

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(104)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	María José Gutiérrez Cárdenas Víctor Manuel Carranza		
FACULTAD	DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización En Interventoría De Obras Civiles		
DIRECTOR	MSc. HERNANDO VILLOTA		
TÍTULO DE LA TESIS	Manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4g.		
TITULO EN INGLES	Socio-environmental management of solid waste generated by road works 4g.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>Se plantea una monografía de investigación que busca reunir información bibliográfica sobre el proceso de gestión socio-ambiental aplicado en los proyectos de infraestructura vial 4G en Colombia, permitiendo que se puedan fundamentar estrategias sostenibles en el manejo de residuos sólidos que se generan, a través de un documento que evidencie lineamientos, obligaciones, normativas, postulados, artículos, que forman una estructura para corroborar los procesos socio-ambientales de forma que se puedan agrupar entre los proyectos que están en fase inicial, los proyectos que están en una fase de ejecución cercana al 50% y los que ya finalizaron.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>A research monograph is proposed that seeks to gather bibliographic information on the socio-environmental management process applied in 4G road infrastructure projects in Colombia, allowing sustainable strategies to be based on the management of solid waste that are generated, through a document that evidences guidelines, obligations, regulations, postulates, articles, that form a structure to corroborate the socio-environmental processes so that they can be grouped between the projects that are in the initial phase, the projects that are in a near execution phase 50% and those who have already finished.</p>			
PALABRAS CLAVES	Interventoría, Socioambiental, Obras viales, Manejo.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Auditing, Socio-Environmental, Road Works, Management.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 104	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 0	CD-ROM: 0



Manejo Socio-Ambiental De Residuos Sólidos Generados Por Obras Viales 4g.

María José Gutiérrez Cárdenas

Víctor Manuel Carranza

Facultad De Ingenierías, Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña

Especialización En Interventoría De Obras Civiles

Msc. Hernando Villota

26 octubre De 2021

Tabla de contenido

1.	Generalidades	11
1.1.	Planteamiento del problema	11
1.2.	Objetivos	12
1.3.	Justificación.....	12
2.	Desarrollo de la investigación	14
2.1.	Descripción de los proyectos viales 4G.....	14
2.1.1.	Proyectos en fase final	14
2.1.2.	Cartagena – Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad.....	14
2.1.3.	Autopista conexión Pacífico 2	17
2.1.4.	Honda-Puerto Salgar-Girardot	20
2.2.	Proyectos en fase intermedia.....	22
2.2.1.	Autopista Conexión Norte	23
2.2.2.	Autopista conexión pacífico 1	25
2.2.3.	Autopista al Mar 1	27
2.2.4.	Bucaramanga Barrancabermeja y Yondó	29
2.2.5.	IP Acceso Norte a Bogotá.....	31
2.2.6.	IP-Chirajara-Fundadores.....	33
2.2.7.	IP-GICA.....	35
2.2.8.	IP-Neiva-Girardot	36
2.2.9.	Perimetral de Oriente de Cundinamarca	39
2.2.10.	Puerta de Hierro-Palmar de Varela y Carreto-Cruz del Viso.....	40
2.2.11.	Transversal del Sisga	41
2.3.	Proyectos en Fase Inicial.....	44

2.3.1.	Autopista al Río Magdalena 2	44
2.3.2.	IP Ampliación a tercer carril doble Calzada Bogotá-Girardot.....	46
2.3.3.	Pamplona - Cúcuta.....	48
3.	Métodos del conocimiento.....	50
3.1.	Investigación de conceptos.....	50
3.1.1.	Exploración de los conceptos asociados con la gestión socio-ambiental de manejo de residuos sólidos en obras viales 4G.....	50
3.1.2.	Clasificación de residuos sólidos generados en proyectos de infraestructura vial. 53	
3.1.3.	Impactos por residuos sólidos en obras viales	54
3.1.4.	Obras Viales Sostenibles	60
3.2.	Recolección de información para manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G.	63
3.2.1.	Actividades relacionadas con la producción de residuos solidos	64
4.	Manejo de la información.....	68
4.1.	Análisis del manejo de residuos en proyectos viales 4G.....	68
4.1.1.	Infraestructura vial.....	68
4.1.2.	Evaluación de impactos ambientales por obras viales.....	69
4.1.3.	Normativas de manejo ambiental para actividades de infraestructura vial.....	69
5.	Análisis, discusión y recomendaciones	74
5.1.	Análisis de la información.....	74
5.1.1.	Clasificación de los estudios realizados en la gestión socio-ambiental de obras viales 4G 74	
5.1.2.	Definición actual de la situación de las obras 4G para proyectos en fase inicial y 50% de ejecución.	76
5.1.3.	Identificación de impactos ambientales por residuos sólidos.	78

5.1.4.	Planteamiento de estrategias de control y seguimiento estructuradas a partir de unapropuesta de gestión integral socio – ambiental para las obras viales 4G.	81
5.2.	Discusión de la temática.....	83
5.3.	Conclusiones	86
5.4.	Recomendaciones.....	88
Referencias.....		90

Lista de figuras

Figura 1. Avance Ejecutado del proyecto 4G Cartagena –Barranquilla y Circunvalar de la prosperidad. Tomado de la Agencia Nacional de Infraestructura, Ficha Proyecto 4G.....	15
Figura 2. Infografía proyecto Circunvalar de la prosperidad. Fuente: ANI, 2020.....	16
Figura 3. Infografía proyecto Autopista Pacifico 2. Fuente: Infraestructura visible, 2020.	18
Figura 4. Avance Ejecutado del proyecto 4G Autopista Conexión Pacífico 2. Tomado de la Agencia Nacional de Infraestructura, Ficha Proyecto 4G.	20
Figura 5. Infografía proyecto Autopista Honda-Puerto Salgar-Girardot. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2020.....	21
Figura 6. Avance Ejecutado del proyecto 4G, Honda-Puerto Salgar-Girardot. Tomado de la Agencia Nacional de Infraestructura, Ficha Proyecto 4G.	22
Figura 7. Infografía del proyecto vial Autopista Conexión Norte. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2021.	23
Figura 8. Infografía del proyecto vial Autopista Pacifico 1.....	25
Figura 9. Infografía del proyecto vial Autopista al mar 1. Fuente: Devimar S.A.S	27
Figura 10. Infografía del proyecto vial Bucaramanga - Barrancabermeja – Yondó. Fuente: Ruta del Cacao, 2021.....	29
Figura 11. Ubicación del proyecto vial IP Acceso Norte de Bogotá. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2016.	31
Figura 12. Infografía del corredor vial Chirajara - Fundadores. Fuente: Coviandina, 2021.	33
Figura 13. Infografía del proyecto vial segunda calzada Ibagué - Cajamarca. Fuente: App Gica, 2021.....	35
Figura 14. Ubicación de la Autovía Neiva- Girardot. Fuente: Autovía Neiva Girardot S.A.S, 2021.....	37
Figura 15. Infografía del proyecto vial Perimetral del Oriente de Cundinamarca. Fuente: Infraestructura visible, 2021.	39
Figura 16. Infografía del proyecto Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto- Cruz de viso. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2021.	41

Figura 17. Infografía del corredor vial Transversal del Sisga. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2019.	42
Figura 18. Infografía del proyecto vial Autopista Rio Magdalena 2. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2014.	44
Figura 19. Infografía del proyecto de Bogotá- Girardot. Fuente: Agencia Nacional de infraestructura, 2015.	46
Figura 20. Infografía de la vía 4G Cúcuta - Pamplona. Fuente: AFA 4G, 2020.	48
Figura 21. Remoción del suelo en construcción vial. Tomado de Secretaría de infraestructura proyectos de infraestructura vial Plan de Desarrollo de Ibagué	58
Figura 22. Imágenes Obra 4G, Honda-Puerto Salgar Terminada. Tomado de la Concesión, Alto Magdalena S.A.S.	63
Figura 23. Actividades de la gestión integral de RCD. Fuente: Adaptado de la resolución 472 de 2017.....	72

Lista de tablas

Tabla 1. Criterios de selección de sitios de disposición final de RCD	73
---	----

Introducción

El presente trabajo brinda un análisis acerca del manejo socioambiental que se le está dando a los residuos sólidos en los proyectos de infraestructura vial 4G en Colombia. Para esto fue necesario incluir la compilación de información relacionada con el proceso en las concesiones según el porcentaje de avance del proyecto y como desde la perspectiva técnica de interventoría se podrían establecer recomendaciones para que el manejo socioambiental pueda tener una correcta aplicación para las concesiones, interventoría, las entidades territoriales.

La investigación en la modalidad de monografía se dividió en 5 capítulos fundamentales para el desarrollo del proyecto.

El capítulo 1 son las generalidades aplicadas a cualquier tipo de investigación como base, se formula la problemática sobre el impacto socioambiental de los residuos sólidos generados por las construcciones viales 4G, seguido de los objetivos planteados para poder solventar ese problema que establecen las recomendaciones a partir del análisis que se le da a la temática.

El capítulo 2 es principalmente la descripción del proyecto, como algunos fundamentos teóricos sobre la temática en cuanto a lo social, ambiental, sumándole la tendencia de la sostenibilidad a las obras viales. También se resaltan algunos conceptos que ayudan a fortalecer la investigación.

El capítulo 3 es el método o metodología que se empleó para la recolección de la información documental, que enfoque y diseño se utilizaron, y se le agrega un método analítico de los artículos, libros, postulados, tesis y documentos recopilados.

El capítulo 4 es el desarrollo de la investigación que es prácticamente donde se hizo el análisis de la información correspondiente dando como resultados una posición con respecto al manejo que en la actualidad se está implementando para los residuos sólidos y como desde el punto de vista del interventor se establece bajo el marco legal y técnico una evaluación sobre cómo se están llevando las concesiones de las obras viales 4G en Colombia.

El capítulo 5 como discusión de toda la temática predice que es de carácter imprescindible los mecanismos que se estipulen para ejercer el control a los procesos que se están llevando actualmente y los que están en fase inicial, donde es importante que se cumpla la normativa vigente, todos estos aspectos evaluados desde la visión de la interventoría técnica, lo que sin duda engrandece la importancia de quien regula de manera permanente la ejecución técnica de la obra, para finalmente concluir que aún no se mejora el manejo de residuos sólidos, si bien, las leyes ambientales ayudan a mitigar ciertos impactos, se tendría ahora que adjudicar el tema de sostenibilidad para implementar futuras soluciones en cuanto al manejo de los residuos y que no solo tengan como objetivo final un botadero, si no que sean materiales que se puedan usarse para obras de interés social o quizás para las mismas obras viales 4G.

1. Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

Los proyectos de infraestructura vial son obras que van acorde a un conjunto de situaciones que generan impactos ambientales y sociales en las regiones donde se realizan. De acuerdo con Gil, Duque, Morales y Gaviria (2012) estos impactos ocurren en todas las etapas del proyecto desde los estudios previos que consisten en la viabilidad, diseño y planificación, hasta llegar a la ejecución.

Según los datos de la Agencia Nacional de Infraestructura (2020) actualmente en Colombia están en concesión 29 proyectos 4G, en los cuales desde el año 2015 se ha ido avanzado la integración del tema ambiental en los proyectos urbanos de infraestructura vial, sin embargo, en proyectos donde los impactos ambientales son intermedios debido a que sus riesgos son temporales y controlables, como en los proyectos de rehabilitación y mantenimiento de vías, la gestión ambiental es subvalorada y limitada a un cumplimiento somero de normas ambientales con el fin de no incurrir en sanciones o multas.

El éxito de la Gestión Ambiental y la consecuente minimización de conflictos requieren de una planificación adecuada y una correcta ejecución de los trabajos, del severo control del desempeño ambiental de los constructores y de una clara comunicación con las autoridades de control y las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, y basados en los cambios que pueden sufrir estas comunidades, existe la necesidad de implementar criterios que permitan medir como las comunidades evidencian las alteraciones en la calidad de vida ambiental, y para segregarse de alguna forma las problemáticas que puedan afectar a las comunidades donde se desarrollen dichos proyectos. De modo que se lleve a cabo un análisis sobre el impacto social, económico y técnico que provocará la ejecución de estos hacia las comunidades y los profesionales de ingeniería. En este orden de ideas, se fundamenta la siguiente pregunta ¿Qué estrategias se deben tener en cuenta para que los proyectos viales 4G puedan minimizar los impactos socio-ambientales por manejo de residuos sólidos?

1.2. Objetivos

Brindar recomendaciones para el mejoramiento del proceso que se le da al manejo de los residuos sólidos producidos en las obras viales de las 4G.

Aplicar los conocimientos adquiridos en interventoría de obras civiles que permitan revisar, controlar, dar seguimiento y apoyar en el desarrollo de todas las normativas ambientales aplicadas en los contratos de las obras 4G.

1.3. Justificación

La infraestructura vial es concebida como uno de los factores más importantes de la economía, pues está directamente relacionada con la integración de las regiones del país,

teniendo en cuenta la complicada orografía que representa el transporte por las tres cordilleras del país, esto lleva a que la nación tenga que realizar un arduo trabajo para mejorar la relación que hay entre el nivel de desarrollo de la población y la disponibilidad de las vías de acceso.

Se plantea una monografía de investigación que busca reunir información bibliográfica sobre el proceso de gestión socio-ambiental aplicado en los proyectos de infraestructura vial 4G en Colombia, permitiendo que se puedan fundamentar estrategias sostenibles en el manejo de residuos sólidos que se generan, a través de un documento que evidencie lineamientos, obligaciones, normativas, postulados, artículos, que forman una estructura para corroborar los procesos socio-ambientales de forma que se puedan agrupar entre los proyectos que están en fase inicial, los proyectos que están en una fase de ejecución cercana al 50% y los que ya finalizaron.

Es necesario que la comunidad académica impulse el desarrollo de investigaciones que puedan garantizar la preservación del medio ambiente y den una mejora de las condiciones ambientales de acuerdo a las características de los proyectos viales 4G. Teniendo en cuenta que es fundamental identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales, así mismo seleccionar e identificar las medidas más adecuadas para que en el momento de realizar el control de las obligaciones contractuales, el desempeño ambiental de la ejecución de las obras pueda tener una solución positiva.

Este documento tiene como objeto ofrecer una mirada integral al problema planteado, de modo que sirva como un texto de consulta en las obras que se adelantan en los consorcios viales, así como para el público en general.

Desarrollo de la investigación

2.1. Descripción de los proyectos viales 4G

Los proyectos viales de cuarta generación de concesión (4G) son programas de infraestructura vial de Colombia que pretenden la construcción de más de 8.000 km de carreteras, 1160 túneles y alrededor de 1300 km de vías en doble calzada (Andrade Moreno, 2015).

2.1.1. Proyectos en fase final

Según los últimos balances que ha presentado el actual gobierno, de los 29 proyectos de cuarta generación, tres de ellos se encuentran en esta fase, nombrados, Cartagena – Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad, Girardot – Honda – Puerto Salgar y Autopista conexión Pacífico 2, se encuentran en última fase de construcción.

2.1.2. Cartagena – Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad

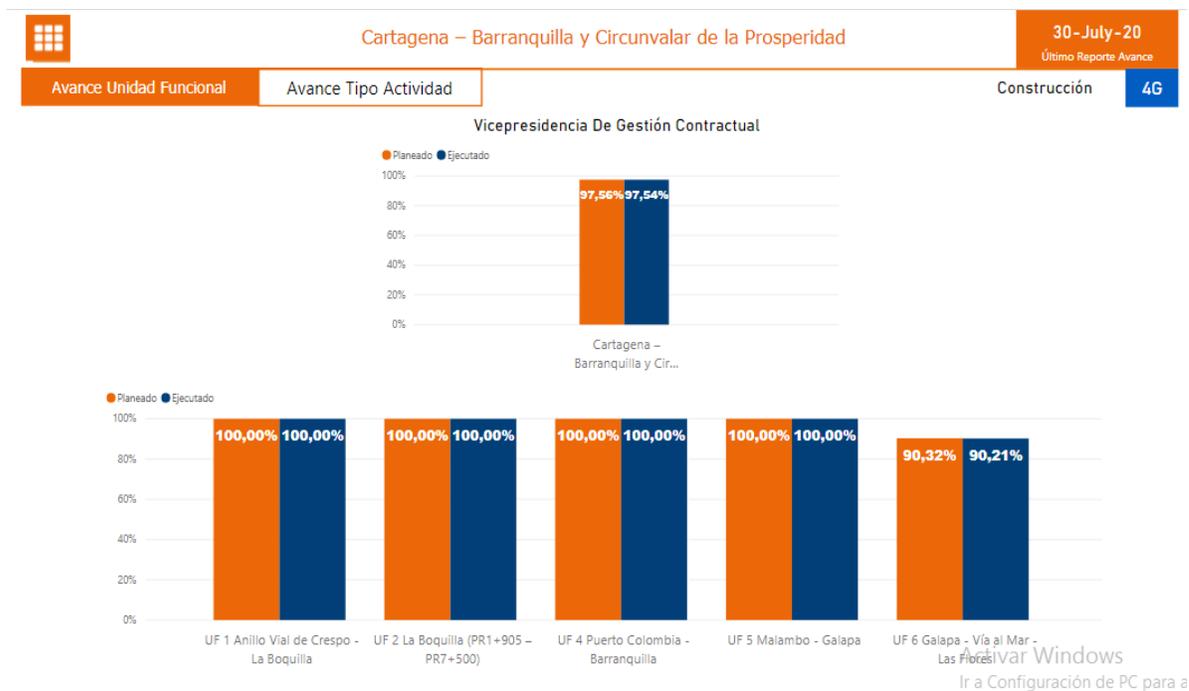
Este proyecto vial está a cargo la concesión Costera Cartagena Barranquilla S.A.S (2020) la cual desarrolla este contrato bajo un esquema de alianza público privada (APP), lo que quiere decir, que la concesionaria toma a su cuenta y riesgo la financiación del proyecto, así como la elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión social, gestión ambiental, gestión predial construcción de la vía y obras de arte, rehabilitación, mejoramiento, operación y mantenimiento de esta obra de infraestructura vial.

Durante el 2019 se llevó a cabo la limpieza y recolección de residuos sólidos, entre los que se encuentran escombros, basuras ordinarias y material vegetal. En total se recolectaron 1836 metros cúbicos de residuos.

En cuanto al tema de gestión social en el área de Influencia del proyecto se identifican cuatro (4) comunidades étnicas afrodescendientes en la UF 1, amparadas por la Ley 70 de 1993, estas comunidades se realizaron el proceso de Consulta Previa, protocolizando acuerdos con el Consorcio Vía al Mar y las comunidades de Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey, en lo referente a la comunidad de Boquilla no protocolizaron acuerdos, cerrando la consulta. El Concesionario dio cumplimiento a los acuerdos de Consulta Previa protocolizados, tanto en la etapa de Pre-Construcción, como en la etapa de Construcción, los cuales fueron ratificados en la Licencia Ambiental, mediante la resolución 1290 del 13 de octubre de 2015, aplicables a las comunidades de Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey en ejecución de la gestión social se desarrollaron los programas sociales (Concesión Costera, 2019), el avance de obra ejecutado en el proyecto vial 4G se muestra en la Figura 1.

Figura 1.

Avance Ejecutado del proyecto de cuarta generación Cartagena –Barranquilla y Circunvalar de la prosperidad.



Nota.: Tomado de la ANI, Ficha Proyecto 4G.

El proyecto ha generado cerca de 4.000 empleados desde agosto de 2018 y se prevé su entrega total a finales de 2021, la inversión total de obra fue \$1,64 billones de pesos y se estima alrededor de \$1,60 billones para la etapa operación mantenimiento, en la infografía mostrada en la **Figura 2** se presenta la ubicación del proyecto en la zona norte de Colombia.

Figura 2.

Infografía proyecto Circunvalar de la prosperidad.



Nota. ANI, 2020.

2.1.3. Autopista conexión Pacífico 2

Este proyecto está a cargo de la Concesión la Pintada, localizada en el occidente del país, específicamente en el departamento de Antioquia. El proyecto se enmarca en un conjunto de concesiones con las Conexiones Pacífico 1 y 3, dado que se tiene como meta enlazar los centros de insumos y producción de la zona Norte de Colombia con Antioquia, el Valle del Cauca, la Zona Cafetera y el Pacífico colombiano. Este proyecto pretende impulsar el intercambio comercial entre la región pacífico con el exterior, con la finalidad de transformarse en uno de los corredores más relevantes del país.

En el tema ambiental según el último informe anual de gestión (2019) se generaron varias alianzas con actores de la región para coordinar esfuerzos y tareas en pro de la restauración y la recuperación de la fauna. Con el programa ReverdeC, de Celsia y la Fundación Grupo Argos, se adelantó la siembra de 250.000 árboles y 130 hectáreas de restauración en cuencas y alrededor de nacimientos de agua que abastecen los principales acueductos de la zona de influencia, particularmente en los ríos Piedra, Mulatos y Cartama. Iniciaron también un proceso de restauración en Los Farallones, declarado ecoparque por la Gobernación de Antioquia. En un trabajo conjunto con Comfama y la Fundación Julio C Hernández, avanzaron en la conformación de un vivero y centro de investigación, con el que se fortalecerá el proceso de recuperación del bosque en la región. Otra importante alianza, se desarrolló con el Instituto Tecnológico Metropolitano -ITM- y a partir de ella se trabajó en el estudio del comportamiento de la fauna en la región, que será la base para desarrollar el trabajo de diseño y construcción de los pasos de fauna a lo largo de la vía, en la **Figura 3** se muestra una infografía del proyecto vial.

Figura 3.

Infografía proyecto Autopista Pacifico 2.

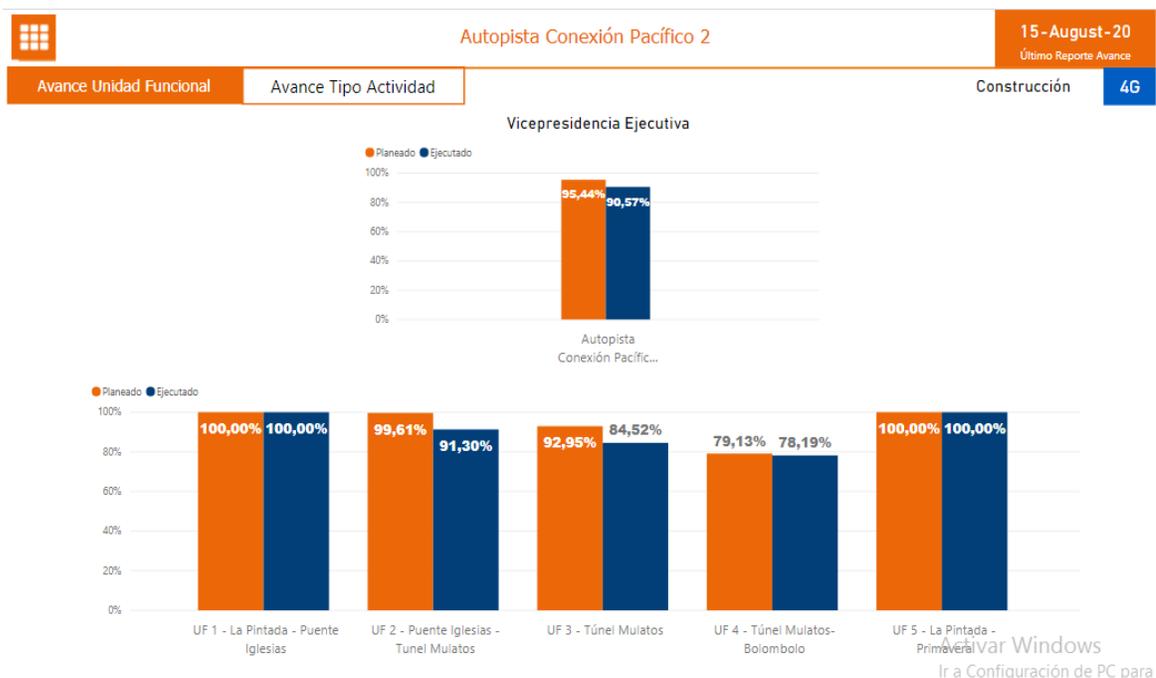


Nota. Infraestructura visible, 2020.

La Conexión Pacífico 2, además de convertirse en un importante corredor logístico para mejorar las condiciones de competitividad de Colombia, es también la oportunidad de generar un espacio de articulación, reconocimiento y generación de oportunidades sociales y económicas para la población de los 11 municipios impactados por la construcción y operación de este proyecto del programa de Vías 4G. El 2019, fue un año de transformación para el suroeste antioqueño, donde como Concesión La Pintada, hicieron parte del desarrollo de procesos sociales que fortalecieron las buenas relaciones con todos los grupos de interés. Generaron 2.182 empleos formales, de los cuales 787 beneficiaron a personas de la zona de influencia directa del proyecto. Además, entre ellos, 529 correspondieron a mano de obra no calificada (MONC) y representaron el 78 % de la contratación MONC realizada. Además, contribuyeron con los procesos de inclusión de género con la contratación de 241 mujeres que representaron el 11 % de la contratación total, en la Figura 4 se muestra el avance de obra ejecutado en el proyecto 4G Autopista Conexión Pacífico 2.

Figura 4.

Avance Ejecutado del proyecto 4G Autopista Conexión Pacífico 2.



Nota. Tomado de la Agencia Nacional de Infraestructura, Ficha Proyecto 4G.

2.1.4. Honda-Puerto Salgar-Girardot

La Concesión Alto Magdalena (2020) está a cargo de las vías objeto de la concesión cuenta con una longitud total de alrededor de 190 km, y su trayecto atraviesa los departamentos de Caldas, Tolima, y Cundinamarca. El objetivo principal de la concesión es el desarrollo de una vía primaria para garantizar la conexión Sur – Norte de la Troncal Central, conectando a los departamentos del centro sur de Colombia en el sector de Flandes, Tolima (Concesión San Rafael), por la ribera del río Magdalena en el departamento de Cundinamarca, enlazando el norte

del país, en el sector de Puerto Salgar (Concesión Ruta del Sol), en la **Figura 5** se muestra la ubicación del proyecto de infraestructura vial.

Figura 5.

Infografía proyecto Autopista Honda-Puerto Salgar-Girardot



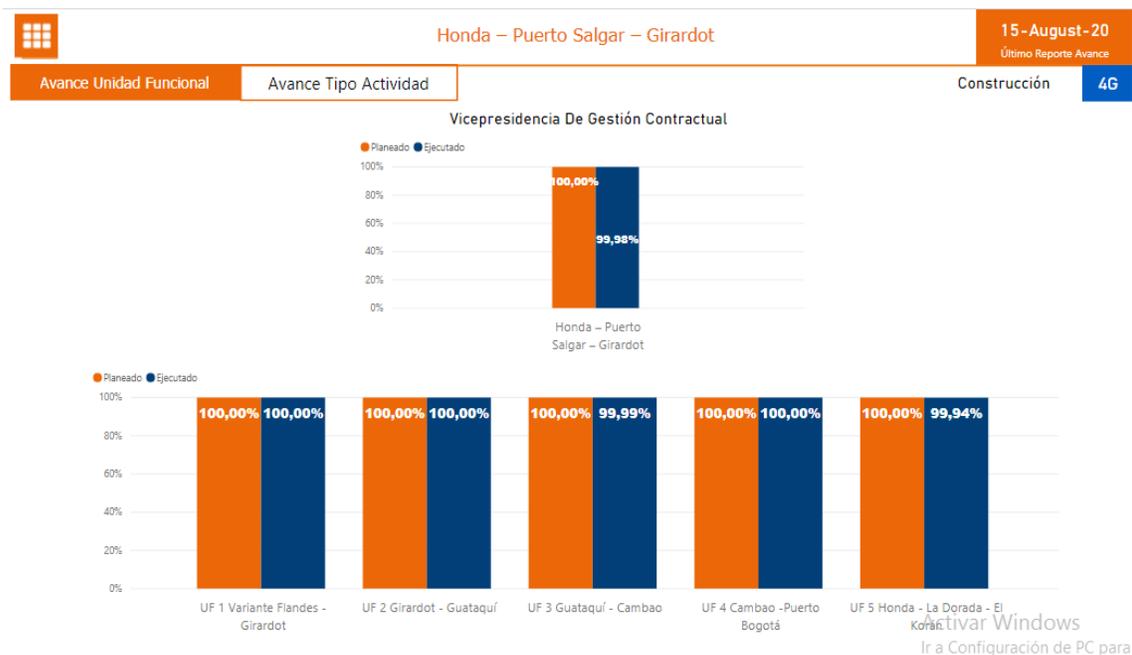
Nota. ANI, 2020

Socialmente esta cuenta con un sistema de atención a los usuarios y a la comunidad de la vía concesionada que permite brindar atención oportuna a las solicitudes puntuales que realicen estos ya sea en las oficinas fijas, las móviles y en los recorridos de los profesionales sociales por los tramos; educación y capacitación, concientización a la comunidad, mano de obra, cultura vial, información y participación, apoyo gestión institucional, arqueología y acompañamiento socio predial.

Ambientalmente en su gestión se enfocan en donación de árboles para reforestación, implementación de huertas escolares y educación ambiental; el tema de residuos sólidos producidos, no es un tema que se le dé prioridad pues son conocedores de este concepto mas no hacedores a darles un manejo específico, en la **Figura 6** se muestra el avance de obra.

Figura 6.

Avance Ejecutado del proyecto 4G, Honda-Puerto Salgar-Girardot.



Nota. Tomado de la Agencia Nacional de Infraestructura, Ficha Proyecto 4G.

2.2. Proyectos en fase intermedia

A continuación, se describen los proyectos catalogados en su fase intermedia de ejecución, estas infraestructuras viales llevan avances considerables en la construcción de estas

vías 4G, las cuales se encuentran a cargo de diversas concesiones. En la Agencia Nacional de Infraestructura se encontró su progreso y es el porcentaje de ejecución que lleva actualmente.

2.2.1. Autopista Conexión Norte

Está a cargo de la concesión, Autopistas del Nordeste (2020), una empresa que se encarga en la construcción de obras viales de cuarta generación de concesiones, comprometida con el desarrollo y la movilidad del país, el medio ambiente, obligaciones legales y contractuales y con todas las poblaciones que por medio de estos proyectos evidenciarán cumplido el sueño de transportarse de forma rápida y segura, este importante proyecto vial contempla la construcción de 93 puentes y 5 túneles cortos, creando más de 9.579 empleos, tal como se muestra en la Figura 7.

Figura 7.

Infografía del proyecto vial Autopista Conexión Norte.



El plan de Gestión Social Contractual del proyecto es un mecanismo institucional de carácter estratégico el cual busca facilitar y mejorar la integración del proyecto acorde a la realidad social, administrativa jurídica, geográfica, y económica del área influencia en el desarrollo del proyecto. Los programas del Plan de Gestión Social Contractual, establece las medidas de carácter social para mitigar, prevenir o compensar los posibles impactos o riesgos que se generen con ocasión del proyecto. (Autopistas del Nordeste, 2014).

El plan de Gestión ambiental del proyecto tiene un compromiso con el medio ambiente y acorde a la Normativa ambiental vigente, ha venido adquiriendo los siguientes permisos ambientales para la ejecución del proyecto:

Licencia Ambiental, es el documento o tramite que otorga la autoridad ambiental correspondiente para la ejecución de un proyecto, actividad u obra, que pueda provocar deterioro grave a los recursos naturales renovables o incurrir en modificaciones considerables al paisaje de acuerdo con la normativa vigente.

Levantamiento de Veda, siendo el trámite que responde a la autorización por parte de la Autoridad Ambiental correspondiente, en la que se busca intervenir especies en alguna categoría o bajo alguna restricción ambiental que pudieran ser alteradas por el desarrollo de las obras. (Autopistas del Nordeste, 2014)

2.2.2. Autopista conexión pacífico 1

Está a cargo de la concesionaria vial del Pacífico (2020), en donde desarrollan este proyecto con calidad, responsabilidad y transparencia; generando a través de la ejecución de esta obra beneficios para los usuarios de la vía y las comunidades vecinas, el proyecto vial comprende la operación, construcción y mantenimiento de 50,2 Km de vía (32,2 km de vía nueva y 18 km de mantenimiento), la obra está compuesta por 2 túneles dobles y 65 puentes, además de intercambios viales de tipo desnivel, como característica de los túneles de tiene el túnel de Sinifaná y de Amagá, de 1,4 km y 3,6 km respectivamente por cada sentido, con lo cual se tiene un costo total de proyecto de 2,6 billones de pesos, tal como se muestra en la Figura 8.

Figura 8.

Infografía del proyecto vial Autopista Pacifico 1



La gestión social de Pacífico 1 es la encargada de implementar los instrumentos de planeación y manejo para el afianzamiento de relaciones de confianza con las comunidades del área donde se desarrolla el Proyecto. Por lo tanto, es la Gestión Social quien de acuerdo a las distintas estrategias trabajará por la mitigación de los impactos negativos que podrían ocasionarse.

En el tema ambiental cuentan con las licencias ambientales para el desarrollo del proyecto, referente al manejo de residuos sólidos que son producidos por esta actividad constructiva, no hay información relevante, pues se alude a que son tratados y llevados a lugares que tienen la capacidad recibirlos y darle un manejo que contribuya con el medio ambiente. (Covipacifico, 2020).

2.2.3. Autopista al Mar 1

Está a cargo de la Concesión Ruta al Mar (2020) que ejecuta la construcción, mejoramiento de la Autopista al Mar 1, adicionalmente se brindan los servicios de operación y mantenimiento en las vías del contrato N° 016 de 2015, bajo el concepto de Alianza Público Privado inscrito con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), obedeciendo los aspectos técnico, administrativos y legales del, en la búsqueda de satisfacción de: cliente, contratistas, proveedores, la Autoridad Nacional de Licencias (ANLA), instituciones financieras y la comunidad afectado por el proyecto de infraestructura. El proyecto vial de cuarta generación tiene una longitud de 176 km, así mismo, la construcción de un puente de 4,6 km de extensión, creando la nueva doble calzada entre Medellín y santa fe de Antioquia, la construcción sobre el nuevo puente sobre el río Cauca de 426 metros de longitud, el costo total de dicho proyecto asciende a los 2,19 billones de pesos, tal como se muestra en la Figura 9.

Figura 9.

Infografía del proyecto vial Autopista al mar 1.

CIERRE FINANCIERO DEFINITIVO AUTOPISTA AL MAR 1

La Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. (Devimar) es la encargada de ejecutar el proyecto Autopista al Mar 1, el cual hace parte del programa de las vías de cuarta generación (4G).

El Cierre Financiero permite a Devimar obtener la financiación y los recursos definitivos para que el proyecto sea una realidad.



Las entidades financieras internacionales y nacionales con las que se logró el acuerdo son:

- Financiera de Desarrollo Nacional – FDN (Colombia)
- Instituto de Crédito Oficial – ICO (España)
- KfW IPEX-Bank (Alemania)
- BID Invest (Banca Multilateral)
- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina)
- Sumitomo Mitsui Banking Corporation – SMBC (Japón)
- Société Générale (Francia)
- BlackRock (Fondo de Deuda Colombia)

Generación de empleo directo e indirecto APROXIMADAMENTE

2.200

BENEFICIOS

- Desarrollo
- Movilidad
- Seguridad vial
- Oportunidad
- Competitividad



SEGUNDO TUBO DEL TÚNEL DE OCCIDENTE

4.6 km de longitud

9 GALERÍAS de comunicación entre los túneles
6 peatones | 3 vehículos

90 m² de sección

Sistema de ventilación longitudinal

Sistemas de iluminación y de telecomunicaciones

Sentido de circulación ** nico**

DOBLE CALZADA ENTRE MEDELLÍN Y SANTA FE DE ANTIOQUIA

Velocidad de diseño: **80 km/h**
(actualmente son 60km/h)

46 puentes

Reducción de tiempo de transporte entre **20 y 30** minutos

Devimar
CONSTRUCCIÓN

Nota. Devimar S.A.S

La gestión ambiental de la Concesión Ruta al Mar está orientada al cumplimiento de la normativa ambiental, y control de efectos ambientales causados por la obra vial. Con lo cual, el aspecto ambiental del proyecto está encargado de: prevenir, mitigar, controlar, corregir los impactos ambientales, además de realizar todos los trámites correspondientes para la expedición de licencias ambientales y planes de manejo ambiental que son autorizados por la ANLA para la construcción de nuevas vías, así como la elaboración de los trámites para la adquisición y cumplimiento de los permisos necesarios para el aprovechamiento y utilización de recursos

naturales otorgados por las Autoridades ambientales como CVS, CARDIQUE, CARSUCRE y CORANTIOQUIA que tienen jurisdicción en las zonas de mejoramiento vial como son.

(Concesión Ruta al Mar, 2020)

2.2.4. Bucaramanga Barrancabermeja y Yondó

La concesionaria Ruta del Cacao (2020) pretende mejorar las conexiones de la zona oriente del país con los centros de producción petrolera más relevantes del país, aportando en el desarrollo de los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana, Barrancabermeja y Yondó. Además, esta ruta pretende mejorar las condiciones del tráfico de la región, impulsando el crecimiento económico y fomentando la creación de empleo de los municipios de Bucaramanga, Barrancabermeja y Yondó, entre otros; este importante corredor vial tiene una longitud total de 152 km de vía y un costo total de 2,6 billones de pesos, así mismo se tiene como objetivo la reforestación con más de 8.000 árboles plantados, en la Figura 10 se muestra una infografía desarrollada por la ruta del cacao, concesionaria a cargo de esta vía 4G.

Figura 10.

Infografía del proyecto vial Bucaramanga - Barrancabermeja – Yondó.



Nota. Ruta del Cacao, 2021.

Como requisito para cumplir con las actividades, la Gestión Social Contractual adelanta planes que disminuyan los impactos provocados por el proyecto, incentivando la cooperación interinstitucional y fomentando el sentido de pertenencia de las obras a desarrollar. El esfuerzo constante de este actor del proyecto se desarrolla de la mano con las distintas comunidades de la zona de influencia directa a la obra como también con las empresas privadas y entidades públicas. (Ruta del Cacao, 2020).

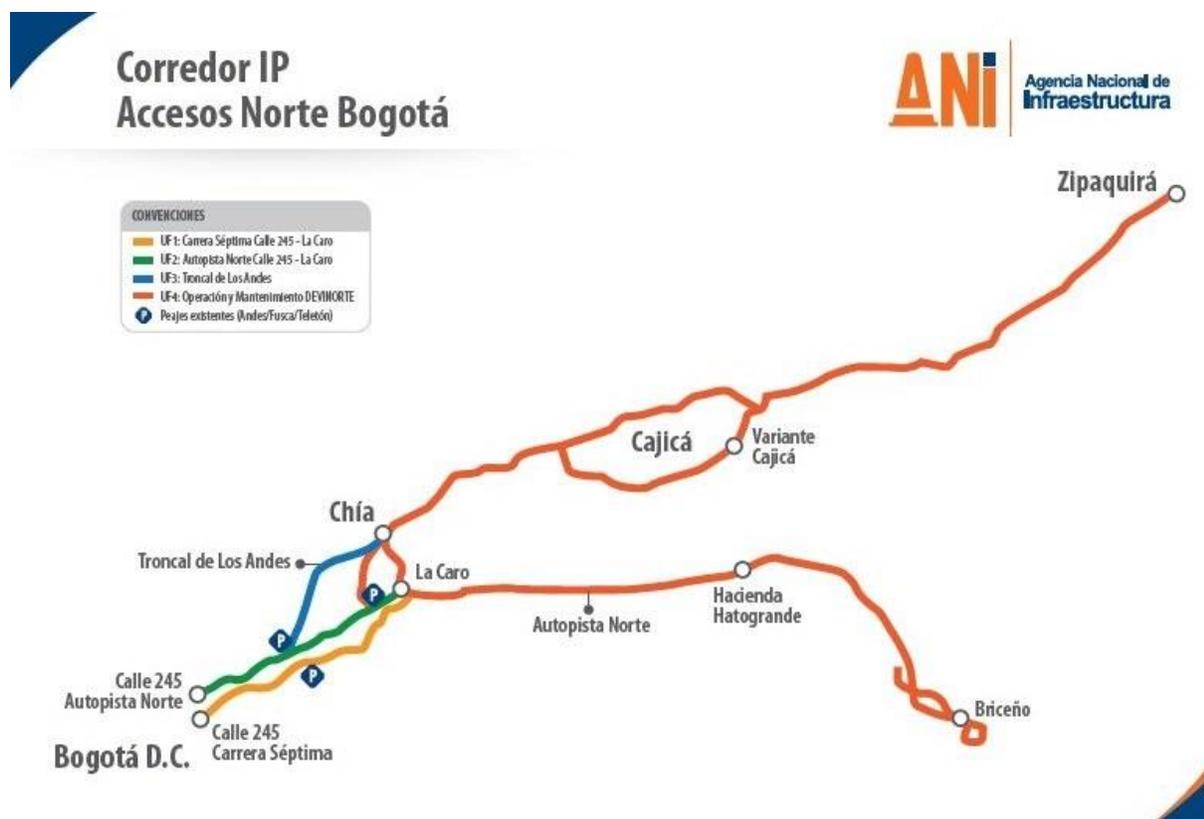
Este proyecto contempla actividades de mejora y rehabilitación de calzadas existentes, tramos de nueva construcción para desarrollar una vía de 152 km, de los que 95 km son en doble calzada entre Barrancabermeja y Bucaramanga. La infraestructura contará con 34 viaductos, y dos puentes, para una longitud total de 5,96. La autopista Bucaramanga Barrancabermeja y Yondó contempla un pago por disposición e ingresos por peaje explícito con un mecanismo de ingresos de peaje garantizados por la Administración. (Rutadel Cacao, 2015).

2.2.5. IP Acceso Norte a Bogotá

Está a cargo de la concesión AcceNorte (2017) empresa encargada de llevar a cabo la construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento del proyecto vial denominado Accesos Norte de la ciudad de Bogotá; este proyecto se desarrolla en 4 unidades funcionales, la unidad funcional 1 contempla la ampliación de la carrera séptima, la cual tiene una longitud de 491 km, la unidad funcional 2 la ampliación de la autopista norte, la unidad funcional 3 abarca la construcción de la carretera de los andes con una longitud de 3,4 km de doble calzada, un separado vial y dos puentes vehiculares, finalmente, la unidad funcional 4 tiene la operación y mantenimiento del corredor vial de 40,7 km, en la Figura 11 se muestra la ubicación de este proyecto vial.

Figura 11.

Ubicación del proyecto vial IP Acceso Norte de Bogotá.



Nota. Agencia Nacional de Infraestructura, 2016.

En tema gestión social, brindan la oportunidad a todas las personas cesantes de la región de influencia del proyecto de acceder a un empleo, a través de la creación de mecanismos de contratación que garantizan equidad y transparencia en el proceso, informar de manera precisa y asertiva a las comunidades de la zona de influencia, los criterios de contratación, los requisitos, tiempos, parámetros de la selección y vinculación del personal necesario tanto calificado como no calificado. (AcceNorte, 2020).

En la gestión ambiental se garantiza el uso, aprovechamiento y/o movilización de recursos naturales para el cumplimiento del Contrato 001 del 10 enero de 2017, en cumplimiento de la Legislación Ambiental Vigente.

2.2.6. IP-Chirajara-Fundadores

Concesionaria Vial Andina (2015) desarrolla el proyecto vial Chirajara – Fundadores, el cual busca que los usuarios de la vía más impórtate del llano colombiano tenga obras duraderas con el cumplimiento de todos los estándares de calidad y sobre todo que la operación de este corredor vial no se detenga por problemas técnicos y estructurales, este proyecto vial considera la apertura de una doble calzada desde el sector de Chirajara hasta Fundadores en la vía al llano, que comunica a la capital del país con Villavicencio, se considera la obra de infraestructura más compleja que se adelanta en el país hasta el momento, con un avance significativo hasta el momento, pues 2 de sus 6 unidades funcionales ya están en operación, la inversión total del proyecto supera los 2 billones de pesos, en la Figura 12 se muestra una infografía de este corredor vial.

Figura 12.

Infografía del corredor vial Chirajara - Fundadores.



Nota. Fuente: Coviandina, 2021.

En el plan de gestión social se establece un sistema de atención eficaz, permitiendo de una manera oportuna acoger y gestionar las PQRS que se presenten, de manera personal, electrónica o telefónicamente con la finalidad de contribuir a la satisfacción de los vecinos y usuarios del proyecto. A su vez, colaborar al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la zona de influencia Ddirecta, con la vinculación del personal local para la ejecución de las obras. (Coviandina, 2020).

La Concesionaria Vial Andina S.A.S tiene actualmente 2 licencias ambientales otorgadas por la ANLA, para el tramo que comunica Chirajara con Bijagual se cuenta con la Resolución 0243 de 2016 y para el tramo comprendido entre Bijagual y Fundadores con la Resolución 0889 de 2016. Según los anteriores actos administrativos, se adoptan algunos planes de manejo

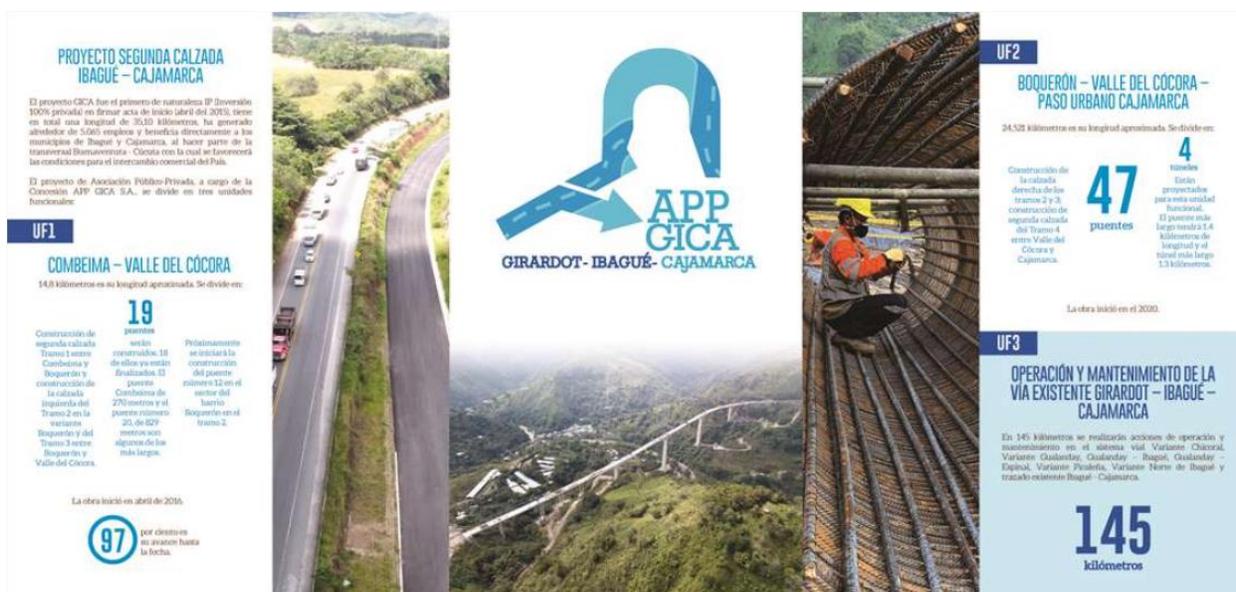
ambiental, estos están conformados por 14 fichas para el correcto manejo del componente abiótico, así como 9 fichas para el componente biótico. Con respecto a la gestión de aspecto ambiental del proyecto específicamente se tiene un grupo interdisciplinario, que contribuyen desde su experiencia a la corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que esta clase de proyectos provocan en su entorno, cumpliendo de esta manera con la normativa particular y general. (Coviandina, 2020).

2.2.7. IP-GICA

Está a cargo del concesionario APP GICA (2020), asociación pública privada de iniciativa privada conformada por constructora Colpatria, Mincivil, Termotécnica Coindustrial, Latinco y HB Estructuras Metálicas; concebida para ejecutar este proyecto, el proyecto está en fase de construcción y cuenta con tres unidades funcionales, en la Figura 13 se muestra una infografía del proyecto y sus unidades funcionales.

Figura 13.

Infografía del proyecto vial segunda calzada Ibagué - Cajamarca.



Nota. Fuente: App Gica, 2021.

2.2.8. IP-Neiva-Girardot

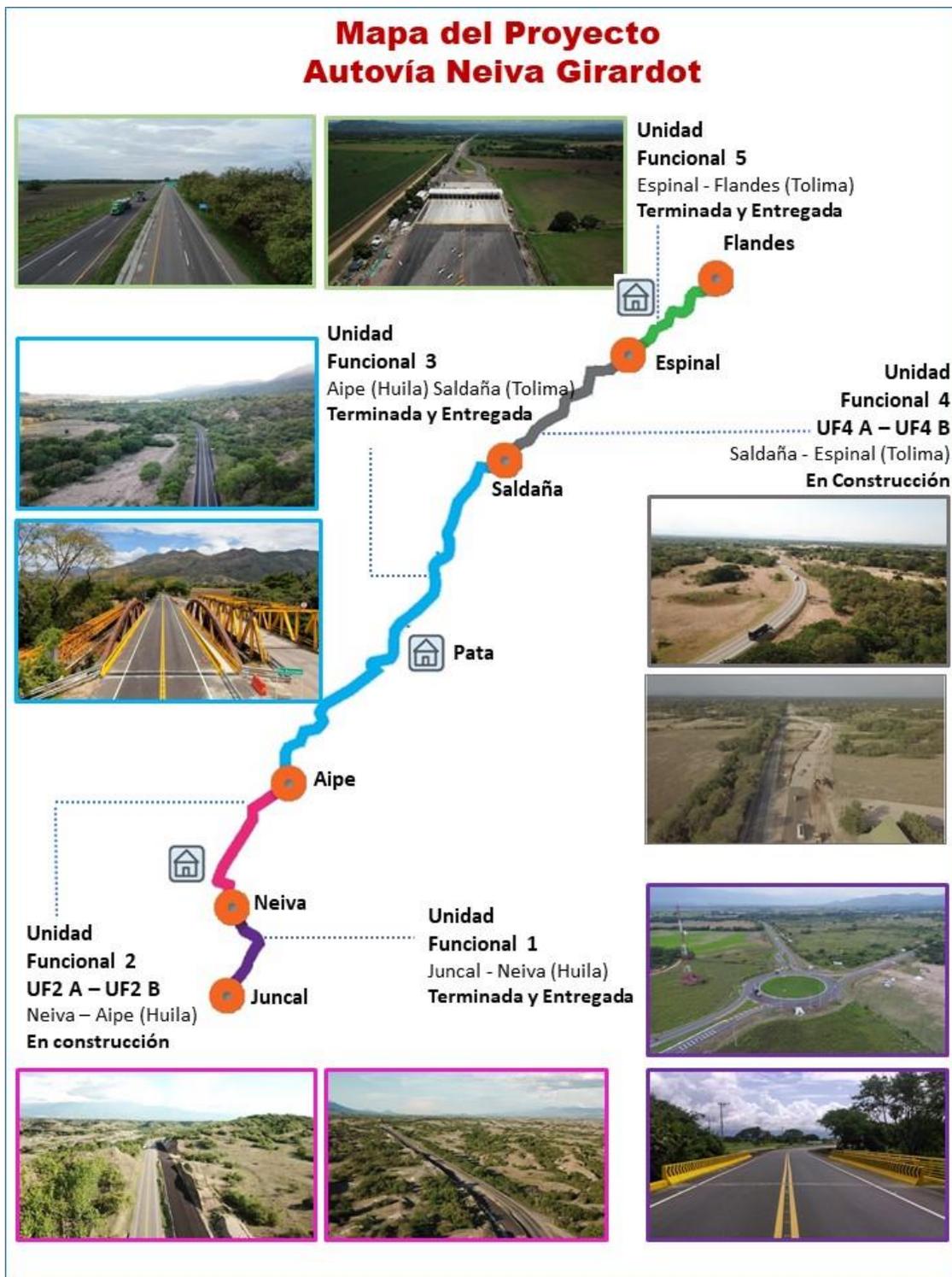
El concesionario Autovía Neiva Girardot S.A.S (2020) cuenta con el mejor talento humano para cumplir eficazmente su Sistema de Gestión Integral, pues está enfocada en el desarrollo de proyectos innovadores para los usuarios de este importante tramo vial, con el objetivo de ofrecer una infraestructura vial segura, confortable y eficiente, aportando al desarrollo económico, cultural y social de la región implementando buenas responsabilidad ética en el compromiso de la ingeniería, así como responsabilidad ambiental y social, que satisfagan y sobrepasen las expectativas de las partes involucradas.

El proyecto está ubicado en el centro-occidente y suroccidentedel país, desarrollándose el 58% en el territorio del departamento de Tolima y el otro 42% en el departamento del Huila, tiene una longitud total de 196,85 kilómetros, el proyecto comienza en el departamento del

Tolima en el municipio de Flandes, en este sector se tiene la empalme con la ruta 40 (Bogotá – Ibagué – Cajamarca) entre Flandes y el Espinal, atraviesa los municipios de El Espinal, Saldaña, El Guamo y Natagaima, esto en el departamento del Tolima, y el municipio de Aipe en el departamento del Huila, desviándose en la periferia de Neiva hacia el corregimiento El Juncal para unirse finalmente con la Ruta 45, cerca al Peaje los Cauchos. (Autovía Neiva Girardot S.A.S, 2016), en la Figura 14 se muestra la ubicación del corredor vial.

Figura 14.

Ubicación de la Autovía Neiva- Girardot..



Nota. Fuente: Autovía Neiva Girardot S.A.S, 2021.

El Plan de Gestión Social Contractual del proyecto (PGSC) precisarán el alcance, recursos, metas, cronograma, metodologías y actividades, conforme a las situaciones socioeconómicas y culturales de la zona de intervención del proyecto. este PDGS contará con actualizaciones en periodos de cada 12 meses, teniendo como objetivo implementar mejoras al mismo basándose en los eventos que se hayan presentado en el Contrato de Concesión, evaluación de la efectividad del Plan de Gestión Social Contractual (PGSC) y las sugerencias y/o recomendaciones propuestas por la Interventoría. (Autovía Neiva Girardot S.A.S, 2020).

2.2.9. Perimetral de Oriente de Cundinamarca

Este proyecto de concesión 4G llamado Perimetral de Oriente de Cundinamarca está a cargo del Consorcio Intervías 4G (2020) el cual está localizado geográficamente en el centro occidente del país, abarca una extensión de 153,87 kilómetros, el proyecto abarca el departamento de Cundinamarca y brinda una estrategia de movilidad que une la Autopista Norte de Bogotá con la vía al llano, recorriendo el oriente de Bogotá, enlazando las vías Sopó- Salitre, Salitre – Guasca, Salitre – La Calera, Guasca – Sesquilé, Patios – La Calera, Límite Bogotá – Choachí, La Calera- Choachí y Choachí – Cáqueza, contribuyendo a mejorar la circulación vial entre estos municipios, que favorecerá el intercambio comercial y el transporte entre el norte del país, Villavicencio y demás municipios del Oriente Colombiano, en la Figura 15 se muestra la ubicación y datos de la concesión vial.

Figura 15.

Infografía del proyecto vial Perimetral del Oriente de Cundinamarca.



Nota. Fuente: Infraestructura visible, 2021.

2.2.10. Puerta de Hierro-Palmar de Varela y Carreto-Cruz del Viso

A cargo del consorcio Infraestructura Inter 4G (2020), el proyecto se implementa en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre abarcando los siguientes tramos: Cruz del viso-Carreto y Palmar de Varela – Puerta de. Las obras viales establecidas dentro del Proyecto cuentan con una distancia total aproximada origen destino de 195 kilómetros; buscando estimular la conexión vial de la Región Caribe del País, conectando los proyectos de Córdoba –Sucre y Ruta Caribe al sur y norte del proyecto, respectivamente y de esta manera mejorar la movilidad de las zonas de productivos del centro de Colombia, los puertos caribeños y la zona fronteriza de la costa Caribe; Contemplado por tres unidades funcionales.

Las principales obras se fundamentan en la rehabilitación de 196 km de vía, así con la construcción de vía nueva en calzada sencilla de la variante en el municipio de El Carmen de Bolívar, además de 4 intersecciones a nivel y una intersección a desnivel. (Consortio Infraestructura Inter 4G, 2015), en la Figura 16 se muestra una infografía organizada por la ANI del corredor vial.

Figura 16.

Infografía del proyecto Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto- Cruz de viso.



Nota. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2021.

2.2.11. Transversal del Sisga

Se encuentra a cargo de la concesión vial Transversal del Sisga (2020) responsable de diseñar, construir y poner en marcha la vía llamada “Transversal del Sisga”, el proyecto enlaza los municipios de Machetá, Tibirita Chocontá y Manta, en el departamento de Cundinamarca; Macanal, Guateque, Somondoco, Sutatenza, Santa María, San Luis de Gaceno y Garagoa, en el departamento de Boyacá, y Sabanalarga en el departamento de Casanare.

Las actividades que se llevaron a cabo en la vía se focalizaron en la financiación para el desarrollo de estudios, mantenimiento, construcción, gestión predial, gestión social y gestión ambiental; integrada por KMA Construcciones y Grupo Ortiz, empresas con gran recorrido y que ampara al proyecto asegurando el logro y la calidad de las obras desarrolladas (Transversal del Sisga S.A.S., 2020). El proyecto contempla rehabilitación de más de 137 km de vía, de igual forma la construcción de 15 túneles, tal como se muestra en la Figura 17.

Figura 17.

Infografía del corredor vial Transversal del Sisga.



Nota. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2019.

Está involucrada con el desarrollo de las comunidades aledañas al proyecto a través de la implementación del Plan de Gestión Social, mecanismo institucional estratégico por el cual se busca simplificar e integrar el proyecto en la realidad de la comunidad en los aspectos social, administrativo, jurídico, económico y geográfico. Mediante nueve (9) programas se ejecutan acciones y medidas de manejo en relación directa con las autoridades y comunidades del área de intervención con el fin de potencializar el crecimiento y la sostenibilidad de cada región (Transversal del Sisga S.A.S., 2020).

La Transversal del Sisga, mediante la empresa S.G.S Colombia S.A.S, estableció los Planes de Adaptación a la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, para las 4 unidades funcionales del proyecto vial, en la que se estipulan las acciones para el mitigar, prevenir

y compensar los impactos que se producen en la fase de construcción del proyecto. (Transversal del Sisga S.A.S., 2015).

2.3. Proyectos en Fase Inicial

Los siguientes proyectos se encuentran actualmente iniciando las obras 4G, actualmente tienen una ejecución con un avance máximo del 30% reportado por el portal de la Agencia Nacional de Infraestructura, en el cual se brinda la información actualizada hasta el momento de estas construcciones.

2.3.1. Autopista al Río Magdalena 2

Este proyecto está dirigido por la concesionaria Autopista Río Magdalena S.A.S (2020) responsable del proyecto vial de cuarta generación en los tramos de vía Remedios – Alto de Dolores – Puerto Berrío – Conexión Ruta del Sol, el proyecto al igual que otras vías concesionadas está dividido en unidades funcionales, incluyendo además la construcción de 42 puentes menores y un puente que pasa por el río Magdalena de 1500 metros de longitud, en la Figura 18, se ilustra la ubicación y datos generales del proyecto.

Figura 18.

Infografía del proyecto vial Autopista Rio Magdalena 2.



Nota. Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura, 2014.

El Plan de Gestión Social Contractual abarca las temáticas en las que se relacionan las comunidades y los empleados del proyecto vial, este plan está desarrollado en nueve programas.

El concesionario y sus contratistas promulgan el cuidado por el medio ambiente, es un deber en todas las tareas que se desarrollen en logro de los permisos y licencias ambientales adquiridas por la autoridad ambiental responsable. Como en todo proyecto de obra, y en especial en obras concesionadas de cuarta generación, se provocan alteraciones ambientales, teniendo en cuenta esto, el objetivo principal es prevenirlas, mitigarlas para construir un proyecto amigable con el medio ambiente y que sea en beneficio de las comunidades y la nación (Autopista Río Magdalena, S.A.S, 2020).

2.3.2. IP Ampliación a tercer carril doble Calzada Bogotá-Girardot

Esta bajo el cargo de Vías 40 Express (2020), este proyecto de Iniciativa Privada llamado Tercer Carril Bogotá-Girardot contempla la construcción, gestión social, predial y ambiental, Adicionalmente las obras contemplan, la rehabilitación de la vía en doble calzada, con una longitud de 144,8 kilómetros, además de la ampliación a 3 carriles que comienza en el peaje de Chinauta y se extiende hacia el municipio de Soacha en ambos sentidos, también se contempla la ampliación a tres carriles desde el sector denominado Boquerón hasta el peaje de Chinauta, en el sentido Girardot – Bogotá, calzada izquierda. También establece el mejoramiento del túnel Guillermo León Valencia, y finalmente la adaptación de puentes peatonales ubicados sobre el corredor, ver Figura 19.

Figura 19.

Infografía del proyecto de Bogotá- Girardot.

APP DE INICIATIVA PRIVADA

CUARTA GENERACIÓN

BOGOTÁ - GIRARDOT

CUNDINAMARCA

Longitud
154,81 km

Inversión
\$1,7 billones

Estado
Aprobada



Nota. Fuente: Agencia Nacional de infraestructura, 2015.

El proyecto busca beneficiar alrededor de un millón de personas, que están ubicadas en los municipios de Soacha, Granada, Silvania, Fusagasugá, Ricaurte, Melgar y Girardot, además de los usuarios que a diario se movilizan por este corredor vial. Adicionalmente, conseguir que la Bogotá tenga mejor tráfico en la salida hacia el municipio de Girardot, y acelerar la unión de la capital con el puerto de Buenaventura. Los beneficios se evidenciarán en la disminución de tiempos de recorrido, disminución de costos operativos relacionados al transporte público, fomentación del turismo, desarrollo económico de la región que será intervenida, reducción de congestión vial para Bogotá, generación de empleo y seguridad vial (Vía 40 Expres , 2020).

Como parte de la Política Ambiental de VÍA 40 EXPRESS, lleva a cabo proyectos que tienen como objetivo promover la protección y preservación del medio ambiente. Así mismo,

trabajan continuamente para mejorar los entornos de las poblaciones que ubican en la zona de intervención directa del proyecto.

2.3.3. Pamplona - Cúcuta

Este proyecto de concesión está a cargo de AFA Consultores y Constructores S.A. (2017), hace parte de las vías 4G en Colombia, la finalidad del contrato concierne a los estudios y diseños definitivos, gestión social y predial, gestión ambiental, rehabilitación, construcción, operación y mantenimiento de la vía.

Las vías objeto del Concesionario “Unión Vial Río Pamplonita” cuenta con una longitud total de 62 kilómetros y su recorrido está integrado por municipios del Departamento de Norte de Santander, como Pamplona, Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios; Comprometida con la prestación de servicios profesionales de Interventorías técnica, administrativa y financieras de obras de ingeniería civil y contratos de concesión de infraestructura o de servicios , el cual involucra mano de obra cualificada e implementando infraestructura tecnológica apropiada para cumplir con las expectativas de los clientes, fomentando la mejora continua del sistema de calidad con el fin de alcanzar un precedente en el mercado nacional contemplando la satisfacción de los clientes (AFA Consultores y Constructores S.A., 2017), ver Figura 20.

Figura 20.

Infografía de la vía 4G Cúcuta - Pamplona.

LOS SEIS TRAMOS LA VÍA CÚCUTA - PAMPLONA

La autopista tendrá trabajos de construcción en un trazado de 62 Kilómetros en el departamento de Norte de Santander: 42,25 Kilómetros de segunda calzada, 4,02 Kilómetros de calzada sencilla (variante Pamplona) y la rehabilitación de otros 63,05 Kilómetros.



Nota. Fuente: AFA 4G, 2020.

Otros proyectos que también se pueden indicar que se encuentran iniciando labores constructivas y que está por debajo de un 30% de ejecución de la obra son Autopista al mar 2, Bucaramanga- Pamplona, Santana-Mocoa-Neiva y Villavicencio-Yopal; existen 4 proyectos que están que están con un 0% de ejecución, nombrados: -IP Cambao, Manizales-IP Malla Vial del Meta-Mulaló Loboguerrero -Popayán Santander de Quilichao (Agencia Nacional de Infraestructura, 2020).

Métodos del conocimiento

3.1. Investigación de conceptos

3.1.1. Exploración de los conceptos asociados con la gestión socio-ambiental de manejo de residuos sólidos en obras viales 4G.

3.1.1.1. Gestión de Sostenibilidad por obras viales en Colombia.

Con la finalidad de poner en conocimiento las actividades que realizan, las empresas de infraestructura vial en Colombia exponen cada año los informes de gestión evidenciando las acciones y programas de responsabilidad social orientados a los grupos de interés externos e internos de la organización. Seguidamente se detalla la información que corresponde a informes de gestión y de sostenibilidad presentado por concesiones viales, lo que permite identificar características generales y prácticas responsables llevadas a cabo.

3.1.1.2. Planeación de obras viales 4G.

La fase de planificación de una carretera hace referencia a la pregunta de qué es necesario realizar, es decir, define el conjunto de actividades, ordenadas en el tiempo, necesarias para alcanzar unos objetivos planteados y el procedimiento para alcanzarlos, establecido los medios necesarios en cada etapa.

Esta planificación es llevada a cabo en un periodo de tiempo determinado, donde se aconseja que los estudios necesarios se desarrollen en un tiempo no menor a 5 años porque resulta excesivamente corto y no superior a 20 años ya que la predicción de una situación futura es compleja.

Los impactos socio-ambientales que se generan en la fase de construcción y operación de las carreteras de cuarta generación de concesión sugieren malos manejos desde la fase de planeación; si bien, la construcción de infraestructura vial provoca fuertes impactos, la falta de estudios amplios enfocados en cada región del país acrecienta el dicho riesgo desde la primera fase del proyecto.

En adición, el estado colombiano no tiene una estricta vigilancia de las medidas de mitigación y prevención, lo que aumenta las afectaciones socio-ambientales.

3.1.1.3. Gestión socio-ambiental.

La gestión socio-ambiental según (Gil, Duque, Morales, & Gaviria, 2012) se define como “el conjunto de todas las acciones y medidas necesarias para prevenir, mitigar, corregir, controlar y/o compensar los impactos ambientales negativos e impulsar los impactos positivos o benéficos”.

Se contempla dentro de la gestión socio- ambiental en proyectos viales, las acciones para el cumplimiento de normativas encasilladas con el desarrollo amigable con el medio ambiente y con las comunidades durante el ciclo de vida del proyecto.

Las principales herramientas técnicas y legales para la gestión socio- ambiental pueden ser:

- Control de emisiones atmosféricas, manejo integral de cuerpos de agua.
- Manejo integral de residuos sólidos, brigada de aseo y limpieza ambiental.
- Creación de espacios y talleres de reunión para discutir los temas de interés común.
- Manejo de la vegetación, manejo del paisaje, manejo de campamentos y centros de acopio.
- Información y socialización del proyecto a la comunidad beneficiada con el mismo; gestión social.
- Seguridad industrial y salud ocupacional, plan de señalización.
- Concertación de plan de trabajo entre la comunidad y la empresa constructora (apoyada por la interventoría y la entidad contratante), con el fin de brindar soluciones eficaces a los problemas sociales y ambientales del proyecto, desde las fases tempranas de los mismos.
- Adquisición y trámite de permisos ambientales y licencias ante la respectiva Autoridad Ambiental (gestión ambiental).

3.1.2. Clasificación de residuos sólidos generados en proyectos de infraestructura vial.

Según Muñoz (2014) la clase de residuos sólidos que se produce en un proyecto vial se forman según las características de las actividades que se estén realizando en la obra y se clasifican según la fuente y el riesgo que producen.

3.1.2.1. Residuos sólidos ordinarios.

Son residuos provenientes de actividades comunes en todos los sectores económicos hasta corrientes, y se encuentran en cualquier proyecto vial, presentándose como materiales de utilidad necesarios para realizar labores como papel, cartón, vidrio, metales, chatarra, textiles (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002).

3.1.2.2. Residuos voluminosos.

Todos aquellos residuos sólidos que se acumulan a gran escala en grandes volúmenes en zonas ubicadas específicamente para su acopio (Muñoz, 2014).

3.1.2.3. Escombros.

Son los sobrantes que se producen en las actividades extractivas como las explanaciones, excavaciones, desmantelamiento de zonas, asfalto, entre otros. Los escombros se

presentan en todos los tamaños y tienen un rango alto de impacto ambiental por partículas (Muñoz, 2014).

3.1.2.4. Lodos.

Son residuos resultantes del tratamiento de aguas residuales que se generan del área de tanques sépticos y de los refrigerantes de las trituradoras y asfaltadoras (Muñoz, 2014).

3.1.2.5. Residuos peligrosos.

Son aquellos residuos que tienen características que podrían ser un riesgo para las personas, animales o entorno (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002).

Dentro de ellos existe una amplia clasificación, pero solo se van a tener en cuenta los que la normativa indica para los proyectos viales, en los cuales existe tres clases de peligrosidad: tóxicos, infecciosos y explosivos.

3.1.3. Impactos por residuos sólidos en obras viales

La enorme producción de residuos sólidos aumenta anualmente, aunque solo una pequeña parte se reutiliza o se deposita en vertederos adecuados, y una proporción importante se dispone en varios cuerpos de agua como lagos, ríos y océanos. Los países en

desarrollo con antecedentes industriales contribuyen a una gran parte de los desechos producidos en la tierra, debido a la linealidad en el proceso de utilización de materiales, una gran parte de los recursos extraídos se infrautiliza y, por tanto, se califica de prácticamente inservible. Mediante procesos como el vertido, los vertederos sanitarios y la incineración se elimina el material residual formado tras la utilización de dichos recursos (Vishnu & Singh, 2021).

Los residuos sólidos generados por obras viales de alguna u otra manera van a impactar socio-ambientalmente, puesto que la gran mayoría de estos proyectos o nos atrevemos a decir que, en su totalidad, causan problemas al ambiente y a la sociedad; ya que el inadecuado manejo de los mismos, en zonas abiertas, a causa de actividades de infraestructura vial, por su gran volumen y su heterogeneidad traen consigo daños.

Se han tomado medidas importantes como el agotamiento en origen, el vertido y la reutilización para minimizar el volumen crítico de residuos sólidos generados anualmente. Aun así, debido a la evolución instantánea de todos los sectores, se ha producido un aumento tenaz de la cantidad de residuos sólidos generados. Por lo tanto, la determinación de enfoques alternativos eficaces para reciclar estos residuos sólidos contribuirá en gran medida a mantener el equilibrio ecológico en el medio ambiente. La oportunidad de utilizar los residuos sólidos para la construcción no sólo salvará el medio ambiente marino, sino que también minimizará la contaminación ambiental general. Además, la utilización factible de los residuos sólidos para la construcción beneficiará a la industria de la construcción para alcanzar sus objetivos de sostenibilidad.

Es por ello que en lo posible se deben reducir volumen de los residuos mediante separación y recogida, reutilizar lo que más se pueda, generando así un menor impacto y reciclar, pues no solamente contribuye al medio ambiente si no que ayuda en la económica de dicha actividad.

3.1.3.1. Generación de material particulado.

Estas partículas sólidas liberadas en forma de granos finos, flotan en el medio ambiente, antes de sedimentar. Los cuales se encuentran generalmente en labores de minería, pulido, molienda, triturado, perforación lijada, cemento, etc. El cual a su vez se desglosa en 2 grupos: Polvo Inorgánico y Polvo orgánico (Galindo & Silva, 2016).

El concreto es uno de los principales productos de la construcción que general material particulado, tanto en su elaboración como en su demolición; es el material de construcción más común en el mundo y del cual anualmente se producen más de 10 mil millones de toneladas de concreto en todo el mundo (Meyer, 2004). Se cuantifica que la producción mundial de residuos será de unos 27.000 millones de toneladas al año en 2050. Por lo tanto, está claro que los residuos de concreto son uno de los principales componentes de los residuos de construcción y demolición junto con los ladrillos rotos, el vidrio, la madera, el acero de construcción, etc.

3.1.3.2. Contaminación del suelo.

Al momento de generar los residuos sólidos, las alteraciones en el suelo se hacen evidentes, actividades como el desmonte, limpieza descapote, excavaciones, demoliciones, entre otras acciones necesarias para llevar a cabo el proyecto, influyen directamente en que este recurso natural tenga pérdida progresiva, y su vez se genera disminución de la calidad del paisaje y la alteración de los drenajes naturales.

Está ampliamente documentado que el tráfico rodado genera compuestos ubicuos y persistentes, como los metales traza o los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), que se acumulan de forma duradera en los suelos de las carreteras como resultado de las salpicaduras y la infiltración de la escorrentía, así como de la deposición atmosférica (Dierkes & Geiger, 1999) y a pesar de que existe una bibliografía relativamente abundante sobre la contaminación del suelo al borde de las carreteras (Kaur & Katnoria, 2014) (Werkenthin, Kluge, & Wessolek, 2014), centrada en los metales, los más estudiados son el cobre, el plomo y el zinc.

En lo que respecta a la variabilidad entre sitios de la contaminación del suelo de las carreteras, hasta ahora se han propuesto e investigado muchos factores determinantes, pero no hay consenso sobre sus efectos o su importancia relativa. En el caso de los metales, Horstmeyer, Huber, Drewes, y Helmreich, (2016), identificaron la densidad y la composición del tráfico como factores clave, al igual que la velocidad de los vehículos (De Silva, Ball, Huynh, & Reichman, 2016), mientras que Carrero, y otros, (2013) descubrieron que las concentraciones de metales dependían principalmente de la antigüedad de la carretera.

El suelo sufre un cambio en su calidad ya que, al momento de incorporarle materiales extraños, tales como basura, productos químicos, desechos tóxicos y desechos industriales, ocasionan un desbalance en el aspecto físico, químico y biológico, lo que altera de manera negativa a los demás recursos que se encuentran enlazados, en la **Figura 21** se muestra el proceso de remoción de la capa de suelo.

Figura 21.

Remoción del suelo en construcción vial.



Nota. Tomado de Secretaría de infraestructura proyectos de infraestructura vial Plan de Desarrollo de Ibagué

3.1.3.3. Afectación a la infraestructura de servicios públicos.

Se sabe que la infraestructura vial facilita las actividades económicas y sociales, aportando la base física sobre la que reposa la economía y fortalece la cotidianidad de la

población implicada en estos proyectos viales, es por ello que la infraestructura de servicios públicos como agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas y disposición de residuos sólidos se ven afectadas por lo gran cantidad de actividades que se ejecutan diariamente para sacar adelante las obras viales.

3.1.3.4. *Trastornos sociales.*

Los proyectos viales cuando son ejecutados en cualquier lugar, la población siempre va a tener ciertas inquietudes en cómo se verán afectados por los mismos, pues por lo general existen miedos excesivos a estas situaciones en donde se pueden ver implicadas sus viviendas a daños, la contaminación del medio ambiente, la de su salud, los ruidos intensos que estos generan en cuanto al transporte de cargas y residuos, las altas temperaturas y la dificultad para realizar sus actividades diarias.

3.1.3.5. *Empleabilidad.*

Los concesionarios encargados de las obras viales 4G, por lo general con las sugerencias que la (ANI) les ha venido dando, para que vinculen a la población vulnerable con empleos desde conductores de maquinaria, ayudantes y hasta temas más especializados como topografía o administración; en estos proyectos de obras viales, se necesita de la ayuda de la población en general, aunando esfuerzos, para llevar a cabo la ejecución de estos y así tener un impacto social positivo.

Los proyectos de cuarta generación de concesión vial (4G) generan alrededor de 72 mil empleos en el país, y según informes de los concesionarios se estima que más de 55% de los empleos de los proyectos 4G son indirectos, esto en vinculación a subcontratistas y proveedores de los mismos concesionarios, además se afirma que más de la mitad de los trabajadores se emplean en el área de construcción. Los departamentos con mayor número de empleos en proyectos viales 4G son Antioquia, Tolima y Meta, pues son los departamentos por donde pasan más corredores viales, nueve, cinco y cuatro vías respectivamente (Corficolombiana, 2020).

3.1.3.6. Riesgo por accidentes en actividades de remoción de sólidos.

Los residuos sólidos producidos durante el proceso de ejecución de los proyectos de obras viales 4G, necesitan ser removidos y depositados en lugares aptos para ellos, es por esto que en el proceso de remoción, estos residuos sólidos pueden causar accidentes o ser algunos altamente tóxicos para los trabajadores encargados de manejarlos y/o la población aledaña; este riesgo se deriva de la curiosidad que se puede presentar, al igual que la intromisión clandestina en la zona de ejecución del proyecto y a nivel general la alteración en el cambio en la movilidad y por la falta de precaución. Por tanto, este impacto puede ocasionar controversias con las comunidades.

3.1.4. Obras Viales Sostenibles

Los proyectos viales de cuarta generación, han venido avanzando notoriamente, por ende, ejecutar estos proyectos, representa una de las actividades con mayor impacto negativo sobre el ambiente, pues todas las actividades de construcción demandan recursos, suministro de agua, movimientos de tierras, modificación del paisaje y provoca una serie de efectos que pesan sobre todos los factores del medio ambiente.

Es por ello que se debe tener sostenibilidad ambiental y social, pues estas obras, repercuten en beneficio de las comunidades, las cuales generan infraestructuras para su uso y disfrute, y que no fracasen por la imposibilidad en el pago de peajes.

Actualmente, fomentar y lograr un desarrollo sostenible, es una responsabilidad de conciencia global con el fin de disminuir las graves afectaciones causadas al ambiente desde la revolución industrial, la cual se extendió al mundo como “el primer ejemplo moderno de crecimiento económico” (Ordoñez & Meneses, 2015).

Las prácticas modernas de construcción sostenible deben estar encaminadas a disminuir al máximo el impacto ambiental, moderar los residuos sólidos generados, prever la contaminación y optimizar el uso de recursos naturales; sin dejar a un lado los aspectos socioeconómicos y culturales. Es la forma en la que la industria, especialmente de la construcción debe realizar sus acciones con el fin de alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible. Los proyectos sostenibles tienen obligación de coordinar la experiencia de la ingeniería, la arquitectura y la construcción, obtenida a lo largo del tiempo con la finalidad de que futuras generaciones puedan satisfacer sus necesidades. (Martínez, 2014).

Los profesionales con experiencia en estos temas, deben realizar un completo estudio acerca de los aspectos que altera la fase de diseño del proyecto como lo son: Los efectos causados en el medio ambiente, la contaminación del suelo y su subsanación, los efectos sobre la calidad del aire, la selección de productos y materiales para la construcción, la gestión y la prevención de emisión de residuos, de acuerdo a los requisitos medioambientales.

Puede que en la totalidad de las construcciones no se pueda evitar daños al entorno, pero si se puede intentar disminuir al máximo, y de esta manera el impacto sobre este, con el fin de dividir por igual el peso de los daños y perjuicios y el goce de los beneficios, el impacto que sobre él recaiga; y distribuir con igualdad el peso de las afectaciones y el disfrute de los beneficios.

Es muy importante que las Obras viales en este caso las de cuarta generación sean sostenibles ya que contribuye en gran manera en el tema ambiental y social pues, en lo que se hapodido analizar en cuanto a la problemática de residuos sólidos producidos en la ejecución de estos proyectos, los manejos que se le dan, son bastante rutinarios, siendo un deber sacarlos dellugar donde se realiza la actividad constructiva de la vía o reutilizarlos si es el caso, llevarlos a un lugar adecuado , donde sean depositados y poderles dar un manejo correcto; en caso de no realizarles el debido proceso , empiezan a generar molestias a las comunicadas implicadas y trayecto consigo variedad de daños en diferentes aspectos sociales.

El actual gobierno entrega hasta el momento, el primer proyecto de Cuarta Generación(4G) en terminar etapa de construcción, llamado Honda-Puerto Salgar; sin duda alguna, ayudando el desarrollo sostenible de las obras viales, en la **Figura 22** se muestran imágenes aéreas del proyecto Honda Puerto Salgar.

Figura 22.

Imágenes Obra 4G, Honda-Puerto Salgar Terminada.



Nota. Tomado de la Concesión, Alto Magdalena S.A.S.

3.2. Recolección de información para manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G.

Esta temática sobre, manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G, implica la recolección de información en entidades como la ANI (Agencia nacionalde infraestructura); guías para la industria de la construcción y transporte que cumplen con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, expedida por el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial; la norma NTC 4435 donde dan indicaciones parael manejo de residuos sólidos; proyectos sobre infraestructura vial, que han indicado los impactos sociales y ambientales cuando se generan los residuos sólidos, en el momento de ejecución de dichos proyectos; información obtenida en documentos cuyos autores se han enfocado en dar opiniones sobre los manejos que le dan a los residuos sólidos, su clasificación y como impactan a la población que se ve implicada en estas obras viales.

Para proyectos de infraestructura vial, el manejo que se les da a los residuos sólidos en la construcción 4G, no es de alta complejidad, debido a que se basa en una secuencia en donde son producidos por causa de una variedad de actividades propias de la ejecución del mismo, las cuales son descritas a continuación.

3.2.1. Actividades relacionadas con la producción de residuos solidos

3.2.1.1. Desmonte y limpieza

Esto produce material orgánico, también se encuentran empaques plásticos, vidrio, cartón, trozos de madera que generan montos voluminosos y heterogéneos constituidos como residuos sólidos (Invías, 2011).

3.2.1.2. Demoliciones y remoción

El Instituto Nacional de vías (2011) define la Demolición y remoción como la “demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas requeridas del proyecto y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición”.

3.2.1.3. Excavaciones

Cuando se extrae un volumen considerable de material que se debe retirar mecánicamente o de forma manual, además de transportar y depositar, para el desarrollo de las obras, las excavaciones se pueden considerar como una actividad generadora de residuos sólidos, dado que puede causar impactos pues se genera escombros o residuos de demolición, material particulado y la emisión de gases, vibraciones, ruido y derrames. (INVÍAS, 2011).

3.2.1.4. Rellenos o Terraplenes

Para desarrollar esta tarea, se necesita el suministro y manejo de los materiales, que provocan emisiones de material particulado y por ende residuos (Invías, 2011).

3.2.1.5. *Mejoramiento de subrasante*

Esta actividad comprende la separación del material de la subrasante existente en la vía, así como la remoción o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento, compactación y perfilado final. Esta labor siempre genera residuos sólidos en forma de materia particulado (Invías, 2011).

3.2.1.6. *Afinamiento de Taludes*

“Esta actividad es susceptible de generar impactos debido a la pérdida de cobertura vegetal; al suministro y manejo de los materiales; y a la generación de residuos”. (INVIAS, 2011).

3.2.1.7. *Afirmados; Subbase granulares*

Bases granulares y estabilizadas, en esta actividad se saca gran cantidad de material particulado (Invías, 2011).

3.2.1.8. *Colocación del pavimento*

Los materiales que se utilizan para llevar a cabo esta actividad terminan siendo residuos sólidos (Invías 2011).

3.2.1.9. *Recubrimiento y Protección Taludes*

En las mallas de mortero, colocación de tierra orgánica por lo general dejan residuos sólidos después de la ejecución de dicha actividad (Invías 2011)

3.2.1.10. *Obras Geotécnicas, Gaviones, Tierra Armada*

Produce residuos sólidos como gran cantidad de metal por las estructuras metálicas que utilizan, material granular (Invías 2011).

3.2.1.11. *Obras Hidráulicas (rellenos, tuberías, disipadores de energía y sedimentadores, cunetas, drenes y sub-drenes).*

Siempre quedan pedazos de tubos de PVC, y metálicos, alambres, cables y estos son considerados residuos sólidos por esta actividad (Invías 2011).

Manejo de la información.

4.1. Análisis del manejo de residuos en proyectos viales 4G

4.1.1. Infraestructura vial

Teniendo en cuenta lo aportado por Zamora y Barrera (2012) afirmando que las vías son los principales afluentes de movilidad o de transporte en el país, pues dada las características geográficas y orográficas requieren una modernización en muchos tramos, especialmente en el acceso a ciudades principales y puertos como el de Buenaventura y Cartagena. Por consiguiente, se quiere mejorar la capacidad y la calidad de servicio de las principales vías del país con la finalidad de hacer un país más competitivo a nivel continental, y de esta manera incrementar las vías de doble calzadas en las regiones.

En un análisis realizado por Quiroga (2019) se halló que en el país alrededor del 80 % de la carga comercial que se transporta es movilizadas por medios terrestres, con lo cual es de vital importancia que las carreteras del país estén en buen estado, permitiendo de este modo el buen tránsito facilitando el envío a los consumidores finales de los productos transportados.

La red colombiana de carreteras inventariada por el Instituto Nacional de Vías reconoce que se tiene en total 206.727 km, 19.306 km corresponden a la Red Primaria Nacional, 45.137 km a la Red Secundaria Nacional y para la Red terciaria 142.284 km; de la Red Primaria se

tienen 11.494,16 km en la red calificada, el 80,92% pavimentado y el 18,93% a red sin pavimentar, y en el primer semestre de 2021 se intervino el 0.15% de dicha red (Invías, 2021).

4.1.2. Evaluación de impactos ambientales por obras viales.

Los proyectos viales pueden provocar alteraciones en el medio socioeconómico, dado que pueden generar efectos significativos, tanto negativos como positivos, en muchos aspectos del medio físico-natural. Martínez (2014) afirma que el progreso conlleva consigo consecuencia en el desarrollo de las ciudades, con la implementación de sistemas de expansión y planificación de vías, que cumplan simultáneamente con la conservación de las especies de una región dada.

Para la implementación de las adecuadas evaluaciones de impactos en la gestión ambiental, Thompson (2014) asegura que “previo al inicio de la evaluación se requiere exponer una metodología que incluya los criterios para la valoración de impactos y la identificación de las respectivas categorías para la ponderación cualitativa y cuantitativa de los mismos”.

4.1.3. Normativas de manejo ambiental para actividades de infraestructura vial

Los proyectos viales deben fomentar la conservación del medio ambiente, es por ello que hay medidas de manejo para identificar la sensibilidad del entorno ambiental y social en el cual se adelantan los proyectos de infraestructura y de los cuales se deben adecuar.

Hasta el momento de manera directa en cuanto al tema de una reglamentación para una guía de manejo ambiental en las actividades de infraestructura vial no existe; pero la resolución 1023 de 2010, indica en su artículo tercero algunas guías para el sector de infraestructura y transporte que son las que más se asemejan, en donde para lograr la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, expedida por el Ministerio de Ambiente, se identifican el tipo de residuos sólidos que se generará, así como las medidas puntuales para su manejo almacenamiento temporal y disposición final (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

El Manejo de residuos sólidos por la NTC 4435 (2011), en este contexto se da una variedadde indicaciones por medio de la utilización de estas hojas de seguridad, que en unas de sus secciones de manejo y almacenamiento orientan a la identificación y adquisición de conocimiento sobre el tema de los residuos sólidos y así poderles dar el mejor de los manejos.

4.1.3.1. Resolución 472 de 2017

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia emanó la resolución 472 del 28 de febrero de 2017, en la que se “reglamenta la gestión la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD), en esa resolución se establece las disposiciones generales para la gestión integral de residuos de construcción y demolición y aplica para todas aquellas personas jurídicas y naturales que transporten, generen, recolecten, amanecen y dispongan los residuos en las obras de infraestructura, como las obras viales de cuarta generación.

Para entender las disposiciones de la presente resolución es necesario conocer algunas definiciones como:

- “Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Son los residuos sólidos provenientes de actividades como: excavación, demolición, construcción, reparaciones o mejoras de obras civiles o de otras actividades relacionadas. se pueden encontrar los siguientes tipos:
 - Residuos de Construcción y Demolición (RCD), susceptibles de aprovechamiento:
 - Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
 - Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.
 - Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
 - No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.
 - Residuos de Construcción y Demolición (RCD) no susceptibles de aprovechamiento:
 - Los contaminados con residuos peligrosos.
 - Los que por su estado no pueden ser aprovechados.
 - Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.
-
- Generador de RCD: Es aquella persona jurídica o natural que en la tarea de las actividades construcción, demolición, reparación o mejoras locativas, produce residuos sólidos de construcción y demoliciones.
 - Gestor de RCD: Es la persona que realiza actividades concernientes a la recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de construcción y demoliciones.
 - Gestión integral de RCD: Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente los residuos sólidos de construcción y demoliciones.”

La resolución establece una serie de prioridades para la gestión integral de los residuos sólidos de la construcción y demoliciones, esta jerarquización es mostrada en la Figura 23.

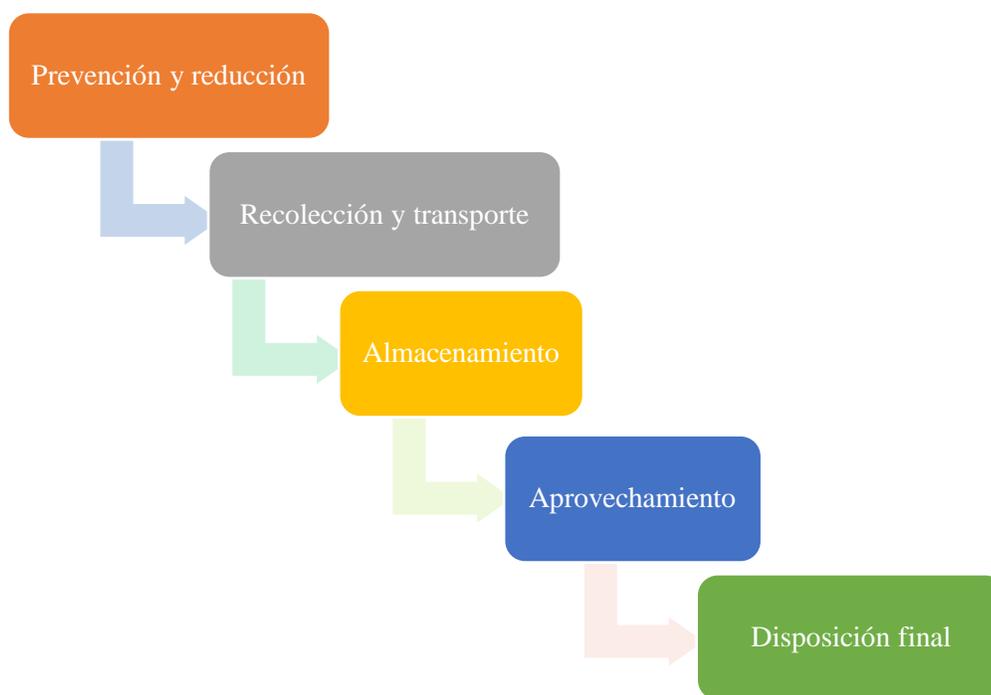


Figura 23. Actividades de la gestión integral de RCD. Fuente: Adaptado de la resolución 472 de 2017

En cuanto a la disposición final de los residuos son los municipios y los distritos los encargados de establecer los sitios específicos para la disposición final de dichos residuos, estos pueden ser de carácter nacional o regional, por otra parte se establece el manejo ambiental que tienen los grandes generadores de residuos sólidos, que en el caso de las vías 4G son las empresas constructoras o concesionarias, estas deben formular, implementar y mantener actualizados el programa de Manejo ambiental de RCD, en la Tabla 1 se muestran los criterios de evaluación para selección de los lugares de disposición de residuos sólidos.

Tabla 1.

Criterios de selección de sitios de disposición final de RCD

CRITERIOS	PUNTAJE MÁXIMO
1. Oferta ambiental	10
2. Degradación del suelo	10
3. Distancia a los cuerpos hídricos superficiales	10
4. Capacidad	10
5. Características geomorfológicas	6
6. Distancia del centroide de generación	4
7. Disponibilidad de vías de acceso	6
8. Densidad poblacional en el área	4
9. Uso del suelo	10

Nota: Fuente: Resolución 472 de 2017, ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible

En el apéndice 1 se encuentra el Formato Único de Formulación e Implementación del programa de manejo ambiental de RCD

Análisis, discusión y recomendaciones

5.1. Análisis de la información

5.1.1. Clasificación de los estudios realizados en la gestión socio-ambiental de obras viales 4G

Es necesario establecer en las distintas actividades de una vía concesionada, las afectaciones ambientales y sociales que se provoquen y los costos que conlleva su gestión, de forma que el la empresa a cargo de la obra tenga unas responsabilidades bien enfocadas y claras en las actividades que desarrolle en el proyecto vial y también que, las autoridades ambientales y los actores encargados del seguimiento cuenten con los mecanismos para llevar a cabo la supervisión de su cumplimiento (Martínez, Ortega, & Ramírez, 2010).

Por otro lado, Rodrigo Hernández, Gerente General, Empresa de Desarrollo Sostenible del Oriente- EDESO (2016), el impacto de un proyecto de construcción está dado por sus características propias, además del sitio donde se realiza, las condiciones del clima en el periodo de ejecución de la obra, de la tecnología implementada para la construcción. Dicho esto, el plan de acción socio ambiental, requiere comenzar por la identificación de los impactos previstos y de su ponderación. La aceptación, en este proceso es la clave para optimizar las labores de gestión.

En la gestión socio ambiental de obras viales 4G se trata al máximo mitigar, controlar, prevenir, y equilibrar, los efectos generados por las obras que son ejecutadas en diferentes

sectores, que afectan en parte positiva o negativamente , en la calidad de vida de las personas queestán involucradas tanto, externamente como internamente en estos proyectos , con la finalidad de disminuir el impacto socio ambiental que puedan ser provocadas por las obras de infraestructura, por medio de procesos participativos y de sostenibilidad comunitaria (Hernández, 2016).

Es así, como los estudios realizados en la gestión socio-ambiental de obras, como indica Asociación de Acueducto y Alcantarillado de Tamarindo (2010), quien afirma que, “la Gestión Socio Ambiental debe verse como una responsabilidad compartida, como una acción conjunta entre las instituciones, las organizaciones no gubernamentales, la empresa privada y la comunidad para alcanzar objetivos de desarrollo económico”.

Como ejemplo de Gestión social y ambiental en proyectos de obras viales 4G, la Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S (2020) en la parte ambiental, se encargan de la implementación de las herramientas para el óptimo desarrollo de las tares desarrolladas y el adecuado uso de los recursos naturales. Dicho esto, la Gestión Ambiental por medio de diversas estrategias aúna esfuerzos encaminados a la mitigación de los efectos ambientales desfavorables que se producen en los proyectos viales, adicionalmente en lo social , fomentan la creación de relaciones de confianza, cooperación y reciprocidad, con la comunidad y con las instituciones públicas y privadas de los municipios de la zona de influencia del proyecto, manteniendo una comunicación clara y permanente.

5.1.2. Definición actual de la situación de las obras 4G para proyectos en fase inicial y 50% de ejecución.

Desde la expedición del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 y con la expedición de la Ley 1508 de 2012 y la Ley de Infraestructura, a través de la Agencia Nacional de Infraestructura y el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo - FONADE, la Nación empezó la contratación de la cuarta generación de concesiones de proyectos viales del país, adicionalmente a los contratistas adjudicatarios, dada la magnitud que se pretendía contemplar con es las concesiones, además se tuvo la participación de la “*International Finance Corporation*” (IFC), organismo adscrito al Banco Mundial. (Zamojcin,2019).

La cuarta generación de concesiones de carreteras (“4G”) es el programa de concesiones más importante de la historia colombiana. Los corredores viales del programa 4G están compuestos por 29 proyectos adjudicados y uno con aprobación CONPES; las vías 4G tienen un sistema que está basado en la variable de adjudicación del valor presente al Mes de Referencia del Recaudo de Peaje (“VPIP”), dicho sistema es una variable muy similar al Ingreso Esperado de las vías de concesión de tercera generación, sin embargo, la diferencia se encuentra por la composición de dos mecanismos nuevos de garantías, las Diferencias de Recaudo, denominadas (“DR”) y las Vigencias Futuras (“VF”). Los DR se entregan al Concesionario en el periodo de 8, 13 y 18 años y como su nombre hace referencia, es la diferencia que hay entre el recaudo de peaje proyectado y el real.

Las VF son los montos comprometidos por la Agencia Nacional de Infraestructura, con base en la estructuración inicial del proyecto. (Buelvas, 2016).

El Gobierno nacional, como una política de Estado, tiene como misión reactivar el programa de 4G, pues la idea era destrabar proyectos y lograr un avance en los cierres financieros, pero de manera más importante, tomar decisiones enfocadas al desarrollo de las obras, pues son más de 75 mil empleos que se generan a partir de los proyectos viales de esta nueva generación, que han permitido reactivar la economía luego de la pandemia del covid-19. (Ministerio de Transporte, 2020).

Según la información que brinda la página de la ANI, los proyectos de obras viales 4G que se encuentran en ejecución, muy por debajo del 50% o llamados a una fase inicial, son aproximadamente 11 proyectos nombrados, Autopista al mar 2-Autopista al rio magdalena 2-Autopista conexión pacífico 1-Bucaramanga Pamplona-IP Acceso Norte a Bogotá-IP Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá Girardot-IP Gica-Pamplona Cúcuta-Perimetral de Oriente de Cundinamarca-Santana Mocoa Neiva-Villavicencio Yopal (Agencia Nacional de Infraestructura, 2021).

Los que ya se encuentran con un 50% de ejecución en adelante son 14, nombrados:

- Autopista al mar 1-Autopista Conexión Norte
- Autopista Conexión Pacífico 2
- Autopista Conexión Pacífico 3
- Bucaramanga Barrancabermeja y Yondó

- Cartagena, Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad
- Honda Puerto Salgar y Girardot
- IP Antioquia Bolívar-
- IP, Chirajara Fundadores
- IP, Neiva Girardot
- IP, Vías del Nus
- Puerta de Hierro, Palmar de Varela y Carreto, Cruz del Viso
- Rumichaca, Pasto
- Transversal del Sisga.

Los que están con porcetaje de ejecución o aún no han comenzado la ejecución son 4, nombrados (Agencia Nacional de Infraestructura, 2021).:

- IP Cambao Manizales
- IP MallaVial del Meta
- Mulaló Loboguerrero
- Popayán Santander de Quilichao (Agencia Nacional de Infraestructura, 2020).

5.1.3. Identificación de impactos ambientales por residuos sólidos.

El tema ambiental se está convirtiendo en un eje muy importante en los niveles en la planeación y ejecución de proyectos con metas y magnitudes de distinto orden. Puesto, que mayor parte de proyectos genera cambios irreversibles en el ambiente cercano (Coria, 2008).

Estos cambios son producidos en este caso particular y la temática que se ha venido tratando, por los residuos sólidos, producidos en la ejecución de obras viales; En el PGIRS de Soacha (2014), se afirma, que “el problema de los residuos sólidos se debe a que se producen en grandes cantidades, tienen difícil eliminación y muchos de ellos no se descomponen; como consecuencia, los residuos se aglomeran en el medio ambiente y generan impactos importantes”.

Según la normatividad colombiana, en el decreto 4741 y Sueso y Peñalosa (2014) el termino residuo solido o desecho solido se define como “cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, semisólido, líquido o gaseoso producto del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios susceptible a ser rechazado”

Si bien es cierto, los residuos sólidos generados por las actividades ejecutadas en obras viales 4G, impactan el ambiente, pues, aunque a estos residuos se les proporcione un manejo adecuado en base a las normativas establecidas o diseñadas especialmente para ellos, seguirán teniendo una influencia en el ambiente; es por ello que se lograron identificar los impactos ambientales generados por los residuos sólidos en la ejecución de los proyectos 4G.

5.1.3.1. El aprovechamiento de recursos naturales renovables o no renovables

Cuando se lleva a ejecución un proyecto de obra vial, se es de vital importancia la utilización de los recursos naturales tales como, el agua para su abastecimiento y necesidad, la madera y el metal.

5.1.3.2. Contaminación.

Todos los proyectos de infraestructura vial en este caso los 4G, al momento de su ejecución, como es constructivo se generan residuos los cuales pueden ser ordinarios o peligrosos, se genera emisión de gases a la atmósfera y/o vierten líquidos, especialmente lixiviados, que pueden contaminar fuentes hídricas, estos lixiviados pueden contener metales pesados emanados por la construcción y mantenimiento de las obras viales, así mismo, la polución generada por procesos constructivos relacionados con la fabricación de concreto puede afectar territorios con estos contaminantes; y por esto que cobra tanta relevancia la limpieza final de las obras, para mitigar los impactos generados por la contaminación con residuos sólidos producidos en la construcción de las obras de cuarta generación de concesiones viales. .

5.1.3.3. Ocupación del territorio.

Las obras viales por su gran extensión ocupan gran porcentaje de terreno y modifican las condiciones naturales, pues acciones como como el desmonte que es un ítem que genera residuos sólidos en cantidad, compactación del suelo y otras, terminan generando impacto al medio ambiente.

5.1.4. Planteamiento de estrategias de control y seguimiento estructuradas a partir de una propuesta de gestión integral socio – ambiental para las obras viales 4G.

La definición de estrategia dentro del marco de planificación y control se puede definir como “acciones que trae consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el propósito de darle a la organización una dirección unificada” (Koontz, 1991).

Por otro lado, el control puede ser considerado, según Stoner (1995), como “el proceso de garantizar que las actividades realizadas sean acordes con las actividades planeadas, ayudando a los administradores a supervisar la eficacia de su planificación y de su liderazgo”.

Plantear estrategias de control y seguimiento en proyectos viales 4G, implica herramientas y acciones que puedan garantizar una excelente relación entre el proyecto y la comunidad que se ve implicada, el reconocimiento de sus derechos y su participación activa en todo el proceso tanto de planeación como de ejecución (Oficina Asesora de Planeación, 2016).

Es por ello que la gran mayoría de concesiones encargadas de este tipo de obras, plantean su gestión social y ambiental mediante programas de vinculación, educación, de cultura vial, capacitación, información general de lo que se quiere plantear, para que de esta manera la comunidad que se ve implicada en todos los aspectos tanto sociales como ambientales, participen

oportunamente, expongan sus peticiones y quejas, den a conocer sus inquietudes frente a lo que se quiere llegar.

A partir de la propuesta de gestión integral socio – ambiental que promueve la Concesión Vías del Nus (2016), la cual facilita la integración del proyecto con la realidad social y económica que se presenta en la actualidad en zonas rurales y Municipios donde se van a desarrollar las obras, mediante la estructuración de los Proyectos y actividades a realizar en la Gestión Social a partir de los lineamientos específicos en cada programa denominados: Atención al usuario , educación y capacitación al personal del proyecto vial, capacitación y concientización de la comunidad vecina al proyecto, vinculación de mano de obra, información y participación comunitaria, apoyo a la capacidad de gestión institucional, arqueología preventiva, acompañamiento a la gestión socio-predial, cultura vial.

Analizando las estrategias de control y seguimiento estructuradas para el plan de gestión socio-ambiental, a partir de la propuesta antes mencionada, se evidencia que es necesario que estas concesiones encargadas de los proyectos 4G amplíen o anexas una estrategia de control específicamente, enfocada en el manejo de residuos sólidos, pues estos influyen a gran escala tanto en lo social como en lo ambiental.

5.2. Discusión de la temática

De acuerdo con lo mencionado, la monografía aquí planteada sobre manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G, está plasmada en un único enfoque y es poder ver como estos proyectos viales han venido tratando el tema de residuos sólidos cuando son producidos en la ejecución de las obras.

Según Gil, Duque, Morales y Gaviria (2012), “los proyectos de infraestructura vial son obras que van en conjunto con una serie de situaciones que generan impactos sociales y ambientales en los lugares donde se están ejecutando”; y es muy cierto ya que estas obras solo con el tema de residuos sólidos se está provocando grandes impactos negativos al medio ambiente, los manejos a estos son inadecuados en su mayoría, en las etapas constructivas se enfocan es en la construcción de las mismas , mas no se ve como un tema de interés, pues estos siempre se van a generar en todo momento y por ende los que están a cargo, solo miran o proponen que posible buen manejo adecuado se les podría dar, cuando estos sean generados; y que hablar de lo social, estos volúmenes de material, generan inconformidades cuando se dejan por un periodo de tiempo en un mismo lugar, en ocasiones impide el paso, las viviendas se cercanas se ven afectadas por los escombros y visualmente incomoda.

Martínez (2014) indica que “el progreso trae como consecuencia el desarrollo para las ciudades, implementando sistemas de expansión y planificación de carreteras, que cumplan al mismo tiempo con la conservación de las especies de un área dada”; destruir lo que la naturaleza nos ha regalado para construir obras viales, que por lo general son ejecutadas sin pensar en los

daños que a futuro pueden generar alteraciones al clima, pérdida de flora y fauna, no es progreso, pero si se implementan sistemas de expansión bien diseñados y se planifica desde lo social y ambiental, teniendo en cuenta los impactos que estos proyectos 4G generan, si se puede llamar progreso, pues se vela por cuidar lo que se tiene y no destruir. El Gobierno ha indicado, como política de Estado, reactivar el programa de 4G con fin de destrabar proyectos y lograr cierres financieros, algo que debería ir más allá de esto.

Coria (2008), afirma que “La cuestión ambiental se ha transformado en un eje transversal en los niveles de planificación y ejecución de proyectos de diferentes magnitudes y objetivos. Dado que todo proyecto genera cambios irreversibles en el ambiente cercano”; esto es totalmente cierto y más cuando se trata de proyectos viales de cuarta generación que ha tenido problemas desde la compra de predios, hasta tramites de licencias ambientales, discusión acerca de estudios y diseños imperfectos, sin duda van a generar cambios irreversibles en el tema ambiental y social.

Las diferentes concesiones a cargo, en su sistema de gestión social y ambiental, desarrollan planes que reducen los impactos generados por estos proyectos y estimulan el sentido de pertenencia de las obras; cuando se ingresó a las plataformas de las concesiones se observa que muy pocas dentro de sus 9 programas, que es por lo general los que se manejan, se evidencia que a algunas les falta programas o actividades que impliquen la Cultura sobre el Manejo Integral de Residuos (Coria, 2008).

Otro importante aspecto a tener en consideración es el manejo de los residuos sólidos generados en la infraestructura vial 4G es la reutilización de estos desechos y su reciclaje, hay

estudios como (Vishnu & Singh, 2021) que investigan sobre la idoneidad de los materiales de los residuos sólidos en la construcción de pavimentos, pues se ha encontrado que los enormes volúmenes de residuos sólidos generados en las vías pueden reutilizarse de forma óptima como aditivo en la construcción de pavimentos bituminosos.

Las principales conclusiones de este estudio revelan que los residuos sólidos obtenidos de diversas fuentes podrían incorporarse eficazmente a los materiales de construcción en forma de áridos, fibras de refuerzo, material de relleno, aditivos, etc. En resumen, el estudio nos orienta en la adopción de opciones eficaces y respetuosas con el medio ambiente para convertir los residuos en materiales de construcción de carreteras de calidad superior y respetuosos con el medio ambiente. Además de ser una carga menor para el medio ambiente, esta práctica proporciona una mejora satisfactoria de la resistencia y la durabilidad de los pavimentos y también ayuda a reducir la energía y el coste global, demostrando así ser una opción muy útil y eficaz para todas las obras relacionadas con los pavimentos.

5.3. Conclusiones

Una vez analizado y búsqueda exhaustiva de información referente al manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G, se pudo evidenciar, como esta generación de concesiones siendo catalogada como uno de los proyectos más ambiciosos de la historia de Colombia , que busca construir y operar mejores vías, más modernas y eficientes tienen falencias en los temas de gestión social y ambiental para residuos sólidos, pues observando y analizando información de los 29 proyectos que están incluidos en los programas 4G, direccionados por la ANI, en sus planes de gestión la gran mayoría de concesiones, plantean una secuencia de programas para enfrentar el tema social y una serie de instrucciones bajo normativas ambientales, para el tema de gestión ambiental; ahora bien, dentro de sus planes de gestión socio-ambiental no tienen incluido, un ítem específico para el tema de manejo social y ambiental de residuos sólidos generados en estas obras , pues se sabe que las normas y guías instruyen sobre el manejo que se les debe dar a estos, pero no incluye como tratar los impactos que están generando estos residuos sólidos, a las comunidades implicadas en estos proyectos y al ambiente en general.

Aunque cada concesión plasma sus estrategias en cada tema y hacen ver que en realidad tienen un plan de gestión activo bajo programas y cumplimiento de normas, la realidad es que no se están llevando a cabalidad esos programas planteados, pues se ha visto como estas obras han tenido retrasos por malos manejos, las comunidades revotadas por la manera desmesurada en que se explotan los recursos naturales para la ejecución de las mismas, la contaminación que estas generan y la no inclusión a participar de estos proyectos.

El papel de la interventoría en la gestión integral de los residuos sólidos es preponderante, pues en proyectos de gran envergadura como son las concesiones viales de cuarta generación se cuenta con equipos especializados para el manejo de dichos recursos, si bien es cierto que no se están realizando las tareas al pie de la letra, tal como lo decreta la resolución 472 de 2017, las concesionarias están en la labor de reducir la generación de dichos residuos, sin embargo, queda un amplio camino para llegar al reciclaje y reutilización de los residuos sólidos como materiales para la fabricación de otros productos, incluso para la industria de la construcción como pavimentas, actividades que ya realizan en países como la India (Vishnu & Singh, 2021).

5.4. Recomendaciones

Es importante dar buen manejo socio-ambiental de residuos sólidos generados por obras viales 4G, que haya un compromiso por parte de la interventoría con capacidad para identificar, abordar y proponer soluciones a los problemas que estos han venido presentando en el entorno, que sean guiados por principios éticos y legales que enmarcan su ejercicio profesional.

El especialista en interventoría tenga la posibilidad y que pueda desempeñarse idóneamente en actividades relacionadas con la identificación y formulación de proyectos que abarquen este tema de residuos sólidos producidos por estas obras viales, pues se observan falencias en el manejo de los mismos.

Principios necesarios para agregar valor al desarrollo de este tipo de proyectos, en donde se ofrezcan nuevas ideas para minimizar los impactos negativos tanto social como ambiental, que los residuos sólidos están generados.

Como Interventor de este tipo de Obras 4G, se debe Cumplir con la calidad de las obras ejecutadas, asegurando que en lo posible se pueda prestar más atención a este tema y aplicar procedimientos técnicos y métodos correctos para sacar, manejar y depositar correctamente los residuos.

Los montos en inversión para la construcción de las obras viales de cuarta generación ameritan equipos especializados en el manejo de residuos sólidos y sobre todo en la

investigación para el aprovechamiento de estos, en el marco de construcciones sin pérdida se hace necesario implementar planes de reciclado y reutilización de residuos sólidos generados en obra.

Eventualmente que futuros investigadores sobre la temática avancen con el desarrollo o profundicen sobre la investigación, puedan ampliar la base de datos que se realizó en esta monografía.

REFERENCIAS

AcceNorte. (2017, 2 de Agosto). *Accenorte S.A.S.* <https://accenorte.com/nosotros/quienes-somos>

AFA Consultores y Constructores S.A. (2020, 5 de Agosto). *AFA Consultores y Constructores S.A.* <http://afa4g.com/el-proyecto/>

Agencia Nacional de Infraestructura. (2020, 25 de Septiembre). *Proyectos en concesión.* <https://www.ani.gov.co/tags/cuarta-generacion-de-concesiones>

Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). (2020). *Gobierno nacional avanza en la consolidación de los proyectos 4g en el país.* <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8703/gobierno-nacional-avanza-en-la-consolidacion-de-los-proyectos-4g-en-el-pais/>

APP GICA (2020, 2 de agosto). *App Gica.* <http://www.appgica.com.co/>

Andrade Moreno, L. F. (2020, 23 de octubre). *Encadeamiento de infraestructura.* https://web.archive.org/web/20140924040620/http://www.andi.com.co/Archivos/file/CEE/ColombiaGenera2014/COLOMBIA_GENERA2014%20-%20PDF/EncadenamientoInfraestructura/LuisFernandoAndrade.pdf

Asociación de Acueducto y Alcantarillado de Tamarindo. (2020, 5 de Octubre). *Gestión Socio Ambiental.* <https://www.aguatamarindocr.com/gestion-socio-ambiental.html>

Autopista Río Magdalena, S.A.S. (2020, 2 de Agosto). *Autopista Río Magdalena, S.A.S.* <http://www.autopistamagdalena.com.co/nosotros/>

Autopistas del Nordeste. (2020, 2de Agosto). *Autopistas del Nordeste*.

<http://www.autopistasdelnordeste.com.co/>

Autovía Neiva Girardot S.A.S. (2020, 20 de Agosto). *Autovía Neiva Girardot S.A.S.*

<http://www.autovia.com.co/nosotros>

Ayelen, M., & et al. (2018). Métodos de evaluación opto - térmica de materiales y componentes de la envolvente edilicia. *Habitát Sustentable*.

doi:<https://doi.org/10.22320/07190700.2018.08.02.05>

Baño, A. (2019, 19 de Octubre). *La arquitectura bioclimática: términos nuevos, conceptos antiguos. Introducción al diseño de espacios desde la óptica medioambiental*.

<https://portal.uah.es › asig32954 › Introducción a la construcción sostenible>

Buelvas, J. (2016). *Observatorio de área contractual: contratos de concesión de cuarta generación (Agencia Nacional de Infraestructura)*. Bogotá.

Carrero, J. A., Arrizabalaga, I., Bustamante, J. G., Goienaga, N., Arana, G., & Madariaga, J. M.

(2013). Diagnosing the traffic impact on roadside soils through a multianalytical data analysis of the concentration profiles of traffic-related elements. *Science of The Total Environment*, 427-434. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.04.047>

Cassandro, R. (2018). Muro panel térmico estructural compuesto en guadua y cartón. Modelo experimental aplicado al clima de la zona cafetera. *Construcción*.

doi:<http://dx.doi.org/10.14718/revarq.2018.20.2.2116>

Concesión Alto Magdalena S.A.S. (2020, 30 de Julio). *Concesión Alto Magdalena*.

<https://www.altomagdalena.com.co/>

Concesión Costera. (2020, 02 de Febrero). *Informe de Gestión 2019*.

<http://www.concesioncostera.com/pdf/gestion/2019/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%202019.pdf>

Concesión Costera Cartagena Barranquilla S.A.S. (2020, 30 de Julio). *Política Integrada de Gestión*. de <http://www.concesioncostera.com/index.php>

Concesión la Pintada. (2020, 30 de Julio.). *Quienes somos*. <http://www.concesionlapintada.com/>

Concesión Ruta al Mar. (2020, 02 de Agosto). *Concesión Ruta al Mar*.

<https://www.rutaalmar.com/nosotros/>

Consortio Infraestructura Inter 4G. (2020, 02 de Agosto). *Descripción Y Localización del Proyecto*. <https://www.infraestructurainter4g.com.co/quienes-somos-consorcio-infraestructura-4g/>

Consortio Intervías 4G. (2020, 02 de Agosto). *Corredor Perimetral de Oriente de Cundinamarca*. <http://www.intervias4g.com/nosotros>

Coria, I. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Redalyc*, 12.

Corona, J. (2015). Uso e importancia de las monografías. *scielo*.

Corficolombiana. (2020). *Proyectos viales 4G y COVID-19*. Bogotá. Obtenido de

<https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/Informe%20sectorial%20>

0v%C3%ADas%20G%20y%20COVID-19%20FF%20(1).pdf/ef9cb0fd-c9be-3a95-329b-a5437491ebab

Coviandina. (07 de mayo de 2015). *Concesionaria Vial Andina Coviandina S.A.S.* Obtenido de <https://coviandina.com/nosotros>

Covipacifico. (2020, 30 de Julio). *Concesionaria vial del pacífico*. <https://www.covipacifico.co/>

Czajkowski, J., & et al. (2015). Impacto de la envolvente en la demanda de energía en calefacción residencial de la región metropolitana de La Plata, tomando como caso testigo el reciclado energético de una vivienda.

De Silva, S., Ball, A., Huynh, T., & Reichman, S. M. (2016). Metal accumulation in roadside soil in Melbourne, Australia: effect of road age, traffic density and vehicular speed. *Environmental Pollution*, 102–109. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.09.032>

Dierkes, C., & Geiger, W. (1999). Pollution retention capabilities of roadside soils. *Water Science and Technology*, 39(2), 201–208. doi:[https://doi.org/10.1016/S0273-1223\(99\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0273-1223(99)00024-4)

Duque, G. (2011). Calentamiento global en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*. www.bdigital.unal.edu.co/gonzaloduqueescobar.201138.pdf

Fuentes, J. M. (2020, 23 de Julio). *Alternativa renovable*. Obtenido de <http://alternativarenovable.blogspot.com/2016/12/confort-termico.html>

Galindo, J., & Silva, H. (2016). *Impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector de la construcción*. [Tesis de pregrado], Universidad Católica, Bogotá.

Gil, M., & et al. (2012). *Modelo de guía ambiental para proyectos de infraestructura vial en el Departamento de Antioquia*. Universidad de Medellín. Especialización en vías y transporte, Medellín.

Gil, M., Duque, B., Morales, J., & Gaviria, J. (2012). *Modelo de guía socioambiental para proyectos de infraestructura vial en el departamento de Antioquia*. Universidad de Medellín, Ingeniería Civil, Medellín.

<https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/314/Modelo%20de%20gu%EDa>

[%20socioambiental%20para%20proyectos%20de%20infraestructura%20vial%20en%20el%20departamento%20de%20Antioquia.pdf?sequence=1](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/314/Modelo%20de%20gu%EDa%20socioambiental%20para%20proyectos%20de%20infraestructura%20vial%20en%20el%20departamento%20de%20Antioquia.pdf?sequence=1)

Hernández, R. (2016). *Manual de gestión socio ambiental (Para obras de infraestructura)*. Rionegro-Antioquia.

Herrera, A. (2016). *Propuesta de adecuación biclimática sustentable para lograr el confort térmico en viviendas unifamiliares de interés social en Tepic, Nayarit*. [Tesis de maestría], Instituto Tecnológico y de estudios superiores de occidente.

<http://hdl.handle.net/11117/3613>

Horstmeyer, N., Huber, M., Drewes, J. E., & Helmreich, B. (2016). Evaluation of site-specific factors influencing heavy metal contents in the topsoil of vegetated infiltration swales. *Science of the Total Environment*, 19–28.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.051>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2011). *NTC 4435, Manejo y Almacenamiento*. Bogotá.

- Invías. (2020, 06 de Octubre). *Estado de la Red Vial*. Bogotá: Invías. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-principal/57-estado-de-la-red-vial>
- INVIAS. (2020, 30 de Julio). *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial*.
- Kaur, R., & Katnoria, J. K. (2014). Heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in roadside soil samples: a review. *Environmental and Ecological Engineering* ,, 5. doi:doi.org/10.5281/zenodo.1093416
- Koontz, H. (1991). *Estrategia, planificación y control*. México: Mc Graw-Hill. Lifeder. Lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/efecto-invernadero/>
- López, A. (2018). *Estudio y análisis de parámetros bioclimáticos. Caso práctico: Las fachadas del edificio C1 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la edificación de la UPV*. Tesis, Escuela Técnica Superior Ingeniería de edificación, Construcción y medio ambiente. Recuperado el 19 de 10 de 2019, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/López_Vallés_Álvaro_Estudio
- López, M. (2003). *Estrategias bioclimáticas en la arquitectura*. Diplomado, Universidad Autónoma de Chiapas, Arquitectura. https://ubonline.ags.up.mx/librosdigitales/ESTRATEGIAS_BIOCLIMATICAS
- Loprete, C. (1984). *Literatura y comunicación*. Buenos Aires.

- Luciani, S., & et al. (2018). Eco-envolventes: Análisis del uso de fachadas ventiladas en clima cálido - húmedo. *Ingeniería, investigación y tecnología*.
<http://dx.doi.org/10.14718/revarq.2018.20.2.1726>
- Marinez, P., Ortega, V., & Ramírez, M. (2010). *Diagnóstico de la gestión socio ambiental en proyectos viales, concesionados en Colombia a partir de estudios de caso*. Medellín.
- Martínez, D. (2014). Evaluación del impacto ambiental en obras viales. *Negotium*, 5 – 21.
Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>
- Melisa, G., & et al. (2016). Evaluación cuali-cuantitativa de aislaciones térmicas alternativas para viviendas: el caso de la agricultura familiar. *INVI*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582016000100004>
- Meyer, C. (2004). Concrete Materials and Sustainable Development. *Struct. Eng. Inter*, 203-207.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2002). *Decreto 1713 06 de Agosto de 2002*.
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1713_060802.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Resolución Número 1023 (28 de mayo de 2010)*. Obtenido de
https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_1023_2010.pdf

- Ministerio de Transporte. (2020). *Gobierno Nacional avanza en la consolidación de los proyectos 4g en el país*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8703/gobierno-nacional-avanza-en-la-consolidacion-de-los-proyectos-4g-en-el-pais/>
- Muñoz, J. (2014). *Elaboración de una metodología comparativa para el manejo de los residuos sólidos y peligrosos generados en los proyectos viales*. Caldas.
- Oficina Asesora de Planeación. (2016). *Generación de demanda de mano de obra através de proyecto de vías de cuarta generación (4G)*. [http://centrodedocumentacion.prosperidadsocial.gov.co/2020/Planeacion/9.Evaluaciones/Dir_Infraestructura_Social_Habitat/2016_EVALUACIO%CC%81N%20EJECUTIVA%20DEL%20PROYECTO%20DE%20VIAS%20DE%20CUARTA%20GENERACION%20\(4G\)_55.pdf](http://centrodedocumentacion.prosperidadsocial.gov.co/2020/Planeacion/9.Evaluaciones/Dir_Infraestructura_Social_Habitat/2016_EVALUACIO%CC%81N%20EJECUTIVA%20DEL%20PROYECTO%20DE%20VIAS%20DE%20CUARTA%20GENERACION%20(4G)_55.pdf)
- Ordoñez. (2017). *Infraestructura de transporte vial: un factor de atraso para la competitividad*. Bogotá.
- Ordoñez, M., & Meneses, L. (2015). Criterios e indicadores de sostenibilidad en el subsector vial. *SCIELO*, 18.
- Pérez, J. (2015). *Simbiosis entre clima, lugar y arquitectura. Desarrollo de estrategias bioclimáticas aplicadas en la Costa del Sol Occidental*. [Tesis doctoral], Universidad de Málaga.

Piggot, J., & et al. (2019). Evaluación energética de soluciones de envolvente vertical aplicadas en establecimientos educacionales de la zona Austral de Chile. *Construcción*.

doi:<http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.18.1.201>

Quiroga, L. (2019). *Infraestructura vial en Colombia frente a los países miembros de la alianza del pacífico para el desarrollo del comercio internacional*. Obtenido de

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16245/1/2019_infraestructura_vial_colombia.pdf

Raffino, M. E. (2018, 05 de Diciembre). *Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/efecto-invernadero/>

Ramos, A. (2017). Potencial de demanda energética cero en envolventes industriales: El caso de la vinificación en zonas de gran amplitud térmica. *Revista Hábitat Sustentable*, 7(21), 40-50.

Ruiz, R. (1999). Historia Y Evolución Del Pensamiento Científico. En R. Ruiz. Atlanta, Georgia.

Ruta del Cacao. (2015). *Ruta del Cacao*. Recuperado el 02 de agosto de 2020, de

<https://rutadelcacao.com.co/conocenos/>

Sostenibilidad. (23 de 06 de 2015). *Sostenibilidad*. Obtenido de

<https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/arquitectura-bioclimatica-casas-que-ahorran/>

Stoner, J. (1995). *Administração*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall de Brasil.

Sueso, S., & Peñaloza, G. (2014). *Evaluación de impacto ambiental en los residuos sólidos*. Arequipa, Perú.

Thompson, R. (2014). *Guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia*.

Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana, Maestría en Gestión ambiental.

Transversal del Sisga S.A.S. (2015). *Transversal del Sisga S.A.S*. Recuperado el 02 de Agosto de 2020, de <http://www.concesiondelsisga.com.co/>

Valbuena, F. (21 de febrero de 2015). *Estilo Arquitectónico, Origen de la Arquitectura Bioclimática*. Obtenido de <https://infoguia.com/infotip.asp?t=origen-de-la-arquitectura-bioclimatica&a=563>

Verde, R. (23 de junio de 2018). *Renovable Verde*. Obtenido de <https://www.renovablesverdes.com/arquitectura-bioclimatica/>

Vía 40 Express. (2020, 02 de diciembre). *Vía 40 Express*. <https://via40express.com/quienes-somos/>

VINUS S.A.S. (2020, 02 de Octubre). *Concesión Vías del Nus*. Plan de gestión Social y Ambiental: <http://joomla.vinus.com.co/index.php/gestion-social>

Vishnu, T. B., & Singh, K. L. (2021). A study on the suitability of solid waste materials in pavement construction: A review. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 1-11. doi:DOI: <https://doi.org/10.1007/s42947-020-0273-z>

Werkenthin , M., Kluge, B., & Wessolek, , G. (2014). Metals in European roadside soils and soil solution – a review. *Environmental Pollution*, 98–110.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.02.025>

Zamojcin, M. (2019). *La financiación de las “vías 4g”: debilidades y contratiempos en un programa ambicioso de concesiones de infraestructura vial ejecutado en Colombia, estructurado bajo un marco jurídico comparado e interdisciplinario que, impacta al derecho económico inter.* Bogotá. Obtenido de

<https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1678>

Zamora, N., & Barrera, O. (2012). *Diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia.*

Universidad EAN.

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/3405/ZamoraNelida2012.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

**APENDICE A. Formato Único de Formulación e Implementación del programa de
manejo ambiental de RCD**

FORMATO ÚNICO FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RCD	
1. DATOS DEL GENERADOR	
Nombre o razón social	
Documento de identificación o nit (en caso de personas jurídicas)	
Dirección	
Teléfono	
Correo electrónico	
2. DATOS DEL OBRA	
Nombre de la obra	
Ubicación de la obra (municipio o distrito dirección o georreferenciación)	
Área del lote del proyecto (m2) (si aplica)	
Área a construir (m2)	
Copia de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencias de intervención y ocupación del espacio público (si aplica)	
Copia de la orden judicial o administrativa o certificado expedido por la autoridad municipal o distrital competente según el caso en los eventos previstos en el inciso 2 del numeral 7 artículo 2.2.6.1.1.7. y el párrafo 2 del artículo 2.2.6.1.1.12. del Decreto 1077 de 2015 o la norma que ello modifique o sustituya (si aplica)	
Tiempo estimado de ejecución de la obra	
Fecha de inicio de la obra	
Fecha estimada de finalización de la obra	
Total de materiales a utilizar en obra (t)	
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN Y GENERACIÓN DE RCD	
4. PROYECCIÓN DE RCD A GENERAR	
TIPO DE RCD	TONELADAS
1. Residuos de construcción y demolición -RCD-susceptibles de aprovechamiento	

1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación entre otros.	
1.2 Productos de cimentación y pilotaje: arcillas, bentonitas y demás.	
1.3 Pétreo: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillo y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	
1.4 No pétreo: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plástico tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón - yeso, (drywall), ente otros.	
2. Residuos de construcción y demolición -RCD- no susceptibles de aprovechamiento.	
2.1 Los contaminados con residuos peligrosos.	
2.2 los que por su estado no pueden ser aprovechados.	
2.3 los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.	
5. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DE DEMOLICION SELECTIVA (CUANDO APLIQUE)	
Describa de forma detallada las actividades de demolición selectiva	
6. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RCD EN OBRA	
Describa las actividades de almacenamiento temporal de RCD en obra (puede adjuntar fotografías)	
7. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO DE RCD EN OBRA Y FUERA DE ESTA	
Describa las actividades de aprovechamiento de RCD en la obra y fuera de esta (puede adjuntar fotografías)	
<p>Nota: Dentro de las principales actividades de aprovechamiento se encuentran - reutilización para relleno de redes de acueducto y alcantarillado - Reutilización en espacio público y privado (material de relleno) - Recuperación de suelos degradados - Reconformación de taludes - Reutilización de concreto hidráulico en estabilización de subrasantes de vías - Aprovechamiento en plantas de trituración - Reciclaje directo para reconformación de vías - Cadenas de reciclaje.</p>	
8. GESTORES DE RCD	
Mencione los gestores de RCD que realicen la gestión de los RCD generados en obra:	
Nombre o Razón social	
Número de identificación o NIT	
Representante Legal Número telefónico de contacto	
Municipio o distrito (Dirección o georreferenciación)	

Actividad ejecutada por el gestor de RCD (Recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final)						
9. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE RCD						
Se deberá remitir el reporte de implementación del programa de Manejo Ambiental de RCD a la autoridad ambiental competente, con las respectivas constancias expedidas por los gestores, dentro de los 45 días calendario siguientes a la terminación de la obra						
9.1 ALMACENAMIENTO, APROVECHAMIENTO (EN OBRA O ENTREGADO A UN GESTOR) Y DISPOSICIÓN FINAL						
TIPO DE RESIDUO	TONELADAS DE RCD					TOTAL RCD
	APROVECHADO EN OBRA	ENTREGADO EN PUNTO LIMPIO	ENTREGADO A UNA PLANTA DE APROVECHAMIENTO	ENTREGADO EN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL		
1. Residuos de construcción y demolición -RCD- susceptibles de aprovechamiento						
1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación entre otros.						
1.2 Productos de cimentación y pilotaje: arcillas, bentonitas y demás						
1.3 Pétreo: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillo y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.						
1.4 No pétreo: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plástico tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón - yeso, (drywall), ente otros.						
2. Residuos de construcción y demolición -RCD- no susceptibles de aprovechamiento						
2.1 Los contaminados con residuos peligrosos						
2.2 los que por su estado no pueden ser aprovechados						
2.3 los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión						
9.2 INDICADORES						
NUMERO			INDICADOR			
1	Cantidad de materiales de construcción usados en la obra (t/obra)					
2	Cantidad de RCD generado en la obra (t/obra)					
3	Cantidad de RCD aprovechado en la obra (t/obra)					
4	Cantidad de RCD recibido en punto limpio (t/obra)					
5	Cantidad e RCD recibido en planta de aprovechamiento de RCD (t/obra)					
6	Cantidad de RCD llevado a sitio de disposición final de RCD (t/obra)					

10. METAS			
Para el cálculo de la meta de aprovechamiento (artículo 19), el generador tendrá en cuenta lo siguiente:			
OPCIONES DE APROVECHAMIENTO	TONELADA (t)	PORCENTAJE	
Materiales de construcción utilizados en la obra fabricados a partir de RCD (certificado por el fabricante)			
RCD aprovechados en obra			
RCD entregados a una Planta de aprovechamiento			
TOTAL (t)			