

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO versión corta



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS)

Iván Duque Márquez

Presidente de la República de Colombia

Ángela María Orozco Gómez

Ministra de Transporte

Olga Lucía Ramírez Duarte

Viceministra de Infraestructura Ministerio de Transporte

Magda Constanza Buitrago

Asesora Viceministra de Infraestructura Ministerio de Transporte

Carlos Eduardo Correa Escaf

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Mario Orlando López Castro

Asesor DAASU Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Daniel Camilo Rodríguez Pava

Profesional sectorial GEF-CA-DAASU Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Juan Esteban Gil Chavarría

Director Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)

Guillermo Toro Acuña

Director Técnico y de Estructuración del INVÍAS

Juan Esteban Romero Toro

Director de Ejecución y Operación del INVÍAS

Jairo Fernando Arguello Urrego

Subdirector de Sostenibilidad del INVÍAS

Lyda Milena Esquivel Roa

Subdirectora de Gestión Integral de Carreteras Nacionales del INVÍAS

Roger Rodríguez Moreno

Subdirector Marítima, Fluvial y Férrea del INVÍAS

Isabel Cristina García Burbano

Asesora Subdirección de Sostenibilidad del INVÍAS

Julián Leyva Díaz

Coordinador Grupo de Sostenibilidad Subdirección de Sostenibilidad del INVÍAS

Mario Alejandro Casallas Rubio

Coordinador Ambiental Subdirección de Sostenibilidad del INVÍAS

Luz Marina Vélez

Coordinadora Social Subdirección de Sostenibilidad del INVÍAS

SUBDIRECCIÓN DE SOSTENIBILIDAD DEL INVÍAS

Grupo de Sostenibilidad:

Laura Alejandra Rodríguez Sanguino

Paola Marcela Sánchez Ramírez

Yenny Lorena Bolívar Cordero

Eliana Yulieth Alemán Arévalo

Marly Norela Muñoz Garnizo

Catalina Beltrán Páez

Adriana Paola Rodríguez Álvarez

Jheison Ernesto Melo Martínez

Angela Marcela Rodríguez Valencia

Grupo Ambiental:

Carlos Andrés Mora Valencia

Julián Eduardo Fajardo Ruiz

Grupo Social:

María Mónica Morán Castañeda

Rafael Alberto Díaz Franco



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Ricardo García Duarte
Rector

Jaime Eddy Ussa Garzón
Decano Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Favio López Botía
Coordinador de Extensión Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Omar Francisco Patiño Silva
Director del Instituto de Extensión y Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano



**Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura**

MODULO CARRETERO
versión corta

GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Director general - Ing. Rafael Herrera

Autores

Henry Alberto Contreras Jaramillo - Especialista ambiental
Jimmy Edgard Álvarez Díaz - Especialista en conectividad ecológica
Natalia García Cuartas - Especialista social
Juan Andrés Galarza Guzmán - Especialista hidráulico
Olto Jiménez Castellano - Ingeniero forestal
Heliodoro Conto García - Biólogo marino
Jenny Viviana Montenegro Mojica - Proyectos productivos y negocios verdes
Gretta Natalie Acosta Sicachá - Consulta previa
María Paula Hernández Guevara - Gobernanza y equidad de género
Alexander Franco Enciso - Arqueólogo
Carlos Héctor Cantillo Rueda - Especialista en gestión de riesgo
Carlos Mario Martínez - Especialista en hidrogeología
Danny Alexander Hernández - Especialista en materiales
Jaime Alberto Moreno Gutiérrez - Especialista en economía ambiental
Sandra Lucía Navas Tequia - Especialista en movilidad sostenible
Fernando Jaime Rafael Villamarín Restrepo - Profesional en calidad
Jorge Eliécer Rodríguez Paredes - Profesional SIG
Andrés Felipe Bautista - Profesional en accesibilidad y conectividad
Paula Andrea Silva Rueda - Especialista jurídico
Jaime Eddy Ussa - Ingeniero forestal y decano de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Famarena)

Fotografía

Lorena Bolívar
Andrés Mora

Diseño y diagramación

Yaneth Piedrahita Posada

ISBN Obra independiente: 978-958-58269-2-2





Contenido

Carta del director	12
Introducción	14
1. Volumen I - Marco conceptual jurídico y normativo de las guías	15
1.1 Naturaleza jurídica de la guía de manejo ambiental	15
1.2 Marco conceptual	17
1.2.1 Lineamientos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte	18
1.2.2 Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia	18
1.2.3 Lineamientos de la Política Pública Nacional de Equidad de Género	19
1.2.4 Conpes	19
1.2.5 Acuerdo de París	19
1.2.6 Manuales y guías	20
1.2.7 Normas técnicas	21
1.2.8 Sentencias	22
1.3 Marco normativo	22
1.3.1 Normas de carácter constitucional	22
1.3.2 Normas de carácter legal	22
1.3.3 Valoración económica ambiental	24
1.3.4 Movilidad sostenible	25
1.4 Normatividad legal y reglamentaria medio biótico	28
1.5 Normatividad legal y reglamentaria medio socioeconómico	28
1.6 Normas especiales de las corporaciones autónomas regionales activas del país	30
2. Volumen II - Clasificación de proyectos de infraestructura de transporte - modo carretero	31
2.1 Enfoque	31
2.2 Generalidades del modo carretero	31
2.2.1 Clasificación	31
2.2.2 Tipología por terreno	32
2.2.3 Tipología por dimensión	32
2.2.4 Tipología por interés ambiental	33
2.2.5 Componentes técnicos	33
2.2.6 Componentes operativos	34

2.2.7	Áreas de reserva vial	35
2.2.8	Descripción de los proyectos por etapas	35
2.3	Antecedentes	36
2.4	Clasificación técnica	36
2.4.1	Alcance de las actividades asociadas a la gestión social y ambiental de los proyectos a ejecutar dentro de la infraestructura vial existente	37
2.5	Mapa de sensibilidad ambiental para proyectos de intervención vial	37
2.6	Complejidad de los proyectos de intervención	38
3.	Volumen III – Línea base, determinación del área de influencia e identificación de impactos por tipo de proyecto	42
3.1	Definición del área de influencia	42
3.2	Aspectos metodológicos para la definición del área de influencia	43
3.2.1	Etapas precampo	43
3.2.2	Etapas de campo	43
3.2.3	Etapas poscampo	43
3.2.4	Participación y socialización de las comunidades y autoridades locales	43
3.3	Lineamientos para la formulación de la línea base socioambiental de los proyectos	43
3.4	Cartografía y estructuración de GDBs (anexo cartográfico)	48
3.5	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	48
3.6	Evaluación ambiental e identificación de impactos acumulativos potenciales	48
4.	Volumen IV – Medidas de manejo por tipo de proyecto	54
4.1	Medidas de manejo ambiental y social de los proyectos	54
4.1.1	Programas y subprogramas planteados	56
5.	Criterios de sostenibilidad por tipo de proyecto	62
5.1	Sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte de INVÍAS	62
5.1.1	La sostenibilidad en la infraestructura	62
5.1.2	Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte	63
5.1.3	Lineamientos de Infraestructura Verde Vial	64
5.2	Dimensiones de análisis de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte de INVÍAS	64
5.3	Criterios de sostenibilidad por tipo de proyecto	65
5.3.1	Definición de criterios	65
5.3.2	Evaluación de criterios de sostenibilidad según complejidad de los proyectos	65

6.	Volumen V – Programa de seguimiento, control y monitoreo	68
7.	Volumen VI – Lineamientos para la elaboración y presentación del documento PAGA modo carretero	68
7.1	Determinación del grado de complejidad del proyecto	68
7.2	Lineamientos para la elaboración del documento PAGA	69
7.2.1	Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados en complejidad baja	69
7.2.2	Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados en complejidad media-baja	70
7.2.3	Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados de complejidad media-alta	73
7.2.4	Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados en complejidad alta	76
7.2.5	Contenido del documento PAGA	79
7.2.6	Anexos del documento PAGA	80
7.2.7	Informes de cumplimiento ambiental y social	80

Bibliografía	82
---------------------	-----------

Lista de tablas

Tabla 1.	Sentencias relevantes en el tema ambiental y social	22
Tabla 2.	Normatividad de valoración económica ambiental	25
Tabla 3.	Normativa asociada al concepto de sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte	25
Tabla 4.	Normatividad legal y complementaria medio socioeconómico	28
Tabla 5.	Complejidad para los proyectos PAGA	39

Lista de figuras

Figura 1.	Ejes estratégicos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte	18
Figura 2.	Principales documentos Conpes para el desarrollo de proyectos de infraestructura	19
Figura 3.	Manuales y guías para la consulta	20
Figura 4.	Normas técnicas	21
Figura 5.	Normas técnicas de carácter legal	23
Figura 6.	Institucionalidad colombiana en materia ambiental	24

Figura 7. Tipología de carreteras por administración	32
Figura 8. Tipología de carreteras por terreno	33
Figura 9. Clasificación de los componentes técnicos	34
Figura 10. Dispositivos operativos	34
Figura 11. Áreas de reserva vial	35
Figura 12. Documentos técnicos de referencia	36
Figura 13. Tipologías de intervención	37
Figura 14. Síntesis de clasificación de proyectos	38
Figura 15. Análisis de área de influencia por medio y componente	42
Figura 16. Lineamientos base para los tres medios (abiótico, biótico y socioeconómico) por componente	44
Figura 17. Identificación de impactos por componente para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico)	49
Figura 18. Nomenclatura de las medidas de manejo	54
Figura 19. Ficha del contenido del programa de manejo ambiental	55
Figura 20. Programas y subprogramas planteados y contenidos en las fichas	56
Figura 21. Enfoques metodológicos	62
Figura 22. Ejes estratégicos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte	64
Figura 23. Dimensiones de análisis de la sostenibilidad	64
Figura 24. Procedimiento de clasificación de criterios según su organización socioambiental	65
Figura 25. Características de proyectos de complejidad baja	69
Figura 26. Requisitos para proyectos de complejidad baja	69
Figura 27. Características de proyectos de complejidad media-baja	70
Figura 28. Medidas de manejo vial	71
Figura 29. Programas para proyectos de complejidad media-baja	72
Figura 30. Programas por cada medio para proyectos de complejidad media-baja	73
Figura 31. Programas por cada medio para proyectos de complejidad media-alta	74
Figura 32. Medidas de manejo	75
Figura 33. Características para proyectos de complejidad alta	77
Figura 34. Línea base para proyectos de complejidad media-baja	78
Figura 35. Contenido del documento PAGA	79
Figura 36. Anexos del documento PAGA	80





Carta del director



Juan Esteban Gil Chavarria
Director General
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

El Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), a través de su proceso de fortalecimiento institucional basado en valores como la honestidad, el respeto, el compromiso, la diligencia y la justicia –pilares de su código de integridad–, viene realizando una serie de acciones encaminadas a garantizar la estructuración y planeación de proyectos que se entreguen en las mejores condiciones y en los tiempos pactados, con el fin de llevar a cabo una conectividad con equidad social.

Estas acciones se encuentran enmarcadas en el Plan de Acción Institucional 2019-2022, que tiene como base fundamental el Plan Maestro de Transporte y está en concordancia con el *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 - Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Cabe destacar que el plan de desarrollo contiene, entre otros, programas de modernización de la infraestructura, el fortalecimiento institucional y la transformación técnica con el único propósito de conectar a Colombia de un modo mejor, creciendo en infraestructura, eficiencia en la movilidad y más importante aún, salvando vidas.

Estos esfuerzos, en cabeza del señor presidente de la República, Iván Duque Márquez, la señora vicepresidenta de la República, Marta Lucía Ramírez Blanco de Rincón, y la señora ministra de Transporte, Ángela María Orozco Gómez, tienen como objetivo que el INVÍAS aporte a una mejor calidad de vida de los colombianos, con énfasis en la equidad, el emprendimiento, la legalidad y la sostenibilidad que permitan día a día optimizar la conectividad de cada una de las regiones del país.

Es importante señalar que dentro de las funciones del INVÍAS no solo está la de garantizar el buen funcionamiento de los 11.279 kilómetros de vías primarias. También, tiene a su cargo 27.577 kilómetros de vías rurales y terciarias, el apoyo a los departamentos en su gestión de las vías secundarias, la supervisión de 3.442 puentes, 1.734 kilómetros de red férrea, 16.065 kilómetros de red fluvial y, para el caso de la red marítima, 8 zonas portuarias que generan complementariedad en la movilidad, además de un plan de atención de emergencias, todo con una estructura con una sede central a la cabeza, 26 direcciones territoriales y la participación de cerca de 4.000 colaboradores entre directos e indirectos.

De manera complementaria a diseñar, construir, operar y mantener la infraestructura de transporte del país, en el INVÍAS hemos incorporado acciones como la promulgación de nuestra Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte y la inclusión de lineamientos de gestión del riesgo en cada uno de nuestros frentes de trabajo. De igual manera, planeamos y diseñamos estrategias de soporte para la resiliencia de la infraestructura; hemos incentivado la creación y crecimiento de mecanismos de innovación (como las ruedas de innovación y sostenibilidad); hemos actualizado algunas de nuestras normas técnicas; fortalecemos la implementación de sistemas inteligentes de transporte; fomentamos el crecimiento a través de la escuela de la formación Guillermo Gaviria y promovemos el avance de las políticas de transformación digital y jurídica.

La pandemia desatada por el COVID-19 desde el año 2020 nos obligó no solo a mantener la infraestructura a nuestro cargo en buen estado para facilitar las redes de alimentos y atención de enfermos durante los periodos de cuarentena nacional. Además, nos trajo un nuevo reto para aportar ideas desde nuestra misión, como ente adscrito al Ministerio de Transporte, que contribuyan a la generación de estrategias para la reactivación económica de país.

Así, la denominada “nueva normalidad” por algunos trajo consigo la generación de parte nuestra de un plan de reactivación basado en 5 programas, a saber:

- Concluir y Concluir para la Reactivación de las Regiones
- Vías para la Legalidad y la Reactivación de las Regiones Visión 2030
- Colombia Rural
- Vive Colombia: Vías Verdes de Colombia
- Vías para la Conexión de Territorios, el Crecimiento Sostenible y la Reactivación 2.0

Todos estos proyectos han sido puestos en marcha de forma simultánea con el fin de generar el mayor número de empleos posible y, como lo hemos comentado, así mismo contribuir a la reactivación económica.

En consonancia con las estrategias citadas, se requería prioritariamente realizar la actualización de las guías de manejo ambiental de proyectos de infraestructura para el subsector vial, cuya última actualización fue realizada en el año 2011, pues son instrumentos que hacen parte importante dentro de los procesos de autogestión y autorregulación en materia socioambiental, deben ser concordantes con la nueva realidad que vive Colombia y, además, son referentes para la mayoría de los proyectos a cargo del INVÍAS, así como para los proyectos a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), de los departamentos y de los municipios que llevan a cabo procesos similares.

Con este propósito, celebramos un convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, como un aliado estratégico desde la academia que facilitara la incorporación de elementos requeridos para hacer de esta guía una herramienta más robusta, eficiente y coherente con los retos del país para el desarrollo de una infraestructura de transporte sostenible.

Con agrado presentamos la actualización de la *guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - modo carretero*, donde hemos establecido una clasificación de los proyectos de acuerdo con su complejidad y, en consonancia, hemos determinado las medidas de manejo, control y seguimiento, los criterios de sostenibilidad, mejores prácticas socioambientales y mayor integración entre las dimensiones técnica, ambiental, social y económica como elementos que deben estar articulados en cada uno de los proyectos.

Estamos convencidos de que esta guía será un referente para todas aquellas entidades tanto gubernamentales como privadas que adelanten proyectos carreteros y de que solamente a través de la promoción y ejecución de una infraestructura sostenible se garantiza su armonía con el medio natural y social.

De antemano agradezco a cada uno de ustedes la confianza que han depositado en nosotros, creo que la hemos sabido retribuir a través de procesos transparentes, lo que ha convertido al INVÍAS en una de las entidades gubernamentales más confiables del país.

Con aprecio,

Juan Esteban Gil Chavarría

Director General
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

Introducción



La presente versión es una guía corta de manejo ambiental para proyectos de infraestructura vial, cuyo objetivo es orientar al usuario sobre este instrumento en el conocimiento de los ocho volúmenes que se han construido en extenso por parte del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), y que buscan atender los diferentes requerimientos que desde el orden técnico, ambiental, económico, financiero, social y de gobernanza se deben tener en cuenta en el momento de hacer intervenciones en proyectos de infraestructura vial. El marco normativo, la tipología de proyectos, el levantamiento de su línea base, la aplicación de los criterios de sostenibilidad, el establecimiento de las medidas de manejo y la definición de los programas de monitoreo y seguimiento son las acciones amparadas bajo la metodología de sostenibilidad que ha desarrollado el INVÍAS y que pretende que todo contratista implemente tanto criterios como indicadores que permitan llevar los proyectos de infraestructura por la senda del manejo sostenible, un adecuado relacionamiento con los recursos naturales y su manejo y aprovechamiento, así como un establecimiento adecuado de relaciones sociales para el proyecto, respetando los derechos de los usuarios, habitantes y propietarios, convocando a procesos de gobernanza sobre el manejo de la infraestructura vial que tiene el país. En el último capítulo de la presente guía encontraremos la estructura básica de elaboración y presentación de los documentos que sustentan estas actividades al contratista.

Desde el año 2011 hasta el año 2021, a nivel global y nacional se ha avanzado en múltiples lineamientos y acciones de trabajo en materia ambiental y de protección de los recursos naturales que se requiere incorporar en los proyectos de infraestructura. Con esta nueva obra, conformada por nueve (9) volúmenes dentro de los cuales se incluye el presente, el INVÍAS busca poner a disposición del usuario y el contratista la discusión, el análisis y los mecanismos que le permitan incorporar las pretensiones que respecto a la sostenibilidad ha ratificado el Gobierno nacional a nivel internacional y que el INVÍAS considera esenciales por parte de la Oficina de Sostenibilidad para planear, desarrollar y construir proyectos sostenibles en Colombia.

El presente documento se consolida como el apéndice de fácil y rápida consulta para que el contratista se ubique en el volumen a consultar de forma detallada y que le permita aplicar las metodologías, métodos, herramientas e instrumentos consignados en los diferentes volúmenes.

1. | Volumen I

Marco conceptual jurídico y normativo de las guías



a presente versión de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, incorpora las últimas directrices y normas expedidas por el Gobierno Nacional, orientadas a mejorar el desempeño sectorial en un contexto de sostenibilidad y avance del rezago en infraestructura.

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta



1.1

Naturaleza jurídica de la guía de manejo ambiental

De acuerdo con lo establecido previamente y en lo cual se profundizará más adelante, nos encontramos frente a una actualización de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*

La guía de manejo ambiental es un instrumento técnico de manejo ambiental y social para los proyectos que no requieren de licencia ambiental para su ejecución de acuerdo con lo establecido en la normatividad socioambiental vigente, es muy importante tener en cuenta que esta normatividad ha sido y continuará una dinámica de cambio constante, por lo tanto, es absolutamente necesario que los usuarios de la misma tengan en cuenta estos parámetros legales al momento de adaptarla y/o consultarla. Bajo la premisa de que la guía de manejo ambiental configura una autorregulación del sector con el fin de promover y garantizar proyectos que cumplan a cabalidad la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte.

Frente a lo establecido se precisa que el capítulo 5, sección 1, actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte del decreto 1076 de 2015, establece el listado de proyectos de infraestructura de transporte, y en su subsección 1, literal A. Modo terrestre – Carretero, **artículo 2.2.2.5.1.1.** lista las actividades que se desarrollen en **infraestructura existente que no requerirán de licencia ambiental, siendo las siguientes:**

- Construcción de un carril adicional a las calzadas existentes y demás obras asociadas a esta actividad, siempre y cuando no implique la materialización de un segundo eje y se mantenga dentro del derecho de vía correspondiente a cada categoría vial (vía primaria, secundaria, terciaria).
- El ajuste de las vías existentes conforme a las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 o aquella que la modifique o sustituya y las normas técnicas vigentes de calzadas, carriles, bermas, puentes, pontones y obras de drenaje existentes.
- Ajustes de diseño geométrico y realineamiento vertical u horizontal, incluyendo cortes y/o rellenos para la construcción del tercer carril, siempre y cuando no impliquen la materialización de un nuevo eje.
- Adecuación, ampliación, reforzamiento, reemplazo de puentes, estructuras deprimidas y/o pontones vehiculares en vías existentes.

- Adecuación, reforzamiento, reemplazo y/o construcción de puentes peatonales, estructuras deprimidas y/o pontones peatonales.
- Adecuación y construcción de obras de drenaje y subdrenaje transversal y longitudinal.
- Construcción de bermas.
- Pavimentación de vías incluyendo la colocación y conformación de sub-base, base y capa de rodadura.
- Instalación, reubicación y operación temporal de plantas de trituración de materiales pétreos, plantas de producción de asfaltos o de concretos en cercanía a las obras principales o del área de influencia del proyecto, durante el tiempo en que se realice la actividad de mejoramiento.
- Instalación y operación de campamentos temporales e infraestructura asociada durante el tiempo en que se realice la actividad de mejoramiento.
- Construcción de obras de protección, contención, perfilado y/o terraceo de taludes.
- Reubicación, adecuación, ampliación o construcción de estaciones de pesaje fijas con zonas de parqueo.
- Reubicación, adecuación, ampliación o construcción de estaciones de peaje y centros de control de operación.
- Construcción de andenes, ciclorutas, paraderos.
- Ampliación o construcción de separadores centrales.
- Construcción de túneles falsos en vías, y a la entrada y salida de túneles.
- Construcción de corredores de servicio en túneles.
- Rectificación, perfilado y/o adecuación de la sección transversal de túneles con fines de mejoramiento del flujo vehicular y de conformidad con las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 o aquella que la modifique o sustituya. No se considerará una rectificación, la ampliación de la sección transversal del túnel si el objetivo es la construcción de nuevas calzadas.
- Instalación de señalización vertical y horizontal, barreras y defensas metálicas.
- Segundas calzadas, siempre y cuando se dé cumplimiento a lo dispuesto en el párrafo del presente artículo.¹

Al respecto, el párrafo primero indica que “la construcción de segundas calzadas, la construcción de túneles con sus accesos o la construcción de carreteras incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma requerirán de la expedición de la correspondiente licencia ambiental”, y su párrafo segundo indica que, no obstante, lo anteriormente señalado, podrán las segundas calzadas ser consideradas como actividades de mejoramiento en aquellos casos en que la autoridad ambiental competente así lo determine, y a continuación se indica el procedimiento por el cual se deberá llegar a la autoridad ambiental competente el documento que le permita pronunciarse al respecto.

1. Decreto 1076 de 2015 Por el cual se expide el Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ahora bien, el párrafo del artículo 2.2.2.5.4.2. indica que cuando de manera particular y en desarrollo de un proyecto específico de infraestructura, el titular considere que una actividad pueda ser considerada como mejoramiento, se deberá solicitar previamente pronunciamiento

a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), e indica cuál es el procedimiento y la información mínima que debe contener el documento, el cual debe justificar las razones por las cuales la ejecución de la actividad no genera deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

Es pertinente identificar que la guía de manejo ambiental **no corresponde a un instrumento de control y manejo ambiental**, como tampoco lo es su adaptación (PAGA) en los términos establecidos en el artículo 2.2.2.5.4.3. del decreto 1076 de 2015. Es así que la naturaleza jurídica del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) corresponde a un instrumento de seguimiento para la entidad contratante y no un instrumento ambiental que haga parte del Sistema Nacional Ambiental, por lo tanto, no requiere bajo ninguna circunstancia aprobación ni seguimiento de autoridad ambiental competente alguna.

Cabe aclarar que cuando las actividades de mejoramiento se pretendan realizar al interior de las áreas protegidas públicas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) o las zonas amortiguadoras del Sistema de Parques Nacionales Naturales debidamente delimitadas, según el artículo 2.2.2.5.4.4 del decreto 1076 de 2015, sí es obligatorio tramitar y obtener la correspondiente licencia ambiental, en el marco de las actividades permitidas.

De la misma manera se indica lo señalado en el artículo 2.2.2.5.4.5 del decreto 1076 de 2015, el cual determina que en el evento en que para la ejecución de las actividades de mejoramiento que se listan en el decreto se requiera el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables el interesado deberá previamente tramitar y obtener el respectivo permiso, concesión o autorización de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, así como la necesidad de en el evento de que la actividad esté amparada por un permiso, concesión o autorización se deberá tramitar y obtener previamente la modificación del mismo, cuando a ello hubiere lugar.

Dejando así mismo claro que las autoridades ambientales no podrán exigir, establecer o imponer licencias ambientales, planes de manejo ambiental o sus equivalentes a las actividades listadas en el decreto 1076 de 2015. Frente a este punto, se debe tener en cuenta lo preceptuado en el artículo 125 del decreto Ley 2106 de 2019, el cual de manera clara y expresa indicó que las autoridades ambientales no podrán exigir requisitos adicionales a los previstos en el decreto 2811 de 1974, Ley 99 de 1993 y demás disposiciones reglamentarias en materia ambiental.

Igualmente, no se debe pasar por alto que siempre que se requiera para la ejecución de las actividades de mejoramiento el trámite de sustracción y/o levantamiento de veda, estos deberán tramitarse y obtenerse ante la autoridad ambiental competente en lo preceptuado en el artículo 2.2.2.5.4.6 del decreto 1076 de 2015.

Finalmente se informa que las normas señaladas en esta guía son indicativas y no exhaustivas.



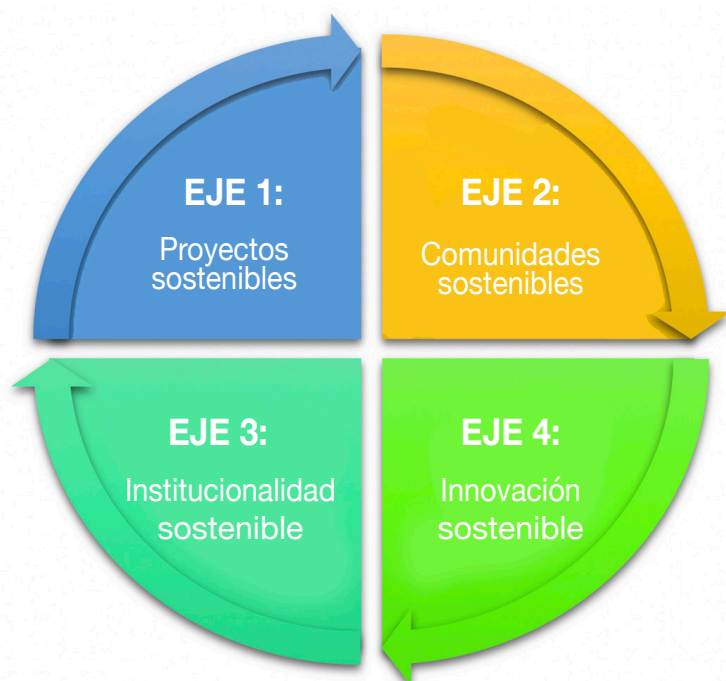
1.2 Marco conceptual

En la presente guía se hace una enunciación de los principales aspectos que corresponden a los Lineamientos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b), Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia (Minambiente, 2020a), Lineamientos de la Política Pública Nacional de Equidad de Género (Equidad Mujer, 2012), documentos CONPES, Acuerdo de París, manuales y guías, Normas técnicas y Sentencias, los cuales estarán descritos en detalle en el capítulo 5, volumen I, de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*. A continuación, se presenta un breve resumen de los aspectos mencionados.

1.2.1 Lineamientos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte

INVÍAS (2019b) adoptó la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte, buscando aumentar los niveles de satisfacción de las necesidades y demandas del entorno socio ambiental en el que se desarrollan los proyectos de infraestructura de transporte. Esta política que se encuentra enmarcada en cuatro (4) ejes principales, hace un reconocimiento a los impactos negativos generados sobre los recursos naturales en Colombia (ver figura 1).

Figura 1. Ejes estratégicos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte



Fuente: adaptado de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b).

1.2.2 Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia

Los lineamientos de infraestructura verde vial (Minambiente, 2020a) son un conjunto de directrices que buscan que los proyectos de infraestructura vial incorporen de manera integral elementos ambientales, sociales, tecnológicos y de ingeniería para obtener un balance ambiental neto positivo, los cuales se encuentran clasificados de acuerdo con la etapa de desarrollo del proyecto.

1.2.3 Lineamientos de la Política Pública Nacional de Equidad de Género

Se adoptó la Política Pública Nacional de Equidad de Género (Equidad Mujer, 2012), para garantizar que los proyectos de infraestructura incluidos en esta guía promuevan el acceso al empleo de las mujeres, como su igualdad salarial, la no discriminación, el trabajo de calidad para las mujeres, se vele y garantice el derecho de las mujeres a una vida libre de violencias y se generen oportunidades de participación e incidencia de las mujeres en la esfera de lo público.

1.2.4 Conpes

Esta guía incluye los principales documentos Conpes que desarrollan las políticas que deben ser tomadas en cuenta en los proyectos de infraestructura para su adecuada ejecución (ver figura 2).

Figura 2. Principales documentos Conpes para el desarrollo de proyectos de infraestructura²



Fuente: adaptado de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (2019b).

1.2.5 Acuerdo de París

El Acuerdo de París (ONU, 2015) es un tratado internacional que se adoptó en el año 2015 durante la COP21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En 2020, Colombia estableció su compromiso de mitigación en términos de emisiones absolutas máximas del país al año 2030, siendo la siguiente:

- Emitir como máximo 169.44 millones de t CO₂ eq en 2030, iniciando un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030 tendiente hacia la carbono-neutralidad a mediados de siglo.
- Establecer presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030 a más tardar en 2023.
- Reducir las emisiones de carbono negro del 40% respecto al nivel de 2014.

El detalle de esta política se encuentra en el numeral 3.5, capítulo 3 del volumen I de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*.

2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible pueden ser consultados en la página web <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Política de Crecimiento Verde para el país se puede consultar <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>

Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques se puede consultar en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4021.pdf>

Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional se puede consultar en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>

1.2.6 Manuales y guías

Se presentan los diferentes manuales y guías para la consulta (ver figura 3).

Figura 3. ▶ Manuales y guías para la consulta

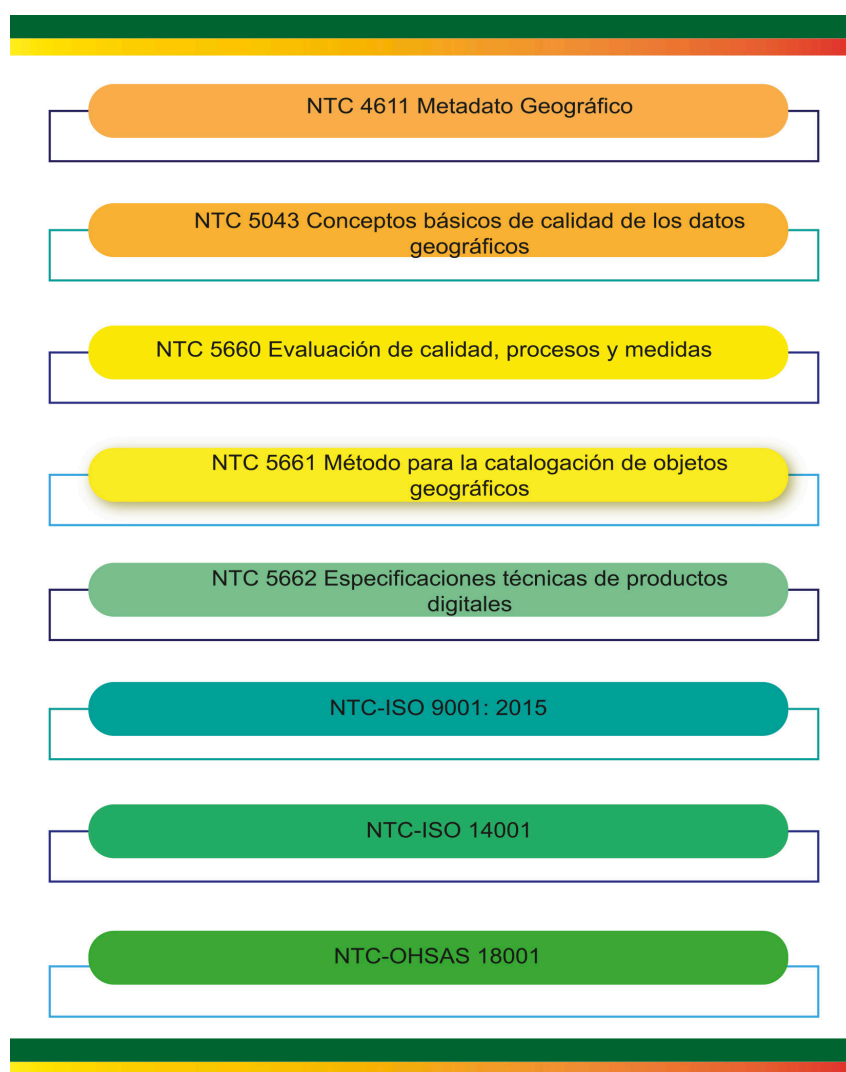


Fuente: adaptado de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b).

1.2.7 Normas técnicas

Se relacionan las normas colombianas a partir de las cuales se definen esquemas de descripción de la información geográfica (ver figura 4).

Figura 4. ► Normas técnicas



Fuente: adaptado de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

1.2.8 Sentencias

En este aspecto se presenta el avance jurisprudencial en el tema ambiental y social (ver tabla 1).

Tabla 1. Sentencias relevantes en el tema ambiental y social

SENTENCIAS	DESCRIPCIÓN
Sentencia T-622 de 2016	Sujeto de derechos al río Atrato su cuenca y sus afluentes.
STC 4360-2018	Sujeto de derechos a la Amazonía colombiana.
Sentencia C-449/15	Resalta el valor intrínseco de la naturaleza y la interacción del humano con ella.
Sentencia T-002/17	Consulta Previa.
SU 123 de 2018	Acción de tutela como mecanismo válido para proteger el derecho a la Consulta Previa.
Sentencias C-328 y C-593 de 1995, y C-535 de 1996	Estudian la participación ciudadana y comunitaria en las decisiones de proyectos y políticas que puedan afectar un medio ambiente sano.
Sentencia T-348 de 2012	El derecho a la Consulta Previa de comunidades que no son titulares.

Fuente: elaboración propia (2021).



1.3 Marco normativo

Dentro del marco normativo se presentan las principales normas de carácter constitucional y legal aplicables al sector de infraestructura de transporte y otras disposiciones legales que están descritos en detalle en el capítulo 6, volumen I de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*.

1.3.1 Normas de carácter constitucional

En la Constitución Política de Colombia, se establece en los artículos 79 y 80 que el Estado debe conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, y la salvaguarda del patrimonio cultural, artístico e histórico de la nación.

1.3.2 Normas de carácter legal

En este apartado se presenta un resumen del amplio desarrollo legal en materia ambiental que ha tenido Colombia (ver figura 5) y las entidades estatales responsables de la política y la acción ambiental (ver figura 6).

Figura 5. Normas técnicas de carácter legal

Decreto Ley 2811 de 1974	Corresponde al Estado la administración de los Recursos Naturales
Ley 344 de 1996	Modificado por la Ley 633 de 2000
Ley 99 de 1993	Creación del MinAmbiente y se organiza el SINA
Ley 633 de 2000	Faculta a las Autoridades Ambientales para cobrar los servicios de evaluación y seguimiento de los instrumentos de control y manejo ambiental
Ley 1333 de 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones
Ley 1682 de 2013	Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades
Decreto 2810 de 2010	Se reglamenta título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto 1076 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 2106 de 2019	Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública

Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

Figura 6. ► Institucionalidad colombiana en materia ambiental



Fuente: elaboración propia (2021).

1.3.3 Valoración económica ambiental

A continuación, se relaciona la normatividad relativa a la especialidad de economía ambiental, la cual debe ser considerada por los usuarios de esta guía para que se valore y evalúe la sostenibilidad económica y financiera de las medidas de manejo ambiental que deben ser diseñadas (ver tabla 2).

Tabla 2. Normatividad de valoración económica ambiental

NORMA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 99 de 1993	Artículo. 5 “(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables. (...)”	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental.
Decreto 1076 de 2015	CAP. 5 ART. 2.2.2.5.4.3. PAGA 6. Programas de Manejo Ambiental.	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental.
Resolución 1084 de 2018 del MADS	Adopta la “Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental”.	Valorar y evaluar la sostenibilidad. Sostenibilidad económica y financiera en las medidas de manejo ambiental.

Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

1.3.4 Movilidad sostenible

La movilidad sostenible abarca integralmente la satisfacción de necesidades de movilidad de los ciudadanos con un origen y un destino específicos. Su oferta está conformada por elementos de infraestructura (redes de transporte para modos carretero, fluvial, marítimo y aéreo), bien como por protocolos de control, regulación y una organización empresarial conformada para la prestación de sus. Dentro de la normativa vigente se tiene una referencia explícita a la movilidad sostenible (ver tabla 3).

Tabla 3. Normativa asociada al concepto de sostenibilidad en proyectos de infraestructura de transporte

NORMA	NOMBRE
Ley 388 de 1997	Por la cual se señala que los planes de movilidad sostenible y segura darán prelación a los medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones.
Ley 1083 de 2006	Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
Ley 1682 de 2013	Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias y su desarrollo reglamentario.
Ley 1742 de 2014	Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado.
Ley 1844 de 2017	Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.
Ley 1931 de 2018	Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.
Ley 1955 de 2019	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”.
Ley 1964 de 2019	Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones.
GUÍA 2020	Guía para el Desarrollo de Infraestructura Verde Vial.

Fuente: elaboración propia (2021).







1.4

Normatividad legal y reglamentaria medio biótico

Los proyectos de infraestructura de transporte están obligados a cumplir con la normatividad ambiental vigente para minimizar, prevenir y evitar los impactos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos. La normatividad legal y reglamentaria dentro de la guía se definió de acuerdo con el medio biótico, incluyendo las normas de carácter reglamentario, resoluciones reglamentarias, otras resoluciones y reglamentación referente al almacenamiento geográfico.

En el capítulo 7, volumen I de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, se presenta en detalle la normatividad legal y reglamentaria del componente biótico.



1.5

Normatividad legal y reglamentaria medio socioeconómico

La Guía de Manejo Socioambiental para el Subsector Vial es un instrumento fundamental para promover el desarrollo sostenible y socioeconómico de los lugares donde se desarrollan proyectos viales a cargo de INVÍAS.

En la guía se incluyen las diferentes leyes, decretos, resoluciones, guías y demás elementos jurídicos vigentes con relación a las comunidades étnicas, el programa de arqueología preventiva, la Política Nacional de Equidad de Género, las actas de vecindad, proyectos productivos, obras con participación comunitaria, normatividad de sujetos de protección especial, y participación ciudadana y sociopredial.

Tabla 4. Normatividad legal y complementaria medio socioeconómico

TEMÁTICA	NORMA	NOMBRE
Comunidades étnicas	Directiva Presidencial Número 10 del 07 de noviembre 2013	“Guía metodológica para la realización del proceso de Consulta Previa con comunidades étnicas. Desarrolla de forma delimitada los procesos de certificación de presencia o no de comunidades étnicas y el desarrollo metodológico de las consultas previas”.
	Directiva Presidencial No. 08 del 09 de septiembre de 2020	“Guía para la Realización de la Consulta Previa”.
	Convenio Internacional suscrito por Colombia de 1989	Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo - OIT sobre pueblos indígenas y tribales. Declaración de las Naciones Unidas sobre los pueblos indígenas.
	Ley 21 de 1991	Ratificación del Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.
	Ley 70 de 1993	Desarrollo del Artículo 55 transitorio de la Constitución Política Nacional.
	Ley 165 de 1994	Ley 165 de 1994 Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, suscrito en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992 (Artículo 8 Numeral J).

TEMÁTICA	NORMA	NOMBRE
Arqueología preventiva	Decreto 138 de 2019	Por el cual se modifica la Parte VI “Patrimonio Arqueológico” del decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura.
Equidad de género	Ley 248 de 1995	Por medio de la cual se aprueba la Convención Internacional de Belem Do para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer.
	Ley 631 de 1997	Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas en situación de discapacidad.
	Ley 581 de 2000	Por la cual se reglamenta la adecuada y efectiva participación de la mujer en los niveles decisorios de las diferentes ramas y órganos del poder público, de conformidad con los artículos 13, 40 y 43 de la Constitución Nacional y se dictan otras disposiciones.
	Documento Conpes 3726 de 2012	Lineamientos para el desarrollo de una estrategia para la prevención del embarazo en la adolescencia y la promoción de proyectos de vida para los niños, niñas, jóvenes y adolescentes.
	Documento Conpes 161 de 2013	Equidad de género para las mujeres de 2013.
	Ley 948 de 2005	Protocolo facultativo de la convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer de 1999.
	Conpes 3918 del 2018	Agenda 2030, Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2015.
Proyectos productivos	Ley 2069 de 31 de diciembre de 2020	“Por medio del cual se impulsa el emprendimiento en Colombia”.
Organización comunitaria	Ley 489 de 1998	Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones.
	Ley 134 de 1994	Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana.
	Ley 1757 de 2015	Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática.

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

TEMÁTICA	NORMA	NOMBRE
Participación sociopredial	Ley 1228 de 2008	Determinación de las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión para las carreteras del Sistema Vial Nacional; se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 2976 de 2010 decreto compilado en el Decreto Único reglamentario 1079 de 2015	Reglamentación del párrafo 3° del artículo 1° de la Ley 1228 de 2008, y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1561 de 2012	Establecimiento del proceso verbal especial para otorgar títulos de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, sanear la falsa tradición y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 7310 de 2015	Modificación de los criterios para la elaboración e implementación del plan de gestión sociopredial con miras a compensar los impactos sociales generados en la adquisición de áreas requeridas para la ejecución de proyectos a cargo del Instituto Nacional de Vías -INVÍAS".
	Ley 1742 de 2014	Adopción de medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado y se dictan otras disposiciones.

Fuente: elaboración propia (2021).

En el numeral 8 del volumen I de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, se presenta la normatividad legal y reglamentaria del componente social.



1.6

Normas especiales de las corporaciones autónomas regionales activas del país

En la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero* se presentan de forma detallada las normas especiales de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (Corpourabá) y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). Así mismo, se presentan de manera indicativa las resoluciones de cobro de las corporaciones Cornare, CRQ, CVC, Corpoamazonía y Corponariño.

Para más información, se puede consultar el numeral 9 del volumen I de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*.

2. | Volumen II

Clasificación de proyectos de infraestructura de transporte - modo carretero



El presente es un instrumento técnico orientado a mejorar la planeación y control de la gestión ambiental y social de proyectos del sector vial para hacerlos compatibles tanto con la normatividad vigente, como con el entorno natural y social en el contexto de un país megadiverso, pluriétnico y pluricultural en el cual se ejecutan.

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta



2.1 | Enfoque

Las carreteras existentes y sus componentes son el elemento objeto de intervención de los proyectos. En ese sentido, es indispensable identificar las especificaciones y las condiciones de cada caso en particular, para propiciar el correcto manejo ambiental, en función de las respectivas pretensiones técnicas y operativas.

Si bien lo anterior representa en la práctica un amplio panorama de variables posibles, es preciso señalar, en tal sentido, que existen unos aspectos relevantes y comunes a tener en cuenta para el adecuado empleo de la presente guía; son los que se describen a continuación y su enunciación está soportada en la normatividad nacional vigente en la materia.



2.2 | Generalidades del modo carretero

Para la presente guía, la carretera es una vía terrestre de comunicación, para el tránsito principalmente de vehículos de pasajeros y de carga, abarcando automóviles, buses y camiones, pero que a su vez da cabida a otras formas de movilización como las bicicletas y las motocicletas, y su clasificación comprende las topologías por administración, por terreno, por dimensión y por áreas de interés ambiental.

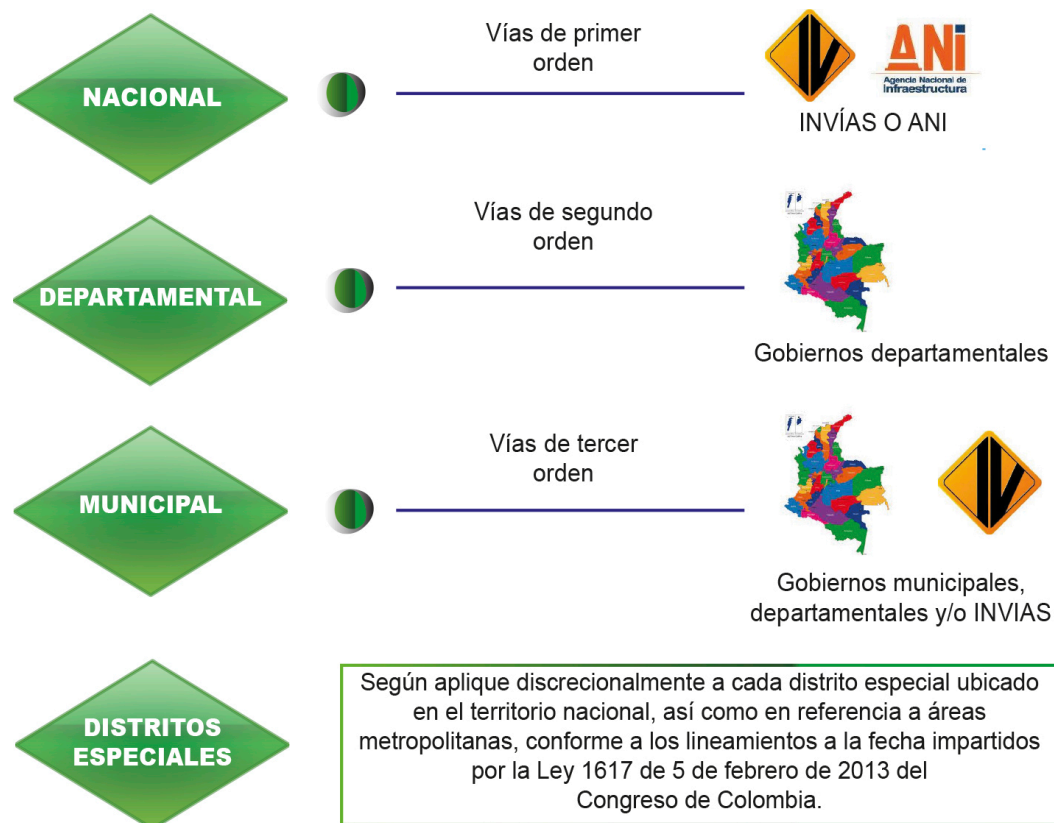
2.2.1 Clasificación

La descripción en detalle de las diferentes tipologías se encuentra en el capítulo 6, volumen II de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*.

2.2.1.1 Tipologías por administración

Las carreteras administrativamente se clasifican en categorías y niveles, de acuerdo con la Resolución 0411 de 2020 del Ministerio de Transporte y el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVÍAS (2008a) (ver figura 7).

Figura 7. Tipología de carreteras por administración



Fuente: elaboración propia (2021).

2.2.2 Tipología por terreno

En el Manual de diseño geométrico de carreteras del INVÍAS (2008a) y en otros recientes manuales de la entidad se hace alusión a la tipología por tipo de terreno, esto teniendo en cuenta que el territorio colombiano presenta una alta variedad en su relieve (ver figura 8).

2.2.3 Tipología por dimensión

Esta tipología hace referencia al número de carriles de las calzadas, dependiendo si son de primer, segundo o tercer orden y si el sentido es único o doble. El país ha avanzado mucho en este tema y se tiene como objetivo complementar y mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad vehicular a nivel local y regional.

Figura 8. Tipología de carreteras por terreno

CLASE	PENDIENTE	
	LONGITUDINAL %	TRANSVERSAL °
 Plano	0 a 3	< 5
 Ondulado	3 a 6	6 a 13
 Montañoso	6 a 8	13 a 40
 Escarpado	>8	> 40

Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

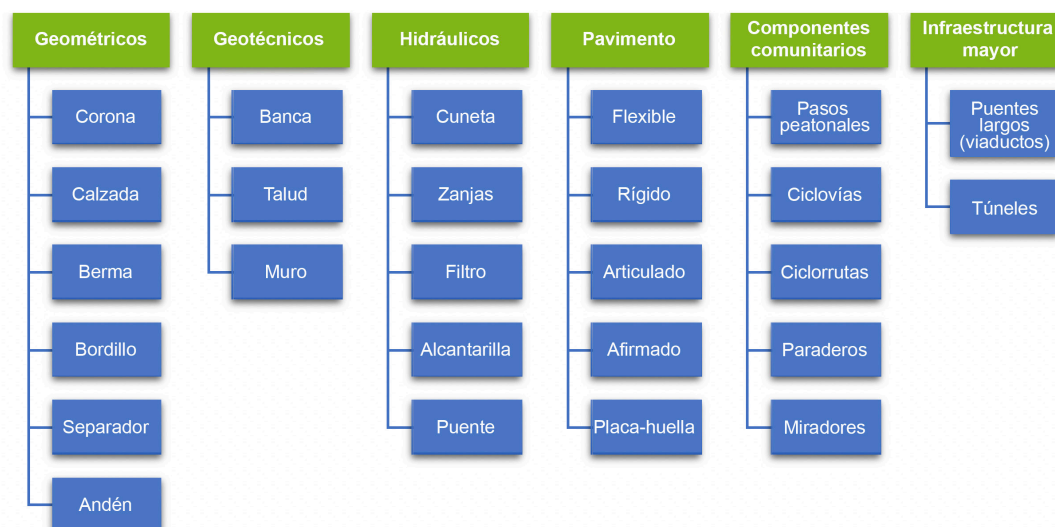
2.2.4 Tipología por interés ambiental

La categorización y tipología de las áreas de especial interés ambiental (AEIA), soportadas en la legislación vigente (Minambiente, 2016c), es una base de análisis de la zonificación ambiental y una herramienta valiosa para aspectos estratégicos, como, por ejemplo, la delimitación de la frontera agropecuaria y la implementación de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET).

2.2.5 Componentes técnicos

Describir los componentes técnicos de una carretera implica un gran esfuerzo, ya que confluyen diversas ramas y especialidades de la ingeniería. Para su clasificación se tienen en cuenta aspectos geométricos, geotécnicos, hidráulicos, de pavimento, accesibilidad y conectividad de las comunidades e infraestructura mayor. En el numeral 3 del capítulo 6, volumen II de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero* (ver figura 9).

Figura 9. Clasificación de los componentes técnicos

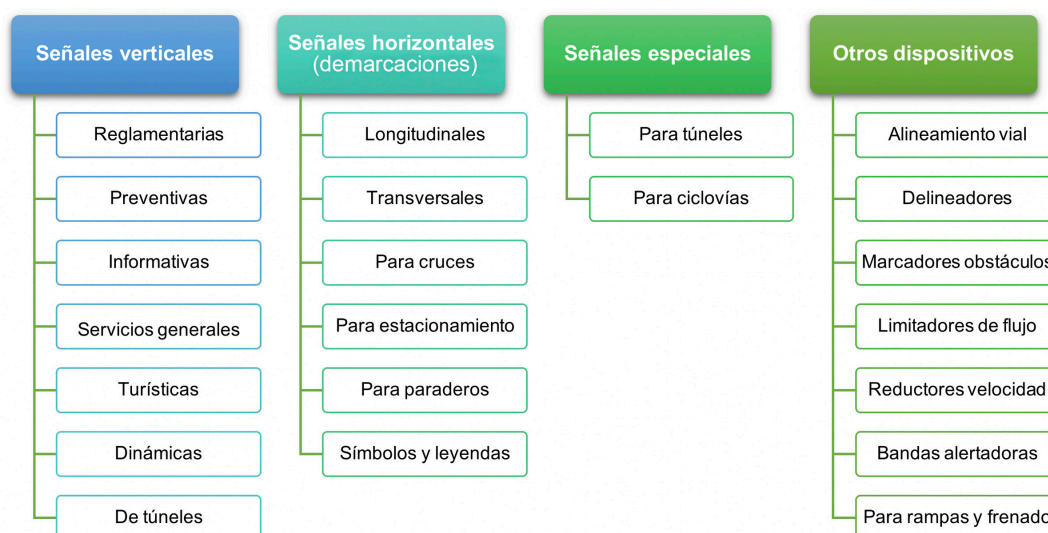


Fuente: elaboración propia (2021).

2.2.6 Componentes operativos

Identificar los componentes asociados al funcionamiento de las carreteras permite no solo la correcta funcionalidad de los componentes viales, sino también la protección y la conservación del patrimonio vial. Estos son las identificaciones que corresponden a locaciones que se disponen a lo largo de las carreteras para diversos fines y cuentan con redes de energía, de comunicaciones y de servicios domésticos y sanitarios y los dispositivos operativos destinados para la regulación del tránsito en Colombia (ver figura 10).

Figura 10. Dispositivos operativos

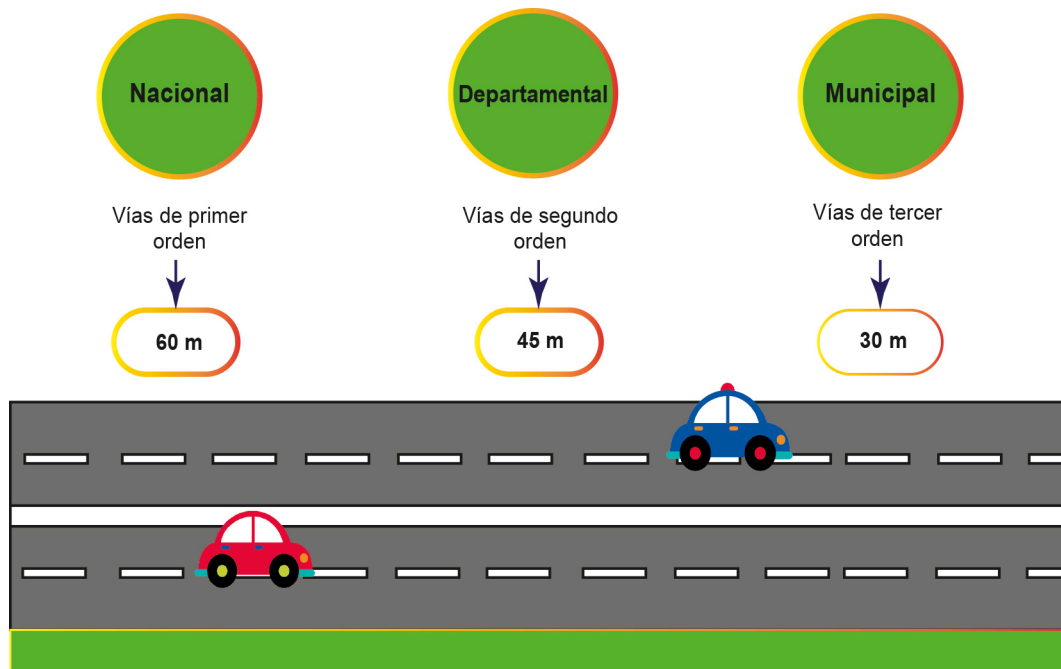


Fuente: elaboración propia (2021).

2.2.7 Áreas de reserva vial

Conforme el artículo 2 de la Ley 1228 de 2008 y el artículo 55 de la Ley 1682 de 2013, existen las denominadas áreas o zonas de reserva o de exclusión (fajas de retiro) para carreteras de la red vial nacional, con dimensiones determinadas (ver figura 11).

Figura 11. ▶ Áreas de reserva vial



Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

2.2.8 Descripción de los proyectos por etapas

La ejecución de proyectos de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento está ligada a la etapa en la cual se implementen las acciones, procedimientos y actividades de estos. Para la etapa preconstructiva existen dos tipos de directrices: aquellas que no son propiamente del ámbito ambiental y son de carácter obligatorio y aquellas directrices que sí son del componente ambiental.

Para la etapa constructiva, es de vital importancia dar estricto cumplimiento en la práctica a lo dispuesto a las directrices emanadas de las autoridades ambientales y sociales a través de los respectivos permisos ambientales. Finalmente, en la etapa de operación se llevan a cabo las acciones de conservación vial, las cuales se dividen en mantenimiento rutinario y en mantenimiento periódico.



2.3 Antecedentes

En el decreto 1076 de 2015 se listan los proyectos que se ejecutan para el modo terrestre - carretero en infraestructura existente. Dichos proyectos se encuentran clasificados por aspectos geométricos, estructurales, hidráulicos, de pavimento, geotécnicos, por locaciones temporales y fijas, de movilidad, por túneles y señalización.

En el capítulo 7, volumen II de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, se encuentran los detalles de los proyectos y aspectos mencionados.



2.4 Clasificación técnica

Para la clasificación técnica existen diferentes documentos o manuales (ver figura 12) que llevan a la identificación de tipologías de intervención (ver figura 13).

Figura 12. Documentos técnicos de referencia



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 13. Tipologías de intervención



Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

2.4.1 Alcance de las actividades asociadas a la gestión social y ambiental de los proyectos a ejecutar dentro de la infraestructura vial existente

El tipo de intervención a llevar a cabo dentro de corredores viales existentes no requiere de licencia ambiental, así su tipología es de mantenimiento rutinario, periódico, de atención de emergencias, de rehabilitación, mejoramiento y operación.



2.5

Mapa de sensibilidad ambiental para proyectos de intervención vial

Para los proyectos de intervención del modo carretero, en corredores viales que no requieren de licencia ambiental, se elaboró un mapa de sensibilidad medioambiental. Este mapa tiene como objetivo ayudar en la determinación de la sensibilidad en la que se puede encontrar el proyecto. Por lo tanto, relaciona la sensibilidad ambiental que es el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales; y la sensibilidad social que es la pertinencia o necesidad de advertir desde las fases tempranas de un proyecto, el grado de complejidad y especificidad que pueden requerir los procedimientos o metodologías a adelantar durante los estudios y diseños o bien las medidas de manejo a ejecutar durante la construcción. Estas sensibilidades se clasifican en 3 categorías: sensibilidad baja, media y alta.

Adicionalmente, es fundamental tener en cuenta que el mapa de sensibilidad lleva asociado distintas variables abióticas, bióticas y socioeconómicas que pueden cambiar debido a las

mediciones temporales que las instituciones encargadas hacen sobre el territorio. Por tanto, este es un instrumento cambiante que debe ser actualizado y complementado por los usuarios, teniendo como base la información de datos abiertos, geoportales, geovisores, de las entidades municipales, gubernamentales y estatales. Así mismo, los usuarios deben garantizar su actualización de acuerdo con las nuevas disposiciones normativas en materia socioambiental.

En el numeral 8 del volumen II de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero* se presenta esta información en detalle.

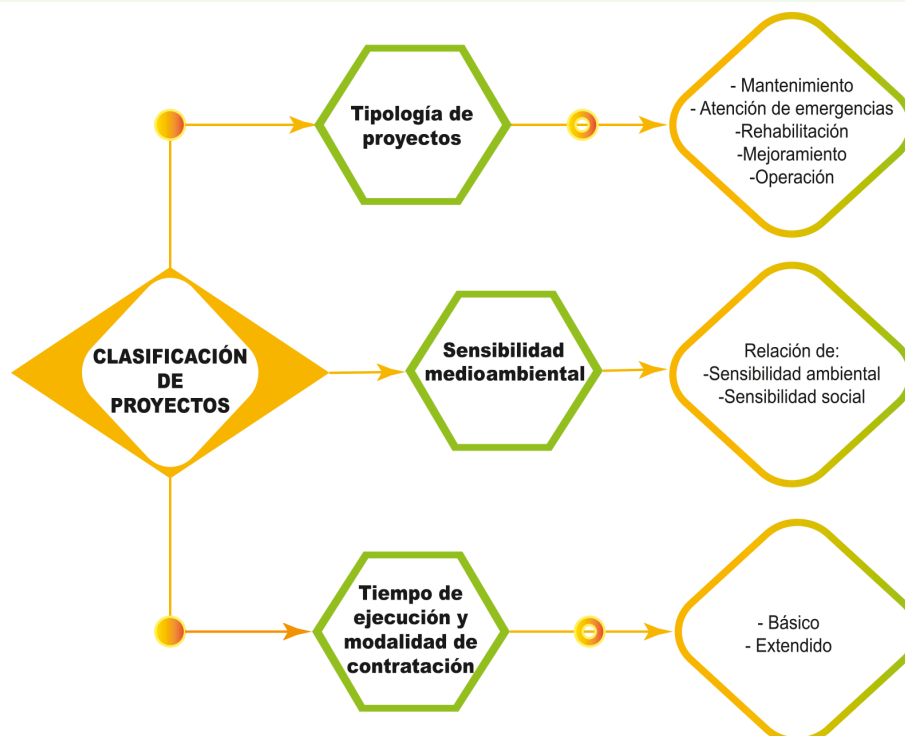


2.6 Complejidad de los proyectos de intervención

La complejidad de los proyectos de intervención es el resultado del cálculo de ítems principales:

- Caracterización de los proyectos: cruce de la tipología de los proyectos y sus actividades y los aspectos de gestión social y ambiental.
- Sensibilidad y vulnerabilidad: cruce de las áreas de las variables establecidas para cada medio que se representan en el mapa de sensibilidad ambiental.
- Tiempo de ejecución en la modalidad de contratación: clasificación de acuerdo al tiempo de ejecución que puede ser básico (menor de 6 meses) o extendido (mayor de 6 meses).

Figura 14. ► Síntesis de clasificación de proyectos



Fuente: elaboración propia (2021).

Teniendo en cuenta estas variables, se conforma la complejidad para los proyectos PAGA en 4 tipos, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Complejidad para los proyectos PAGA

TIPO	COMPLEJIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Baja	Las actividades a ejecutar difieren de alguna(s) de las listadas en el capítulo 5 – “ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE”, subsección 1 – “A. MODO TERRESTRE-CARRETERO” del Decreto único reglamentario 1076-2015 (el que lo remplace o sustituya). Deben emitir una certificación en la que se justifique las razones por las que el proyecto no requiere de la elaboración del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA, previo análisis y revisión de lo establecido en la normativa aplicable; deben aplicar las medidas de manejo señaladas en el volumen 8 de la presente Guía para proyectos de complejidad “baja”.
2	Media-baja	Las actividades a ejecutar coinciden con alguna(s) de las listadas en el capítulo 5 – “ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE”, del Decreto único reglamentario 1076-2015 (el que lo remplace o sustituya). Si requiere elaboración de un PAGA. La intervención se realiza únicamente sobre el corredor vial existente. No se genera afectación a la infraestructura de predios y/o servicios públicos aledaños. No procede la implementación de un programa de arqueología preventiva, de acuerdo con las disposiciones normativas vigentes. Todo proyecto deberá solicitar el pronunciamiento de la DANCP acerca de la procedencia y oportunidad de la consulta previa con comunidades étnicas, diligenciando el pleno de información requerida por la autoridad y atendiendo los preceptos de debida diligencia, afectación directa y territorio amplio contenidos en las sentencias de la corte constitucional citadas en las directivas presidenciales vigentes. Permite generar línea base con información secundaria, requiere de permisos a través de terceros debidamente avalados por la autoridad ambiental competente, exceptuando permisos de aprovechamiento forestal de árboles aislados que deben ser solicitados directamente por el contratista. No requiere aprovechamiento forestal en coberturas naturales y seminaturales o ecosistemas sensibles y estratégicos. No implica la instalación de campamentos.
3	Media-alta	Requiere de la intervención de áreas aledañas al corredor vial existente, la generación de línea base con información primaria y secundaria, permisos tramitados por terceros o directamente por el contratista. No requiere: muestreos para establecer la calidad del aire y/o del agua y aprovechamiento forestal en coberturas naturales y seminaturales o ecosistemas sensibles y estratégicos. Procede realizar consulta del alcance de actividades de protección del patrimonio arqueológico ante el ICANH. Todo proyecto deberá solicitar el pronunciamiento de la DANCP acerca de la procedencia y oportunidad de la consulta previa con comunidades étnicas, diligenciando el pleno de información requerida por la autoridad y atendiendo los preceptos de debida diligencia, afectación directa y territorio amplio contenidos en las sentencias de la corte constitucional citadas en las directivas presidenciales vigentes. Se produce afectación a la infraestructura de predios y/o servicios públicos aledaños. Puede requerir actividades de adquisición predial, gestión sociopredial y la implementación de campamentos. Aplica la implementación de acciones de los criterios de sostenibilidad de acuerdo a lo establecido por el Instituto Nacional de Vías.
4	Alta	Las actividades a ejecutar coinciden con alguna(s) de las listadas en el capítulo 5 – “ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE”, del Decreto único reglamentario 1076-2015 (el que lo remplace o sustituya). Sí requiere la elaboración de un PAGA; así como de la intervención de áreas aledañas al corredor vial existente, la generación de la línea base con información primaria y secundaria, la actualización de el mapa de sensibilidad ambiental y social a escala mínimo 1:25.000, permisos tramitados por terceros o directamente por el contratista, el aprovechamiento forestal en coberturas naturales y seminaturales o ecosistemas sensibles y estratégicos y la instalación de campamentos. Procede realizar consulta del alcance de actividades de protección del patrimonio arqueológico ante el ICANH. Todo proyecto deberá solicitar el pronunciamiento de la DANCP acerca de la procedencia y oportunidad de la consulta previa con comunidades étnicas, diligenciando el pleno de información requerida por la autoridad y atendiendo los preceptos de debida diligencia, afectación directa y territorio amplio contenidos en las sentencias de la corte constitucional citadas en las directivas presidenciales vigentes. Se produce afectación a la infraestructura de predios y/o servicios públicos aledaños. Requiere actividades de adquisición predial y gestión sociopredial. Aplica la implementación de acciones de los criterios de sostenibilidad de acuerdo a lo establecido por el INVÍAS.

* Para los niveles de complejidad denominados **media-baja**, **media-alta** y **alta** las medidas ambientales, sociales y de control y seguimiento serán adaptadas de acuerdo con las condiciones específicas de cada proyecto, sin limitar la aplicación de medidas adicionales que contribuyan a la sostenibilidad del mismo.

En caso de presentarse características de más de un nivel de complejidad, se deberá considerar la de mayor valor. Si bien esta clasificación es una guía, según las circunstancias encontradas durante la intervención del proyecto, el contratista podrá revalidar la complejidad presentando la debida justificación, sujeto al concepto aprobatorio emitido por la interventoría.

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta





3. Volumen III Línea base, determinación del área de influencia e identificación de impactos por tipo de proyecto

Este volumen contiene los lineamientos para la formulación de la línea base medioambiental, la definición de los criterios para la determinación de las áreas de influencia por tipo de proyecto, así como la jerarquía de mitigación y los parámetros para la identificación, descripción y calificación de impactos, ajustados a las necesidades de los diferentes tipos de proyectos de infraestructura de transporte que no son objeto de licenciamiento ambiental.

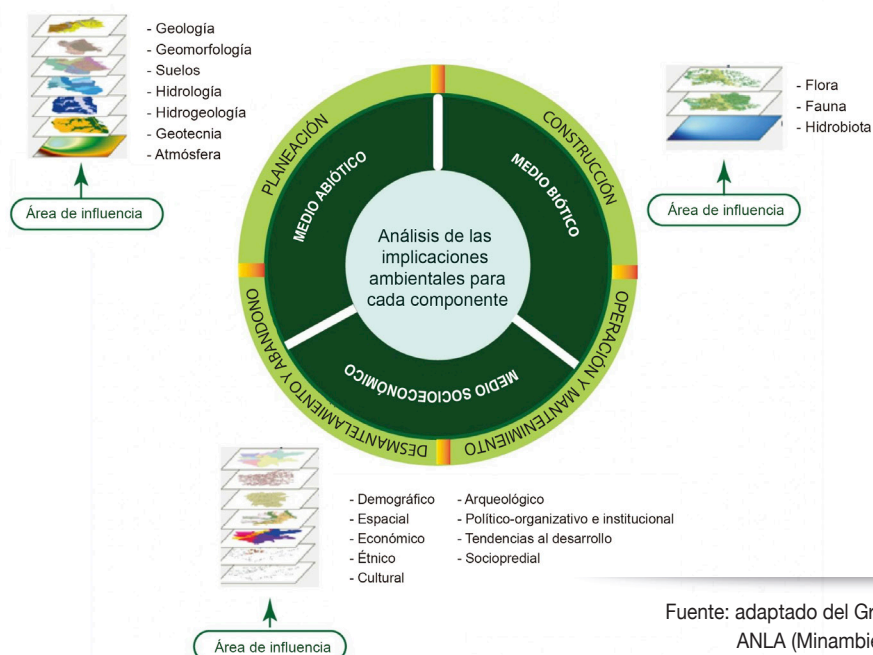
La conceptualización y estructura propuesta en la presente guía, para la caracterización de la línea base, así como los elementos considerados para la definición del área de influencia, retoman, adaptan y complementan en lo necesario, los planteamientos de la ANLA (2018a) para medios (abiótico, biótico y socioeconómico), etapas (precampo, campo y poscampo) y sus respectivos componentes.

3.1 Definición del área de influencia

El área de influencia de un proyecto, obra o actividad se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos socioambientales significativos, y su identificación y delimitación están estrechamente vinculadas a la caracterización ambiental y a la evaluación ambiental, pues son procesos que dependen unos de otros y que deben realizarse de forma conjunta e iterativa hasta establecer una superficie que satisfaga la definición de área de influencia.

En la figura 15 se presenta una forma esquemática de la manera en que se superponen las áreas de influencia de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) para conformar el área de influencia del proyecto.

Figura 15. Análisis de área de influencia por medio y componente





3.2

Aspectos metodológicos para la definición del área de influencia

Se deben definir los procedimientos de recolección de información (etapa precampo y etapa de campo), análisis de información (etapa postcampo) y participación y socialización con comunidades y autoridades locales. En el capítulo 5 del volumen III de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, se encuentran en detalle los aspectos metodológicos mencionados. A continuación, se presenta un resumen de las tres etapas:

Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

3.2.1 Etapa precampo

En esta etapa se realiza la consulta de información cartográfica secundaria, así como otra información de fuentes oficiales de índole local, regional y nacional, teniendo en cuenta la localización del proyecto. Algunas fuentes de información a consultar son IGAC, Dimar, SGC, corporaciones autónomas regionales, Ideam, DANE, Invemar, entre otras. Así mismo, para el medio biótico se deberán consultar como mínimo SIAC, Ideam, IAvH, la Universidad Nacional (ICN), GBIF, SIB, entre otros.

3.2.2 Etapa de campo

Para definir el área de influencia se requiere realizar un reconocimiento del área, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y desarrollar un trabajo de campo a nivel interdisciplinario haciendo el levantamiento de información primaria para cada uno de los medios. De acuerdo con la información obtenida, levantada y/o verificada por el grupo interdisciplinario, se podrán ajustar y afinar *in situ* los límites del área de influencia preliminar, a partir del criterio seleccionado en cada medio y/o componente.

3.2.3 Etapa postcampo

En esta etapa, se debe realizar un proceso iterativo que permita ajustar las áreas de influencia preliminares para obtener así las definitivas por componente, grupos de componentes o medios y, finalmente, las del proyecto.

3.2.4 Participación y socialización de las comunidades y autoridades locales

Estos espacios son aplicables y obligatorios desde el medio socioeconómico y cultural para todos los tipos de proyectos que requieren de la formulación de un documento PAGA.



3.3

Lineamientos para la formulación de la línea base socioambiental de los proyectos

Se desarrolla la línea base a partir de la información obtenida por componente para cada uno de los tres medios (biótico, abiótico y socioeconómico), y se identifican puntualmente los elementos que deben incluirse en la caracterización ambiental que da origen a la línea base de cada uno de los

medios, lo cual se expone a lo largo de este volumen. Finalmente, con esta información se logran identificar los impactos que el proyecto genera sobre cada medio, y se establecen los programas de manejo ambiental con sus respectivos indicadores de impacto.

Para revisar en detalle los lineamientos para la formulación de la línea base socioambiental de los proyectos, dirigirse al capítulo 6, volumen II de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - modo carretero*. A continuación, se presenta un resumen de los lineamientos para cada medio (ver figura 16).

Figura 16. Lineamientos base para los tres medios (abiótico, biótico y socioeconómico) por componente

a.



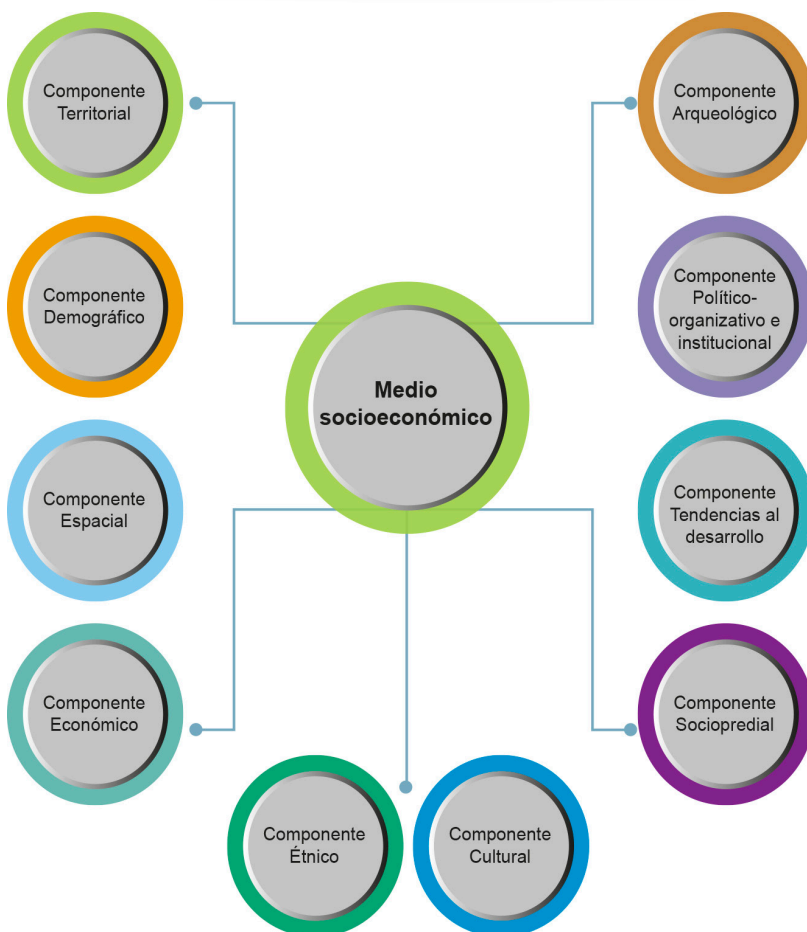
b.



Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

c.



Fuente: elaboración propia (2021).







3.4 Cartografía y estructuración de GDBs (anexo cartográfico)

A partir de la información recolectada en las instancias previas, de acuerdo con la afectación de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se deberá producir una cartografía de la línea base y otra cartografía del área de influencia final, que es el resultado del cruce de los tres medios. Para consolidar esta información, se deberá presentar y organizar en un anexo cartográfico toda la información cartográfica generada para la línea base y el área de influencia, así como los demás análisis y metadatos. Esta información se presenta en una geodatabase (GDB) siguiendo la cartografía base modelo de datos del IGAC y debe cumplir con el modelo de datos de la ANLA (2016), en las cuales se estructura y almacena las capas que se utilizaron para la generación de la cartografía. La presentación de esta estructura de datos se realiza con el fin de que la información se incluya en el sistema de información geográfica con que cuente la entidad o según la delegación que para este proceso se haya definido. Consultar el numeral 6 del capítulo 3.

Así las cosas, los proyectos objeto de implementación del PAGA tendrán como primer referente de información secundaria, los documentos preliminares que reposan en la entidad contratante, entre los cuales destacan los estudios de impacto ambiental y planes de manejo que dieron origen a las actividades constructivas iniciales de la infraestructura existente.

Ahora bien, existe una fuente de información primaria que regularmente es establecida por profesionales calificados. No obstante, con el propósito de definir adecuadamente la línea base es necesario que la captura de información se realice con una adecuada interacción social, creando de esta forma un levantamiento primario en el proyecto. Así se generan condiciones de interlocución con actores sociales, desde un enfoque diferencial, para fortalecer su sentido de apropiación por el proyecto y compromiso de conservación del patrimonio natural que utilizan y conocen bien.



3.5 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

En este apartado se presentan los aspectos y requisitos para la caracterización, estimación de la demanda, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de cada proyecto, como vertimientos, materiales de construcción, aprovechamiento forestal, levantamiento de veda, sustracción de reserva forestal, disposición de residuos, concesión de agua, ocupaciones de cauces, entre otros. Por lo cual, se toma como referencia la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (Minambiente, 2018b). En el capítulo 8 del volumen III de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*, se encuentran en detalle los aspectos y requisitos mencionados.



3.6 Evaluación ambiental e identificación de impactos acumulativos potenciales

El presente numeral pretende orientar a los usuarios de la guía ambiental en la identificación de impactos ambientales y sociales que pueden generarse por los diferentes tipos de proyecto que han sido identificados y proponer o sugerir, a su vez, las metodologías que se consideren más convenientes para la evaluación ambiental de los proyectos a desarrollar en la infraestructura vial.

Se realiza la identificación de impactos para cada medio por componente y, posteriormente, se presentan los lineamientos para la evaluación ambiental (ver figura 16). En el capítulo 9, volumen III de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero* se encuentra detallada la metodología de identificación de impactos y evaluación ambiental.

Figura 17. Identificación de impactos por componente para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico)





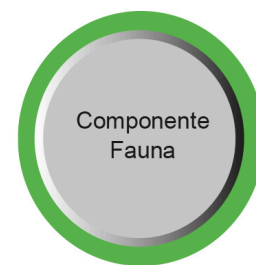
Cambios en la
composición florística

Aumento de especies
invasoras



Contaminación de
suelos

Afectación de la
percepción escénica de
paisaje



Pérdida de individuos
de fauna terrestre



Disminución y pérdidas
de los tamaños de
poblaciones



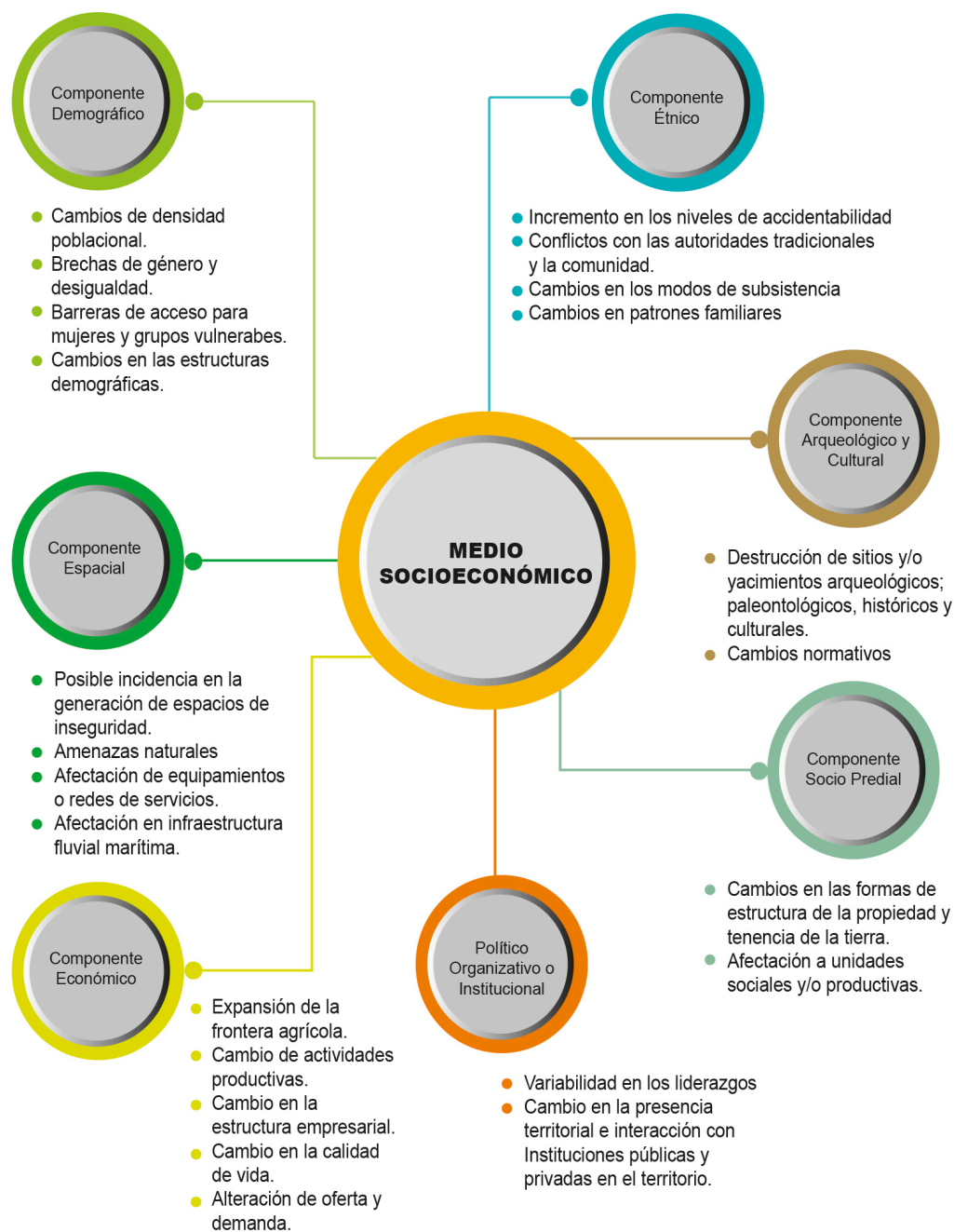
Ahuyentamiento de las
especies de fauna y
alteración de su
comportamiento



Alteración de las
comunidades ícticas



Alteración del ciclo
hidrológico durante la
ocupación del cauce



Fuente: elaboración propia (2021).





4. | Volumen IV Medidas de manejo por tipo de proyecto



Este capítulo contiene las medidas de manejo tendientes a prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que se pueden generar en proyectos del modo carretero a cargo de INVÍAS que no requieran de licencia ambiental.

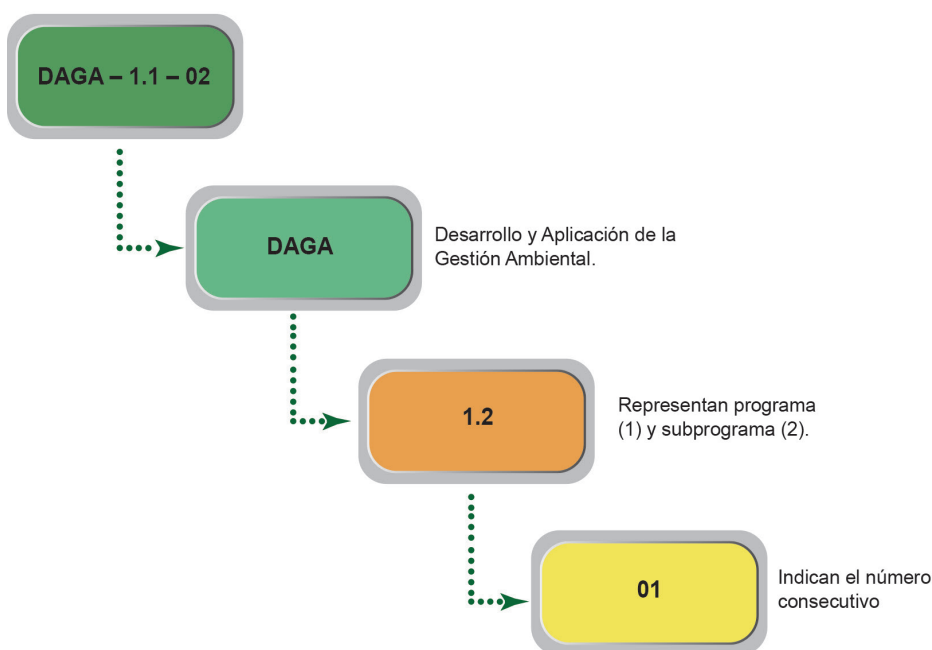


4.1 | Medidas de manejo ambiental y social de los proyectos

Las medidas de manejo ambiental están estructuradas en programas para cada uno de los componentes a manera de fichas. Los programas han sido elaborados a partir de la evaluación ambiental. Así, el análisis de estos factores permitió identificar las necesidades específicas y plantear las soluciones.

Cada una de las medidas se presentan agrupadas en Programas que contienen subprogramas. La nomenclatura se define a partir del nombre y código de identificación, seguido del consecutivo, como se observa a continuación (ver figura 18). Además, cada programa presenta un contenido determinado (ver figura 19).

Figura 18. ► Nomenclatura de las medidas de manejo



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 19. Ficha del contenido del programa de manejo ambiental

Nombre del programa		Código SM-	
OBJETIVO			
IDENTIFICACIÓN DE APLICABILIDAD DE LA FICHA POR LA COMPLEJIDAD DEL PROYECTO (INDICAR CON X SEGÚN LA COMPLEJIDAD DEL PROYECTO, LA APLICABILIDAD DE LA FICHA- PUEDE SER EL CASO QUE APLIQUE EN VARIAS COMPLEJIDADES)			
BAJA		MEDIA-ALTA	
MEDIA-BAJA		ALTA	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
PERIODICIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN			
ACTIVIDAD		MOMENTO	
PROFESIONAL(ES) RESPONSABLE(S) DE LA ELABORACIÓN			
NOMBRE(S): DEL PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN:			
CARRERA Y NÚMERO DE (LAS) MATRÍCULA(S) PROFESIONAL(ES):			
FECHA DE ELABORACIÓN:			
FIRMA DEL (LOS) PROFESIONAL(ES) RESPONSABLE(S) DE LA ELABORACIÓN:			

Fuente: elaboración propia (2021).

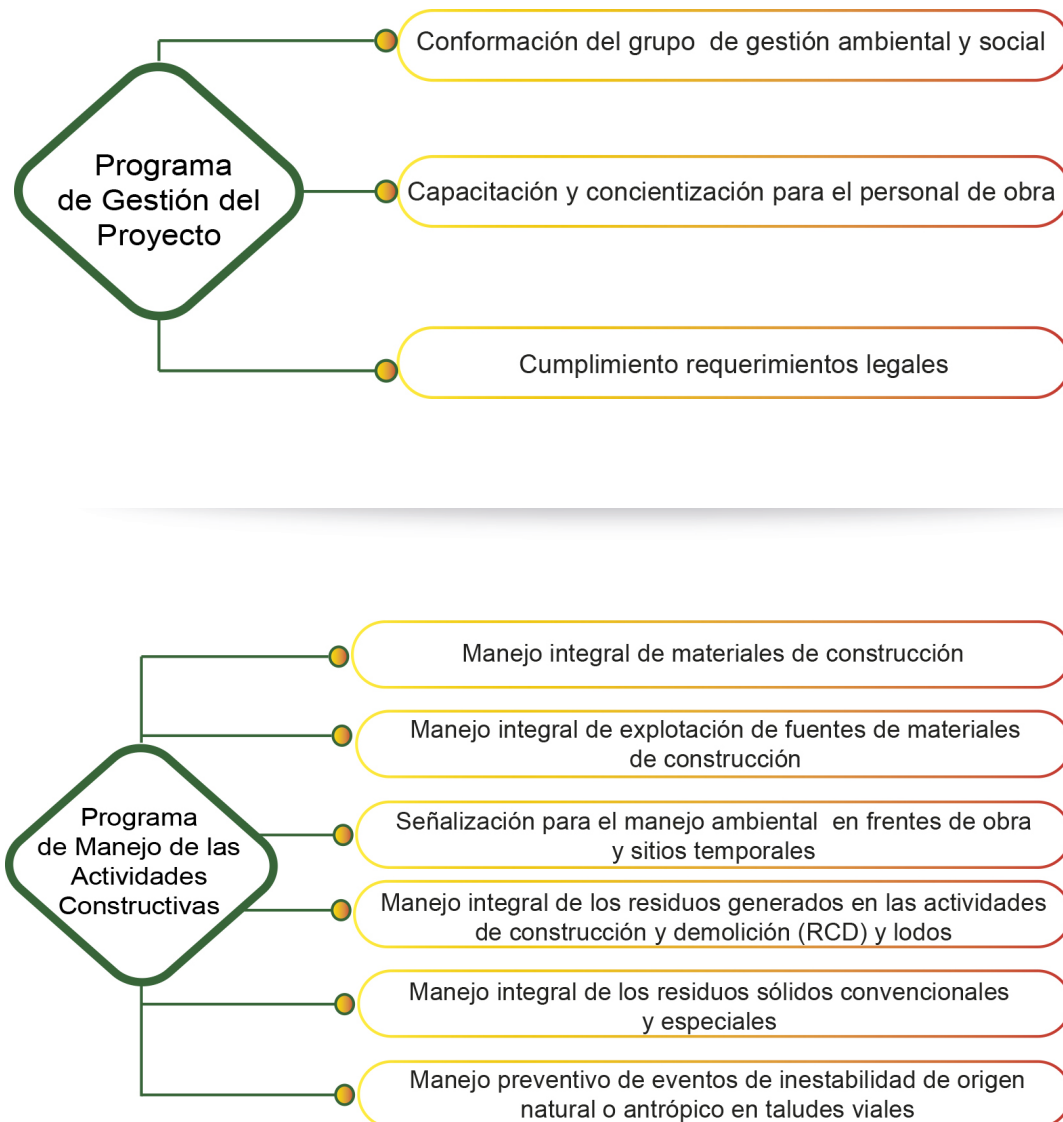
Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

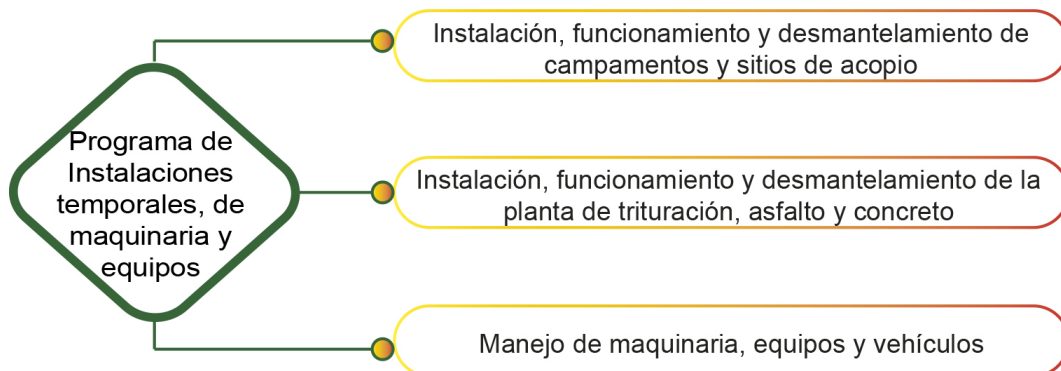
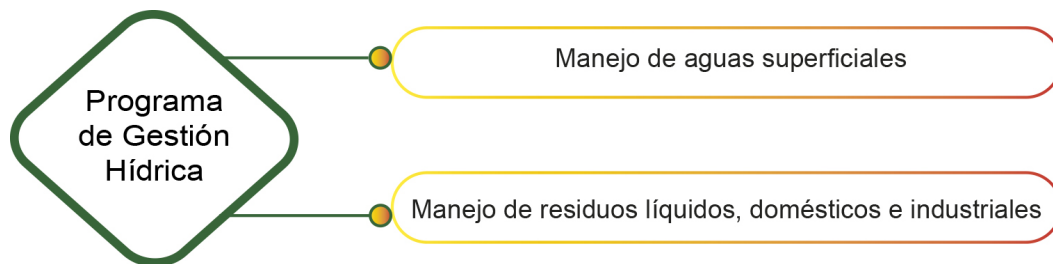
MODO CARRETERO
versión corta

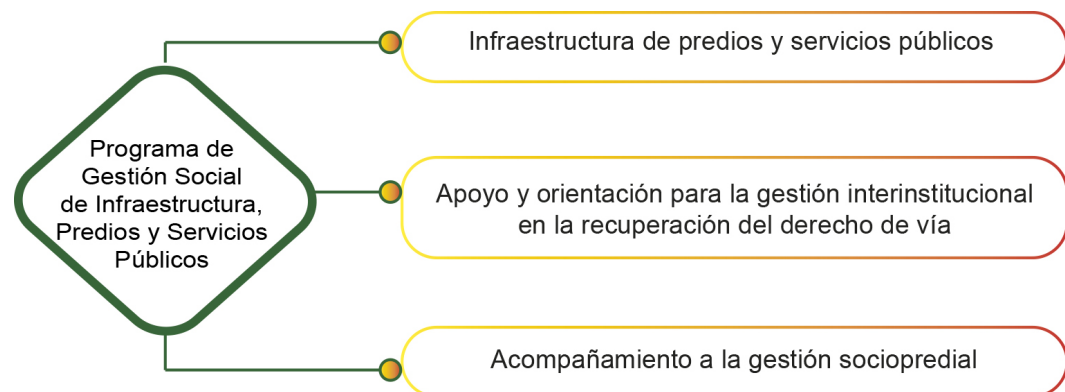
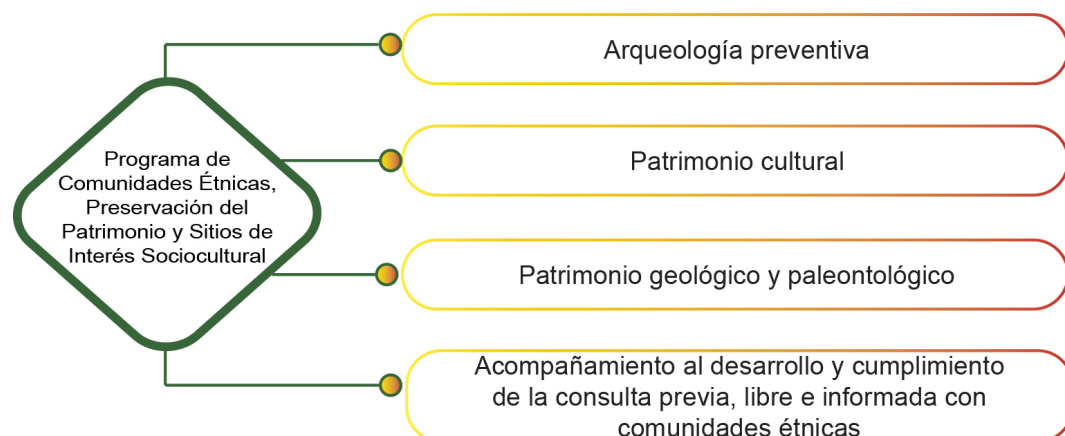
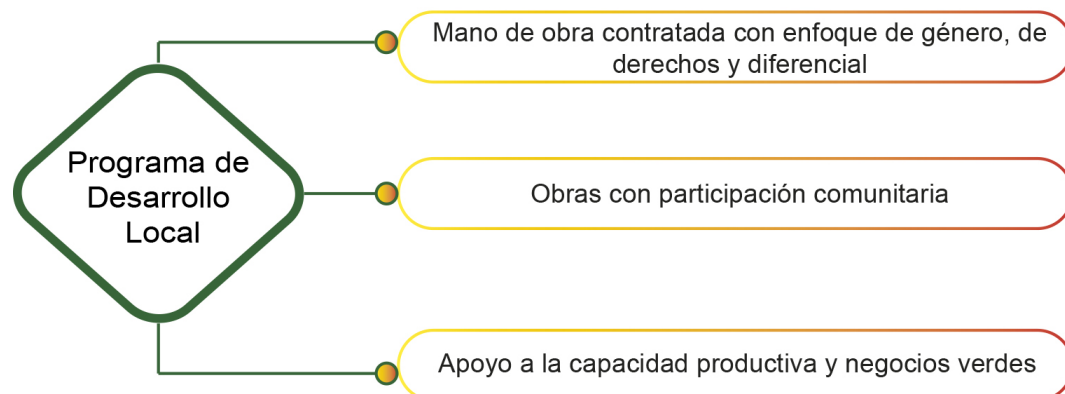
4.1.1 Programas y subprogramas planteados

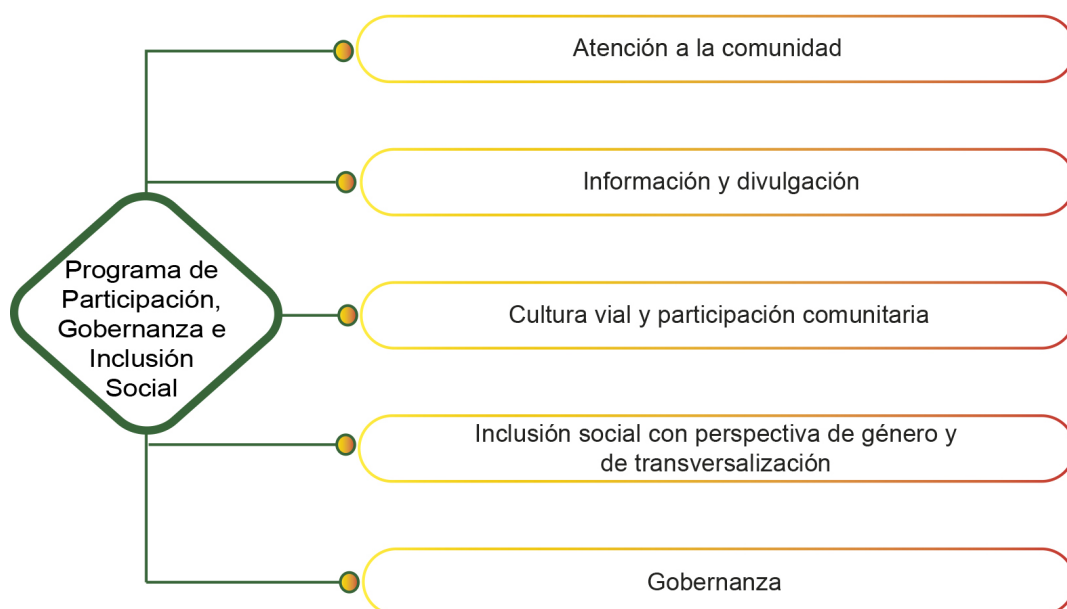
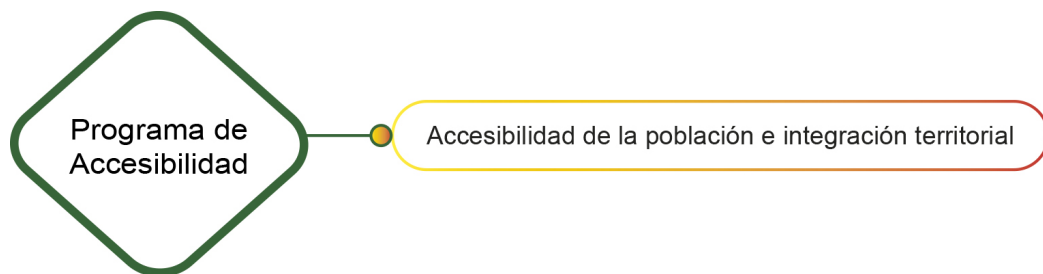
A continuación, se presentan los programas y subprogramas planteados y contenidos en las fichas anteriormente descritas (ver figura 20).

Figura 20. ▶ Programas y subprogramas planteados y contenidos en las fichas









Fuente: elaboración propia (2021).





5. Criterios de sostenibilidad por tipo de proyecto



Con el fin de fortalecer los mecanismos de promoción para el cumplimiento de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b), en este apartado se presentan los criterios de la metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS, que pueden ser tenidos en cuenta en la implementación de cada uno de los subprogramas propuestos del capítulo de medidas de manejo por tipo de proyecto.



5.1 Sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte de INVÍAS

Para establecer los criterios de la metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS que pueden ser tenidos en cuenta, es preciso primero contar con un contexto que permita dar cuenta de todos los factores que influyen en su determinación. Por lo tanto, se aborda, en primera medida, la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura del Transporte (INVÍAS, 2019b), que es trabajada transversalmente dentro de la entidad. Así mismo, se abordan los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial (LIVV) elaborados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Transporte (MInambiente, 2020a), con miras a verificar su adecuada articulación, y, finalmente, se identifican las diferentes etapas y tipos de proyectos a los cuales se deberán aplicar los criterios de sostenibilidad.

5.1.1 La sostenibilidad en la infraestructura

Pensando en nuevas relaciones con el medio abiótico, biótico, socioeconómico y riesgos asociados, los procesos de invención-innovación deben estar en un proceso de gestión permanente trabajado desde varios enfoques presentados a continuación (ver figura 21).

Figura 21. Enfoques metodológicos

1.

Nuevos sistemas de transporte que emitan menor carga contaminante a la atmósfera



2.

Sustitución de combustibles fósiles por energías renovables y con mejores ciclos de vida de la tecnología



3. Innovación en materiales de construcción
4. Toma de decisiones acorde al contexto ambiental
5. Mejorar técnicas y tecnologías
6. Incorporación de conceptos de movilidad sostenible
7. Las comunidades como actores fundamentales del proceso de planeación, construcción y uso
8. Gobernanza y el enfoque de género para la concepción de proyectos



Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

5.1.2 Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte

La Política de Sostenibilidad del INVÍAS (2019b) para la Infraestructura del Transporte tiene como objetivo permitir que en todo el ciclo de vida de los proyectos del instituto se tenga como eje central el desarrollo de la infraestructura de transporte sostenible, integrar las necesidades de los diferentes grupos poblacionales, 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. Para ello, se cuenta con 4 ejes estratégicos (ver figura 22).

Figura 22. Ejes estratégicos de la Política de Sostenibilidad del INVÍAS para la Infraestructura de Transporte



Fuente: elaboración propia (2021).

A partir del tercer eje, surgieron las estrategias de sostenibilidad a nivel institucional e interinstitucional, entre las que se encuentran: la financiación basada en negocios verdes, la implementación regional de la gestión del riesgo y la adaptación de variabilidad climática. Mediante el desarrollo de incentivos, los proveedores incorporarán estos criterios de sostenibilidad dentro de sus proyectos.

5.1.3 Lineamientos de Infraestructura Verde Vial

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible formuló los lineamientos para la Infraestructura del Transporte (Minambiente, 2020a) que se articulan con la Política de Sostenibilidad del INVÍAS (2019b), en la medida en que están diseñados para evitar, prevenir, mitigar, corregir y/o compensar la totalidad de los impactos ambientales significativos que potencialmente se puedan generar en los proyectos de construcción de carreteras.

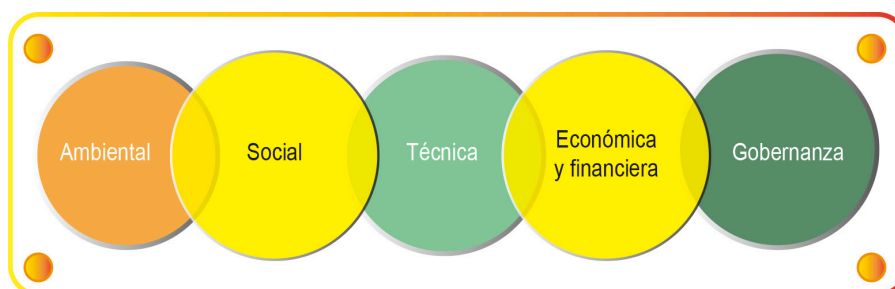


5.2

Dimensiones de análisis de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte de INVÍAS

En este numeral, se analizan los criterios por las dimensiones ambiental, social, técnica y económica y financiera planteadas en la metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS (ver figura 23).

Figura 23. Dimensiones de análisis de la sostenibilidad



5.3 Criterios de sostenibilidad por tipo de proyecto

Para establecer los criterios de sostenibilidad que tienen aplicabilidad en los proyectos sujetos al PAGA, dentro de cada una de las dimensiones mencionadas, en este capítulo se realizó la definición conceptual de cada criterio según estas dimensiones de análisis, e identificando en qué proyectos objeto de las guías de manejo ambiental y del INVÍAS, se propone su evaluación.

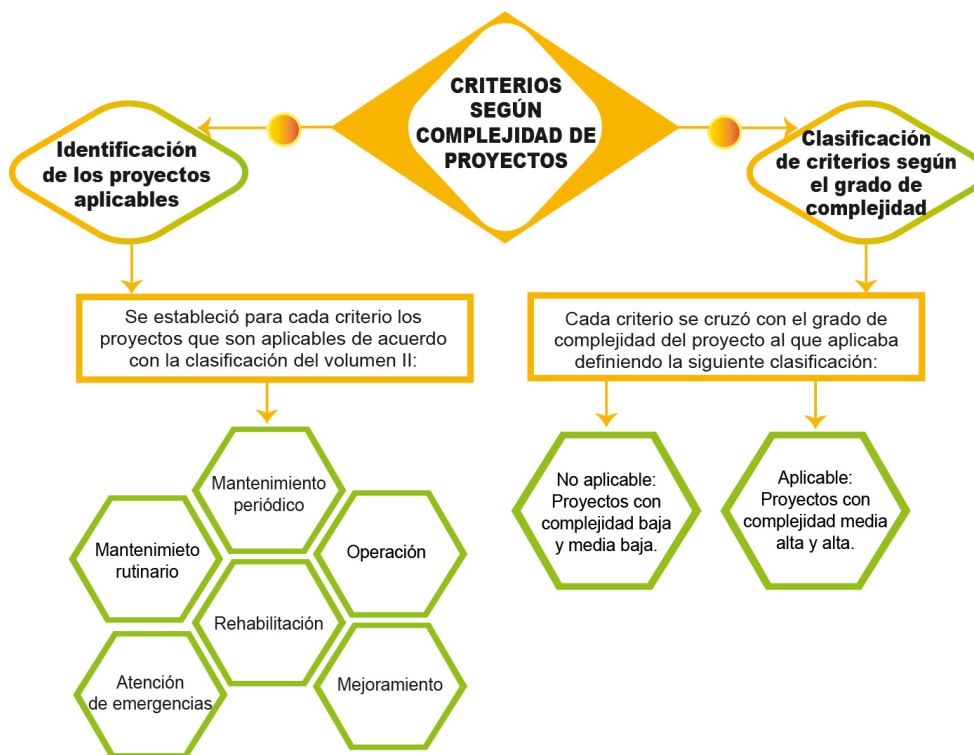
5.3.1 Definición de criterios

Para las dimensiones ambiental, social, técnica, económica-financiera y de gobernanza, la metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura de transporte del INVÍAS cuenta con un total de 54 criterios. Para identificar cuáles son aplicables, se realizó una clasificación de acuerdo con la tipología de proyectos, junto con su definición y justificación.

5.3.2 Evaluación de criterios de sostenibilidad según complejidad de los proyectos

Teniendo en cuenta la definición descrita para cada uno de los 54 criterios de sostenibilidad, posteriormente se elaboró una clasificación socioambiental para cada uno de ellos, la cual contempla la tipología de los proyectos según su tipo de intervención, la sensibilidad medio ambiental; y el tiempo de ejecución y modalidad de contratación (ver figura 24).

Figura 24. ► Procedimiento de clasificación de criterios según su organización socioambiental



Fuente: elaboración propia (2021).





Los criterios de sostenibilidad que hacen parte de la metodología de sostenibilidad del INVÍAS, pueden ser aplicables a los proyectos, sujetos a los requerimientos del PAGA, de acuerdo con el nivel de complejidad definido en el volumen II.

6. | Volumen V Programa de seguimiento, control y monitoreo

Posterior a la elaboración del plan de manejo ambiental y una vez formuladas las medidas de manejo, se elabora el plan de seguimiento, control y monitoreo para los programas de actividades constructivas, biodiversidad y servicios ecosistémicos y gestión social. El plan de seguimiento, control y monitoreo presenta las medidas contenidas en fichas y cuya nomenclatura para cada programa se define a partir del nombre y código de identificación, seguido de un consecutivo.

7. | Volumen VI Lineamientos para la elaboración y presentación del documento PAGA - modo carretero

En el presente volumen, se presentan los requerimientos para la formulación de los documentos PAGA y establece la condición técnica del instrumento de manejo apropiado para cada uno de los proyectos. Los lineamientos aquí presentados se encuentran en detalle en el volumen VI de la *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – modo carretero*.

7.1 | Determinación del grado de complejidad del proyecto

El contratista deberá identificar el grado de complejidad de su proyecto, para la formulación del respectivo PAGA, mediante la identificación de las tipologías de intervención. Esto permite concretar una clasificación por tipología de proyectos (mantenimiento rutinario, periódico, atención de emergencias, rehabilitación, mejoramiento y operación) con sus respectivas actividades. Posteriormente, el contratista debe ajustar la clasificación hecha a un nivel de complejidad, que pueden ser de cuatro tipos: baja, media-baja, media- alta y alta. Cada una de estas complejidades cuenta con su respectiva definición, que es una guía para ajustar los distintos proyectos de intervención del INVÍAS.

Una vez establecido el grado de complejidad del proyecto, es posible realizar la adaptación de la guía ambiental, teniendo como base las matrices en las cuales se registran las características de línea base, control y seguimiento a tener en cuenta, según sea el caso.



7.2

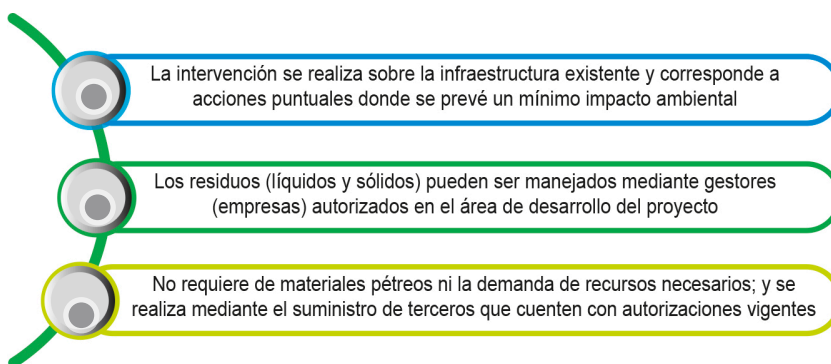
Lineamientos para la elaboración del documento PAGA

La definición de los lineamientos para la elaboración del documento PAGA, está orientada desde la identificación del nivel de complejidad de cada proyecto. A continuación, se presenta a manera de resumen el contenido de cada uno de los documentos.

7.2.1 Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados en complejidad baja

Los proyectos que se clasifican en una complejidad socioambiental baja tienen las siguientes características (ver figura 25).

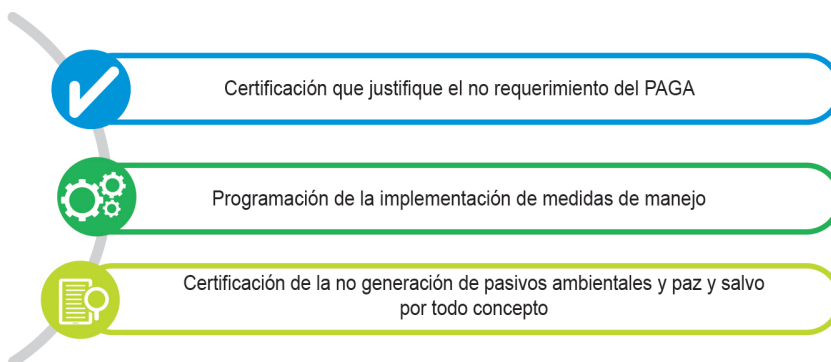
Figura 25. Características de proyectos de complejidad baja



Fuente: elaboración propia (2021).

Cabe resaltar que este tipo de proyectos con complejidad baja no requiere la formulación de un PAGA, sin embargo, se deben presentar los siguientes documentos (ver figura 26).

Figura 26. Requisitos para proyectos de complejidad baja



Fuente: elaboración propia (2021).

Los programas y requisitos para ejecutar los proyectos de complejidad baja pueden ser consultados en el volumen IV de la guía.

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

7.2.2 Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados de complejidad media-baja

Los proyectos de complejidad socioambiental media-baja tienen las siguientes características (ver figura 27).

Figura 27. ► Características de proyectos de complejidad media-baja

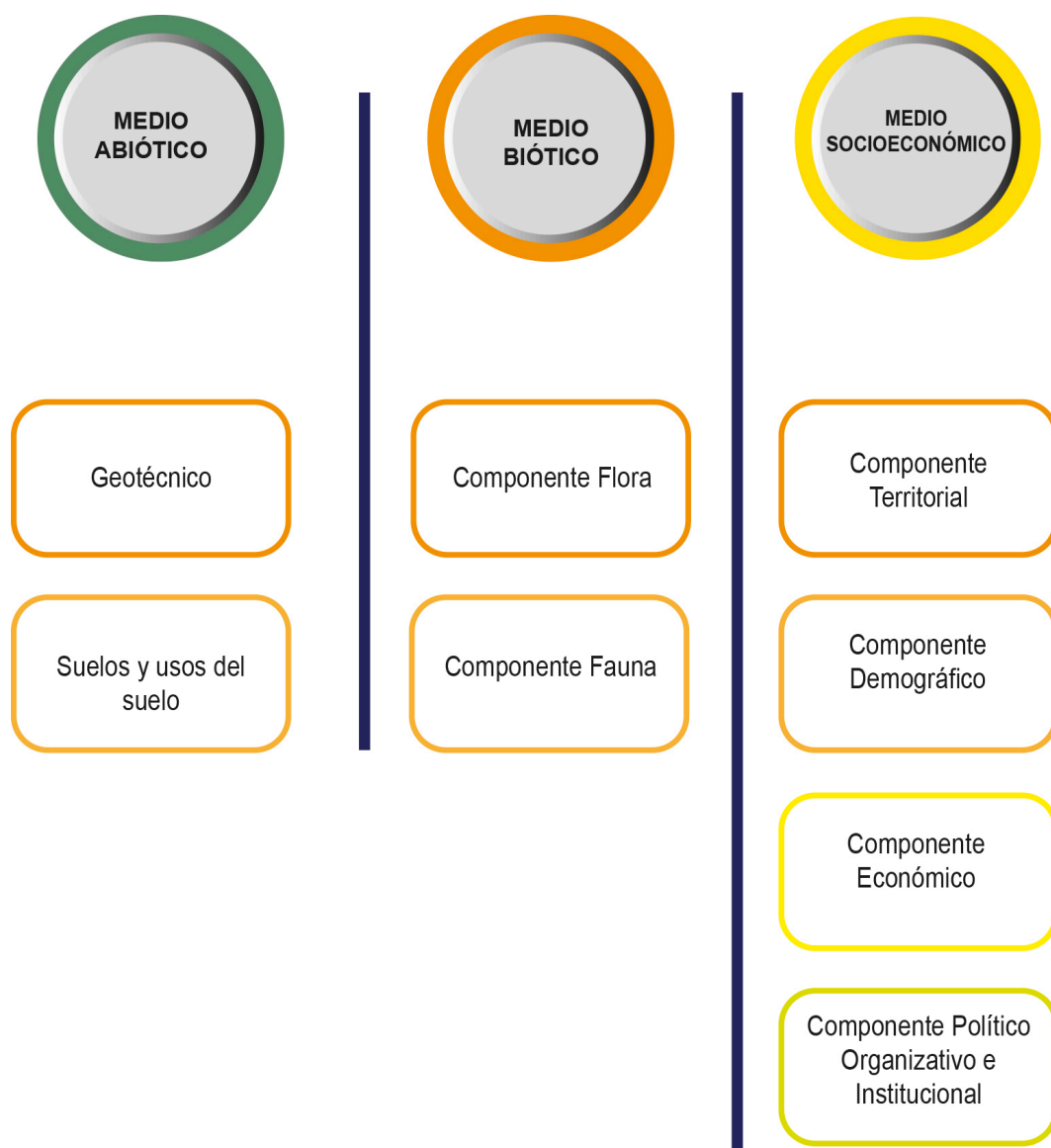


Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.2.1. Contenido de la línea base para proyectos de complejidad media-baja

Para los proyectos con complejidad media-baja, se debe generar una línea base con los elementos que se presentan a continuación (ver figura 28).

Figura 28. Medidas de manejo vial



Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.2.2. Contenido mínimo en la formulación de medidas de manejo ambiental y social de los proyectos de complejidad media-baja

En cuanto a las medidas de manejo a implementar que debe contener el documento PAGA, se presenta un breve resumen de los programas por cada medio (ver figura 29).

Figura 29. ▶ Programas para proyectos de complejidad media-baja



Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.3 Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados de complejidad media-alta

Los proyectos de complejidad socioambiental media-alta presentan algunas de las siguientes características (ver figura 30).

Figura 30. ▶ Programas por cada medio para proyectos de complejidad media-baja



Fuente: elaboración propia (2021).

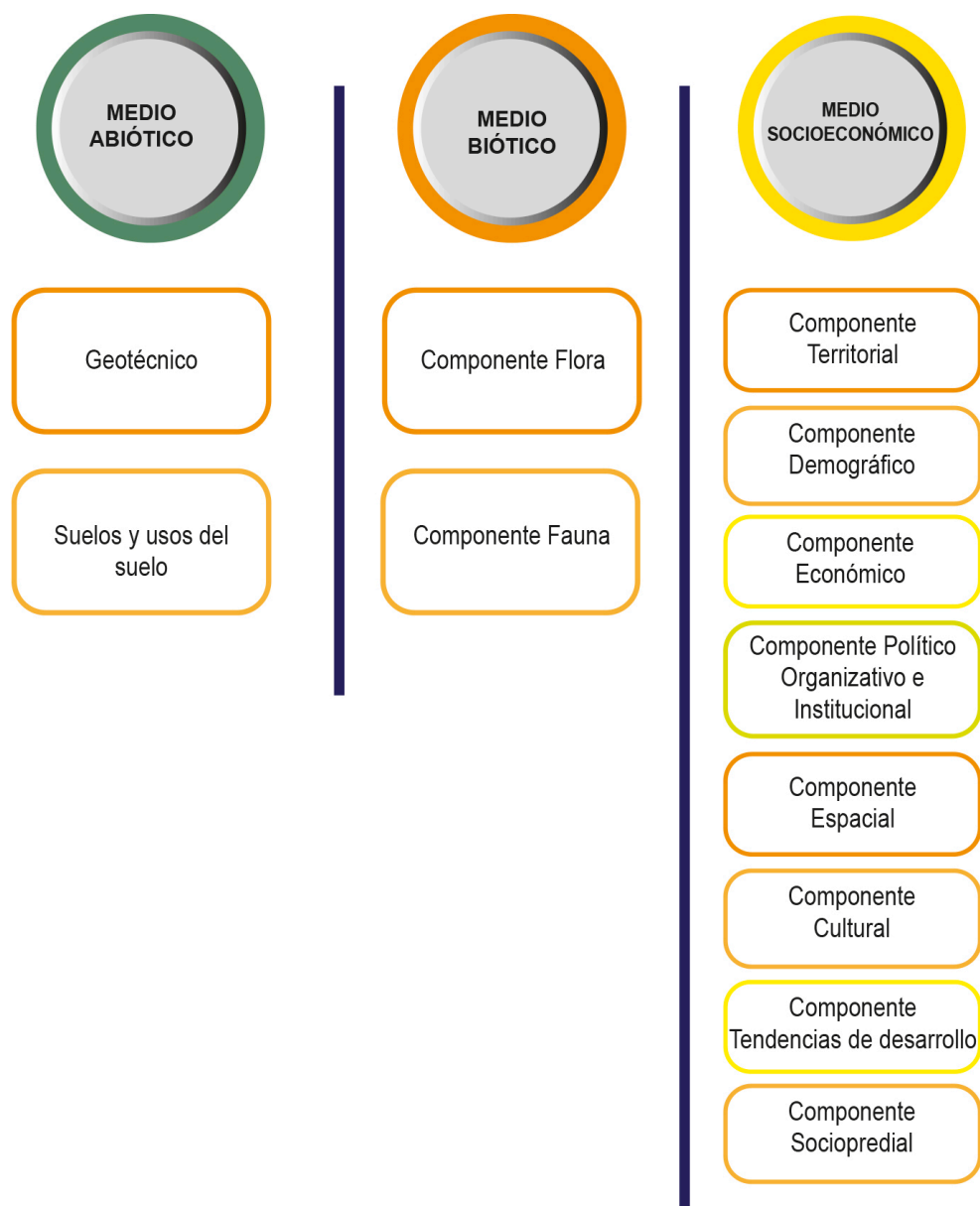
Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

7.2.3.1. Contenido de la línea base para proyectos de complejidad media-alta

Para los proyectos con complejidad media-alta, se debe generar una línea base con los elementos por medios (ver figura 31).

Figura 31. ▶ Programas por cada medio para proyectos de complejidad media-alta



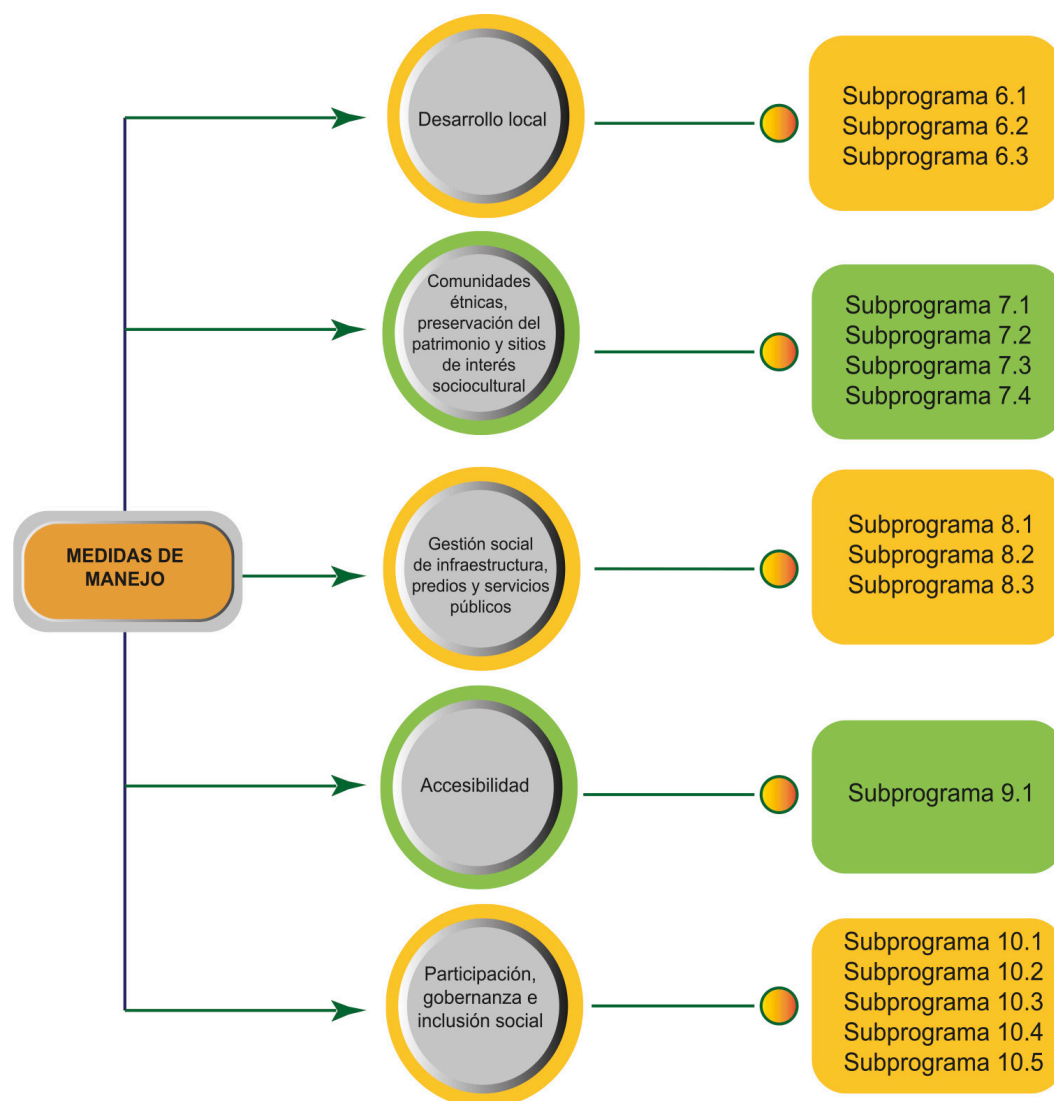
Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.3.2. Contenido mínimo en la formulación de medidas de manejo ambiental y social de los proyectos de complejidad media-alta

En cuanto a las medidas de manejo a implementar que debe contener el documento PAGA, se incluyen los siguientes programas (ver figura 32).

Figura 32. Medidas de manejo



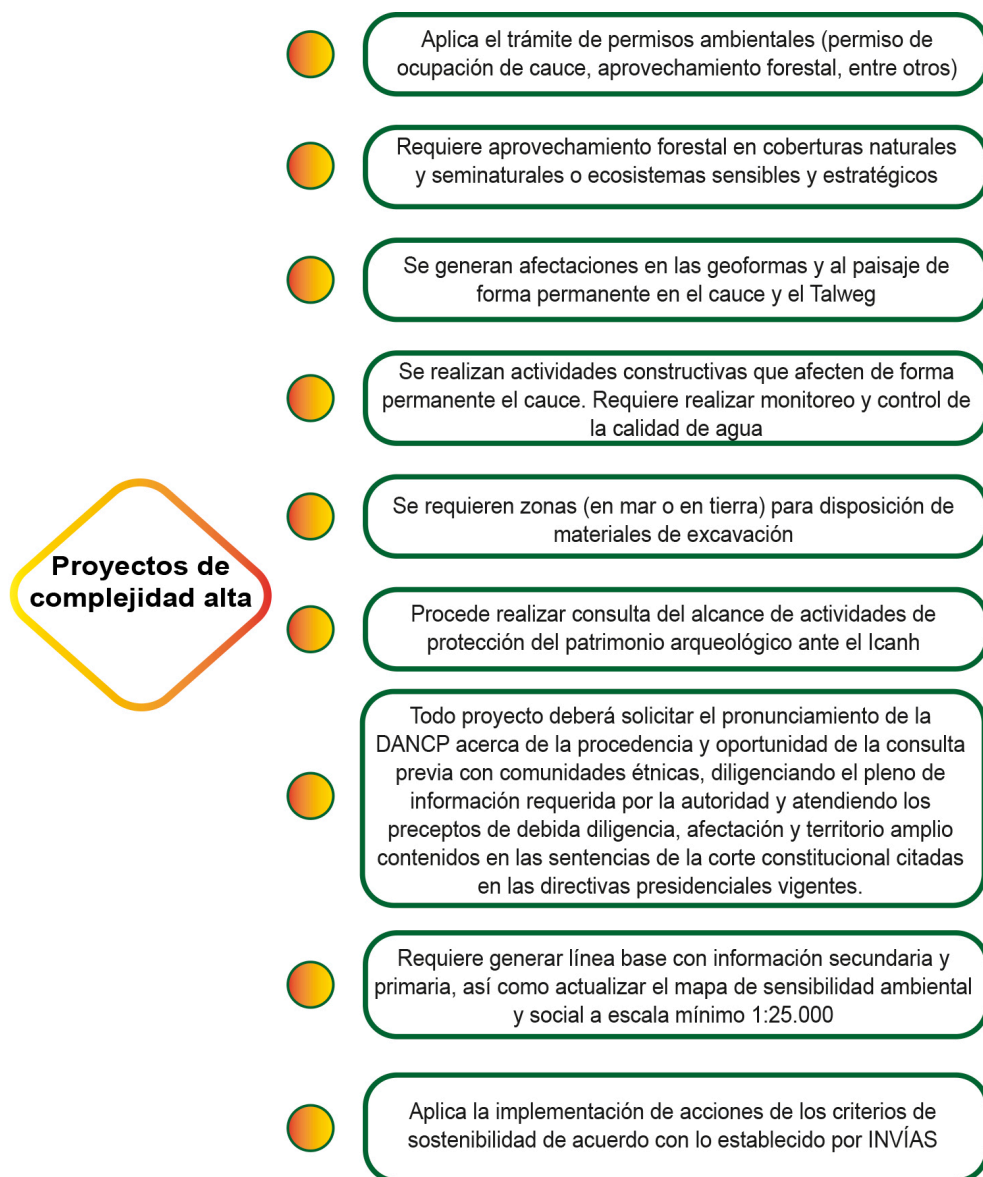


Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.4 Lineamientos para la elaboración del documento PAGA en proyectos clasificados de complejidad alta

Los proyectos que se clasifican en una complejidad socioambiental alta tienen las siguientes características:

Figura 33. ► Características para proyectos de complejidad alta



Fuente: elaboración propia (2021).

**Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura**

MODO CARRETERO
versión corta

7.2.4.1 Contenido de la línea base para proyectos de complejidad alta

Para los proyectos con complejidad alta, se debe generar una línea base con los elementos por medios. A continuación, se presentan algunos de ellos (ver figura 34).

Figura 34. Línea base para proyectos de complejidad media-baja

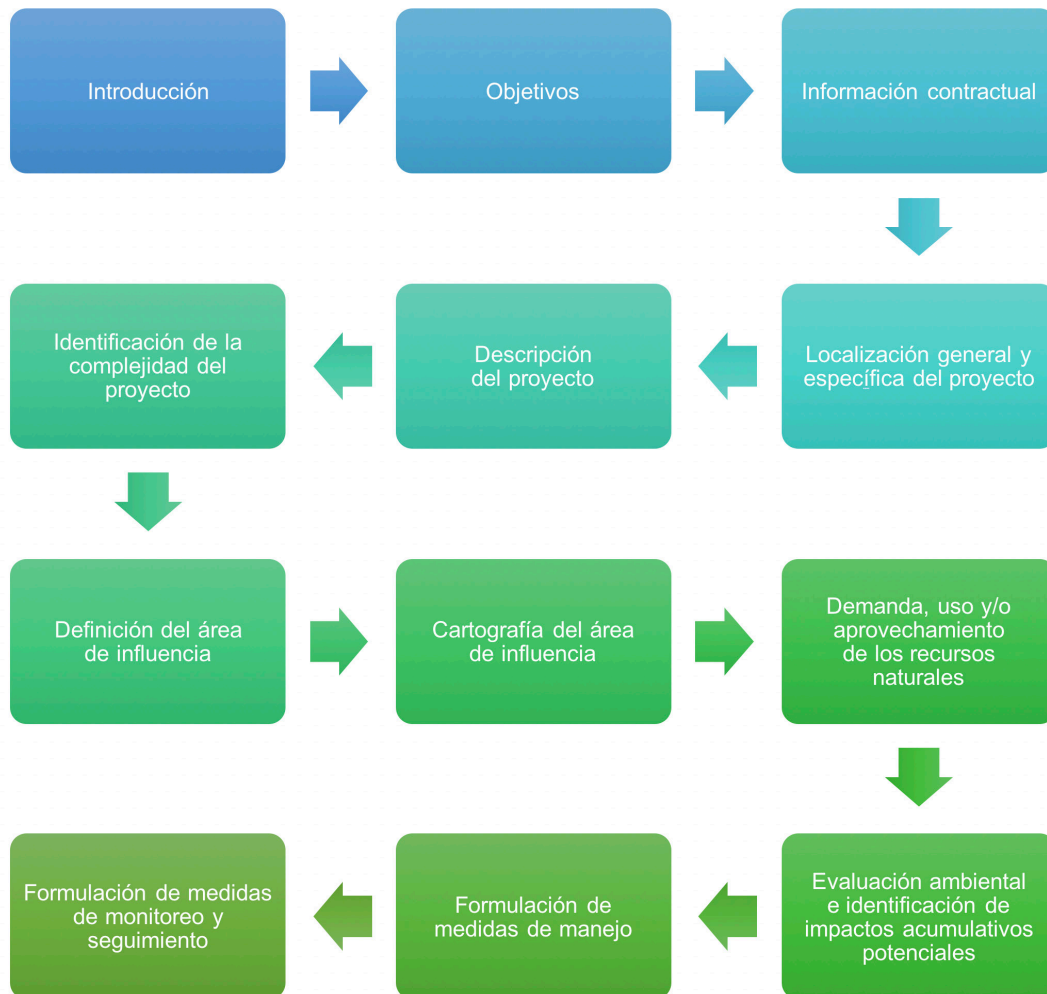


Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.5 Contenido del documento PAGA

Se deberá presentar un documento con el siguiente contenido (ver figura 35).

Figura 35. Contenido del documento PAGA



Fuente: elaboración propia (2021).

Guía de manejo
ambiental de
proyectos de
infraestructura

MODO CARRETERO
versión corta

7.2.6 Anexos del documento PAGA

Los siguientes son los documentos que se deben anexar al PAGA (ver figura 36).

Figura 36. ▶ Anexos del documento PAGA



Fuente: elaboración propia (2021).

7.2.7 Informes de cumplimiento ambiental y social

Se resalta que el contratista debe remitir a la interventoría los informes de avance y cumplimiento, así como el informe final junto con los anexos necesarios para acreditar cumplimiento, previo a la liquidación del contrato, relacionada en el manual de interventoría (INVÍAS, 2014).



Bibliografía

- Allan J. D. y Castillo M. A. (2007). *Stream Ecology: Structure and function of running waters*. Second edition. Springer.
- Alta Consejería Presidencial para la Equidad de la Mujer [Equidad Mujer]. (2012). Lineamientos de la Política Pública Nacional de Equidad de Género para las Mujeres. Presidencia de la República de Colombia. <http://www.equidadmujer.gov.co/ejes/Paginas/politica-publica-de-equidad-de-genero.aspx>.
- Andrade Pérez, A (Ed.). (2007). *Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica*. CEM – UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/CEM-007.pdf>.
- Arboleda G., J. A. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. https://www.academia.edu/attachments/54334227/download_file?ct=MTY0NzQ4ODc5NCwxNjQ3NDg4Nzk0LDQzNDA0NDIy&s=swp-toolbar.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2016). *Guía para el diligenciamiento y presentación del modelo de datos geográficos*. ANLA, Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales Equipo de Geomática.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2018a). *Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente, ANLA.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2018b). *Guía de Participación Ciudadana para el Licenciamiento Ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente, ANLA.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (2018c). *Jerarquización, Estandarización y Zonificación de Impactos Ambientales de Trescientos Proyectos Licenciados ANLA*. ANLA, Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales -SIPTA.
- Banco Mundial. (2016). *Marco Ambiental y Social del Banco Mundial*. Banco Mundial.
- Betancur, J., Sarmiento, H., Toro-González, L. y Valencia, J. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional de Colombia.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2020). *Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de Bid Invest*. BID. https://idbinvest.org/sites/default/files/2020-05/idb_invest_politica_de_sostenibilidad_2020_SP.pdf.
- Bhattacharya, A., Contreras Casado, C., Jeong, M., Amin, A. L., Watkins, G. G. y Silva Zuniga, M. C. (2019). *Atributos y Marco para la Infraestructura Sostenible*. Banco Interamericano de Desarrollo [BID].

- Calderón, E., Galeano, G. y García, N. (Eds.). 2002. *Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae*. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Calderón, Y. y Murcia, C. (2004). *Propuesta metodológica para el desarrollo de una zonificación geotécnica para cartografía de zonificación geomecánica Volumen III*. Informe Interno. Ingeominas.
- Calvo-Poyo, F., Moya-Gómez, B., García Palomares, J. C. y Gutiérrez Puebla, J. (2019). Efectos sobre la accesibilidad de la red de autovías planeada en el Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (España). *Cuadernos Geográficos*, 58(1), 229-252. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i1.6732>.
- Carvajal, J. H. (2008). *Primeras aproximaciones a la estandarización de la geomorfología en Colombia*. Documento inédito en preparación. INGEOMINAS.
- Carvajal, J. H. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia*. Servicio Geológico Colombiano [SGC]. <https://libros.sgc.gov.co/index.php/editorial/catalog/view/52/44/438-1>.
- CITES. (2021, 1 de septiembre). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. <https://cites.org/esp/app/index.php>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2013). *La infraestructura de transporte sostenible y su contribución a la igualdad en América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/35883-la-infraestructura-transporte-sostenible-su-contribucion-la-igualdad-america>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2014). *Los Datos Demográficos. Alcances, limitaciones y métodos de evaluación*. CEPAL. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37145/1/S1420555_es.pdf.
- Conesa F.V., V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4 ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico [CRA]. (2017). *Guía para implementar acciones de compensación en el Atlántico*. CRA, Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) – GIZ. <https://www.crautonomia.gov.co/documentos/compensaciones/3.1%20Guia%20Compensaciones%20CRA%20VF.pdf>.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2019). *Guía Técnica para definir la Medida de Compensación Ambiental en Trámites de Concesión de Aguas, Aprovechamiento Forestal y Autorización de Ocupación de Cauces*. CAR.

- Crump, M. L. y Scott, N. J. Jr. (1994). *Visual encounter survey*. In: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. McDiarmid, W. Donnelly, L. C. Heyek y M. S. Foster. (Eds), *Measuring and monitoring biological diversity, Standard Methods for Amphibians* (pp. 84-92). Smithsonian Institution Press.
- Day, T. J. (1977). Longitudinal dispersion of fluid particles in mountain streams part 1 theory and field evidence. *Journal of Hydrology* (Wellington North), 16(1), 7-25.
- Delgado, R., Huáscar, E. y Lopes, A. (Eds.). (2021). *Política fiscal y cambio climático: experiencias recientes de los ministerios de finanzas de América Latina y el Caribe*. Monografía del Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared_url/60e62d1bd4493e3184e19d23/asset/60e62d1ad4493e3184e19d22/download.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2015). *Indicador de importancia economía municipal*. DANE. <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/indicador-de-importancia-economica/?lt=4.4593477971861235&lg=-73.27955716149994&z=5>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Censo Nacional de Población y Vivienda CNPV 2018*. Manual de Conceptos. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-manual-conceptos.pdf>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021, 1 de septiembre). *Indicador de importancia economía municipal*. Geovisor. <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/indicador-de-importancia-economica/?lt=4.4593477971861235&lg=-73.27955716149994&z=5>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021, 1 de septiembre). *Medida de Pobreza Municipal de Fuente Censal*. Geovisor, Mapa ArcGis. <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=54595086fdd74b6c9effd2fb8a9500dc>.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1995). *Documento CONPES 2814 de 1995. Plan de acción para el sector fluvial*. DNP. <http://data.infraestructuravisible.org/documents/CONPES/Fluvial/2814.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2011). *Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010*. Documento 382, Archivos de Economía.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2013a). *Documento CONPES SOCIAL 166. Política Pública Nacional de Discapacidad e Inclusión Social*. DNP. <https://discapacidadcolombia.com/phocadownloadpap/GOBIERNO/CONPES%20No.%20166%20de%202013%20DISCAPACIDAD%20E%20INCLUSION%20SOCIAL.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2013b). *Documento CONPES SOCIAL 161 Equidad de Género para las mujeres*. DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/social/161.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2016). *Documento CONPES 3857 de 2016. Lineamientos de política para la gestión de la red terciaria*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3857_RedTerciaria.pdf.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2017). *Proyectos TIPO: Soluciones ágiles para un nuevo país. Construcción de puentes vehiculares en vías secundarias o terciarias*. Versión 2.0. DNP. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/puentes/PTpuentes.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018a). *Documento CONPES 3918 de 2018. Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018b). *Documento CONPES 3934 de 2018. Política de crecimiento verde*. <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/CONPES%203934%20-%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018c). *Proyectos TIPO: Soluciones ágiles para un nuevo país. Mejoramiento de vías terciarias -vías de tercer orden*. Versión 1.0. DNP. <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viasterciarias/ptviasterciarias.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020a). *Mejoramiento de vías terciarias Vías de tercer orden*. Versión 2.0. DNP. https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viasterciarias/PT_MEJORAMIENTO_VIAS_TERCARIAS_17_04_2020_2.pdf.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020b). *Medida de Pobreza Municipal de Fuente Censal*. DNP. <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=54595086fdd74b6c9effd2fb8a9500dc>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020c). *Documento CONPES 4010 de 2020. Declaración de importancia estratégica del compromiso por Colombia: programa vías para la legalidad y la reactivación, visión 2030*. DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4010.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020d). *Documento CONPES 4021 de 2020. Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques*. DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4021.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2020e). *Documento CONPES 3991 de 2020. Política nacional de movilidad urbana y regional*. DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). *Documento CONPES 4041 de 2021. Declaración de importancia estratégica del proyecto de inversión mejoramiento e integración de la información en la gestión financiera pública nacional*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4041.pdf>.

Directiva Presidencial Número 01. (2010, 26 de marzo). Presidencia de la República de Colombia. https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/13_directiva_presidencial_01_de_2010.pdf.

- Directiva Presidencial Número 10. (2013, 07 de noviembre). Presidencia de la República de Colombia. https://pruebaw.mininterior.gov.co/sites/default/files/12_directiva_presidencial_nde_10_del_07_de_noviembre_2013_4.pdf
- Directiva Presidencial Número 8. (2020, 09 de septiembre). Presidencia de la República de Colombia. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DIRECTIVA%20PRESIDENCIAL%20No%2008%20DEL%209%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202020.pdf>
- Dingman, S. L. (2002). *Physical Hydrology* (2nd ed.). Prentice Hall.
- El Cronista (2018, 11 de diciembre). *Avanza rehabilitación vial en la carrera Quinta y avenida Ambalá*. <https://www.elcronista.co/region/avanza-rehabilitacion-vial-en-la-carrera-quinta-y-avenida-ambala>.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business* (Conscientious Commerce). Capstone Publishing Limited.
- EMAZE. (s.f.). *Materiales para la construcción de pavimentos*. <https://www.emaze.com/@ATTQWLQQ/Untitled>.
- ENVISION. (2005). *Sistema de Calificación de Infraestructuras Sostenibles*. Institute for Sustainable Infrastructure y ZOFNASS Program for sustainable infrastructure. https://research.gsd.harvard.edu/zofnass/files/2016/12/Envision_SP.pdf.
- Escobal, J., Inurritegui, M. y Benavides, J. (2005). *Lecciones aprendidas en PROVIAS Rural (Perú) y pautas para diseñar operaciones de infraestructura rural*. Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared_url/5d62d84a0b593a2b6eb40303/asset/5d62d84a0b593a2b6eb40302/download.
- Facultad de estudios a Distancia [FAEDIS]. (2018). *Diseño en perfil*. http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_d_esktop.
- Fischer, H., List, E., Koh, R., Imberger, J. y Brooks, N. (1979). *Mixing in inland and coastal Waters*. Academic Press, Inc.
- Gaitán, L. y Martínez, M. (2006). *El Enfoque de Derechos de la Infancia en la programación: Guía para el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos*. Serie Práctica. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias políticas y Sociología, Departamento de Sociología II, Ecología Humana y Población. https://enclavedeevaluacion.com/wp-content/uploads/2018/05/enclave_EnfoqueDerechosProgramacion.pdf.
- Gallego, J. H., Tabares, A. A., Hernández, L. E. y Sierra-Giraldo, J. A. (2014). *Manual de Silvicultura Urbana para Manizales*. CHEC, Alcaldía de Manizales, Corpocaldas y Universidad de Caldas.

- García B, C. (2005). *Barrios del mundo: historias urbanas. La cartografía social: Pistas para seguir*. Documento metodológico de trabajo para barrios del mundo, Enda Colombia. http://cril.mitotedigital.org/sites/default/files/content/garcia_baron_cartografia_social.pdf.
- García, N. y Galeano, G. (Eds.) (2006). *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Gómez Cano, C. A., Sánchez Castillo, V. y Fajardo, M. Y. (2018). Los proyectos y sus dimensiones: una aproximación conceptual. *Contexto*, 7, 57-64. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/contexto/article/download/885/1362/>.
- Goulart C., H. M., Goulart C., L. M., Barbosa F., A. L., Thomé J., J. F. y Tetzl R., G. H. (2014, 1 septiembre). *Utilization of the TSI tool to support municipal solid waste management in Brazilian Municipalities*. [Conferencia]. International Solid Waste World Conference at São Paulo, Brazil. Volume. <https://doi.org/10.13140/2.1.2218.3687>.
- Gradstein, S. R., Hietz, P., Lücking, R., Lücking, A., Sipman, H. J. M., Vester, H. F. M., Wolf, J. H. D. y Gardette, E. (1996). How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica*, 2, 59-72.
- Gradstein, S. R., Nadkarni, N. M., Krömer, T., Holz, I., y Nöske, N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forest. *Selbyana*, 24, 105-111.
- Hardner, J., Gullison, R. E., Anstee, S. y Meyer, M. (2015). *Buenas Prácticas para la Evaluación y la Planificación del Manejo de Impactos sobre la Biodiversidad*. Documento para el Grupo de Trabajo sobre Biodiversidad para Instituciones Financieras Multilaterales. Inter-American Development Bank.
- Herrera, R. J. y Bonilla Madrigán, M. (Eds.). (2008). *Guía de Evaluación Ambiental Estratégica: Guía práctica para formular evaluaciones ambientales estratégicas en Colombia*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Hoy Diario del Magdalena. (2020, 16 de julio). *A buen ritmo avanza el mejoramiento vial en el sector de Mamatoco*. <https://www.hoydiariodelmagdalena.com.co/archivos/391631/>.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [SINCHI]. (s.f.). *Dimensión social. Bases de Datos Inírida*. <https://sinchi.org.co/inirida/dimensionsocial>.
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia [ICANH]. (2021, 1 de septiembre). *Áreas Arqueológicas Protegidas de Colombia*. ICANH. https://www.icanh.gov.co/grupos_investigacion/grupo_patrimonio/parques_asociados/parques_arqueologicos_nacionales/Areas_arqueologicas_protegidas.

- Instituto Colombiano de Antropología e Historia [ICANH]. (2022, 30 de enero). *Geovisor. Atlas arqueológico de Colombia. Geoparques*. <https://geoparques.icanh.gov.co/#/>.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2004). *Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas*. IDEAM. https://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/TRAMITESYSERVICIOS/Guia_monitoreo_IDEAM.pdf.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2007). *Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua*. IDEAM. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021172/Protocoloparaelmonitoreoyseguimientodelagua.pdf>.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000*. IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2017). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000*. Memoria Técnica. IDEAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Instituto Humboldt, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés - Invemar e Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER]. 2020. *Guía para la Elaboración de Conceptos Técnicos para la Planificación Territorial Movimientos en Masa*. Documento. IDIGER. <https://www.idiger.gov.co/documents/20182/981199/CR-GU-01+Gu%C3%ADa+para+la+Elaboraci%C3%B3n+de+Conceptos+T%C3%A9cnicos+para+la+Planificaci%C3%B3n+Territorial+Movimientos+en+Masa.pdf/e00dda0c-cc1c-48c0-8f50-789b12288ea7>.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt [Instituto HUMBOLDT]. (2004). *Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto Humboldt, Programa Inventarios de Biodiversidad, Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA).
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2006a). *Manual para la inspección visual de puentes y pontones*. INVÍAS, Universidad Nacional de Colombia. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/976-manual-para-la-inspeccion-visual-de-puentes-y-pontones/file>.

- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2006b). *Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje*. INVÍAS, Universidad Nacional de Colombia. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2007a). *Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura - Subsector Vial*. INVÍAS, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT, Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible. https://www.academia.edu/attachments/35697278/download_file?st=MTY0NTkyMDgyOCwxODYuMTU1LjEzOS4xOSw0MzQwNDQyMg%3D%3D&s=workstrip&ct=MTY0NTkyMDgyOCwxNjQ1OTIwODQwLDQzNDA0NDIy.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2007b). *Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/987-manual-de-diseno-de-pavimentos-asfalticos-para-vias-con-bajos-volumenes-de-transito/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2008a). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/proyectos-de-norma/11313-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras-2008/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2008b). *Manual de Diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2009). *Manual de drenaje para carreteras*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/984-manual-de-drenaje-para-carreteras/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2011). *Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura - Subsector Vial*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/guia-de-manejo-ambiental-de-proyectos/971-guia-de-manejo-ambiental/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2012). *Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manual-de-diseno-de-cimentaciones-superficiales-y-profundas-para-carreteras/1117-manual-de-diseno-de-cimentaciones-superficiales-y-profundas-para-carreteras/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2013). *Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras*. INVÍAS. https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos?task=doc_download&gid=2740.

- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2014). *Manual de servicios de consultoría para estudios y diseños, interventoría de estudios y diseños y gerencia de proyectos en INVÍAS*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3240-manual-de-servicios-de-consultoria-para-el-invias/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2015a). *Manual de Señalización Vial: Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia*. INVÍAS, Ministerio de Transporte. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/5453-manual-senalizacion-2015/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2015b). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa - huella*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2015c). *Manual de Contratación*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/contratacion/3512-manual-de-contratacion-2015/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2016a). *Manual de mantenimiento de carreteras. Volumen 1: Aspectos informativos*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/7713-manual-de-mantenimiento-de-carreteras-2016-v1/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2016b). *Manual de mantenimiento de carreteras. Volumen 2: Especificaciones generales de mantenimiento de carreteras*. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/7714-manual-de-mantenimiento-de-carreteras-2016-v2/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2018a). *Fichas preliminares actualizadas para el manejo de la gestión social*. Documento interno. INVÍAS.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2018b). *Lineamientos internos para la aprobación de proyectos productivos*. Documento interno. INVÍAS.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2019a). *¡Con una inversión total de \$61.584 millones, el Gobierno Nacional le cumple a La Guajira!* [Twitter]. INVÍAS. <https://twitter.com/InviasOficial/status/1362783847352532992/photo/4>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2019b). *Política de Sostenibilidad del Invias para la Infraestructura del Transporte*. Invias, Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social, Equipo de Sostenibilidad. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/proyectos-de-norma/9610-proyecto-de-politica-de-sostenibilidad/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2019, 31 de julio). *Invias garantiza transitabilidad por la Transversal Central del Pacífico*. <https://www.invias.gov.co/index.php/sala/noticias/3508-invias-garantiza-transitabilidad-por-latransversal-central-del-pacifico>.

- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2020a). *Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles*. Tercera Versión. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/11026-manual-de-capacidad-y-niveles-de-servicio-para-carreteras-de-dos-carriles-2020/file>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2020b, 01 de julio). *Reforzamiento del puente Caridad, una de las obras de INVÍAS para mantener interconexión de los Llanos con el centro del país*. <https://www.invias.gov.co/index.php/sala/noticias/3854-%20reforzamientodel-%20puente-caridad-una-de-las-obras-de-invias-para-mantener-interconexion-%20de-los-llanoscon-%20el-centro-del-paisUMNG>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2020c, 28 de abril). *INVÍAS aporta al desarrollo económico del Pacífico con obras de mantenimiento vial*. <https://www.invias.gov.co/index.php/sala/noticias/3796-invias-aporta-%20al-desarrolloeconomico-%20del-pacifico-con-obras-de-mantenimiento-vial>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2021a). *Protocolo de Lenguaje Claro*. Primera edición. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/atencion-al-ciudadano/11623-protocolo-de-lenguaje-claro-2021>.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2021b). *Metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos del INVÍAS*. INVÍAS.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2021c). *Lineamientos para el levantamiento de información en el marco de la construcción de una estrategia de comunicación y educación*. INVÍAS, Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social - Grupo de Comunicaciones.
- Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. (2021d). *Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carretera para Colombia*. Edición 2021. INVÍAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/12239-manual-para-el-diseno-construccion-operacion-y-mantenimiento-de-tuneles-de-carretera-para-colombia-edicion-2021/file>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf.
- Isaacs, P., Urbina, N., Echeverry-Londoño, S., y Purvis, A. (2017). *Respuesta de la composición de especies al cambio en el uso de la tierra. Consideraciones bajo escenarios de cambio climático*. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruiz-Contreras, L. F. (Eds.). Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- ISCA. (2020). *The IS Rating Scheme*. IS Ratings, Infrastructure Sustainability Council. https://www.isca.org.au/is_ratings.
- Janová, J., Hampel, D. y Nerudová, D. 2019. Design and validation of a tax sustainability index. *European Journal of Operational Research*, 278(3), 916–926. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.05.003>.
- Jaramillo-Fayad, J. C., Velásquez, M. M., Premauer, J. M., Gonzalez, J. L. y González Vélez, J. C. (2021). *Atropellamiento de fauna silvestre en Colombia: Guía para entender y diagnosticar este fenómeno*. Institución Universitaria ITM, Ministerio de Transporte - Mintransporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente.
- Kattan, G. Alvares, H. y Giraldo, M. (1994). Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*, 8(1), 138-146.
- Kilpatrick, F. y Wilson, J. (1989). *Measurement of time of travel in streams by dye tracing*. Techniques of Water-Resources Investigations 03-A9. U.S. Geological Survey Publication.
- Linares, E. L. y Uribe-Meléndez, J. (2002). *Libro Rojo de Briófitas de Colombia. Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Mandle, L., Griffin, R., Goldstein, J., Acevedo-Daunas, R., Camhi, A., Lemay, M., Rauer, E. y Peterson, V. (2016). *Carreteras y capital natural: gestión de las dependencias y de los efectos sobre los servicios ecosistémicos para inversiones sostenibles en infraestructura vial*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. X. Serie. IDB-MG-476. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Carreteras-y-capital-natural-Gesti%C3%B3n-de-las-dependencias-y-de-los-efectos-sobre-los-servicios-ecosist%C3%A9micos-para-inversiones-sostenibles-en-infraestructura-vial.pdf>.
- Martínez Idrobo, J. P., y Figueroa Casas, A. (2013). Evolución de los conceptos y paradigmas que orientan la gestión ambiental ¿cuáles son sus limitaciones desde lo global? *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 13(24), 13–27. <https://doi.org/10.22395/rium.v13n24a1>.
- Martuccelli, D. (2007). *Gramáticas del Individuo*. Editorial Losada.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2010a). *Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación*. MAVDT, Viceministerio de Ambiente, Grupo de Recurso Hídrico.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2010b). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. MAVDT, Viceministerio de Ambiente, Grupo de Recurso Hídrico.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Minambiente, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2013). *Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Proyectos de Terminales de Entrega y Estaciones de Transferencia de Hidrocarburos Líquidos (Infraestructura de Almacenamiento Asociada al Transporte por Ductos)*. Minambiente, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2014). *Plan Nacional de Negocios Verdes*. Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes/>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2015a). *Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles*. Minambiente, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2015b). *Lineamientos generales para la definición de áreas y ecosistemas estratégicos en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Anexo 27. Minambiente, Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Anexo-27.-Lineamientos-Generales-para-la-definicion-de-areas-y-ecosistemas-estrategicos-en-los-POMCA.pdf>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2015c). *Plan nacional de restauración: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Minambiente. https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION%20N.2.pdf.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2016a). *Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Uso de Energía Eólica Continental TdR-09*. Minambiente, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2016b). *Términos de Referencia para la Elaboración de la solicitud de inclusión de nuevas fuentes de materiales en proyectos de infraestructura de transporte TdR-08*. Minambiente, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2016c). *Bases técnicas para la construcción de la Zonificación Ambiental Participativa para municipios priorizados en el marco de los Acuerdos de Paz de La Habana*. Versión Final. Minambiente, Corporación Paisajes Rurales CPR – PNUD.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2018a). *Manual de compensaciones del componente biótico*. Minambiente, Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2018b). *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*. Minambiente, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales _ANLA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2018c). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*. Minambiente, Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/15.-Anexo-15-Guia-Nacional-de-Modelacion-del-Recurso-Hidrico.pdf>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2018d). *Documento Técnico Orientador para la Formulación e Implementación del Plan de Zonificación Ambiental Participativa Objeto del Punto 1.1.10 del Acuerdo Final de Paz*. Minambiente, Dirección de Gestión y Ordenamiento Ambiental Territorial [DGOAT], Grupo de Ordenamiento Ambiental Territorial [GOAT]. https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/normativas/plan_de_zonificacion_ambiental_-_30_07_2018.pdf.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2019). *Guía de Manejo Ambiental para Vías Terciarias*. Minambiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2020a). *Lineamientos de infraestructura verde vial para Colombia (LIVV)*. Minambiente, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS, WWF-Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2020b). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. Aprobada en el marco de la Novena Sesión de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, del 10 de diciembre de 2020. Minambiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2021a). *Plan de Zonificación Ambiental objeto del punto 1.1.10 del Acuerdo Final de Paz*. Minambiente, PNUD.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2021b, 01 de septiembre). *Zonificación Ambiental PDET Julio 2021*. Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC]. Minambiente. <https://siac-datosabiertos-mads.hub.arcgis.com/datasets/zonificacion-ambiental-pdet-julio-2021/about>.
- Ministerio de Cultura [Mincultura]. (2017, 21 de febrero). *Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional*. Última actualización. Mincultura, Grupo de Investigación y Documentación - Dirección de Patrimonio. <https://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Documents/Patrimonio/BIENES%20DE%20INTER%20C3%89S%20CULTURAL%20DEL%20C3%81MBITO%20NACIONAL%20febrero%202017.pdf>.

- Ministerio del Interior [Mininterior]. (2015). *ABC de la Consulta Previa. Guía para el desarrollo del proceso de consulta previa*. Mininterior. https://consultaprevia.mininterior.gov.co/sites/default/files/upload/Consulta/Cartilla_DCP_2018_completa.pdf.
- Ministerio del Interior [Mininterior]. (2020). *Guía para Ejecutores Proceso de Consulta Previa para Instrumentos Ambientales*. Mininterior, Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa. https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/guia_para_ejecutores_proceso_de_consulta_previa_para_instrumentos_ambientales_vr.01_03-09-2020_0.pdf.
- Ministerio de Transporte [Mintransporte]. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas*. Mintransporte. <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-20160413-ISBN%20digital.pdf>.
- Ministerio de Transporte [Mintransporte]. (2020, 28 de noviembre). *El INVÍAS mejora la movilidad vial en Antioquia mediante la Gestión Vial Integral de sus corredores*. <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/9221/el-invias-mejora-la-movilidad-vial-en-antioquia-mediante-la-gestion-vial-integral-de-sus-corredores/>.
- Moscoso, M., Ome, L., Rincón, M., Aguirre, K., Sánchez, C. F., Lleras, N. y Patiño, M. (2021). *Género y Movilidad Activa. Acciones para no dejar a nadie atrás en Colombia*. Programa de GIZ Colombia. https://www.giz.de/en/downloads_els/giz2021-es-dkti-despacio-2021.pdf.
- Oficina Internacional del Trabajo [OIT]. (2014). Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. OIT, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf.
- ONU. (2015). *Acuerdo de París*. Naciones Unidas. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.
- ONU Mujeres. (2017). *Guía para acompañar procesos territoriales en la incorporación del enfoque de género en procesos de planeación y presupuesto*. ONU Mujeres, USAID. <https://colombia.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Colombia/Documentos/Publicaciones/2017/11/GUIA%20PROCESOS%20TERRITORIALES%20WEB.pdf>.
- Quintero González, J. R., Ramírez Sosa, Y. A. y Cortázar Ávila, A. M. (2020). Transporte fluvial en Colombia: operación, infraestructura, ambiente, normativa y potencial de desarrollo. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 7(1), 49-68. <https://doi.org/10.15446/cep.v7n1.72778>.
- Rangel-Ch., J. O (Ed.) (2008). *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia.
- Reina-Rodríguez, G. A. y Otero, J. T. 2011. *Guía Ilustrada de las Orquídeas del Valle Geográfico del Río Cauca y Piedemonte Andino Bajo*. Sociedad Vallecaucana de Orquideología, Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.

- Resolución 7310 de 2015. (2015, 15 de octubre). Instituto Nacional de Vías [INVÍAS]. <https://qdoc.tips/resolucion-7310-de-2015-pdf-free.html>.
- Resolución 1337 de 2021. (2021, 04 de octubre de 2021). Instituto Colombiano de Antropología e Historia [ICANH]. https://www.icanh.gov.co/grupos_investigacion/arqueologia/programa_arqueologia_preventiva/resolucion_1337_2021_por_cual_se_25403.
- Resolución 1748 de 2021. (2021, 27 de diciembre). Instituto Colombiano de Antropología e Historia [ICANH]. https://www.icanh.gov.co/grupos_investigacion/arqueologia/programa_arqueologia_preventiva/resolucion_1748_2021_por_cual_se_25702.
- Resolución 0395 de 2006. (2006, 22 de marzo). Ministerio de Cultura [Mincultura]. <https://mincultura.gov.co/prensa/noticias/Documents/Patrimonio/Resoluci%C3%B3n%200395%20de%202006.pdf>.
- Reyes de la Barra, J., Ponce-Donoso, M., Vallejo-Barra, O., Daniluk-Mosquera, G. y Coelho-Duarte, A. P. (2018). Comparación de cuatro métodos de evaluación visual del riesgo de árboles urbanos. *Colombia Forestal*, 21(2), 161-173.
- Sandia Rondón, L. A. y Henao de Vásquez, A. (s. f.). Sensibilidad ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT). <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Nuevastecnologias/Sig/01.pdf>.
- Stępnia, M., Moya-Gómez, B. y Gutiérrez Puebla, J. (2018, del 6 a 8 de junio). *Causas de la baja accesibilidad en áreas urbanas*. [Conferencia]. XIII Congreso de Ingeniería del Transporte. Gijón, España. https://www.researchgate.net/publication/334825696_Causas_de_la_baja_accesibilidad_en_areas_urbanas_Identification_of_causes_of_low_urban_accessibility.
- Suarez Diaz, J. (2021, 1 de septiembre). *La Bioingeniería en el Control de Erosión en Ambientes Tropicales*. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019670/Paginas/62.htm>.
- SuRe. (2016). *The Standard for Sustainable and Resilient Infrastructure*. Global Infrastructure Basel Foundation. https://sure-standard.org/wp-content/uploads/2019/10/SuRe-Summary_June_2015.pdf.
- Thomann, R. V. y Mueller, J. A. (1987). *Principles of Surface Water Quality Modeling and Control*. Harper-Collins.
- Tremarctos Colombia 3.0. (2015). *Sistema de Alertas Tempranas en Biodiversidad*. Conservación Internacional-Colombia -UICN, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME y Ministerio de Minas. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>.

- Ugwu, O. O., Kumaraswamy, M. M., Wong, A. y Ng, S. T. (2006). Sustainability appraisal in infrastructure projects (SUSAIP): Part 1. Development of indicators and computational methods. *Automation in Construction*, 15(2), 239–251. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2005.05.006>.
- UK & Ireland Projects. (2020). *CEEQUAL* Version 6. Technical Manual. BRE Global Limited. <https://www.breeam.com/sd/ceequal-uk-ireland-projects-version-6/content/resources/pdf/sd6051-ceequal-v6-uk-ireland-projects-technical-manual.pdf>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN]. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: versión 3.1*. Segunda edición. IUCN Species Survival Commission (SSC). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN]. (2021, 1 de septiembre). *The IUCN red list of threatened species*. <https://www.iucnredlist.org/>.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2018). *Metodología para la identificación general de la frontera agrícola en Colombia*. Ministerio de Agricultura, MinAgricultura, UPRA. <http://www.andi.com.co/Uploads/METODOLOG%C3%8DA%20PARA%20LA%20IDENTIFICACI%C3%93N%20DE%20LA%20FRONTERA%20AGR%C3%8DCOLA.pdf>.
- Vargas Sanchez, G. (2001). Economía y Sustentabilidad. En: Vargas Sanchez, G. (Ed.), *Introducción a la teoría económica: el caso de México* (pp. 1–19). Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. <http://www.economia.unam.mx/profesores/gvargas/libro1/cp25des.pdf>.
- Villareal, H. Álvarez, M. Córdoba, S. Escobar, F. Fagua, G. Gast, F. Mendoza, H. Ospina, M. y Umaña A. M. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Segunda Edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Yepes, A. P. y González, J. J. (Eds.). (2018). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional Período 2005-2015*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Programa ONU-REDD Colombia.
- Yotsukura, N. y Cobb, E. D. (1972) Transverse diffusion of solutes in natural streams. *USGS Professional Paper*, 582-C.
- Wolf, J. H. 1993. Diversity patterns and biomass of epiphytic bryophytes and lichens along an altitudinal gradient in the northern Andes. *Ann. Mo. Bot. Gard*, 80, 928-960.
- Zotz, G. y Bader, M. Y. (2011). Sampling vascular epiphyte diversity-species richness and community structure. *Ecotropica*, 17, 103-112.





