> | |
| TE-2 | <p>Teniendo en cuenta que en todos los trimestrales se realiza la implementación de la actividad de estabilización de material de préstamo lateral con cal, se alcanza el nivel excelente, donde se indica que “El proyecto implementa nuevas tecnologías en cada una de las áreas de desarrollo científico (materiales) que se identifican para los proyectos de Infraestructura de Transporte a lo largo del ciclo de vida del proyecto.”</p> | <p>Teniendo en cuenta que se alcanza el nivel excelente, la metodología AIKA asigna para este criterio un puntaje de 220, el cual es ajustado en todos los informes trimestrales.</p> |
| TE-4, TE-5 | <p>Si bien se alcanza un nivel de cumplimiento excelente por la implementación de la actividad de estabilización de material de préstamo lateral con cal, el puntaje máximo que se puede alcanzar en el criterio en el nivel excepcional es de 230 puntos.</p> | <p>Teniendo en cuenta que se alcanza el nivel excelente, la metodología AIKA asigna para este criterio un puntaje de 220, el cual es ajustado en todos los informes trimestrales</p> |
| TE-6 | <p>Si bien se indica que implementación de la actividad de estabilización de material de préstamo lateral con cal puede generar reducción en las emisiones generadas por el transporte, no se aportan evidencias frente al porcentaje de sostenibilidad del criterio, por lo cual el nivel de cumplimiento alcanzado es “básico”</p> | <p>Teniendo en cuenta que el nivel de cumplimiento es básico, el puntaje asignado es de 20 puntos.</p> |
| TE-8 | <p>Se asigna un puntaje de 240 puntos a los informes trimestrales, sin embargo, el puntaje máximo posible es de 230 puntos.</p> | <p>Teniendo en cuenta que se alcanza el nivel excelente, la metodología AIKA asigna para este criterio un puntaje de 190, el cual es ajustado en todos los informes trimestrales.</p> |
| TE-13 | <p>En los trimestrales 2, 5 y 6 se asigna un valor de 240 puntos, sin embargo, el puntaje</p> | <p>Teniendo en cuenta que en los informes trimestrales 2, 3 y 4, el porcentaje de reducción de energía eléctrica por la implementación de</p> |

| | | |
|--------------|---|---|
| | <p>máximo a obtener en el nivel excepcional es de 190 puntos.</p> <p>En los trimestrales 3, 4 y 7 se asignan un puntaje de 170,4, 165,6 y 202 respectivamente, los cuales no hacen parte del sistema de calificación de la metodología.</p> | <p>luminaria led se encontró entre el 27% y 50%, se cumplió con el nivel “bueno”, por lo cual se asignó un puntaje de 170 puntos. Mientras que en el informe trimestral 5, 6 y 7, se asignaron 20 puntos, dado que se cumplió el nivel básico, ya que únicamente se logró la reducción del 18%, 7% y 13% de la energía consumida, respectivamente.</p> |
| TE-14 | <p>En los informes trimestrales se asigna un puntaje de 240 puntos, no obstante, el valor máximo que en este caso corresponde al nivel de cumplimiento “Excelente” es igual a 190 puntos.</p> | <p>El criterio evalúa el porcentaje de reducción de consumo de energía en los procesos de construcción y operación de los proyectos de la infraestructura de transporte, enfocado en la maquinaria y equipos utilizados. No obstante, no se relacionan soportes que permitan verificar dicho nivel de cumplimiento. Por lo cual se obtienen 0 puntos.</p> |
| TE-15 | <p>En los informes trimestrales se asigna un puntaje de 270 puntos, no obstante, el valor máximo que en este caso corresponde al nivel de cumplimiento “Excelente” es igual a 220 puntos.</p> | <p>Se alcanza un nivel de cumplimiento básico, con un puntaje igual a 20, lo anterior, teniendo en cuenta que, si bien se alcanza una reducción del consumo de energía entre el 18% y 35%, adicionalmente el criterio evalúa el porcentaje de monitoreo independiente de las actividades que consumen energía, no obstante, en este caso no se remiten soportes que permitan verificar si se realiza dicho monitoreo.</p> |
| TE-18 | <p>En los informes trimestrales se asigna un puntaje de 240 puntos, no obstante, el valor máximo que en este caso corresponde al nivel de cumplimiento “Excepcional” es igual a 160 puntos.</p> | <p>En este proyecto se alcanza el nivel “Excepcional” ya que los viajes por traslado de materiales no se realizan al implementar la actividad de estabilización de material de préstamo lateral con cal, no obstante, como se mencionó, la metodología establece que el puntaje para el nivel de cumplimiento “Excepcional” del criterio es igual a 160 puntos.</p> |

7.3.2 Etiquetado de las respuestas de la encuesta:

La encuesta fue diseñada para dos grupos específicos de participantes. El primer grupo incluye a contratistas e interventores, responsables de ejecutar y supervisar las actividades de obra, respectivamente. El segundo grupo está compuesto por personal de INVÍAS, encargado de brindar apoyo en la supervisión desde el componente de sostenibilidad del contrato de interventoría. Esta segmentación facilita la recolección de opiniones y experiencias particulares de cada grupo, permitiendo un análisis más detallado de las necesidades y desafíos en la ejecución del proyecto. Se espera que los resultados contribuyan a mejorar la comunicación y colaboración entre ambas partes, optimizando así la gestión integral del proyecto.

Para el primer grupo, la encuesta consistió en 12 preguntas diseñadas para obtener una visión completa de la implementación de la metodología de sostenibilidad AIKA en el proyecto Puerto Gaitán – Puente Arimena. Se estableció un sistema de etiquetado para agrupar respuestas similares, lo que facilita el análisis de las opiniones expresadas por los encuestados. Las respuestas se analizaron según tres criterios: cargo, área de trabajo y tipo de contrato, lo que permitió identificar tendencias dentro de cada grupo.

- Por cargo (director, especialista, profesional): Los diferentes niveles jerárquicos influyen en la perspectiva de los encuestados, ya que directores, especialistas y profesionales tienen distintos grados de responsabilidad, toma de decisiones y conocimiento técnico. Esta clasificación ayuda a entender cómo cada nivel percibe los problemas y facilita la toma de decisiones ajustadas a sus funciones.

- Por área (social, ambiental, técnico): Las respuestas de los encuestados varían según su área de especialización. Los profesionales sociales se centran en los impactos en la comunidad, los ambientales en la gestión de recursos naturales, y los técnicos en la eficiencia operativa. Este

enfoque permite identificar patrones y diferencias en la percepción según el campo de especialización de cada encuestado.

- Por tipo de contrato (interventoría/contratista): La relación contractual influye en la percepción de responsabilidades y enfoques de trabajo. Los contratistas, responsables de la ejecución, pueden tener opiniones distintas de quienes supervisan (interventores), lo que es clave para identificar cómo cada grupo enfrenta los desafíos del proyecto.

En primer lugar, para la pregunta que indaga **qué se entiende por desarrollo sostenible**, se definieron cuatro etiquetas principales que permitieron agrupar las respuestas más recurrentes: "Interacción entre los ejes ambiental, social y económico", "Ambiental", "Desarrollo sin comprometer la capacidad futura" y una combinación de ambas, "Interacción entre los ejes ambiental, social y económico con desarrollo sin comprometer la capacidad futura". Estas categorías facilitaron un análisis más estructurado de las concepciones sobre sostenibilidad que manejan los encuestados.

En segundo lugar, se preguntó **si las condiciones contractuales actuales permiten implementar la sostenibilidad en el proyecto**. Tras revisar las respuestas, se identificó una tendencia hacia respuestas cerradas, por lo que se adoptaron dos etiquetas: "sí" y "no". Aunque este etiquetado simplifica la clasificación de las respuestas, se profundizó en las justificaciones proporcionadas por los encuestados para entender mejor las razones detrás de sus opiniones.

En relación con la pregunta sobre **si el proyecto cuenta con recursos asignados para la implementación de la sostenibilidad**, se agruparon las respuestas en tres etiquetas: "sí", "sí, pero no lo suficiente" y "no". Estas etiquetas permitieron evaluar no solo la percepción sobre la existencia de recursos, sino también la suficiencia de los mismos en función de las necesidades del proyecto.

Para la siguiente pregunta, que buscaba determinar **si los recursos asignados son suficientes para implementar las actividades según la metodología AIKA**, se adoptaron solo dos etiquetas: "sí" y "no". Este enfoque permitió reflejar de manera clara la opinión de los encuestados sobre la viabilidad de la implementación de sostenibilidad con los recursos disponibles, y facilitó un análisis más directo de las barreras percibidas.

Además, en la pregunta cinco sobre **si el proyecto cuenta con el personal adecuado para implementar y dar seguimiento a la metodología AIKA**, las respuestas se etiquetaron nuevamente con "sí" y "no". Este sistema de clasificación ayuda a evaluar si el equipo humano del proyecto está en condiciones de llevar a cabo las actividades propuestas bajo esta metodología.

Frente a la pregunta seis, sobre **si los perfiles propuestos en el Apéndice G de Sostenibilidad eran adecuados para la implementación del componente de sostenibilidad**, se emplearon también dos etiquetas: "sí" y "no". Este análisis se complementó al revisar las respuestas desde varias perspectivas, incluyendo el cargo de los encuestados, su área de trabajo y la entidad a la que pertenecen dentro del proyecto. Este enfoque detallado permitió identificar si los perfiles solicitados están alineados con las necesidades y retos de sostenibilidad del proyecto.

En la pregunta siete, que buscaba determinar **si se cuenta con personal capacitado en sostenibilidad** fue evaluada de manera similar, con dos etiquetas: "sí" y "no". Nuevamente, se incluyó una revisión por cargo, área técnica y entidad, lo que permitió generar conclusiones más robustas sobre la necesidad de capacitación y las áreas donde se requieren mejoras para asegurar un equipo preparado para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad.

Con respecto a la pregunta ocho, que busca determinar si el **proyecto recibió insumos relacionados con la sostenibilidad durante la fase de estudios**, es importante destacar que esta pregunta se plantea debido a la estrecha correlación que debe existir en los estudios y diseños entre

los temas técnicos y los aspectos de sostenibilidad. A partir de las respuestas obtenidas, se han definido dos etiquetas que agrupan las opiniones de los entrevistados, estas etiquetas son “sí” y “no”. Esta clasificación permitirá un análisis más claro y conciso de cómo se ha integrado la sostenibilidad en las etapas iniciales del proyecto, proporcionando información valiosa para el desarrollo del proyecto.

En relación con la pregunta nueve, que busca explorar las **dificultades encontradas en la implementación de la metodología AIKA**, se identificaron dos categorías de respuestas predominantes, junto con otras que no presentan mucha similitud entre sí. Para facilitar el análisis de estas opiniones, se propusieron tres etiquetas que reflejan el sentir de los encuestados. La primera categoría se refiere a la "asignación de recursos," que destaca como una preocupación clave. La segunda etiqueta aborda la "falta de información sobre la estructuración de aspectos de sostenibilidad," señalando una brecha en el conocimiento necesario para la implementación efectiva. Por último, la tercera etiqueta agrupa las respuestas diversas que no se alinean claramente con las dos primeras, lo que sugiere la existencia de otros desafíos específicos. Esta clasificación permitirá un análisis más profundo y orientado a identificar soluciones concretas para superar las barreras en la aplicación de la metodología.

En lo que respecta a la pregunta 10, que busca identificar las **fortalezas y debilidades en la implementación de la metodología AIKA** a partir de las experiencias laborales de los entrevistados y sus roles en el proyecto. Se realizaron dos agrupaciones: una para las fortalezas y otra para las debilidades. A partir de estas categorías, se establecieron etiquetas que permiten agrupar las distintas respuestas, lo que ofrece una visión más amplia sobre las percepciones de los entrevistados. Entre las etiquetas relacionadas con las fortalezas se encuentran: "no incluye," "inclusión transversal del componente," "optimización en el uso de recursos naturales," "análisis

completo de los criterios técnicos y ambientales," y "marco general de implementación del componente." También se incluyó una etiqueta para los entrevistados que no emitieron respuesta. Esta clasificación facilitará la identificación de áreas clave para el fortalecimiento de la metodología, así como de aspectos a mejorar en su implementación.

En relación con las etiquetas establecidas para analizar las debilidades, sean definidos las siguientes a partir de las respuestas recibidas. Las etiquetas definidas son: "comunicación con comunidades," "falta de conocimiento sobre el tema," "indicadores poco claros," "mayor detalle en la metodología," "ausencia de especificaciones técnicas sobre sostenibilidad" y "falta de directrices para la implementación de criterios." Estas categorías resultan especialmente valiosas para la entidad, ya que revelan las falencias que pueden estar afectando la ejecución de los proyectos.

En lo que respecta a la pregunta 11, que busca conocer cuáles son los **beneficios que ha percibido se han obtenido de la implementación de AIKA**, una vez analizadas las respuestas entregadas por los encuestados, se determinó cinco etiquetas con las cuales se brevemente realizó la asociación de las respuestas recibidas. Las etiquetas planteadas: implementación de nuevas técnicas, tecnologías uso de materiales de corte obtenidos en el proceso; sin respuesta, etapa prematura, no se han percibido, inclusión transversal del componente, y sin respuesta.

En relación con la última pregunta, que busca determinar los **aspectos de mejora que se podrían implementar para la evaluación y seguimiento de la metodología AIKA**, se agruparon las respuestas en cinco etiquetas: "asignación de recursos", "integración de las áreas", "implementar la sostenibilidad desde la planeación", "asignación de personal" y "otros". Estas etiquetas permitieron evaluar todos los aspectos más relevantes que han mencionado los

entrevistados y que sean desarrollado a lo largo de esta encuesta los recursos humanos y monetarios, experiencia, seguimiento e implementación.

7.4. Cuarto Momento: Discusión de Resultados

7.4.1 Interpretación de Resultados de la documentación consolidada:

Teniendo en cuenta los ajustes mencionados en el tercer momento frente a la **Consolidación del formato MASPS-MN1-IN-6-FR-2 de los informes trimestrales**, se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente gráfica:

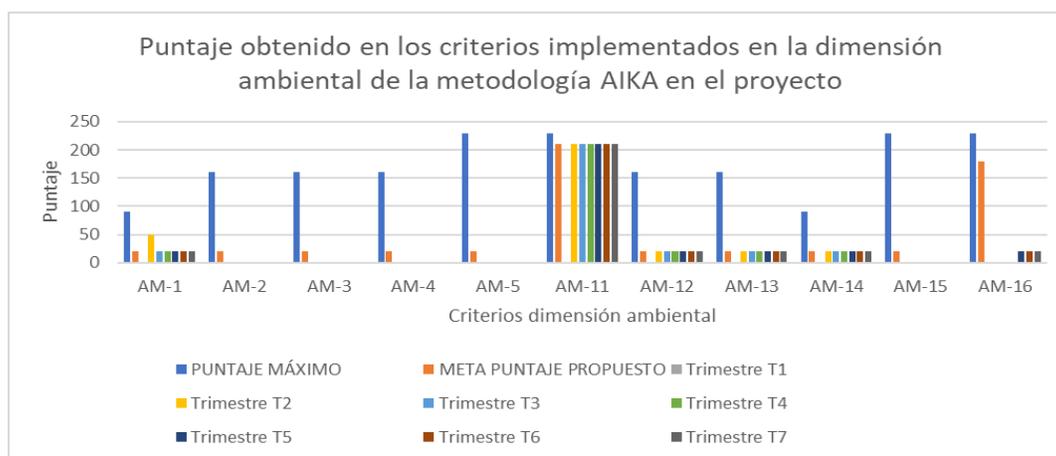


Ilustración 7 Puntaje obtenido en los criterios implementados en la dimensión ambiental de la Metodología AIKA del proyecto

En la ilustración 7, se puede observar que en los criterios AM-1, AM-11, AM-13 y AM-14, se da cumplimiento a lo largo de los siete informes trimestrales analizados a la meta propuesta dentro del Documento de Sostenibilidad desarrollado por el proyecto.

Sin embargo, se observa que, en el caso particular de los siguientes criterios, a pesar de que dentro del Documento de Sostenibilidad se señaló su aplicabilidad en el proyecto, a la fecha no se han reportado avances en los mismos, tal como se detalla a continuación:

Los criterios del componente del agua AM-2, AM-3 se relacionan con el uso de tecnologías alternativas de tratamiento de aguas residuales y la entrega de agua en iguales o mejores

condiciones a las de la fuente final de disposición. No obstante, a lo largo de los trimestrales relacionados se indica que el proyecto no realiza vertimientos en los cuerpos de agua, sino que se gestionan a través de un tercero. Por lo cual, se considera pertinente que en el marco del Documento de Sostenibilidad se evalúe, el ajuste de los criterios aplicables en el proyecto dado que de acuerdo con esta justificación dichos criterios no aplican.

El criterio del componente del agua AM-4, se relaciona con el uso de la oferta hídrica pluvial y/o recursos hídricos alternativos, como el reciclaje de aguas residuales, en las actividades de obra del proyecto. Si bien, se considera que este criterio es aplicable dentro del proyecto, dado que se podría realizar la implementación de medidas de aprovechamiento de aguas lluvias para actividades propias de los campamentos, dentro de los informes trimestrales se indica en la justificación que se está haciendo uso de baños portátiles, no obstante, esta medida no se relaciona con el objeto del criterio, por lo cual a la fecha no se han generado avances en el mismo.

El criterio del componente del agua AM-5, el cual se relaciona con la implementación de mejores prácticas constructivas que eviten la contaminación de las aguas superficiales y las subterráneas, si bien se relaciona el uso de baños portátiles como buena práctica, cuyos residuos son entregados a un tercero autorizado para su disposición. El criterio realiza el seguimiento a las medidas implementadas mediante el Índice de Calidad del Agua, el cual no está siendo reportado en los informes trimestrales, por lo cual a la fecha no se da cumplimiento a la implementación del criterio.

El criterio del componente de biodiversidad AM-15 y AM-16, fueron incluidos dentro de los criterios aplicables en el Documento de Sostenibilidad, no obstante, en los informes trimestrales reportados no se ha remitido información frente a su implementación.

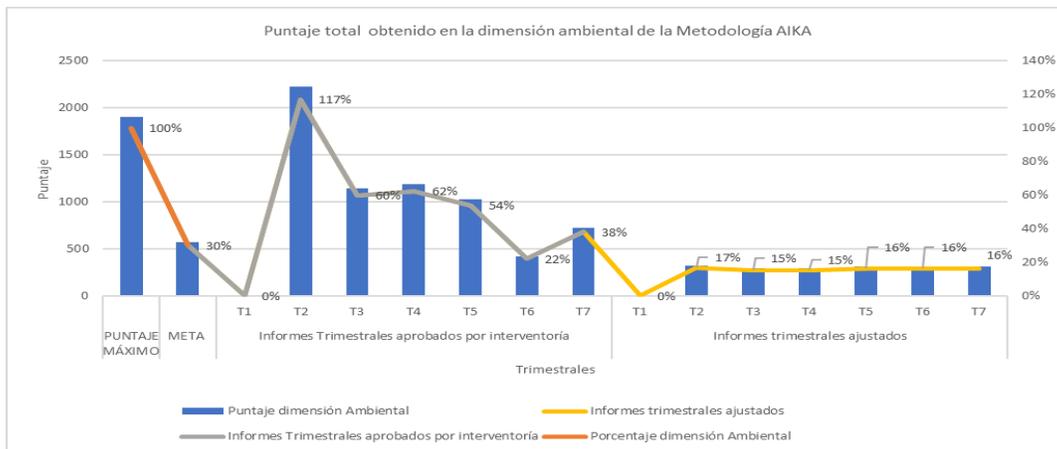


Ilustración 8 Puntaje total obtenido en la dimensión ambiental de la Metodología AIKA

En la Ilustración 8, se observa que el informe presentado con la aprobación de la interventoría muestra un porcentaje de cumplimiento en promedio superior al 50%, superando en más de un 20% la meta establecida en el documento de sostenibilidad. No obstante, como se detalló previamente en la Tabla 4, tras la revisión de los informes trimestrales, se identificaron inconsistencias en la asignación de los puntajes. Como resultado, en los informes trimestrales revisados y ajustados, el porcentaje de cumplimiento es aproximadamente del 15%, lo que representa un 15% menos de lo propuesto en el documento de sostenibilidad y alrededor de un 35% menos en comparación con el informe aprobado por la interventoría.

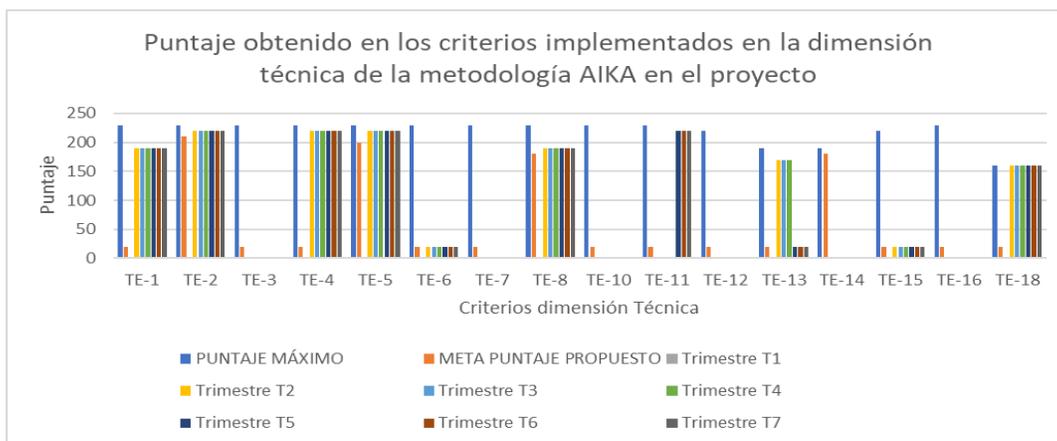


Ilustración 9 Puntaje obtenido en los criterios implementados en la dimensión técnica de la Metodología AIKA del proyecto

En la ilustración 9, se puede observar que en los criterios TE-1, TE-2, TE-4, TE-5, TE-6, TE-8, TE-13, TE-15 y TE-18, se da cumplimiento a lo largo de los siete informes trimestrales analizados a la meta propuesta dentro del Documento de Sostenibilidad desarrollado por el proyecto, incluso llegando a superarla en dichos criterios.

Sin embargo, se observa que, en el caso particular de los siguientes criterios, a pesar de que dentro del Documento de Sostenibilidad se señaló su aplicabilidad en el proyecto, a la fecha no se han reportado avances en los mismos, tal como se detalla a continuación:

Los criterios TE-3, TE-7, TE-10, TE-12 y TE-16 presentaron un nivel de cumplimiento básico, sin embargo, a la fecha en los informes trimestrales no se han presentado soportes que permitan verificar su implementación.

Frente al criterio TE-14, relacionado con la reducción de los requerimientos energéticos de la maquinaria y equipos utilizados en la construcción y operación del proyecto, como se indicó en el apartado anterior, se reportó el cumplimiento del criterio dado que se realizaba la implementación de luminaria LED, no obstante el enfoque de este criterio se relaciona con el consumo de combustible o energía de la maquinaria y equipos, por lo anterior no se cuentan con soportes para respaldar alguno de los niveles de cumplimiento, obteniendo un puntaje igual a 0.

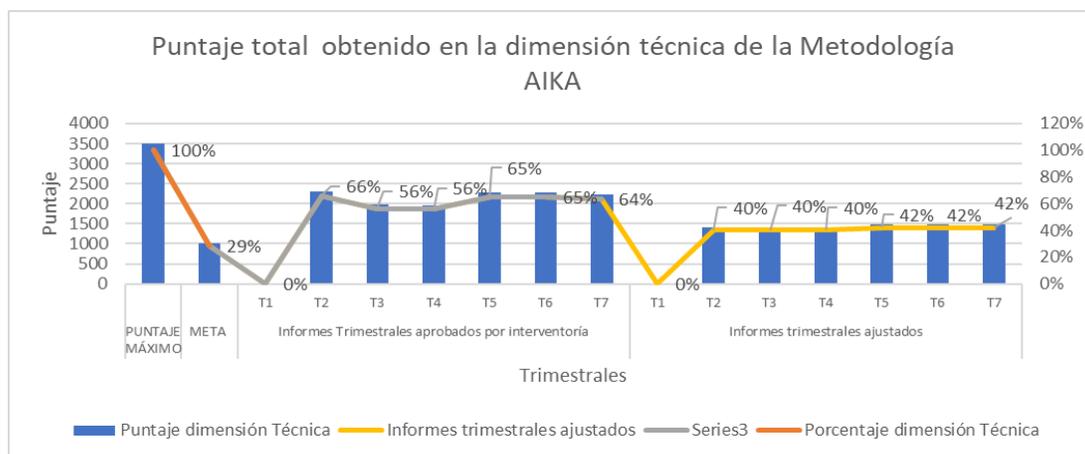


Ilustración 10 Puntaje total obtenido en la dimensión técnica de la Metodología AIKA

En la Ilustración 10, se puede observar que el informe presentado, con la aprobación de la interventoría, refleja un porcentaje de cumplimiento superior al 55%, lo que excede en más de un 26% la meta establecida en el Documento de Sostenibilidad. Sin embargo, como se detalló previamente en la Tabla 5, tras la revisión de los informes trimestrales se identificaron inconsistencias en la asignación de los puntajes. Como resultado, los informes ajustados muestran un porcentaje de cumplimiento cercano al 40%, lo que representa un 11% más que la meta original del Documento de Sostenibilidad, pero aproximadamente un 15% menos que el porcentaje reportado en el informe aprobado por la interventoría.

De igual manera, en las Ilustraciones 9 y 10 se evidencia que, tras la revisión y ajuste de los puntajes obtenidos en las dimensiones ambiental y técnica, los puntajes ajustados son menores a los asignados originalmente por el contratista y avalados por la interventoría. A pesar de esto, es importante resaltar que, en la dimensión técnica, el cumplimiento superó la meta planteada en el Documento de Sostenibilidad, mientras que en la dimensión ambiental no se alcanzó el nivel esperado de cumplimiento.

Es relevante señalar que el desempeño en la dimensión técnica es aproximadamente un 25% superior al de la dimensión ambiental, lo que revela un notable desequilibrio en la implementación de las diferentes dimensiones evaluadas. Este desbalance podría estar vinculado a la naturaleza predominantemente técnica del INVÍAS, cuya trayectoria histórica ha estado enfocada en aspectos ingenieriles y operativos. Por lo tanto, la implementación de medidas técnicas está más alineada con las actividades tradicionales del instituto, así como con el conocimiento y la experiencia del equipo de obra e interventoría.

Además, los recursos profesionales y financieros asignados a las actividades técnicas son significativamente mayores en comparación con aquellos destinados a la dimensión ambiental y

otras áreas. Esto podría haber contribuido al menor grado de cumplimiento observado en las dimensiones no técnicas. Esta situación resalta la necesidad de una distribución más equitativa de los recursos, tanto humanos como financieros, y un fortalecimiento de las capacidades en áreas no técnicas, lo que permitiría avanzar hacia un desarrollo sostenible más equilibrado e integral.

Finalmente, aunque el Apéndice G del Documento de Sostenibilidad establece la obligatoriedad de implementar la Metodología AIKA para la Evaluación de la Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura de Transporte, no se exige que los proyectos alcancen un nivel específico en la Clasificación de Sostenibilidad. Por lo tanto, actualmente queda a discreción del contratista definir los criterios y los niveles de cumplimiento que se desean lograr. Esta flexibilidad ha resultado en una mayor implementación en el campo técnico, dado que, como se mencionó previamente, es el área en la que se cuenta con mayor conocimiento y experiencia. En contraste, la implementación de medidas adicionales a los requerimientos normativos en los campos ambiental y social implica un desafío para los contratistas y la interventoría, ya que estos ámbitos son relativamente nuevos y cuentan con una asignación más limitada de recursos físicos y humanos.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de reforzar las capacidades institucionales y profesionales en las áreas ambiental y social, así como de promover una mayor inversión de recursos en estas dimensiones, con el fin de cerrar las brechas y asegurar una implementación más equilibrada y coherente con los objetivos de sostenibilidad a largo plazo.

7.4.2 Interpretación de Resultados de las entrevistas:

A continuación, se presentará el análisis de las respuestas dadas a las encuestas realizadas a los profesionales involucrados en la gestión, supervisión y ejecución del proyecto. En primer lugar, se presentarán los resultados de las encuestas realizadas a los profesionales de contratista e

interventoría, quienes tienen un contacto directo con la ejecución del contrato. En segundo lugar, se presentarán los resultados de las encuestas realizadas a los profesionales del INVÍAS, quienes tienen un papel de gestión del componente de sostenibilidad y apoyo a la supervisión de los contratos de interventoría. En ambos casos, se incluirá un apartado para el análisis de los resultados de cada pregunta, tal como se relaciona a continuación:

7.4.2.1 Respuestas de los Entrevistados desde el Contratista e Interventoría del Proyecto:

Pregunta 1: ¿Qué entiende por “Desarrollo sostenible” en los proyectos de infraestructura de transporte?

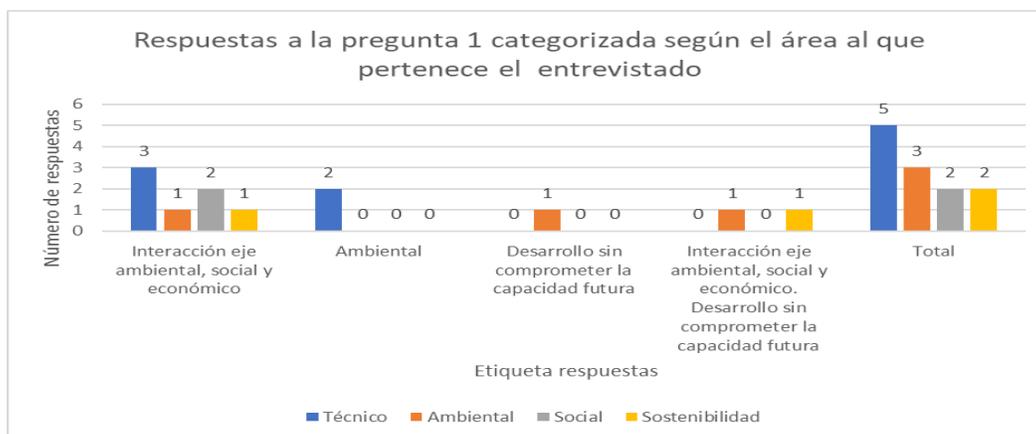


Ilustración 11 Respuesta a la pregunta 1 según el área al cual pertenece el entrevistado

Las respuestas proporcionadas por los profesionales del contratista y la interventoría permiten evidenciar, de manera general, el nivel de conocimiento sobre el concepto de desarrollo sostenible. Como se ha expuesto a lo largo de este documento, el desarrollo sostenible se define como «la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (Naciones Unidas, 1997).

En la ilustración 11, se evidencia que la mayoría de los entrevistados concuerda en que el Desarrollo Sostenible implica la interacción de los ejes ambiental, social y económico. Esta

visión integral resalta la importancia de abordar la sostenibilidad de manera global. Sin embargo, se evidencia que dos personas del área técnica mantienen la percepción de que la sostenibilidad es exclusivamente un tema ambiental. Este contraste sugiere la necesidad de realizar una sensibilización y formación en torno a los aspectos sociales y económicos del desarrollo sostenible, lo que podría enriquecer la comprensión y aplicación de estos conceptos en el contexto del proyecto.

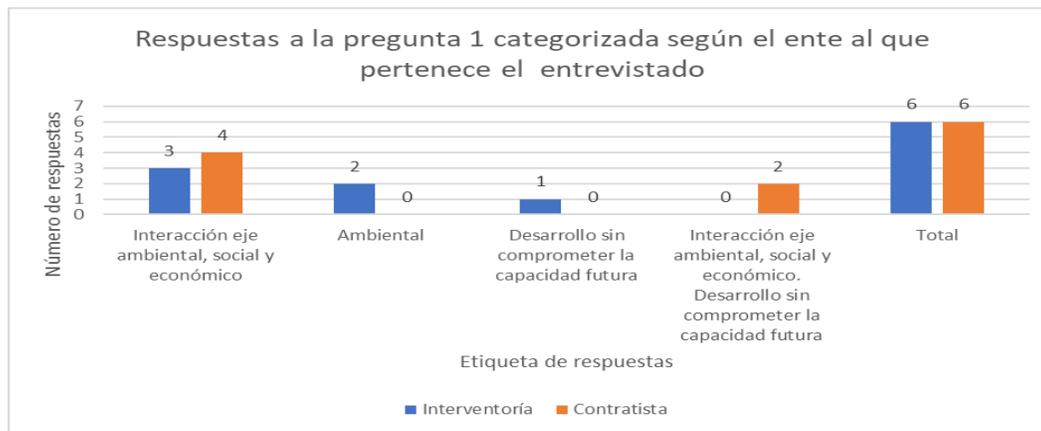


Ilustración 12 Respuesta a la pregunta 1 según el ente al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 12, se resalta la necesidad de sensibilizar a los profesionales no solo que se enfocan en las obras, sino también a los profesionales de la interventoría, estos últimos juegan un rol clave en la supervisión y aseguramiento de que los proyectos se desarrollen bajo lineamientos establecidos, por lo que su comprensión profunda de los principios de sostenibilidad es crucial para asegurar que se implementen correctamente. Esta situación resalta la necesidad de implementar capacitaciones o charlas informativas que brinden una formación adecuada sobre el concepto de Desarrollo Sostenible, que permita poder realizar un seguimiento más efectivo al cumplimiento de la metodología AIKA.

Pregunta 2: ¿Las condiciones contractuales son suficientes para que el contratista de obra implemente el componente de sostenibilidad en el proyecto?

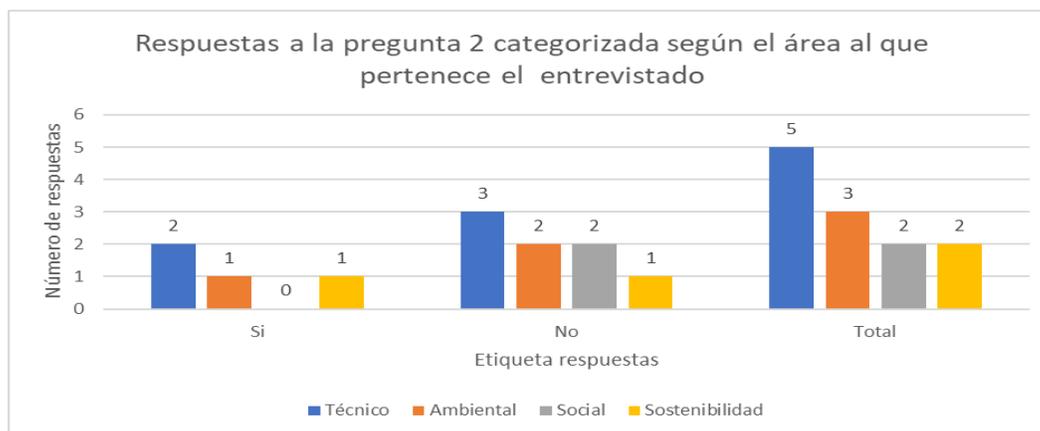


Ilustración 13 Respuesta a la pregunta 2 según el área al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 13, se observa que ocho de los entrevistados afirmaron que las condiciones contractuales actuales no permiten implementar la sostenibilidad, mientras que cuatro personas indicaron que sí están dadas dichas condiciones. En particular aquellos profesionales que señalan que no se cuentan con las condiciones particular, indican que únicamente se encuentran relacionados algunos aspectos, que no se cuentan con los recursos suficientes para incluirla en su totalidad, y que este componente debe ser contemplado desde la fase de planificación de los proyectos, de manera tal que se cubra todo el ciclo de vida del proyecto, lo que permite contar con un enfoque más claro. Así mismo, se señaló por uno de los entrevistados, que el proyecto se diseña bajo especificaciones generales del INVIAS, sin considerar tecnologías sostenibles y de infraestructura vial resiliente, y los recursos económicos son limitados por el manejo contractual de vigencias futuras. Al analizar las respuestas según el área de trabajo de los entrevistados, se concluye que solo en el área social hay consenso en favor de la sostenibilidad. En contraste, en las otras áreas se presentan opiniones divididas, este hallazgo sugiere la importancia de abordar las inquietudes que se puedan tener por cada una de las áreas buscando fomentar un entendimiento más amplio y uniforme sobre la sostenibilidad y su viabilidad en el marco contractual existente.

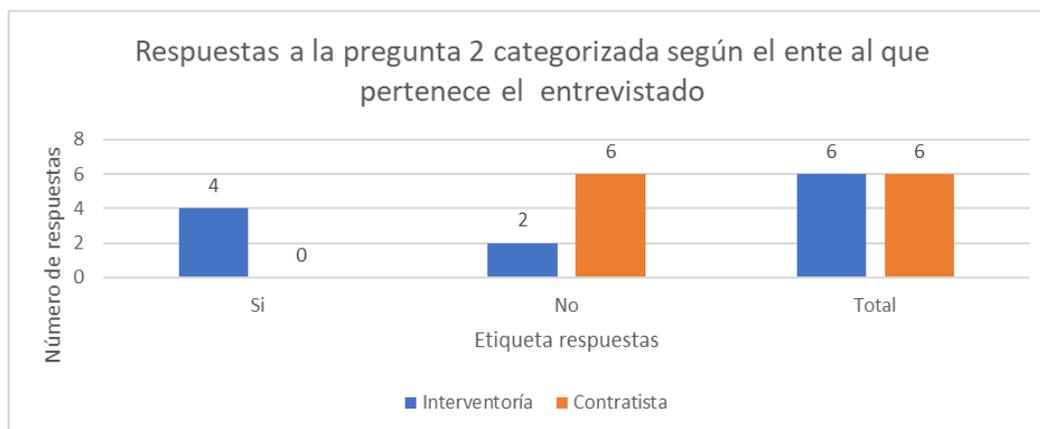


Ilustración 14 Respuesta a la pregunta 2 según el ente al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 14, se destaca una respuesta concluyente: para el contratista de obra, las condiciones contractuales actuales no permiten la implementación de la sostenibilidad. Por otro lado, el personal de la interventoría presenta dos posiciones distintas, mientras que para cuatro integrantes plantean que el componente de sostenibilidad puede ser aplicado a través de la metodología AIKA, toda vez que dicha metodología dentro de sus niveles de cumplimiento contempla el nivel básico, relacionado con el cumplimiento de lo normativo, para los dos integrantes restantes comparten el sentir del personal del contratista, esta diferencia de criterios podría tener un impacto significativo en el desarrollo y cumplimiento de las actividades del proyecto. Por tal motivo se sugiere que es crucial realizar un análisis más profundo por parte de la entidad para conocer las percepciones y preocupaciones de cada grupo, y con ello facilitar la alineación de los objetivos planteados para el proyecto.

Pregunta 3: ¿El proyecto cuenta con recursos asignados para la implementación del componente de Sostenibilidad?

A partir de este análisis se obtiene los resultados que se muestran en la siguiente gráfica.

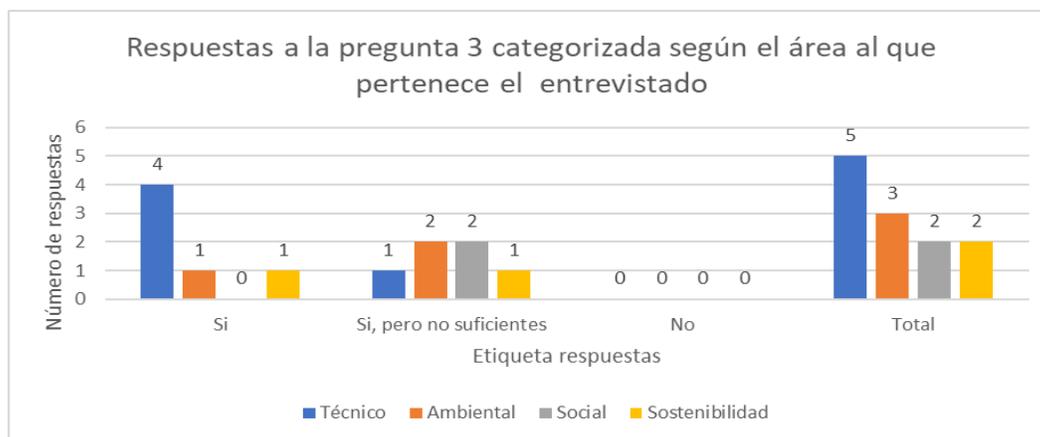


Ilustración 15 Respuesta a la pregunta 3 según el área al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 15, se observa que dos etiquetas comparten el mismo número de respuestas: seis entrevistados reconocen que el proyecto cuenta con recursos asignados para la implementación de la sostenibilidad. Sin embargo, un grupo de encuestados se desmarca de esta afirmación, señalando que, aunque existen recursos, estos no son suficientes. Al analizar las respuestas según el área de trabajo de los encuestados, se puede concluir que el personal de las áreas ambiental, social y de sostenibilidad percibe que los recursos disponibles son insuficientes para cumplir adecuadamente con los criterios establecidos por la metodología AIKA. Este hallazgo pone de manifiesto la necesidad urgente de que la entidad revise la cantidad de recursos destinados a este componente clave. Si no se asignan suficientes recursos para asegurar el cumplimiento integral de los criterios de sostenibilidad de todas las dimensiones, el proyecto podría enfrentarse a dificultades para integrar de manera efectiva las mejores prácticas ambientales, sociales y económicas. Esto, a su vez, podría comprometer el objetivo a largo plazo de crear una infraestructura verdaderamente sostenible y resiliente.

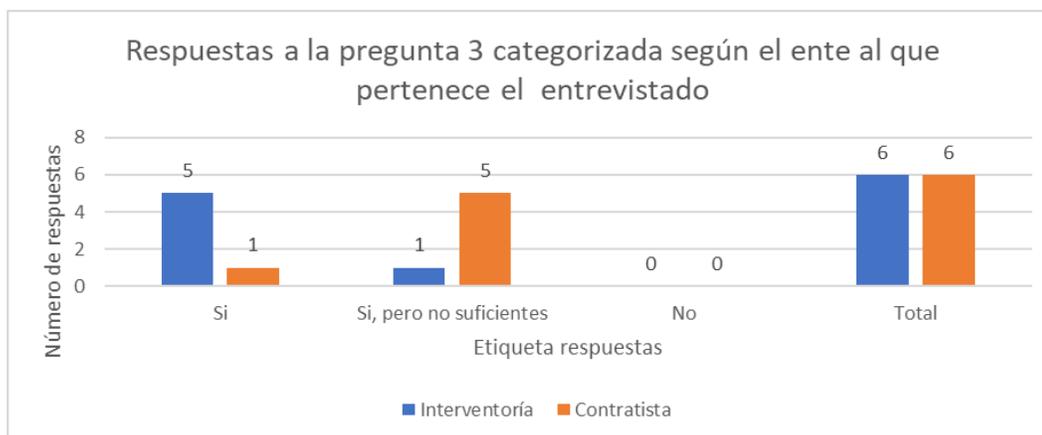


Ilustración 16 Respuesta a la pregunta 3 según el ente al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 16, se destacan dos tendencias opuestas que reflejan la percepción sobre los recursos asignados al proyecto. Por un lado, la interventoría sostiene que los recursos son suficientes para cumplir con los objetivos planteados. Por otro lado, el contratista argumenta que dichos recursos son insuficientes para garantizar una implementación efectiva de las medidas de sostenibilidad. Esto resulta comprensible, dado que el contratista es responsable directo de la ejecución de las actividades del proyecto, y por lo tanto tiene una visión más cercana y práctica sobre las limitaciones de los recursos en el terreno. Los profesionales del contratista son quienes enfrentan de primera mano los desafíos operativos asociados con la implementación de los criterios de sostenibilidad, lo que subraya la importancia de tener recursos adecuados para asegurar la calidad y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Esta diferencia en las opiniones sugiere la necesidad de una mayor coordinación y diálogo entre la entidad, la interventoría y el contratista. Alinear las expectativas y asegurar que todos los actores cuenten con los recursos necesarios será fundamental para lograr una implementación eficaz de los criterios de sostenibilidad, lo cual no solo fortalecerá el impacto positivo del proyecto, sino que también mejorará la eficiencia operativa y la integración de la sostenibilidad en todas sus fases.

Pregunta 4: ¿Los recursos destinados para la implementación del componente de sostenibilidad son suficientes para el desarrollo de las actividades propuestas a partir de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?

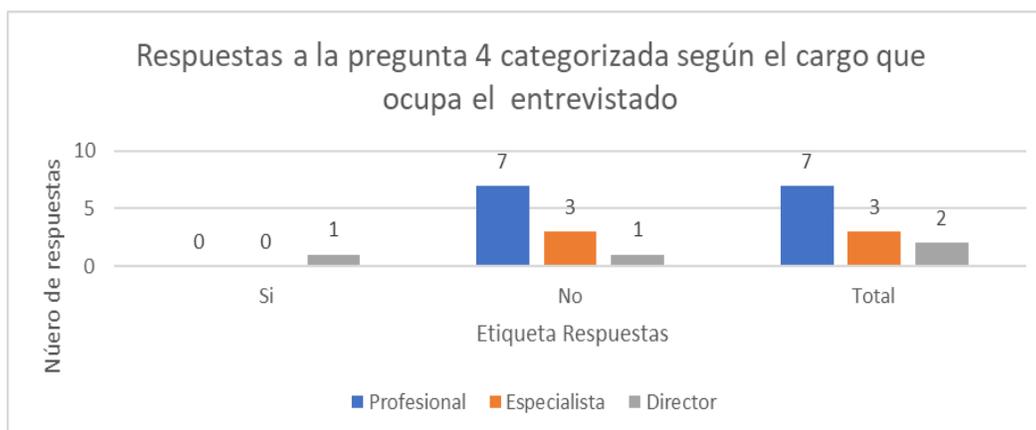


Ilustración 17 Respuesta a la pregunta 4 según el cargo que ocupa el entrevistado

En la ilustración 17, se evidencia una tendencia abrumadora entre los entrevistados, ya que 11 de los 12 coinciden en que el proyecto carece de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas según la metodología AIKA. Esta percepción mayoritaria sugiere que, bajo las condiciones actuales, solo se lograrían alcanzar niveles básicos de implementación de sostenibilidad, sin generar un aporte significativo que trascienda de lo mínimo requerido. Este consenso entre los profesionales resalta la urgencia de reevaluar la asignación de recursos, ya que su insuficiencia podría comprometer gravemente el impacto positivo del proyecto en términos de sostenibilidad.

Pregunta 5: ¿El proyecto cuenta con los perfiles profesionales requeridos para la implementación y seguimiento de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?

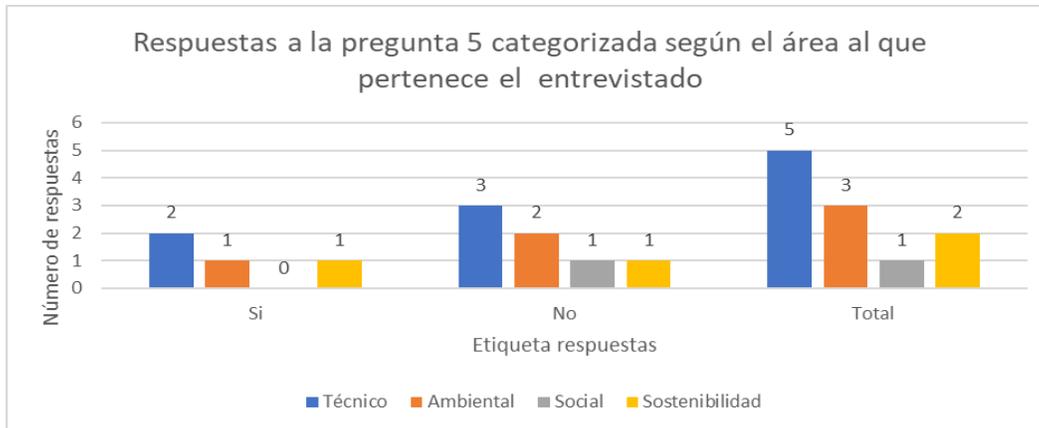


Ilustración 18 Respuesta a la pregunta 5 según el área al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 18, se evidencia una notable falta de consenso entre los entrevistados respecto a la disponibilidad de los perfiles profesionales necesarios para el proyecto. Siete de los encuestados afirmaron que no se cuentan con el total de perfiles requeridos, lo que sugiere una posible limitación en la capacidad del equipo para llevar a cabo las tareas asignadas. Esta percepción mayoritaria subraya la necesidad urgente de reforzar la estructura del equipo, ya que la insuficiencia de perfiles podría representar un obstáculo significativo para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, en especial aquellos relacionados con la implementación de la metodología AIKA y el cumplimiento de criterios de sostenibilidad. En contraste, cuatro personas indicaron que sí se dispone de los perfiles adecuados dentro del proyecto, mientras que una persona no proporcionó respuesta. Esta diversidad de opiniones resalta la importancia de realizar un análisis más detallado sobre las competencias y la distribución del personal. No solo se trata de contar con el número adecuado de integrantes, sino también de asegurar de que los profesionales posean las habilidades y conocimientos específicos para abordar los retos que impone la sostenibilidad en proyectos de infraestructura vial. La correcta alineación tanto de perfiles, como del número de los integrantes es crucial para el éxito del proyecto.

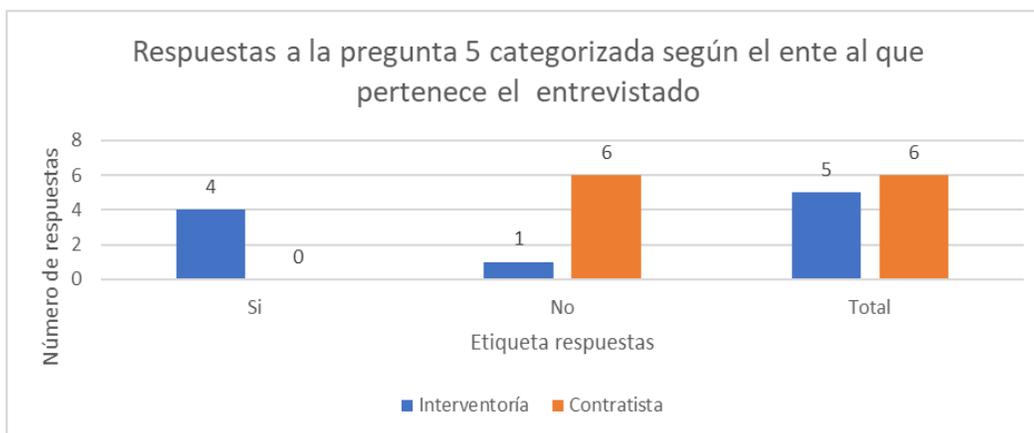


Ilustración 19 Respuesta a la pregunta 5 según el ente al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 19, se observa una clara diferencia entre las percepciones del personal de obra y las de la interventoría. Mientras que el personal del contratista expresa una preocupación por la falta de recursos humanos personal abordar adecuadamente todas las actividades de implementación de la metodología AIKA, el personal de la interventoría manifiesta que cuenta con el personal capacitado y suficiente para llevar a cabo las labores de supervisión. Esta diferencia de percepción se puede deber al rol que cada uno desempeña en el proyecto, ya que el personal del contratista al estar ligado directamente a la ejecución de las actividades, experimenta de primera mano las limitaciones en cuanto a la asignación de tareas y la gestión de personal, lo que puede llevar a una sobrecarga de tareas y, en consecuencia, una reducción en la calidad del trabajo y afectar negativamente los resultados finales en la implementación de la sostenibilidad planteados.

Pregunta 6: ¿Los perfiles propuestos en el Apéndice G de Sostenibilidad son suficientes para realizar seguimiento al componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?

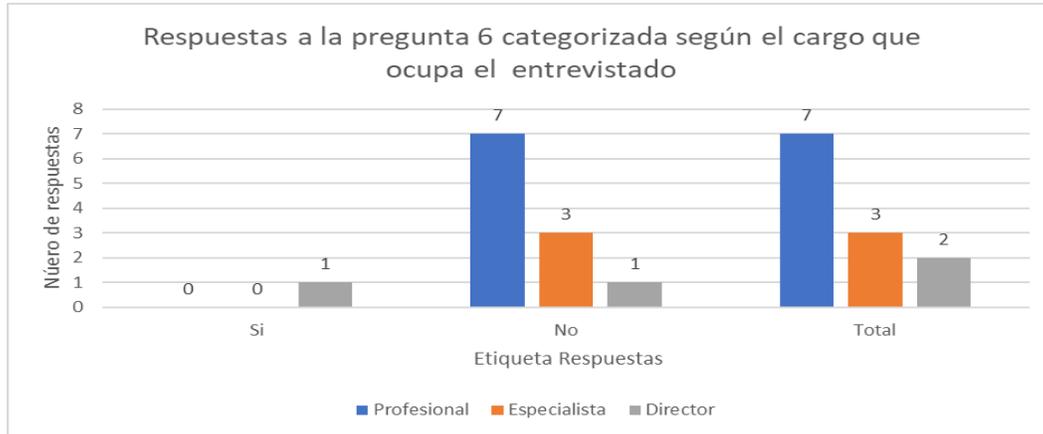


Ilustración 20 Respuesta a la pregunta 6 según el cargo que ocupa el entrevistado

En la ilustración 20, se evidencia que el 92% de los entrevistados consideran que los perfiles solicitados en el Apéndice G de Sostenibilidad no son suficientes para llevar a cabo de manera efectiva la implementación y seguimiento del componente de sostenibilidad según la metodología AIKA. Esta percepción refleja una preocupación mayoritaria sobre la capacidad actual del equipo para cumplir con los requisitos planteados, lo que sugiere la necesidad de una revisión exhaustiva por parte de la entidad contratante. Igualmente es fundamental que se revisen las cargas de trabajo y se asegure la presencia de personal idóneo que pueda garantizar el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad.

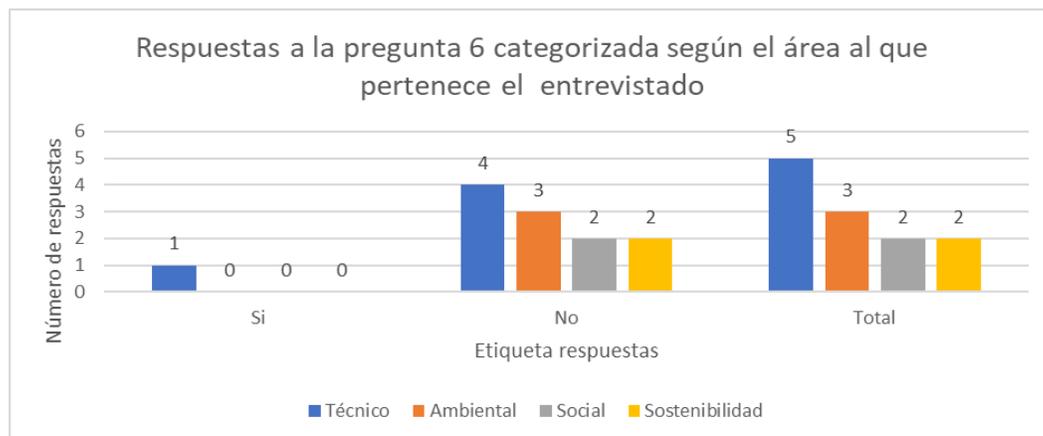


Ilustración 21 Respuesta a la pregunta 6 según el área al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 21, se destaca que la única respuesta afirmativa a la pregunta planteada provino de uno de los entrevistados pertenecientes al área técnica del proyecto, lo que sugiere una discrepancia en la percepción entre los equipos técnicos y transversales. Este hecho podría deberse a que este profesional no percibe el proyecto en su totalidad, sino que se enfoca únicamente en su área de acción específica. Esta visión limitada puede llevar a un desconocimiento de las demás actividades que deben llevarse a cabo en el marco del proyecto, así como de la viabilidad de alcanzarlas.

Pregunta 7: ¿Dispone de personal capacitado en temas de sostenibilidad que conozca y pueda implementar la metodología AIKA de manera efectiva?

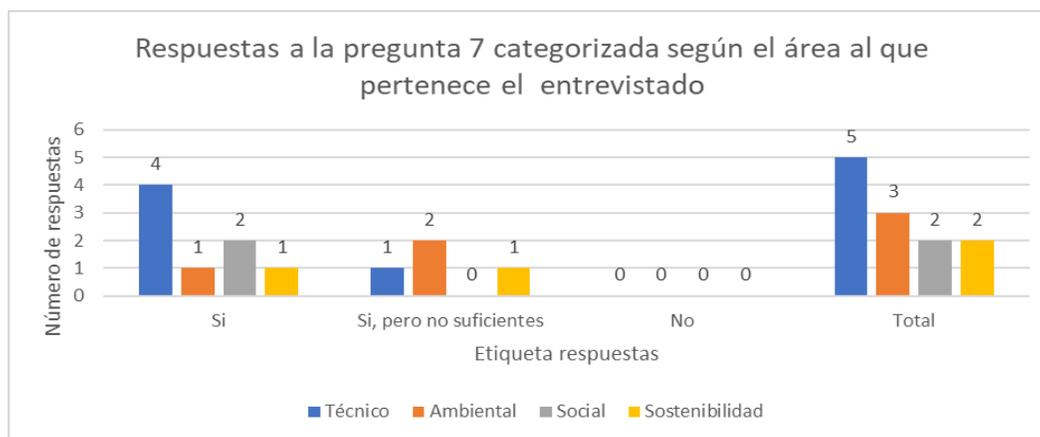


Ilustración 22 Respuesta a la pregunta 7 según el área al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 22, se evidencia una concordancia entre los entrevistados, quienes afirman que el proyecto cuenta con el personal capacitado en el área de sostenibilidad. Sin embargo, sobresalen cuatro respuestas que aportan un matiz más significativo a esta afirmación. Tres de estas respuestas provienen de profesionales que están estrechamente vinculados a las actividades de sostenibilidad: dos profesionales ambientales y uno especializado en sostenibilidad. Este grupo, a pesar de estar a cargo de la implementación y seguimiento de las actividades de la metodología AIKA, presentan un desconocimiento sobre la metodología

misma. Este hecho sugiere que, aunque existe personal capacitado, la difusión del conocimiento en torno a la sostenibilidad no es homogénea dentro del equipo, especialmente en las áreas técnicas. Esto podría convertirse en un obstáculo para la correcta implementación de la metodología AIKA, ya que su éxito depende en gran medida de la colaboración y la integración de todos los componentes del proyecto.

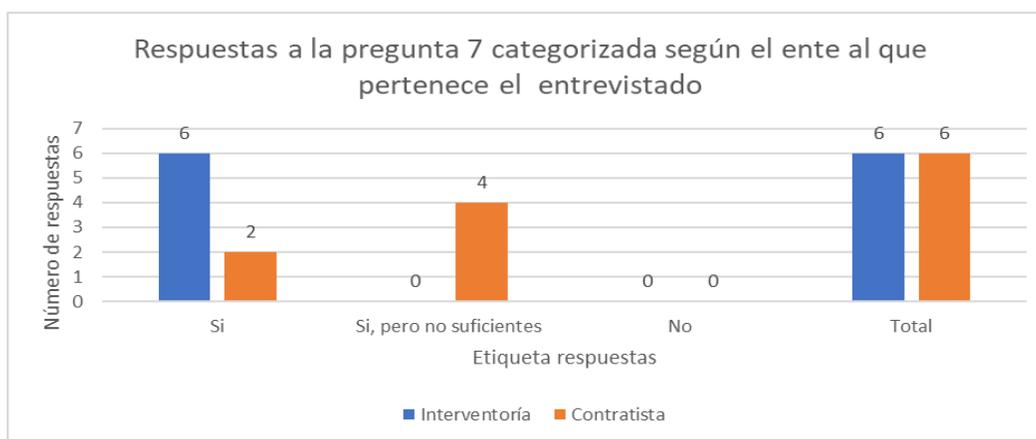


Ilustración 23 Respuesta a la pregunta 7 según el ente al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 23, se observa que las respuestas del personal de interventoría están completamente unificadas, mientras que la mayoría del personal del contratista expresa que, si bien están capacitados, no lo están lo suficiente. Esta percepción puede deberse a que, históricamente, los contratistas han tenido una visión predominantemente técnica, centrada en todo lo que involucra a las actividades de obra y como esta puede generar las mayores utilidades al final del proyecto. La creación de la metodología de sostenibilidad AIKA por parte de la entidad representa un esfuerzo significativo para cambiar esta percepción, a través de esta se espera no solo fomentar la capacidad de los contratistas para plantear soluciones más innovadoras y económicamente viables, y a la vez, contribuir a un enfoque más integral de la sostenibilidad en el proyecto.

Pregunta 8: ¿El proyecto de obra recibió insumos del componente de sostenibilidad de los productos obtenidos en la fase de estudios?

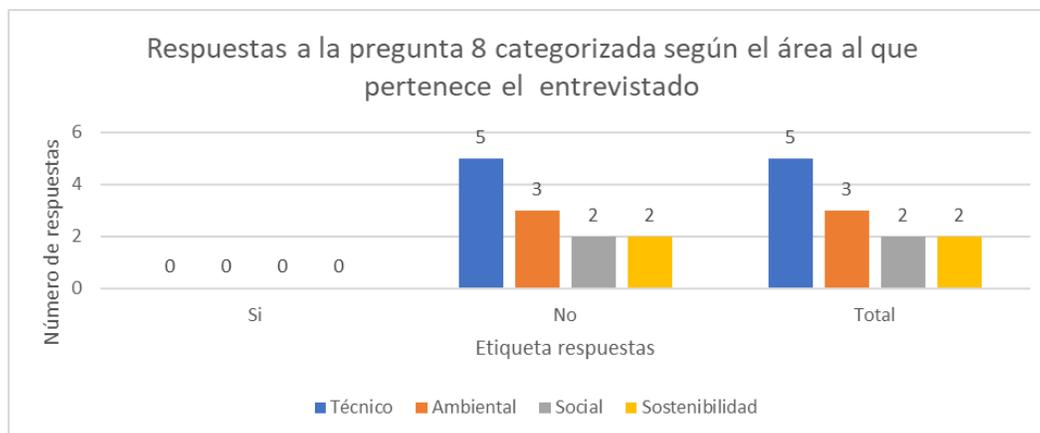


Ilustración 24 Respuesta a la pregunta 8 según el ente el área al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 24, se evidencia un consenso entre todos los entrevistados: el proyecto no recibió insumos relacionados con la sostenibilidad elaborados durante la fase de estudios. Esta respuesta indica una posible omisión por parte de la entidad en la incorporación de criterios de sostenibilidad en los contratos de consultoría, los cuales son responsables de llevar a cabo los estudios y diseños del proyecto sugiere que la entidad ha descuidado la incorporación de un capítulo específico sobre sostenibilidad en los contratos de consultoría.

La fase de estudios es crucial, ya que define el marco conceptual y técnico del proyecto, incluyendo los impactos esperados, la estimación de costos, los riesgos potenciales y las actividades clave para el desarrollo exitoso del mismo. En este sentido, la ausencia de insumos relacionados con la sostenibilidad en esta etapa sugiere que no se ha dado el peso suficiente a los aspectos ambientales, sociales y económicos pilares de la sostenibilidad dentro de los estudios iniciales. Esto podría derivar en deficiencias a lo largo de la implementación del proyecto, ya que los elementos de sostenibilidad que deben estar alineados con los criterios técnicos quedarían

relegados a una fase más avanzada, lo que complica su integración y con ello elevar los costos de mitigación o corrección de impactos generados por el proyecto.

Pregunta 9: ¿Qué dificultades han enfrentado durante la implementación de la metodología AIKA?

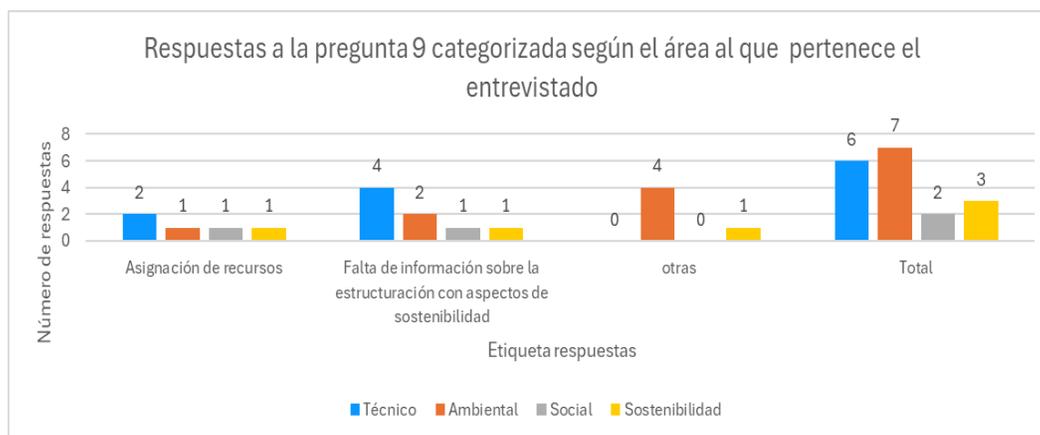


Ilustración 25 Respuesta a la pregunta 9 según el ente el área al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 25, ante la pregunta formulada sobre las dificultades para la implementación de la metodología AIKA, se identificaron dos categorías de respuestas predominantes. La primera categoría está relacionada con la baja asignación de recursos, un tema que se ha discutido previamente en las preguntas tres y cuatro. La insuficiencia de recursos asignados puede limitar la capacidad del equipo para llevar a cabo las actividades necesarias para una implementación efectiva, afectando directamente los resultados esperados y el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad.

La segunda se refiere a la falta de información sobre la estructuración de los aspectos de sostenibilidad. Esta carencia de información impide que los profesionales involucrados comprendan cómo integrar de manera efectiva los principios de sostenibilidad en sus prácticas y decisiones diarias. Sin un marco claro, se hace difícil que se desarrollen estrategias sólidas que alineen los objetivos del proyecto con las metas de sostenibilidad.

Pregunta 10: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades en la implementación de los criterios técnicos y ambientales de la metodología AIKA según su experiencia?

FORTALEZAS

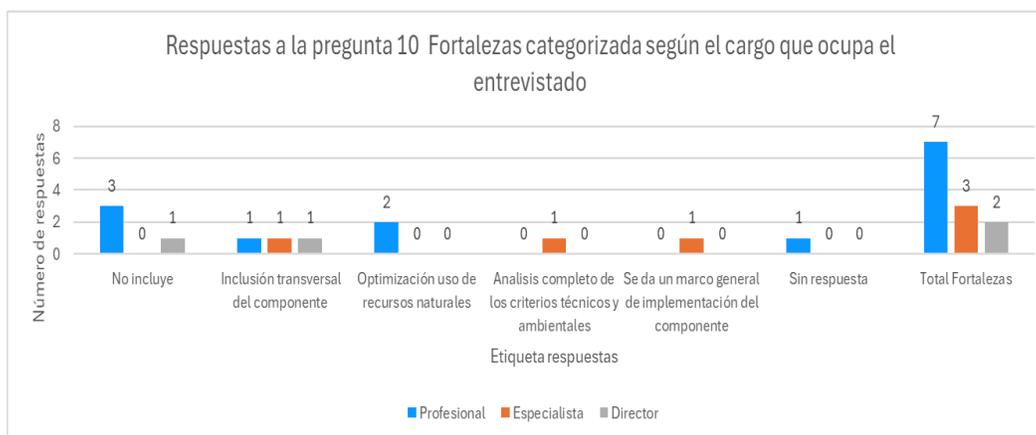


Ilustración 26 Respuesta a la pregunta 10 fortalezas categorizadas según el cargo que ocupa el entrevistado

En la ilustración 26, se observa una notable disparidad en las respuestas, ya que cuatro de los entrevistados no identificaron fortalezas, mientras que una persona no proporcionó respuesta. Sin embargo, resulta alentador que el 58% de los encuestados, es decir, siete personas, reconocen aspectos positivos en la implementación de la metodología AIKA. Esta cifra es importante, ya que, a pesar de las limitaciones que sean enunciado, se refleja que hay un grupo considerable que valora la metodología como una contribución significativa al desarrollo sostenible del proyecto. De este grupo, cinco encuestados señalan que la metodología representa una oportunidad para optimizar el uso de los recursos disponibles.

Este reconocimiento destaca la importancia de integrar los criterios ambientales y técnicos, esta interconexión sugiere que la metodología AIKA puede ofrecer una visión holística que abarca todos los aspectos relevantes para la sostenibilidad del proyecto.

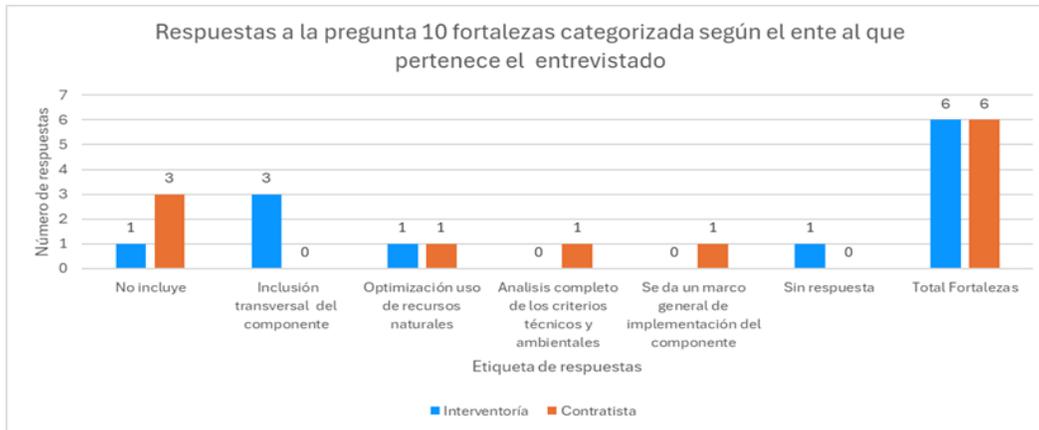


Ilustración 27 Respuesta a la pregunta 10 fortalezas categorizadas según el ente al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 27, se observa que el personal de la interventoría tiene una comprensión más clara de la importancia de la sostenibilidad, ya que el 66% de sus respuestas se enmarcan en las etiquetas que destacan las fortalezas de implementar la sostenibilidad mediante la metodología AIKA. En contraste, las respuestas del personal del contratista están divididas, con un 50% reconociendo fortalezas y el otro 50% no las observa. Esto puede estar relacionado tal como sea manifestado anteriormente, los contratistas tienen una relación más directa con la implementación en la obra. Considerando los desafíos que han enfrentado en la implementación de este componente, es posible que exista una mayor reticencia a su adopción, dado que esto implica un cambio cultural en las prácticas de ejecución de los proyectos de infraestructura de transporte. Este resultado indica que se debe fortalecer el trabajo en la concienciación del personal involucrado en los proyectos sobre la relevancia de la sostenibilidad en nuestras vidas y en el entorno en el que se desarrollan los proyectos. Fomentar esta comprensión entre todos los actores, será crucial para alcanzar verdaderamente los objetivos de la sostenibilidad

DEBILIDADES

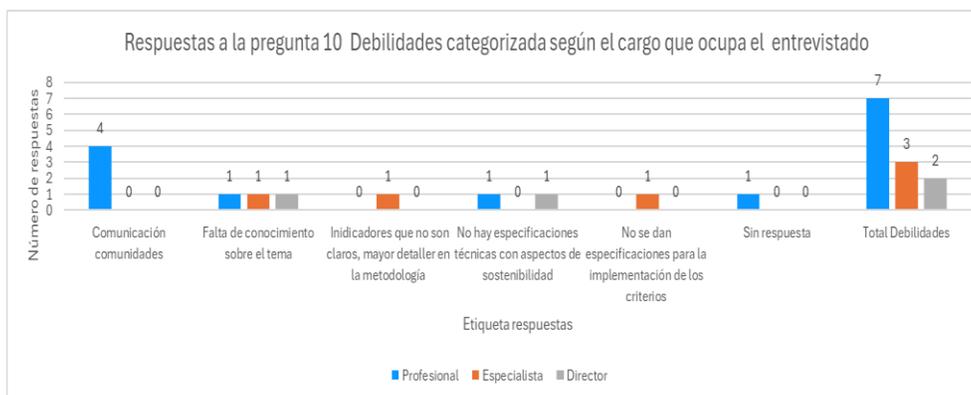


Ilustración 28 Respuesta a la pregunta 10 debilidades categorizadas según el cargo que ocupa el entrevistado

En la ilustración 28, se observa que las seis etiquetas propuestas para analizar las respuestas de los entrevistados se pueden agrupar en dos categorías principales. En primer lugar, un 33% de los participantes señala una falta de comunicación o socialización de los proyectos con las comunidades, lo cual puede convertirse en un problema significativo durante el desarrollo de los proyectos, ya que esta falta de interacción podría dar lugar a suspensiones o conflictos. En segundo lugar, un 58% de los encuestados identifican deficiencias que obstaculizan la correcta implementación de los criterios de sostenibilidad. Estos participantes destacan la ausencia de directrices claras sobre cómo llevar a cabo las mediciones y la falta de especificaciones técnicas que integren efectivamente aspectos de sostenibilidad, lo que limita el avance hacia el cumplimiento de las metas establecidas.

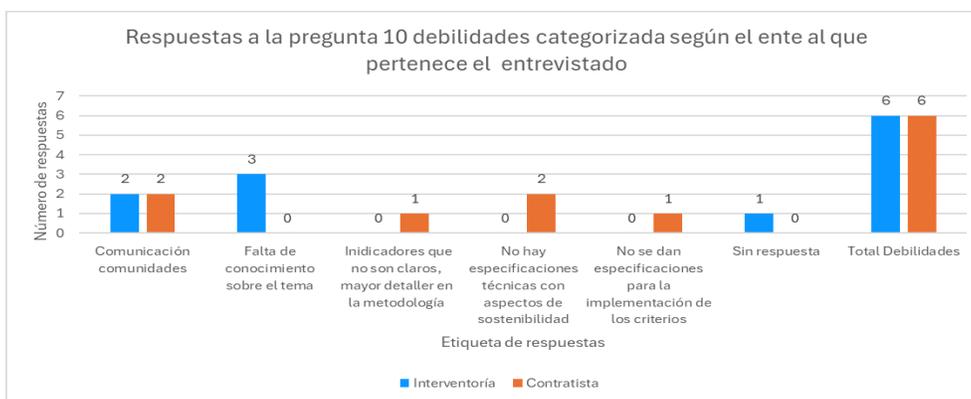


Ilustración 29 Respuesta a la pregunta 10 debilidades categorizadas según el ente al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 29, se observa que dos personas del contratista como de la interventoría señalan una falta de comunicación con las comunidades, lo que sugiere una responsabilidad compartida entre la entidad contratante del proyecto y los actores involucrados en su ejecución. En cuanto a las otras etiquetas, la opinión del personal de la interventoría es bastante clara, con un 50% de sus respuestas indicando que la principal debilidad radica en la falta de conocimiento sobre la implementación de los criterios de sostenibilidad. Por otro lado, entre el personal del contratista, un 66% de las respuestas destaca que existen carencias en las especificaciones, así como la claridad de ciertos apartes de la metodología, lo que genera confusión sobre cómo se deben implementar y medir algunos indicadores. Estas deficiencias revelan la necesidad urgente de mejorar la comunicación y capacitación, garantizando que todos los involucrados tengan un entendimiento claro y unificado de los objetivos y procedimientos, lo que a su vez facilitará un impacto positivo en las comunidades y en el desarrollo sostenible del proyecto.

Pregunta 11: ¿De acuerdo con su experiencia cuales son los beneficios que se han obtenido con la implementación de la metodología AIKA en el proyecto en el componente técnico y ambiental?

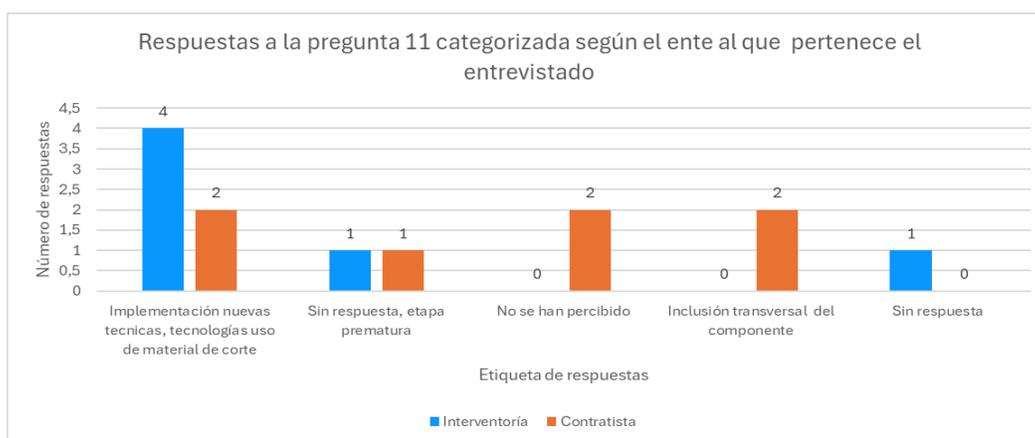


Ilustración 30 Respuesta a la pregunta 11 fortalezas categorizadas según el ente al que pertenece el entrevistado

En la ilustración 30, se observa que ante las respuestas de cuáles son los beneficios que sean obtenidos a partir de la implementación de la metodología AIKA, el personal de la interventoría tiene una comprensión más clara de la importancia de la sostenibilidad, ya que el 66% de sus respuestas se enmarcan en la etiqueta que a permitido la implementación de nuevas técnicas y tecnología para el uso de materiales de corte. En contraste, las respuestas del personal del contratista están divididas, con un 33% reconociendo los mismos beneficios que la interventoría, el otro 33% opinan que no se han recibido beneficios y el 16,5% considera que es un componente transversal a las actividades de obra. Estos resultados indican una falta de consenso entre los distintos grupos sobre la efectividad de la metodología AIKA y sus beneficios asociados. La discrepancia en las percepciones sugiere la necesidad de que la entidad mejore la comunicación y formación sobre los objetivos y logros de la metodología, así como una evaluación más clara de los beneficios reales que se pueden llegar a general en los sitios en los cuales se desarrollan las obras.

Pregunta 12: ¿Desde su experiencia que aspectos de mejora se podrían implementar para una evaluación y seguimiento eficiente del componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA?

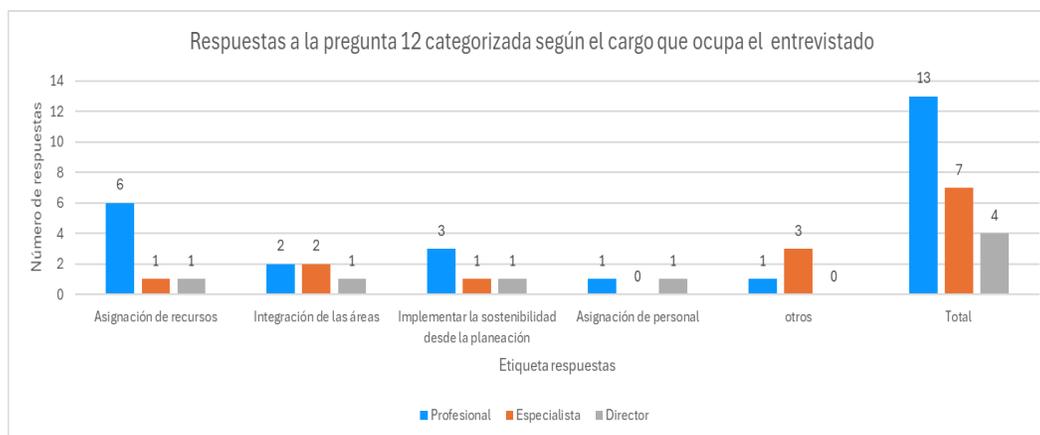


Ilustración 31 Respuesta a la pregunta 12 según el área al cual pertenece el entrevistado

En la ilustración 31, se evidencia que la mayoría de los entrevistados concuerda que hay varios aspectos de mejora que se pueden revisar, para validad y ajustar en la implementación de la metodología de sostenibilidad AIKA, entre las tres respuestas más relevantes entregadas por los encuestadas fueron falta la asignación de recursos con un 33%, se debe propender por una integración entre las áreas que convergen en los proyectos la técnica, la social y la ambiental con un 21% y que una buena implementación de esta metodología implica una concepción desde el momento de la estructuración del proyecto incluyendo la etapa de estudios y diseños tal como se manifestó en otra respuesta con un 21%. La asignación de recursos financieros es, sin duda, una de las áreas más preocupantes generada entre los encuestados. Este hallazgo es coherente con lo analizado anteriormente, donde se destacó la insuficiencia de recursos como un factor limitante para la implementación efectiva de la metodología. Además, se identifican la integración de las diferentes áreas y la implementación del componente desde las etapas de planeación, así como la asignación de personal suficiente, como otras respuestas clave.

7.4.2.2 Respuestas Desde los Entrevistados del INVÍAS:

Pregunta 1: ¿Qué entiende el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS por “Desarrollo sostenible” en los proyectos de infraestructura de transporte?

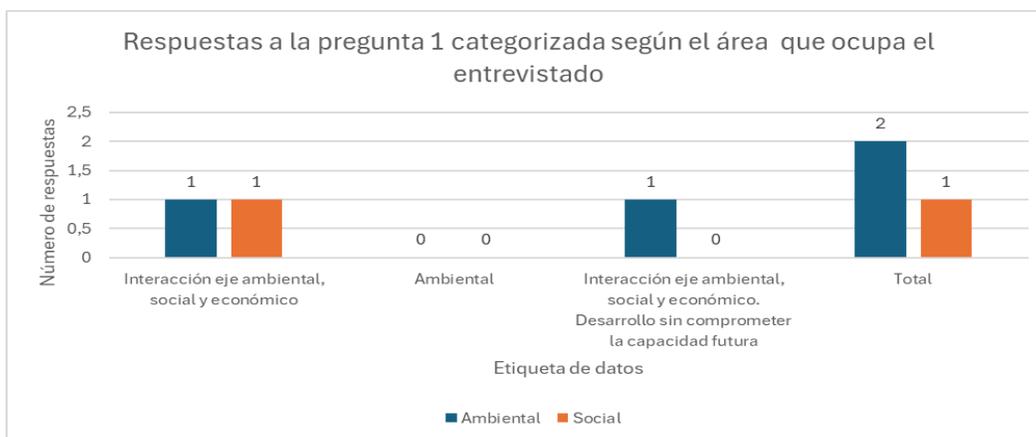


Ilustración 32 Respuesta a la pregunta 1 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 32, se evidencia que en el caso de las tres entrevistadas del INVÍAS, se observa que sus respuestas reflejan, de manera general, un nivel de conocimiento sobre el concepto de desarrollo sostenible, las tres entrevistas muestran un entendimiento coherente y armonizado al concepto de que es la sostenibilidad.

Pregunta 2: ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta el INVÍAS en su implementación de la política de sostenibilidad?

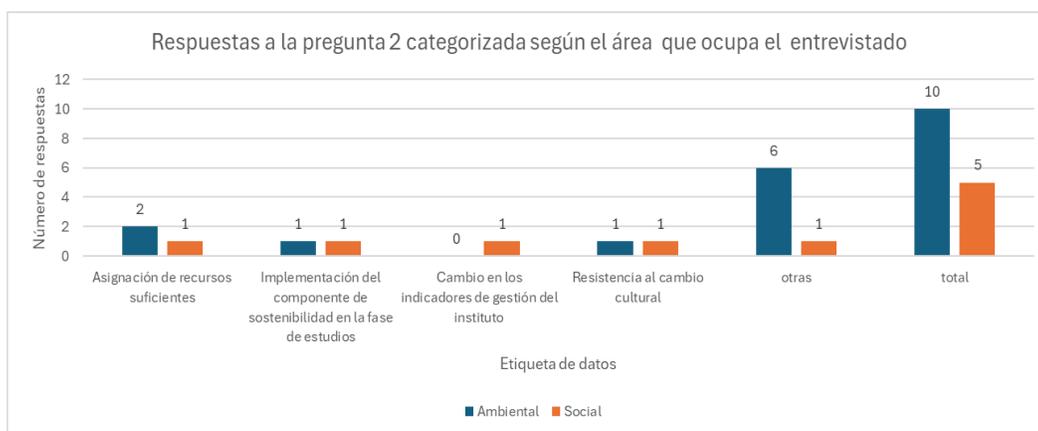


Ilustración 33 Respuesta a la pregunta 2 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 33, los entrevistados plantearon varios desafíos que enfrenta INVÍAS para la implementación de la Política de Sostenibilidad, las tres entrevistadas coinciden en señalar que la asignación de recursos es insuficiente como uno de los retos más relevantes. Este aspecto no solo se refiere a los recursos financieros, sino también a la disponibilidad de capital humano capacitado para garantizar una implementación eficaz. Además, resaltan la importancia de integrar el componente de sostenibilidad desde las fases tempranas de planeación de los proyectos, lo que permitiría que los principios sostenibles se reflejen en cada etapa del ciclo de vida de las infraestructuras, desde el diseño hasta la operación y el mantenimiento. Estos desafíos identificados son consistentes con los señalados por los profesionales del contratista y la

interventoría del proyecto, quienes también destacaron la falta de lineamientos claros para incorporar la sostenibilidad de manera transversal en todas las fases del proyecto.

Igualmente señalan una resistencia al cambio la cual se manifiesta en la persistencia de prácticas tradicionales que priorizan la eficiencia en la ejecución de obras sobre criterios ambientales o sociales, lo que refleja una cultura institucional que aún no ha adoptado plenamente los principios de sostenibilidad como un eje fundamental en la toma de decisiones. Superar esta resistencia requerirá no solo capacitaciones y sensibilización, sino también un cambio en la estructura de incentivos y en la manera en que se miden los éxitos de los proyectos.

Pregunta 3: ¿La implementación del componente de sostenibilidad ha influenciado en la asignación de recursos en comparación con proyectos gestionados anteriormente? ¿Cómo?

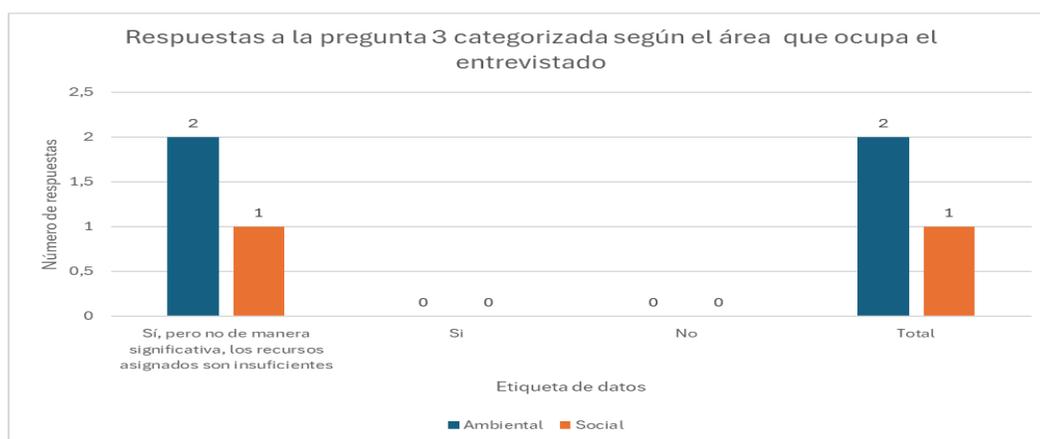


Ilustración 34 Respuesta a la pregunta 3 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 34, se observa como los tres profesionales coinciden en que, aunque hasta el momento se ha realizado una asignación de recursos que ha permitido la ejecución de actividades puntuales dentro del componente de sostenibilidad, esta asignación no ha sido suficiente para avanzar más allá de un nivel básico en la metodología de sostenibilidad. Si bien estos recursos han sido adecuados para cumplir con ciertos requisitos particulares, las entrevistadas

señalan que alcanzar un grado más elevado de implementación requiere un mayor compromiso en términos financieros, técnicos y humanos.

Pregunta 4: ¿Las condiciones contractuales son suficientes para que el contratista de obra implemente el componente de sostenibilidad y su evaluación a través de la metodología AIKA en el proyecto?

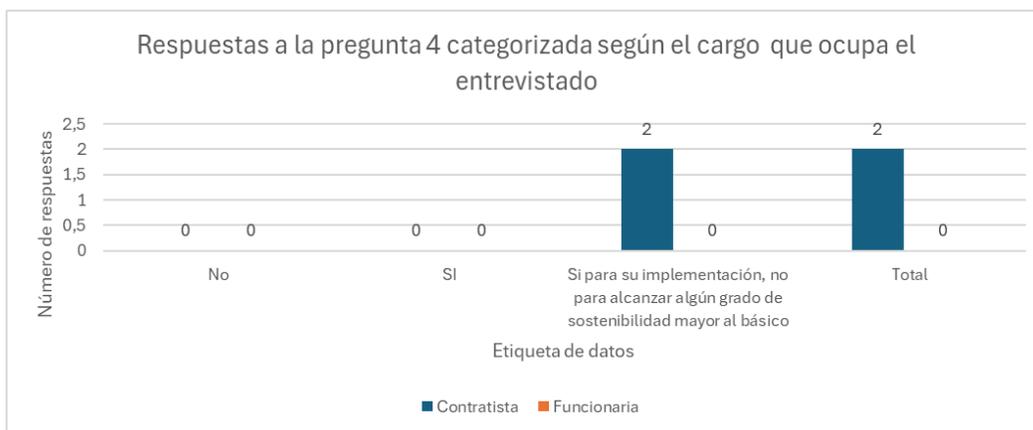


Ilustración 35 Respuesta a la pregunta 4 según el cargo que ocupa el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 35, se observa que en concordancia con la respuesta anterior, las entrevistadas subrayan que, aunque hasta ahora se ha asignado cierto nivel de recursos que ha permitido la ejecución de actividades puntuales dentro del componente de sostenibilidad, esta asignación no ha sido suficiente para superar un nivel básico en la implementación de la metodología de sostenibilidad, lograr un avance significativo en este ámbito requiere una inversión más sustancial, que permita no solo cumplir con los mínimos establecidos, sino también implementar acciones sostenibles de mayor alcance y profundidad.

Pregunta 5: ¿Cuáles son las situaciones externas que podrían afectar negativamente la capacidad del INVÍAS para mantener sus estándares de sostenibilidad en sus proyectos?

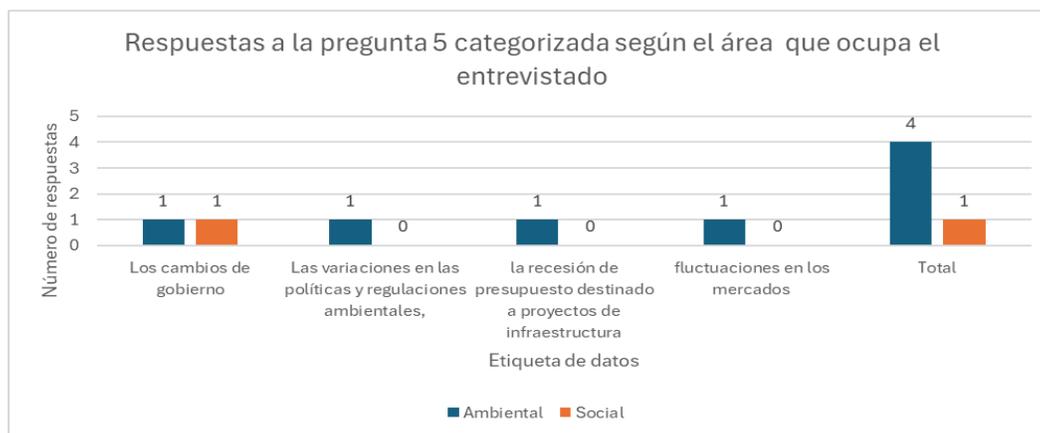


Ilustración 36 Respuesta a la pregunta 5 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 36, en la cual se da respuesta a la pregunta 5, las entrevistadas señalaron que los cambios de gobierno, y en particular la constante rotación de personal en el INVÍAS, son vistas como una de las principales situaciones externas que podrían afectar negativamente la capacidad de la entidad para mantener sus estándares de sostenibilidad en los proyectos. La rotación frecuente de directivos y personal genera una discontinuidad en la ejecución de las políticas y proyectos, ya que el conocimiento especializado y la capacitación adquirida por los empleados se diluyen con cada nuevo equipo de trabajo. Esto no solo afecta la eficiencia operativa, sino que también interrumpe la memoria institucional, un factor crucial para garantizar la continuidad y mejora de los procesos relacionados con la sostenibilidad.

Por otra parte, se mencionan las fluctuaciones en los mercados y la variación en las políticas y regulaciones, tanto a nivel nacional como internacional, como factores que añaden complejidad a la implementación de políticas sostenibles. Los cambios en las normativas pueden generar incertidumbre en los proyectos, obligando a los equipos a adaptarse rápidamente a nuevas exigencias, lo que aumenta la presión sobre los recursos y los plazos de ejecución. Además, las condiciones económicas globales y locales pueden influir en los costos de materiales y tecnología, lo que afecta la viabilidad de adoptar soluciones sostenibles que, en ocasiones, requieren una

inversión inicial más elevada. Esta combinación de factores externos plantea un reto constante para INVÍAS en su esfuerzo por integrar la sostenibilidad de manera efectiva en todos sus proyectos.

Pregunta 6: ¿Actualmente se considera en la estructuración de los proyectos los sobrecostos asociados que se podrían generar por la implementación del componente de sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte?

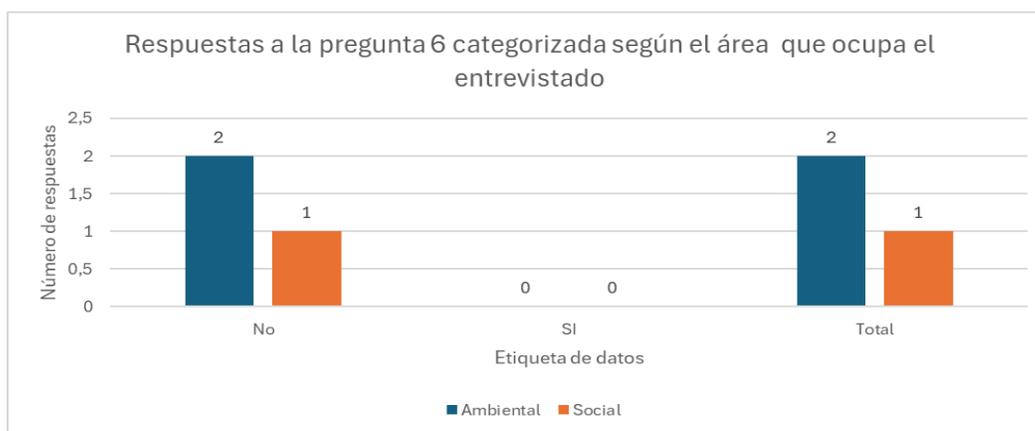


Ilustración 37 Respuesta a la pregunta 6 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 37, Las tres profesionales encuestadas señalaron que, actualmente, en la estructuración de los proyectos de infraestructura de transporte no se contemplan los sobrecostos que podrían generarse por la implementación del componente de sostenibilidad. Esta omisión se relaciona directamente con uno de los retos previamente identificados: la necesidad de incorporar el componente de sostenibilidad desde la fase de planeación. Al no considerarse este aspecto desde el inicio, los estudios y diseños de los proyectos carecen de una estimación adecuada de los costos asociados a las medidas sostenibles propuestas. Esto puede resultar en la subvaloración de los recursos financieros necesarios para ejecutar acciones que promuevan la sostenibilidad, lo que, a su vez, dificulta la ejecución eficiente de dichas medidas durante la fase de implementación.

Pregunta 7: ¿De acuerdo con su experiencia cuales son los beneficios que se han obtenido con la implementación de la metodología AIKA en el proyecto en el componente técnico y ambiental?

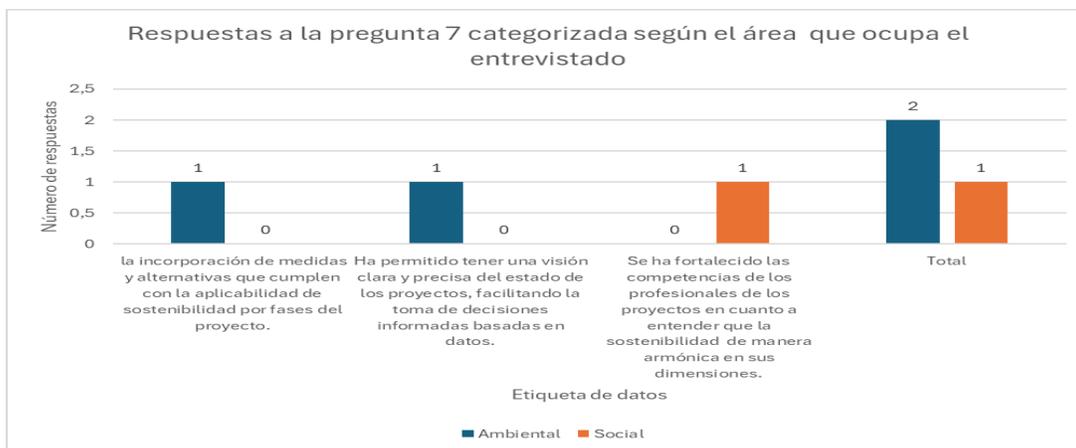


Ilustración 38 Respuesta a la pregunta 7 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 38, las encuestadas identificaron un beneficio distinto derivado de la implementación de la metodología AIKA. Al final todas concuerdan y reconocen que el proceso de implementación es extenso y aún requiere profundización en diversas áreas, se ha observado un fortalecimiento en las competencias de los profesionales involucrados en los proyectos. Esto ha propiciado una implementación más armónica del componente de sostenibilidad, fomentando una cultura organizacional más comprometida con la sostenibilidad en la ejecución de infraestructuras de transporte.

Pregunta 8: ¿Desde su experiencia que aspectos de mejora se podrían implementar para una evaluación y seguimiento eficiente del componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA?

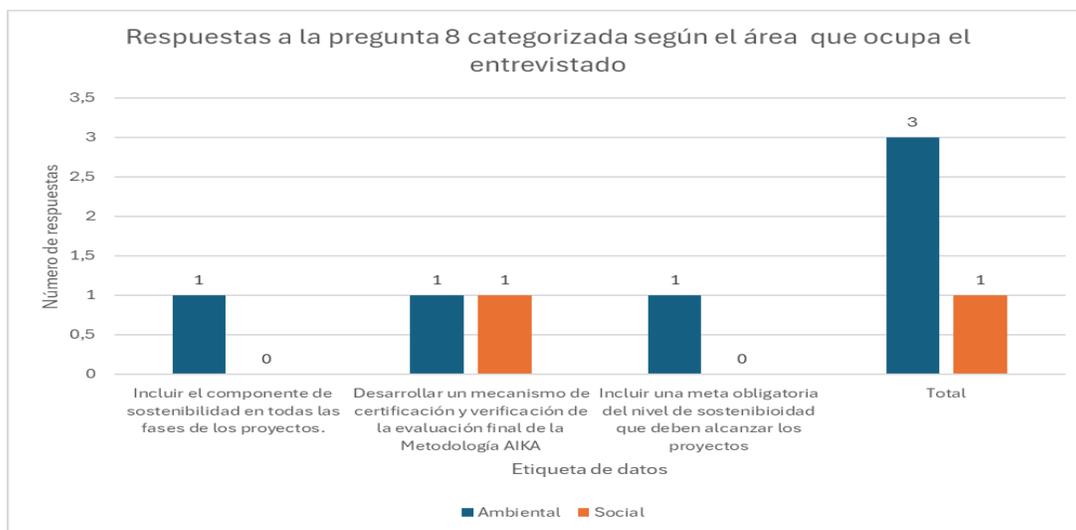


Ilustración 39 Respuesta a la pregunta 8 según el área al cual pertenece el entrevistado del INVÍAS.

En la ilustración 39, Frente a los aspectos de mejora, se han propuesto soluciones para enfrentar los retos y debilidades identificados anteriormente. Uno de los puntos más destacados es la necesidad de integrar el componente de sostenibilidad en todas las fases del proyecto, comenzando desde la etapa de planificación. Esta inclusión temprana permite que la sostenibilidad se convierta en un eje central en la formulación de estrategias y en la toma de decisiones, asegurando que se consideren todos los impactos ambientales desde el inicio.

Además, las entrevistadas enfatizan que, para alcanzar un nivel de cumplimiento que vaya más allá del básico en los proyectos, es fundamental establecer una obligación clara en los contratos de contratación. Esto implica definir el nivel mínimo de sostenibilidad que se espera alcanzar, lo que garantizaría que todos los actores involucrados estén alineados con los objetivos de sostenibilidad desde el principio.

7.5. Quinto Momento: Recomendaciones y Propuestas de Mejora

7.5.1 Hallazgos y lecciones aprendidas proyecto de infraestructura vial del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia:

A partir de la revisión del documento de sostenibilidad y los informes trimestrales del proyecto de infraestructura vial del corredor Puerto Gaitán – Puente Arimena en el Departamento del Meta, Colombia, se evidenciaron los siguientes aspectos frente a la implementación, seguimiento y evaluación de los criterios establecidos en la metodología AIKA:

Criterio AM-10: Plan de Gestión del Riesgo: La justificación que se menciona en la presentación del Plan de Gestión del Riesgo no es suficiente. Aunque el proyecto pueda llegar a cumplir con los requisitos mínimos normativos exigidos por la metodología de sostenibilidad AIKA, sería ideal poder establecer medidas adicionales que aumenten la resiliencia del proyecto a largo plazo. Por lo anterior, se recomienda incluir acciones que promuevan una mayor temporalidad y seguimiento en la gestión del riesgo, como programas de monitoreo durante la vida útil del proyecto, lo que podría mejorar el nivel de cumplimiento del criterio.

Añadido a lo anterior, a través de la revisión de los informes trimestrales del proyecto, se observó que, aunque en el documento de sostenibilidad se indicaba su aplicabilidad en el proyecto, dentro de los informes a la fecha no se ha dado la implementación de los mismos, tal como se señala a continuación:

Criterios AM-2, AM-3, AM-4, AM-5: Dentro de la justificación dada por el contratista se informa que no se realiza el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua, por lo cual no se cuenta con permiso de vertimiento, ni se ha dado la implementación de los criterios. Por lo cual se considera oportuno reevaluar su aplicabilidad en el criterio, dado que los vertimientos se están entregando a un tercero autorizado para su disposición.

- Se sugiere revisar el Documento de Sostenibilidad para establecer criterios más ambiciosos en la dimensión ambiental, asegurando que esta área reciba la misma atención

que la dimensión técnica. Además, se deben definir objetivos de sostenibilidad más equilibrados y claros, alineados con los compromisos a largo plazo del proyecto.

- Se recomienda implementar programas de capacitación para el equipo encargado de la elaboración de los informes trimestrales, asegurando una comprensión clara de la metodología AIKA y cómo aplicar correctamente los puntajes y niveles de cumplimiento. Estas recomendaciones permitirán mejorar la consistencia y precisión de los informes de sostenibilidad, asegurando que el proyecto cumpla con los estándares establecidos en la metodología AIKA. Lo anterior, teniendo en cuenta que como se mencionaba en el tercer momento, en los informes trimestrales se observó que a muchos criterios se les asignó un puntaje que no hace parte del sistema de puntuación de la metodología, por lo que se evidencia una falta de conocimiento de los especialistas de sostenibilidad del proyecto referente a este tema. Así mismo, se recomienda que en dicha jornada de capacitación se explique al contratista las acciones que se deben desarrollar para alcanzar los niveles de cumplimiento establecidos en los criterios de la metodología AIKA, así como los soportes o evidencias que debe remitir para la verificación del nivel de cumplimiento. Lo anterior teniendo en cuenta que en muchos casos se evidenció que la justificación incluida no correspondía con el objeto del criterio o las metas establecidas en los niveles de cumplimiento. Se deben desarrollar planes de acción específicos para cada criterio, asegurando que se implementen las medidas correspondientes y se reporte su avance de manera sistemática.

Recomendaciones sobre los criterios ambientales y técnicos de la Metodología AIKA:

- Incorporación de indicadores en todos los niveles de cumplimiento: Es necesario incluir indicadores asociados a los niveles de cumplimiento básico y excepcional en todos los

criterios para asegurar un seguimiento adecuado en todas las fases del proyecto.

Actualmente, muchos criterios carecen de estos indicadores, lo que dificulta la evaluación completa del desempeño.

Nota: Esta recomendación aplica a los criterios **AM-1, AM-2, AM-3, AM-4, AM-5, AM-6, AM-7, AM-8, AM-9, AM-12, AM-13, AM-14, AM-16.**

- Ajuste de los niveles de cumplimiento según las fases del proyecto: Varios criterios no diferencian claramente los niveles de cumplimiento entre las diferentes fases del proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento). Se recomienda ajustar los niveles de cumplimiento para reflejar las particularidades y desafíos específicos de cada fase, asegurando que los objetivos establecidos sean alcanzables y medibles en cada una de ellas.

Nota: Aplica a los criterios **AM-1, AM-4, AM-5, AM-6, AM-7, AM-8, AM-10, AM-11, TE-2, TE-4, TE-5, TE-6, TE-7, TE-10, TE-11, TE-12, TE-13, TE-14, TE-15, TE-16, TE-17, TE-18.**

- Actualización y alineación con el marco normativo vigente: Dado que desde la adopción de la metodología AIKA se ha dado actualización en el marco normativo, se considera pertinente realizar una alineación de acuerdo con las nuevas políticas y normativas nacionales, como Política de Lucha Contra la Deforestación o los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial, es crucial que se realicen ajustes en los niveles de cumplimiento para incorporar estos nuevos lineamientos. Esto asegurará que la metodología AIKA esté en sintonía con las directrices actuales y promueva el cumplimiento normativo.

7.5.2 Recomendaciones para la implementación del componente de sostenibilidad y su seguimiento y evaluación a través de la Metodología AIKA:

1. Reestructuración los Contratos para Incluir el Componente de Sostenibilidad desde la Fase de Diseño

Descripción: Los proyectos carecen de la incorporación del componente de sostenibilidad desde su concepción y diseño inicial. Esto limita las acciones a implementar y los recursos asignados para cumplir con la metodología AIKA.

Recomendación y acciones de mejora: Es necesario modificar los contratos para incluir criterios de sostenibilidad desde la fase de diseño y planificación. A continuación, se relacionan las acciones a desarrollar:

- a. Realizar una revisión y actualización de las especificaciones generales de construcción del INVÍAS de manera tal que se incluyan los aspectos de sostenibilidad señalados dentro de la metodología AIKA, como el uso de nuevas tecnologías y materiales, el diseño de estructuras y drenaje que no afecten corredores de conectividad ecológica, o señalados dentro de los lineamientos de infraestructura verde vial, tales como el diseño de estructuras y drenajes que no afecten o minimicen la afectación de cuerpos de agua y sus rondas.
- b. Incluir en los anexos técnicos de los contratos de estudios y diseño las actividades específicas que se deben desarrollar desde el componente de sostenibilidad y su seguimiento a partir de la metodología AIKA.
- c. Realizar una integración entre los resultados obtenidos en la fase de estudios y diseños y su implementación en obra. Lo anterior, con el fin de que los contratistas de obra tengan pleno conocimiento de las acciones que fueron planteadas.

2. Asignación de Recursos Adecuados para la Implementación Completa de AIKA

Descripción: Los recursos actuales no son suficientes para implementar adecuadamente la metodología AIKA, lo cual impide cumplir con los objetivos de sostenibilidad.

Recomendación y acciones de mejora: Se debe realizar una evaluación realista del costo de implementar AIKA y asignar los recursos financieros específicos para cada componente. Para lo cual se propone:

- a. Realizar el análisis de precios unitarios de las actividades a desarrollar en el componente de sostenibilidad, de manera tal que se realice un desglose de los costos de ejecución de las actividades específicas en los proyectos de obra, relacionando los insumos y cantidades, mano de obra, equipos y maquinarias requeridas. En el que, actividades como la implementación de las medidas de prevención y mitigación del atropellamiento de fauna y adecuaciones a las obras hidráulicas existentes, para la implementación de pasos de fauna terrestres, puedan contar con recursos asignados desde la percepción de los proyectos.
- b. Incluir en los contratos de obra un ítem particular para la implementación de las actividades de sostenibilidad, dado que mediante la provisión compartida con los componentes ambiental, social y predial se corre el riesgo de que al ser de cumplimiento normativo los demás componentes, no se realice la ejecución del componente de sostenibilidad.
- c. Incluir en los contratos de obra, una obligación de traslado de recursos de obra al componente de sostenibilidad, en los casos donde se realicen ahorros de recursos en actividades por la implementación de dicho componente, lo cual ayudaría a desarrollar otras acciones de sostenibilidad por parte de los proyectos.

3. Fortalecimiento de Capacidades del Personal

Descripción: No se cuenta con personal suficiente o debidamente capacitado para implementar y hacer seguimiento a la metodología AIKA.

Recomendación y acciones de mejora: Ampliar y fortalecer las capacidades del equipo involucrado en la sostenibilidad. Para lo cual se propone:

- a. Incluir dentro del personal mínimo requerido de los contratos, la dedicación total del especialista de sostenibilidad en los contratos de obra e interventoría.
- b. Incluir dentro del personal de componente de sostenibilidad de los contratos de obra un profesional, ambiental, social y técnico que apoyen el desarrollo de las actividades del componente en cada una de sus dimensiones, de por lo menos una dedicación del 50%.
- c. Si bien en la metodología AIKA, se incluye el criterio GO-4: PROMOCIÓN DE LA COLABORACIÓN Y EL TRABAJO EN EQUIPO que dentro los objetivos establecen que los equipos de trabajo de los proyectos se encuentren capacitados y certificados en temas asociados a sostenibilidad. Se sugiere complementar este criterio, incluyendo los espacios mediante los cuales se puede realizar dicha capacitación, por ejemplo, incluyendo accesos a cursos como el de Lineamientos de Infraestructura Verde Vial, lanzado por el Ministerio de Transporte; el curso de liderazgo de las mujeres y poder de decisión, lanzado por ONU mujeres; entre otros que se consideren importantes dentro de la formación de los profesionales para la implementación del componente de sostenibilidad en obra.

4. Integración Armoniosa de los Componentes Ambiental y Técnico

Descripción: Existe una desconexión entre las áreas involucradas en la implementación de la metodología, lo que genera reprocesos y falta de alineación en el cumplimiento de los indicadores.

Recomendación y acciones de mejora: Fomentar una colaboración más estrecha entre las áreas técnicas y ambientales, asegurando que la sostenibilidad sea tratada de manera integral.

- a. Incluir en los contratos de obra e interventoría, responsabilidades claras para asegurar que cada componente funcione de manera armónica, señalando las funciones de los profesionales de las áreas técnicas que deberán coadyuvar al componente de sostenibilidad en la implementación del componente.
- b. Implementar una planificación multidisciplinaria desde el inicio del proyecto.
- c. Desarrollar plataformas de intercambio de información entre las diferentes áreas.

5. Fortalecimiento de los indicadores de Cumplimiento

Descripción: Los indicadores actuales deben ser ajustados para facilitar el seguimiento y evaluación de los avances en sostenibilidad.

Recomendaciones: Desarrollar indicadores claros, específicos y cuantificables que permitan evaluar el cumplimiento de la metodología AIKA de manera eficaz. Para lo cual se propone:

- a. Establecer indicadores de sostenibilidad más detallados y adaptados a cada fase del proyecto, permitiendo una evaluación objetiva del progreso. Tal como se indica en el apartado anterior.
- b. Crear un sistema de reporte en tiempo real para monitorear el cumplimiento de los criterios de la metodología AIKA, facilitando así la toma de decisiones basada en datos.

6. Obligatoriedad de implementación de la metodología AIKA

Descripción: Actualmente el documento de sostenibilidad establece la obligatoriedad de implementación de la metodología de Evaluación del componente de sostenibilidad. Sin embargo, no establece la obligatoriedad de alcanzar algún grado de Clasificación para la Calificación de la Sostenibilidad.

Recomendación: Incluir en los contratos de obra el grado de clasificación para la calificación de la sostenibilidad, que debe alcanzar el proyecto. Para lo cual se propone:

- a. Teniendo en cuenta que algunos de los criterios de la metodología AIKA requieren recursos adicionales a los incluidos dentro del proyecto, se recomienda clasificar los criterios que pueden ser implementados con los recursos asignados en el proyecto y aquellos que se podrían implementar por responsabilidad social de la empresa.
- b. Se propone que en la etapa de selección de los criterios se creé un sistema de asignación de puntaje adicional a aquellos proyectos que se comprometan a obtener un grado de Clasificación para la Calificación de la Sostenibilidad mayor al básico, teniendo en cuenta también los recursos asignados al proyecto.
- c. Se sugiere crear un sistema de verificación, certificación y validación de la Clasificación para la Calificación de la Sostenibilidad de la Metodología AIKA, de manera tal que no solo sea aplicable a los proyectos de infraestructura del INVÍAS. Sino que también pueda ser implementada en los proyectos de infraestructura de transporte de las demás entidades del sector, y convertirse en un factor de selección y calificación al momento de la asignación de un proyecto a un posible oferente.

8. Conclusiones

A lo largo del documento se identificaron los lineamientos clave para la **implementación y seguimiento de los criterios e indicadores** de las dimensiones ambiental y técnica de la metodología AIKA en el corredor vial Puerto Gaitán - Puente Arimena, en el Departamento del Meta. A partir de un análisis exhaustivo del plan de sostenibilidad del proyecto y la verificación de los criterios aplicables, en donde se determinó que se aplican 37 de los 58 criterios propuestos en la metodología. De estos, 11 pertenecen a la dimensión ambiental y 15 a la dimensión técnica, alcanzando un porcentaje de calificación del 24%, lo que corresponde a un grado 1 de sostenibilidad según la metodología AIKA.

No obstante, se identificaron inconsistencias en la justificación en ciertos criterios como el **AM-10 Plan de Gestión del Riesgo**, la justificación actual resulta insuficiente. Aunque el proyecto cumple con los requisitos normativos mínimos, sería ideal adoptar medidas que mejoren la resiliencia del proyecto a largo plazo, como el monitoreo continuo durante su vida útil, lo cual contribuiría a elevar el nivel de cumplimiento de este criterio.

A partir de este análisis se observó un **desequilibrio en la implementación de las dimensiones de sostenibilidad**, siendo la dimensión técnica la más destacada en la calificación general, mientras que la dimensión ambiental muestra una menor participación. Esto sugiere la necesidad de fortalecer esta última dimensión para alcanzar un enfoque integral de la sostenibilidad en el proyecto junto a las demás dimensiones que no fueron objeto de evaluación.

Se evaluaron los **avances obtenidos en los criterios ambientales y técnicos** de la metodología AIKA en el proyecto hasta el 6 de marzo de 2024, comparando los objetivos propuestos con los resultados observados. A través de la sistematización de la información suministrada por el grupo de sostenibilidad y su organización en una matriz, se identificaron las

fortalezas y debilidades en la implementación de los criterios ambientales y técnicos en el proyecto vial Puerto Gaitán – Puente Arimena.

Los resultados muestran que ciertos criterios ambientales (**AM-1, AM-11, AM-13 y AM-14**) alcanzaron los niveles de cumplimiento establecidos en el documento de Sostenibilidad, reflejando la correcta implementación de las medidas previstas en los siete informes trimestrales revisados. Sin embargo, otros criterios del componente agua, como **AM-2, AM-3, AM-4 y AM-5**, no han presentado avances, se recomienda ajustar su aplicabilidad en el marco del Documento de Sostenibilidad. Asimismo, en la dimensión técnica, los criterios **TE-1, TE-2, TE-4, TE-5, TE-6, TE-8, TE-13, TE-15 y TE-18** cumplieron, e incluso superaron las metas establecidas en el Documento de Sostenibilidad. Sin embargo, otros criterios como **TE-3, TE-7, TE-10, TE-12, TE-14 y TE-16** no presentaron suficientes soportes en los informes trimestrales para verificar su implementación, lo que limitó su cumplimiento.

La revisión y ajuste de los informes trimestrales evidenció **inconsistencias en la asignación de puntajes**. En la dimensión técnica, donde se observó que el cumplimiento reportado por la interventoría fue superior al 55%, mientras que el cumplimiento ajustado fue cercano al 41%. En la dimensión ambiental, el cumplimiento no alcanzó los niveles esperados, revelando un **desequilibrio entre las dimensiones evaluadas**, siendo la dimensión técnica la que recibió mayor atención y recursos. Este desbalance refleja una tendencia institucional a priorizar aspectos técnicos, lo que sugiere la necesidad de asignar **mayores recursos y capacidades** al área ambiental y social para asegurar un desarrollo más sostenible y equitativo en los proyectos futuros.

Así mismo se evidenció que, aunque la implementación de la metodología AIKA es obligatoria, no se exige alcanzar un nivel específico de sostenibilidad, lo que ha permitido que

los contratistas enfoquen sus esfuerzos en áreas con mayor conocimiento y experiencia, como la técnica. Esto subraya la necesidad de fortalecer las capacidades en el área ambiental promoviendo una mayor inversión de recursos en estas dimensiones para lograr una implementación más equilibrada con las metas establecidas en sostenibilidad a largo plazo.

Por último, a partir de las evaluaciones realizadas, se definieron recomendaciones para la mejora en la toma de decisiones tanto en la implementación como en el seguimiento y control de la metodología AIKA. Estas sugerencias, basadas en un análisis exhaustivo de los informes del proyecto de infraestructura vial Puerto Gaitán – Puente Arimena y en entrevistas con los actores involucrados, buscan abordar desafíos clave para fortalecer la sostenibilidad en futuros proyectos.

- Uno de los retos principales es la necesidad de integrar de manera más profunda el componente de sostenibilidad desde las etapas tempranas de planificación. Esto implica no solo incorporar criterios sostenibles en el diseño inicial, sino también garantizar evaluaciones continuas a lo largo del ciclo de vida de los proyectos, lo que permitirá orientar a la toma de decisiones y permitirán ajustes oportunos. Además, es crucial asignar recursos financieros y humanos suficientes, dedicados exclusivamente a la gestión de la sostenibilidad, pues sin este respaldo, la implementación de las medidas propuestas se vera obstaculizada o limitada para lograr los objetivos.

Asimismo, se sugiere ajustar los **indicadores de gestión del instituto**, de manera que no solo se consideren los kilómetros de vías ejecutados como métrica de éxito, sino que también se incluyan indicadores ambientales. Estos nuevos indicadores permitirían evaluar avances en la reducción de impactos ambientales, el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades en el área de influencia de los proyectos, y otros aspectos clave de sostenibilidad. De este modo,

INVÍAS podría avanzar hacia una gestión más integral y responsable, alineada con las metas globales de sostenibilidad. Además, la inclusión de estos indicadores garantizaría una asignación adecuada de recursos financieros y humanos, fortaleciendo la capacidad del instituto para gestionar proyectos de manera más sostenible y eficiente.

*De acuerdo con los hallazgos generados por este documento vale la pena que el INVÍAS promueva la creación de un **sistema de certificación para la metodología AIKA**, que valide no solo la correcta implementación de criterios sostenibles, sino que también actúe como un factor de calificación para acceder al financiamiento de los proyectos de infraestructura.*

9. Referencias Bibliografía

- Armesto, R., & Díaz, J. (2018). Desarrollo de las vías de comunicación en Colombia: el problema de la construcción de carreteras de 1945 a 1970. Universidad Nacional de Colombia, 17. <https://cienciashumanasyeconomicas.medellin.unal.edu.co/images/Revista-Intercambio/Numero2/4DesarrolloV.pdf>
- Arizón Fanlo, M. (2022). *Modelo mejorado de evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructuras* (MMESI). Universidad de Navarra. https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/64796/1/Tesis_Arizon.pdf
- Barón Ramírez, Á. A. (2020). *Criterios de sostenibilidad aplicables a la gestión de proyectos viales de orden terciario basado en las guías de sostenibilidad a nivel nacional e internacional* [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América]. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7926/1/556545-2020-II-GEC.pdf>
- CEEQUAL Ltd. (2007). *CEEQUAL Manual – Version 3.1*. Recuperado el 23 de julio de 2024, de https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/ceequal_manual_web_download.pdf
- Comisión Brundtland. (1987). *Nuestro futuro común*. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Díaz Saráchaga, J. M. (2017). *Desarrollo y aplicación de un nuevo sistema de rating para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructuras en países subdesarrollados* (SIRSDEC) [Tesis doctoral, Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/11004>
- Dourojeanni, A. (2000). *Procedimientos de Gestión para el Desarrollo sustentable*. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/1e4db1a9-9575-432a-8ca5-26fa1bc3a67b>
- European Union Road Federation, ERF. (2009). http://www.irfnet.eu/media/wg_sustainableroads/SUSTAINABLE%20ROADS_Final%20Version_Version%20to%20Print.pdf
- Federal Highway Administration, FHWA. (2012) *What is a sustainable highway?* Sustainable Highways Initiative. <https://www.sustainablehighways.org/203/what-is-a-sustainable-highway.html>

Federal Highway Administration (FHWA). (n.d.). *What does the system planning score mean?*, de

<https://www.sustainablehighways.org/897/what-does-the-system-planning-score-mean.html>

Global Infrastructure Basel Foundation. (n.d.). *SURE – the Standard for Sustainable and Resilient Infrastructure*. de <https://sure-standard.org/#:~>

[=SuRe%C2%AE%E2%80%93%20the%20Standard%20for%20resilience%20aspects%20into%20infrastructure%20development](https://sure-standard.org/#:~%3D%20the%20Standard%20for%20resilience%20aspects%20into%20infrastructure%20development)

González Arenas, J.A. (2015). *Proyectos de infraestructura vial en Colombia: Aplicabilidad de los sistemas de certificación sostenible*. [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/502c7211-5f87-4ed2-8c0f-427af7f34be1>

Instituto Nacional de Vías. (2022a). *Metodología para la Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructura de Transporte AIKA*. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/cnsc/sostenibilidad/13155-metodologia-para-la-evaluacion-de-la-sostenibilidad-de-los-proyectos-de-infraestructura-de-transporte-aika/file>

Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). (2022b). *Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte*. Bogotá, Colombia: INVÍAS.

<https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/politicas-y-lineamientos/9989-politica-de-sostenibilidad-para-la-infraestructura-de-transporte/file>

Instituto Nacional de Vías. (2022c). *Resolución 2119 del 22 de junio de 2022*.

<https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/resoluciones-circulares-otros/13156-resolucion-2119-del-22-de-junio-de-2022/file>

Institute for Sustainable Infrastructure (ISI). (n.d.). *About ISI*.

<https://sustainableinfrastructure.org/about-isi/>

Infrastructure Sustainability Council of Australia (ISCA). (n.d.). *ISCA*.

<https://www.iscouncil.org/>

Quiroga, R. (2001). *Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible*.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9fdb0f55-a26d-4ad7-9d03-afae9f73ae5c/content>

Quintero (2012) *Guía de buenas prácticas para carreteras ambientalmente amigables*.

<https://fcds.org.co/wp-content/uploads/2021/01/carreteras-ambientalmente-amigables-02-2016.pdf>

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Club de Roma. <http://habitat.aq.upm.es/gi/mve/daee/tmzapiain.pdf>

Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte (2022) *Lineamientos de Infraestructura Verde Vial*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/24.-Lineamientos-de-infraestructura-verde-vial-para-Colombia.pdf>

Oke, A., Aigbavboa, C., & Thwala, W. D. (2005). *SUSAIP: A framework for assessing the sustainability of infrastructure projects in developing countries*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580505000622>

Polanyi, K. (1944). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Boston: Beacon Press. https://inctped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_4/Great_Transformation.pdf

Riechmann, J. (1995). *De la economía a la ecología*. Editorial Trotta. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1902>

United Nations. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible#:~:text=Existe%20un%20consenso%20cada%20vez,%3A%20econ%C3%B3mica%20social%20y%20ambiental>

United Nations. (1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>

United Nations. (1992). *Agenda 21*. <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced/agenda21>

United Nations. (2000). *Millennium Declaration*. <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2000>

United Nations. (2014). Paris Agreement. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris#:~:text=El%20Acuerdo%20de%20Par%C3%ADs%20habla,orientaci%C3%B3n%20general%20al%20Mecanismo%20Tecnol%C3%B3gico>.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

10. Anexos

Anexo A Metodologías de Evaluación de la Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura a nivel internacional.

Tabla 7.

Ampliación de la información presentada en la tabla 1. Metodologías de Evaluación de la Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura a nivel internacional. Fuente: Propia

| Metodología | Origen | Creador | Público o privado | Ámbito de aplicación | Fase de proyectos que incluye | Dimensiones que contempla | Mecanismo de evaluación | Niveles de certificación | Referencia |
|-----------------|----------------------|---|-------------------|--|--|---|---|---|-----------------|
| INVEST | Estados Unidos | Federal Highway Administration (FHWA) | Público | Proyectos de Infraestructura de transporte | Estudios, diseños, construcción, operación y mantenimiento | Ciclo de vida del transporte: planificación del sistema (SPS y SPR), desarrollo de proyectos (PD), operaciones y mantenimiento (OM) | Ponderación de los criterios de cada módulo. Los criterios de los módulos de (SPS y SPR) y (OM) tienen la misma ponderación de 15 puntos los requisitos de puntuación que requieren más esfuerzo valen más puntos que los que requieren menos esfuerzo. | Platinum, Gold, Silver, Bronze | (FHWA, n.f.) |
| ENVISION | Estados Unidos | Institute for Sustainable Infrastructure (ISI) y Universidad de Harvard | Privado | Proyectos de infraestructura civil | Estudios, diseños, construcción, operación y mantenimiento | Calidad de vida, liderazgo, distribución de recursos, mundo natural, clima y riesgo | Evaluación en 5 categorías, 14 subcategorías, 60 créditos | Verified, Silver, Gold, Platinum | (ISI, n.f.) |
| CEEQUAL | Reino Unido, Irlanda | Civil Engineering Environmental Quality Assessment and Award Scheme | Privado | Proyectos de infraestructura | Estudios, diseños, construcción | gestión ambiental, uso de la tierra, paisaje, ecología y biodiversidad, patrimonio arqueológico y cultural, agua, energía, uso de materiales, residuos, transporte, relaciones vecinales, relaciones comunitarias | Ponderación de 12 criterios | Pass, Good, Very Good, Excellent, Outstanding | (CEEQUAL, n.f.) |
| ISCA | Australia | Infrastructure Sustainability Council of Australia (ISCA) | Privado | Proyectos de infraestructura | Estudios, diseños, construcción, operación | Gobernanza, económico, ambiente y social | Asignación de puntos (máximo 110) | Committed, Bronze, Silver, Gold, Platinum | (ISCA, n.f.) |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---------|--|------------------|------------------------------|--|--|---|--|----------------|
| SUSAIP | Nigeria | Ingeniería de Nigeria (grupo de investigación) | Pública/ Privada | Puentes y viaductos | Estudios, diseños, construcción | Ambiental, salud y seguridad, economía, social, utilización de recursos, administración de proyecto | Evaluación de 33 subcategorías en 6 criterios (puntaje 0-5) | No aplica | (SUSAIP, 2005) |
| SURE | Suiza | Sustainable Infrastructure Tool | Pública | Proyectos de infraestructura | Estudios, diseños, construcción, operación y mantenimiento | El Estándar SuRe exige el cumplimiento de una serie de Criterios que abarcan cuestiones ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), de los cuales 21 se definen como Criterios Rojos de Salvaguardia. Se consideran los requisitos mínimos que las partes interesadas de SuRe | Evaluación mediante diagrama de araña en 14 subcategorías | certificación SuRe® Gold, SuRe® Silver o SuRe® Bronze) | (SURE, n.f.) |

Anexo B Guía de Preguntas para la Entrevista Semiestructurada Especialista de Sostenibilidad y directores del Contratista e Interventoría:

1. ¿Qué entiende por “Desarrollo sostenible” en los proyectos de infraestructura de transporte?
2. ¿Las condiciones contractuales son suficientes para que el contratista de obra implemente el componente de sostenibilidad en el proyecto?
3. ¿El proyecto cuenta con recursos asignados para la implementación del componente de Sostenibilidad?
4. ¿Los recursos destinados para la implementación del componente de sostenibilidad son suficientes para el desarrollo de las actividades propuestas a partir de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?

5. ¿El proyecto cuenta con los perfiles profesionales requeridos para la implementación y seguimiento de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?
6. ¿Los perfiles propuestos en el Apéndice G de Sostenibilidad son suficientes para realizar seguimiento al componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA? Si, No ¿Por qué?
7. ¿Dispone de personal capacitado en temas de sostenibilidad que conozca y pueda implementar la metodología AIKA de manera efectiva?
8. ¿El proyecto de obra recibió insumos del componente de sostenibilidad de los productos obtenidos en la fase de estudios?
9. ¿Qué dificultades han enfrentado durante la implementación de la metodología AIKA?
10. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades en la implementación de los criterios técnicos y ambientales de la metodología AIKA según su experiencia?
11. ¿De acuerdo con su experiencia cuales son los beneficios que se han obtenido con la implementación de la metodología AIKA en el proyecto en el componente técnico y ambiental?
12. ¿Desde su experiencia que aspectos de mejora se podrían implementar para una evaluación y seguimiento eficiente del componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA?

Gestores de sostenibilidad del proyecto INVÍAS:

1. ¿Qué entiende el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS por “Desarrollo sostenible” en los proyectos de infraestructura de transporte?
2. ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta el INVIAS en su implementación de la política de sostenibilidad?

3. ¿La implementación del componente de sostenibilidad ha influenciado en la asignación de recursos en comparación con proyectos gestionados anteriormente? ¿Cómo?
4. ¿Las condiciones contractuales son suficientes para que el contratista de obra implemente el componente de sostenibilidad y su evaluación a través de la metodología AIKA en el proyecto?
5. ¿Cuáles son las situaciones externas que podrían afectar negativamente la capacidad del INVIAS para mantener sus estándares de sostenibilidad en sus proyectos?
6. ¿Actualmente se considera en la estructuración de los proyectos los sobrecostos asociados que se podrían generar por la implementación del componente de sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte?
7. ¿De acuerdo con su experiencia cuales son los beneficios que se han obtenido con la implementación de la metodología AIKA en el proyecto en el componente técnico y ambiental?
8. ¿Desde su experiencia que aspectos de mejora se podrían implementar para una evaluación y seguimiento eficiente del componente de sostenibilidad a través de la metodología AIKA?

Anexo C Meta de calificación final de la metodología AIKA propuesta en el documento de sostenibilidad del contrato

Tabla 8.

Ampliación de la información presentada en la Tabla 6.

Ejercicio de revisión de la Meta propuesta de calificación de la sostenibilidad en el Documento de Sostenibilidad del Contrato. Fuente: Propia

| DIMENSIÓN | ID CRITERIO | NOMBRE DEL CRITERIO | PUNTAJE MÁXIMO | META PUNTAJE PROPUESTO |
|------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
|------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|

| | | | | |
|-----------------------------|-------|--|------|-----|
| AMBIENTAL | AM-1 | CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS HÍDRICOS NATURALES A TRAVÉS DE ACCIONES QUE EVITEN LA CAPTACIÓN DEL RECURSO | 90 | 20 |
| | AM-2 | CONSIDERACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO MECÁNICO O BIOLÓGICO PARA MANTENER LA CALIDAD DEL AGUA EN CAMPAMENTOS Y OBRA | 160 | 20 |
| | AM-3 | DEVOLUCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN IGUALES O MEJORES CONDICIONES A LAS DE LA FUENTE FINAL DE DISPOSICIÓN | 160 | 20 |
| | AM-4 | ESTABLECE ESTRATEGIAS PARA EL USO Y MANEJO DE LAS AGUAS PLUVIALES, Y EL USO DE RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | 160 | 20 |
| | AM-5 | MEJORES PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS QUE EVITEN LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y LAS SUBTERRÁNEAS | 230 | 20 |
| | AM-11 | INICIATIVA DE ESTUDIO DE INDICADORES DE CICLO DE VIDA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN-BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA | 230 | 210 |
| | AM-12 | CONTROL DE EMISIONES GENERADAS POR FUENTES MÓVILES | 160 | 20 |
| | AM-13 | REDUCE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y MÉTODO DE DISPOSICIÓN FINAL | 160 | 20 |
| | AM-14 | MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN OBRA | 90 | 20 |
| | AM-15 | DESARROLLO DE MEDIDAS DE MANEJO MENORES DE FLORA Y FAUNA CON APOYO DE LA GOBERNANZA LOCAL | 230 | 20 |
| | AM-16 | CONTROL DE LAS ESPECIES INVASORAS EXÓTICAS Y NATIVAS QUE COLONIZAN EL ÁREA DE INFLUENCIA | 230 | 180 |
| PUNTAJE DIMENSIÓN AMBIENTAL | | | 1900 | 570 |
| SOCIAL | SO-5 | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INTEGRAL DE LOS BIENES DE INTERÉS CULTURAL | 230 | 20 |

| | | | | |
|--------------------------|-------|--|------|-----|
| | SO-6 | PROTECCIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO | 230 | 20 |
| | SO-7 | DESARROLLO DE COMPETENCIAS SOSTENIBLES | 220 | 20 |
| | SO-8 | DESARROLLO DE CAPACIDADES Y DESTREZAS LOCALES | 230 | 20 |
| | SO-9 | DESARROLLO DE ACTIVIDADES Y OBRAS QUE PROMUEVAN LAS DESTREZAS LOCALES | 230 | 20 |
| PUNTAJE DIMENSIÓN SOCIAL | | | 1140 | 100 |
| TÉCNICA | TE-1 | DISEÑO DE TRAZADOS E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA SOSTENIBLE A TRAVÉS LA GENERACIÓN DE IMPACTO POSITIVO EN EL USO ACTUAL DEL SUELO ASOCIADO AL PROYECTO. | 230 | 20 |
| | TE-2 | GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN | 230 | 210 |
| | TE-3 | IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD VIAL, MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS PARA MONITOREO Y SEGUIMIENTO. | 230 | 20 |
| | TE-4 | USO DE MATERIALES RECICLADOS EN LA PARTE OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO | 230 | 20 |
| | TE-5 | USO DE MATERIALES DE LA REGIÓN | 230 | 200 |
| | TE-6 | USO DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO GARANTIZANDO SU EFECTIVIDAD | 230 | 20 |
| | TE-7 | USO PAVIMENTO DE LARGA VIDA O PAVIMENTO DE LARGA DURACIÓN PLD | 230 | 20 |
| | TE-8 | ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN Y/O DISPOSICIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS PROVENIENTES ZODMES | 230 | 180 |
| | TE-10 | PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL RESILIENTE | 230 | 20 |
| | TE-12 | MITIGACIÓN DE RUIDO DE CONSTRUCCIÓN. | 220 | 20 |
| | TE-13 | DISEÑA ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES QUE REDUZCAN LA ENERGÍA NETA INCORPORADA EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN | 190 | 20 |

| | | | | |
|---|--------|---|-------|---------|
| | TE-14 | REDUCE LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO | 190 | 180 |
| | TE-15 | DISEÑA E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y GESTIÓN PARA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO | 220 | 20 |
| | TE-16 | USO DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES | 230 | 20 |
| | TE-18 | OPTIMIZA EL TRASLADO DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN | 160 | 20 |
| PUNTAJE DIMENSIÓN TÉCNICA | | | 3510 | 990 |
| ECONÓMICO Y FINANCIERO | EC-F-4 | ADQUISICIONES DE BIENES Y SERVICIOS SOSTENIBLES Y/O PRÁCTICAS DE COMPRAS VERDES | 90 | 70 |
| PUNTAJE DIMENSIÓN ECONÓMICO Y FINANCIERO | | | 90 | 70 |
| 53 | GO-1 | INCLUSIÓN SOCIAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO | 300 | 20 |
| 54 | GO-2 | PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN | 230 | 20 |
| 56 | GO-4 | PROMOCIÓN DE LA COLABORACIÓN Y EL TRABAJO EN EQUIPO | 230 | 20 |
| 57 | GO-5 | RESPONSABILIDAD SOCIAL | 230 | 20 |
| 58 | GO-6 | ADQUISICIÓN DE CERTIFICACIONES Y SELLOS VERDES EN LA PARTE OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO | 230 | 20 |
| PUNTAJE DIMENSIÓN GOBERNANZA | | | 1220 | 100 |
| TOTAL | | | 7630 | 1830 |
| CLASIFICACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD | | | 24,0% | GRADO 1 |

Anexo D Respuesta Subdirección de Sostenibilidad Solicitud de acceso información.



Fecha: 2024-08-28 13:50:00
 Radicado: 2024S-VBOG-059685
 Destino: NESTOR JOSE GUIO TAMAYO
 Anexos: 0

Al contestar cite este radicado: 2024S-VBOG-059685
Fecha: 2024-08-28 13:50:00



SEÑOR(A):
NESTOR JOSE GUIO TAMAYO
INGENIERO CIVIL

njguio@poligran.edu.co
 BOGOTÁ, D.C., BOGOTA

Asunto: Respuesta al radicado No 2024E-VUVR-080338

Respetado Néstor José Guio Tamayo

Según solicita del contrato en referencia:

1. Contrato de Interventoría No. 2361-2021. Conexión Pacífico Orinoquia- Tramo Puerto Gaitán -Puente Arimena. Departamento del Meta.
2. Contrato de obra No. 2254-2021. Conexión Pacífico Orinoquia- tramo Puerto Gaitán -puente Arimena. Departamento del Meta.

Está siendo ejecutado aplicando los apéndices de Sostenibilidad la implementación de la Metodología de Sostenibilidad del INVÍAS lleva por nombre "Aika", desde la Subdirección de Sostenibilidad – Grupo de Sostenibilidad , nos permitimos informar que puedes utilizar la información del contrato en mención para los fines académicos requeridos reiterando que se respeten los derechos de autor y se otorguen créditos necesarios al Instituto Nacional del vías – INVÍAS, en el marco del desarrollo del trabajo de grado.

Finalmente, la información solicitada la encontraras en el siguiente enlace:

[92.2021_CO2254_C12361_CONEXIÓN PACÍFICO – ORINOQUÍA SECTOR PUERTO GAITAN – PUENTE ARIMENA](#)

Agradecemos tu amable atención,

Cordialmente