

**EJECUCIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO AMBIENTAL
(PIPMA) EN LA REHABILITACIÓN VIAL Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO
PÚBLICO DEL TRAMO 7B Y 7C DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.**



JOHN JAIBER BENÍTEZ FERNÁNDEZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2023**

**EJECUCIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO AMBIENTAL
(PIPMA) EN LA REHABILITACIÓN VIAL Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO
PÚBLICO DEL TRAMO 7B Y 7C DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.**



JOHN JAIBER BENÍTEZ FERNÁNDEZ

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

Director

RONALD EDINSON CERÓN

Ingeniero ambiental

Magister en Ingeniería Ambiental

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA

POPAYÁN

2023

NOTA DE ACEPTACION

El director y los jurados del trabajo de grado en modalidad pasantía titulado; Ejecución del plan de implementación del manejo ambiental (PIPMA) en la rehabilitación vial y construcción del espacio público del tramo 7b y 7c de la ciudad de Popayán. realizado por el estudiante John Jaiber Benítez Fernández. Una vez realizado el informe final y aprobado la sustentación, autorizan para que se realicen los tramites referentes para optar al título Profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario.



Ronald Édison Cerón
Director Institucional



Juan Pablo Prado
Jurado



Cesar Fernández
Jurado

DEDICATORIA

No hay mucho que decir para mostrar el gran afecto que siento por las personas que se involucraron en mi proyecto de vida, primero debo reconocer que siempre he creído en alguien superior a todos y que es digno de dar reverencia en cualquier etapa de mi vida, después de este ser divino, mi trabajo está dedicado a mi casa, mis padres, mis hermanos y hermanas cuyos nombres están escritos, más que en la página de mis agradecimientos, en mi corazón, ¡y claro! así mismo, a mi primo, el DR. Gerson Rojas Santacruz, quien no tuvo reparos en extender sus horarios de consultas pensando que una atención más a sus pacientes podría ajustar lo que sería para mí, el derecho de estar un semestre más en las instalaciones de la universidad, a todos ellos dedico con orgullo su inversión de amor y les presento los resultados, un hijo, un hermano y un primo a sus servicios como un profesional en la ingeniería.

AGRADECIMIENTOS

Quiero que cuando lean mi trabajo, observen los nombres de las personas que lo hicieron posible y por las que siento infinito agradecimiento, así, de esta forma decirles a ellos, gracias, muchas gracias por dar más de lo que podían.

Gracias Dr. Gerson Rojas Santacruz respetado primo, gracias Miguel Ángel Benítez ejemplo de papá, gracias Luz Dary Fernández fuerte y amorosa mamá, gracias Jamer Benítez hermano, guerrero de mil batallas, gracias Miguel Ángel Benítez hermano ejemplo de perseverancia y disciplina, gracias Heidi Benítez hermana fuerte y exitosa, gracias Erika Benítez hermana inteligente y valiente, gracias Lizeth Benítez hermana tierna, inteligente y solidaria, gracias a todos ustedes por ser mi familia, gracias por darme tanto apoyo, gracias por confiar y creer en mí, gracias por hacerme ingeniero; siempre son mi inspiración.

Gracias ingeniero Ronald Cerón por enseñarme y compartir su experiencia en clases, Gracias ingeniero Juan Pablo Prado por dedicar tiempo a su clase para volverlas imperdibles, ¡Gracias profes!

Marcela Viveros, Ariel Pino, ¡seguro nos volveremos a ver!, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I: PROBLEMÁTICA.....	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.3. OBJETIVOS.....	23
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y REFERENTES CONCEPTUALES.....	24
2.1. ANTECEDENTES	24
2.2. BASES TEORICAS.....	26
2.3. MARCO NORMATIVO	27
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	30
3.2.2.1.1. PROGRAMAS C1: ELIMINACIÓN DE ÁRBOLES	33
3.2.2.1.2. PROGRAMA C2: REUBICACIÓN DE ÁRBOLES	33
3.2.2.1.3. PROGRAMA C3: COMPENSACIÓN FORESTAL, JARDINERÍA Y/O EMPRADIZACIÓN.....	33
3.2.2.1.4. PROGRAMA C4: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁRBOLES DE PERMANENCIA.....	34
3.2.2.1.5. PROGRAMA C5: PODA DE ÁRBOLES.....	34
3.2.2.2. COMPONENTE D: PLAN DE GESTION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN	34
3.2.2.2.1. PROGRAMA D1: MANEJO DE DEMOLICIONES, ESCOMBROS Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN	34
3.2.2.2.2. PROGRAMA D2 – ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	35
3.2.2.2.3. PROGRAMA D3 – MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES.....	35
3.2.2.2.4. PROGRAMA D4 – MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TRANSPORTE	35
3.2.2.2.5. PROGRAMA D5: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	35
3.2.2.2.6. PROGRAMA D6. MANEJO DE ESTRUCTURAS Y ASEO DE LA OBRA.....	36
3.2.2.2.7. PROGRAMA D7: MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES	36

3.2.2.2.8.	PROGRAMA D8: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS	36
3.2.2.2.9.	PROGRAMA: D9 CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO	37
3.2.2.2.10.	PROGRAMA D10: MANEJO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO	37
3.2.2.2.11.	PROGRAMA D11: MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO DE LA NACIÓN	37
4.	CAPITULO IV RESULTADOS	38
4.1.	UBICACIÓN DEL PROYECTO Y VARIABLES SOCIOAMBIENTALES	38
4.1.1.	UBICACIÓN TRAMO 7B Y 7C	39
4.1.2.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – AID	40
4.1.3.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	42
4.1.4.	LÍNEA BASE	43
4.1.5.	MEDIO ABIÓTICO	44
4.1.6.	SUELO	44
4.1.7.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	45
4.1.8.	HIDROLÓGICO	45
4.1.9.	PAISAJE	46
4.1.10.	ATMOSFÉRICO	46
4.1.12.	TEMPERATURA	47
4.1.13.	MEDIO BIÓTICO	47
4.1.14.	ECOSISTEMA	47
4.1.15.	VEGETACIÓN	47
4.1.16.	FAUNA	49
4.1.17.	AVES	49
4.1.18.	MAMÍFEROS	49
4.1.19.	MEDIO SOCIO ECONOMICO	50
4.1.20.	ECONÓMICO	50
4.1.21.	DEMOGRÁFICO	51
4.1.22.	ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL- AEIA	51
4.1.23.	ÁREAS VERDES Y PARQUES	52
4.1.24.	REDES PÚBLICAS QUE PUEDEN GENERAR RIESGOS EN LOS TRABAJADORES Y EN LA COMUNIDAD EN GENERAL	52

4.1.25. USO O INTERVENCION DE LOS RECURSOS	52
4.1.26. AGUA.....	53
4.1.27. ELECTRICIDAD.....	53
4.1.28. FUENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	53
4.1.30. LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD).....	54
4.2.1. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	55
4.2.2. MATRIZ LEOPOLD.....	55
4.3.1.1. COMPONENTE C	64
4.3.1.1.3. PROGRAMA C3: COMPENSACIÓN FORESTAL, JARDINERÍA Y/O EMPRADIZACIÓN.....	69
4.3.1.1.4. PROGRAMA C4: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁRBOLES DE PERMANENCIA.....	72
4.3.1.1.5. PROGRAMA C5: PODA DE ÁRBOLES.....	72
4.3.1.2. COMPONENTE D: PLAN DE GESTION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN.....	73
4.3.1.2.2. PROGRAMA D2 – ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	77
4.3.1.2.3. PROGRAMA D3 – MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES.....	79
4.3.1.2.4. PROGRAMA D4 – MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TRANSPORTE	80
4.3.1.2.5. PROGRAMA D5: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	81
4.3.1.2.6. PROGRAMA D6. MANEJO DE ESTRUCTURAS Y ASEO DE LA OBRA	83
4.3.1.2.7. PROGRAMA D7: MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES	85
4.3.1.2.10. PROGRAMA D10: MANEJO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO	88
4.3.1.2.11. PROGRAMA D11: MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO DE LA NACIÓN	89
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES	90
6. CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo.....	27
Tabla 2. Tipos de suelo en Popayán	44
Tabla 4: Árboles talados en los tramos 7B y 7C.....	66
Tabla 5: Árboles sembrados.....	71
Tabla 6. RCD Generados en el periodo correspondiente del tramo 7B	74
Tabla 7: RCD Generados en el periodo correspondiente del tramo 7C	75
Tabla 8. Sustancias químicas manejadas en el periodo.	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica.....	38
Figura 2: Ubicación del tramo 7B	39
Figura 3: Ubicación del tramo 7B	40
Figura 4: Área de influencia directa del tramo 7B.....	41
Figura 5: Área de influencia directa del tramo 7C	41
Figura 6: Área de influencia indirecta tramo 7B.....	42
Figura 7: Área de influencia indirecta tramo 7C	43
Figura 8: Matriz Leopold medio físico.....	56
Figura 9: Matriz de Leopold medio biótico.....	57
Figura 10: Matriz de Leopold medio socioeconómico	59
Figura 11: Matriz de Leopold actividades etapa pre-construcción.....	61
Figura 12: Matriz de Leopold actividades etapa de construcción	62
Figura 13: Matriz de Leopold actividades etapa de cierre	63

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografías 1 y 2: árboles que se eliminaron en el tramo 7C	65
Fotografías 3 y 4: árboles que se eliminaron en el tramo 7B	66
Fotografías 5 y 6: llegada de árboles de compensación	70
Fotografías 7 y 8: Lugares de compensación forestal.....	70
Fotografías 9 y 10: Empradizacion en zonas de separadores	71
Fotos 11 y 12: Excavaciones para muros en el tramo 7B	76
Fotos 13 y 14: Levantamiento de carpeta asfaltica tramo 7C.....	76
Fotos 15 y 16: Materiales petreos cubiertos con lona	78
Fotos 17 y 18: Escombro cubierto con lona/ cemento almacenado en campamento	78
Fotografías 19 y 20: Campamentos	79
Fotos 21 y 22: Puntos de Atención al Ciudadano.....	80
Fotos 23 y 24: Maquinaria pesada y vehículos de carga	81
Fotografías 25 y 26: Estructuras de aseo en el tramo 7B	84
Fotos 27 y 28: estructuras de ase en tramo 7C/ limpieza por BOAL.....	84
Fotografías 29 y 30: Protección de sumideros en la obra Tramo 7C	85
Fotografías 31 y 32: Monitoreo de ruido.....	87

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado de disposición del botadero La LAJITA*-	98
Anexo 2. Matriz de Leopold pre-construcción	99
Anexo 3. Matriz de Leopold construcción.....	100
Anexo 4. Matriz de Leopold cierre	101
Anexo 5. Resolución emitida por CRC	102
Anexo 6. Formato preoperacional	107
Anexo 7: Matriz causa efecto pre-construcción.....	108
Anexo 8: Matriz causa efecto construcción	110
Anexo 9: Matriz causa efecto cierre	113
Anexo 10: Lista de chequeo del tramo 7B.....	114
Anexo 11: Lista de chequeo tramo 7C	115

RESUMEN

Ante las obras de rehabilitación y construcción vial y peatonal desarrolladas en la calle 5 de la ciudad de Popayán por la constructora Consorcio proyecto 2023, se realizó en este trabajo, la formulación y la ejecución de las medidas a tener en cuenta para el manejo ambiental, garantizando no solo la buena convivencia en el sector si no también el cumplimiento de los requisitos legislativos ambientales que debía cumplir el proyecto, por tanto, este documento cuenta con todas las medidas y estrategias de prevención, control y mitigación de impactos ambientales aplicados en el desarrollo de la obra.

Se evidenció que las zonas implicadas son altamente comerciales y las actividades del proyecto no solo pudieron generar problemáticas medio ambientales en términos de contaminación por residuos, talas, partículas, vertimientos o incluso derrames de hidrocarburos, si no también que dichas actividades repercutían en términos sociales a razón de los diferentes grupos poblacionales presentes en la zona de manera permanente.

Metodológicamente se realizó una visita preliminar a las zonas de los tramos de la calle 5 donde se efectuaría el proyectos y con los profesionales del consorcio evidenciando las condiciones de los lugares implicados, efectuando registros a través de una lista de chequeo que junto a la información de las actividades técnicas a realizarse por el comité de ingenieros civiles, permitieron conocer los impactos que podrían generar las actividades cotidianas de la construcción y con esto se pudo realizar una matriz causa efecto para relacionar las actividades con los aspectos, los impactos y los medios afectados.

Así mismo la información procesada permitió la elaboración de una matriz de Leopold la cual arrojó los resultados de los medios más afectados, las etapas y las actividades más impactantes dando paso a la formulación de estrategias de control y mitigación efectuadas en el Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Finalmente se obtuvieron resultados positivos ante la implementación de cada programa de los componentes ambientales del Plan de Implementación de Plan de

Manejo Ambiental (PIPMA) mitigando y controlando los impactos de la obra que también se vieron reflejados en el apoyo de la comunidad.

Palabras claves: Impacto ambiental, proyecto, ejecución, manejo ambiental, individuos forestales, componentes ambientales, plan de implementación.

ABSTRACT

In view of the road and pedestrian rehabilitation and construction works developed on 5th Street in the city of Popayán by the construction company Consorcio Proyecto 2023, this work included the formulation and execution of the measures to be taken into account for environmental management, guaranteeing not only good coexistence in the sector but also compliance with the environmental legislative requirements that the project had to comply with; therefore, this document includes all the measures and strategies for prevention, control and mitigation of environmental impacts applied in the development of the work.

It was evidenced that the areas involved are highly commercial and the project activities could not only generate environmental problems in terms of contamination by waste, logging, particles, dumping or even hydrocarbon spills, but also that these activities had repercussions in social terms due to the different population groups present in the area on a permanent basis.

Methodologically, a preliminary visit was made to the areas of the sections of 5th Street where the project would be carried out and with the professionals of the consortium, evidencing the conditions of the places involved, making records through a checklist that together with the information of the technical activities to be carried out by the committee of civil engineers, allowed to know the impacts that could generate the daily activities of the construction and with this it was possible to make a cause and effect matrix to relate the activities with the aspects, the impacts and the affected means.

Likewise, the information processed allowed the elaboration of a Leopold matrix, which yielded the results of the most affected media, the stages and the most impacting activities, giving way to the formulation of control and mitigation strategies carried out in the Implementation Plan of the Environmental Management Plan.

Finally, positive results were obtained with the implementation of each program of the environmental components of the Environmental Management Plan

Implementation Plan (PIPMA), mitigating and controlling the impacts of the work, which were also reflected in the support of the community.

Key words: Environmental impact, project, execution, environmental management, forest individuals, environmental components, implementation plan.

INTRODUCCION

La comunicación vial siempre ha sido un factor de gran importancia para el desarrollo de las comunidades, su buena cobertura y buen estado, determinan la distribución de productos agrícolas o materia prima para diferentes bienes en una región, por tanto; su amplitud, mejora o mantenimiento, siempre están en los planes o propósitos de las entidades administrativas; aunque esto implique enfrentarse a impactos socioambientales que sin duda son el resultado de las actividades constructivas en un proyecto y las cuales pueden o no violentar los derechos de las comunidades presentes en las zonas de influencia, según las metodologías y las estrategias de mitigación que se planteen y que son un requisito legal para habilitar su ejecución.

Ante esto, los proyectos viales deben plantear la forma más eficiente para controlar o mitigar los impactos generados, como en el caso de la ciudad de Sincelejo donde se realizó el Plan de Manejo Ambiental Bajo el proyecto “Construcción de vías y andenes pertenecientes a las rutas del SETP, en el barrio Florencia de la ciudad de Sincelejo”, [1] y es muy importante mencionarlo dado a que los tramos construidos tenían un área de influencia directa similar a los tramos que se desarrollaron en la calle 5 de la ciudad de Popayán y ambos proyectos se desarrollaron en medio de comunidades comerciantes, con algunas zonas residenciales y especialmente sobre vías arterias de cada ciudad mencionada, cuyas alteraciones pueden generar graves problemas de movilidad, además de los impactos en factores sociales, ambientales y culturales que genera la ejecución de cada una de las obras; por tanto se establecen los debidos controles en las actividades y se incluyen acciones de siembra de árboles nativos permitiendo así la mitigación de los daños que se generaban en las etapas constructivas.

Así mismo en proyectos anteriores en la ciudad de Popayán sobre vías urbanas se plantean manejos acordes al medio ambiente y la sociedad en general, tal es el caso de las obras realizadas en el tramo 9, bajo el proyecto “Plan de Manejo Ambiental para las obras de adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del Sistema Estratégico de Transporte de la ciudad de Popayán” [2] en

esta obra, se ejecutó un Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental, teniendo en cuenta que la vía en cuestión se encuentra en un sector de alta importancia comercial en Popayán, como lo es el barrio Bolívar, el cual es el proveedor principal de las plazas de mercado de la ciudad, de negocios de restaurantes y negocios de frutas y verduras (Fruver) y aunque este tramo cuenta con vías alternas para comunicar la parte occidental de la ciudad; es la más corta y su trayecto lo componen locales comerciales de repuestos vehiculares, maquinarias industriales y domicilios residenciales

Por otro lado, el proyecto desarrollado en el municipio de Totoró Cauca en la pavimentación del tramo entre Paniquita y Miraflores obtuvo excelentes resultados gracias a la corrección de los impactos de manera oportuna a través de las estrategias ejecutadas en el Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA) finalizando en el control, mitigación y en algunos medios, en impactos positivos para la comunidad y la economía del sector.

Bajo ese orden y ante la iniciativa de mejorar los espacios viales debido a la gran necesidad de transporte sin accidentes y la buena distribución de productos comerciales en la ciudad de Popayán, se ejecuta el proyecto de rehabilitación vial y construcción del espacio público y peatonal de la calle 5 de esta ciudad, por La Constructora Proyecto 2023, donde se construyen 360m lineales en el Tramo del barrio la Esmeralda y 1634m en el Tramo del Barrio María Occidente y a través de este trabajo se crean y se ejecutan las medidas de manejo ambiental presentadas en este documento a través del Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA) con la aplicación de cada uno de los programas correspondientes a sus componentes cuyo propósito principal es anular o disminuir totalmente los impactos que generan las actividades diarias de las obras, prolongando un ambiente sano y saludable, garantizando a las comunidades tanto la ejecución del proyecto vial, como la protección de los recursos. Estratégicamente se aplican herramientas para localizar los impactos ambientales en las fases de pre construcción, construcción y cierre de la obra las cuales se basaron en listas de chequeo, matriz causa efecto y matriz de Leopold que arrojaron excelentes

resultados para los propósitos del trabajo, estos permitieron obtener panoramas reales de los efectos de la obra en cada uno de los tramos y así mismo dieron respuestas sobre actividades de mayor impacto que permitieron tomar medidas coherentes a la mitigación de los mismos.

CAPITULO I: PROBLEMÁTICA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El medio ambiente es un bien común que preocupa cada vez que se realizan actividades de desarrollo [3] más cuando se tratan proyectos constructivos cuyas obras pueden generar repercusiones al entorno debido al manejo de herramientas, uso de recursos, generación de residuos, socavación de suelos y vertimientos en general, [4] las cuales las hace responsables de más del 12% del consumo de agua, 25% de madera extraída, 40% del consumo de energía, del 30% de Gases Efecto Invernadero (GEI) y que un 15% de sus materiales se convierten en residuos sólidos [5]

En general las obras de infraestructura en el mundo impactan negativamente los recursos naturales, pero también traen desarrollo económico y diferentes beneficios, para la sociedad [6]. Las construcciones, además, pueden pasar a ser escombros que mal manejados son un problema para los ecosistemas [5]. En Colombia, en los últimos años se han invertido sumas considerables de dinero, según los reporte realizados por Invias en el 2022 se invirtieron 13.5 billones que cubrieron un total de 2115 km de vías [7] en las cuales se tienen las medidas adecuadas respecto al medio ambiente, no tenerlas genera ambigüedad en los gestores ambientales y desaciertos en la protección de los recursos. [8]

En el departamento del Cauca constantemente se realizan trabajos de infraestructura vial, por lo cual se deben tener las medidas pertinentes; según el ministerio de transporte desde el 2020 se realizan inversiones superiores a los 1.44 billones con el propósito de reactivar la economía en el Cauca [9].

Esto implica en la necesidad de planes de manejo ambiental, tal es el caso de las obras en zonas urbanas, específicamente en el trabajo realizado en la calle 5 de la ciudad de Popayán que involucran lugares sensibles de comercio, transporte, urbanismo y al no manejarse se pueden convertir en un problema social.

Según el POT de Popayán, la calle 5 es una vía arteria, de las más transitadas, por lo que las actividades constructivas pueden generar caos en el tránsito si no se hacen respectivos manejos, además, al presentarse una zona altamente comercial, se ven diariamente personas con la intención de llevar a sus hogares, alimentos, insumos agrícolas, herramientas, electrodomésticos y otros productos; por lo que se deben tener las debidas precauciones, medidas de control en ruido, partículas, materiales de excavación, polvo, residuos de demolición, vertimientos, control de tala y manejo faunístico, que al no tener vigilancia y respectivo control van a generar problemas socio ambientales que repercutiría negativamente no solo en la comunidad comerciante, sino también a las personas que viven en el entorno de las obras del proyecto.

Es necesario mencionar que, al no cumplir con las normativas ambientales, cualquier proyecto no tendría aceptación administrativa y para tal caso, no se podrían ejecutar la rehabilitación de las calzadas de la calle 5.

Finalmente es importante es reconocer que las obras constructivas tienen altos niveles de consumo de energía son las responsables de ocupar un poco más del tercio de consumo en términos globales [10] no tener control o no planear los métodos de mitigación de sus impactos puede dejar problemas medioambientales que finalmente serán la causa de una futura escasez de los recursos vitales para la vida.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El mal estado de las carreteras en el departamento del Cauca afecta gravemente el desarrollo y el comercio de la región, de tal manera que para las administraciones públicas, es primordial dar garantía de comunicación vial a través de la ejecución de proyectos infraestructurales que surgen a razón de las necesidades y el interés del progreso en la comunidad y para ello es importante que se hagan contrataciones responsables tanto en el desarrollo técnico como en el cumplimiento de los protocolos ambientales, sociales y culturales.

Por otro lado, y referente a la pavimentación de la calle 5 de la ciudad de Popayán, es importante reconocer que esta vía es la única que comunica el occidente de la ciudad con el oriente y es considerada como una vía arteria de la ciudad [11], además, es una forma fácil de dirigirse desde la ciudad, al municipio del Tambo, veredas como: Cajete, El zarzal, El Charco, Julumito, Los Tendidos, La Tetilla y otras comunidades vecinas de la ciudad, por lo que se debe garantizar un buen funcionamiento y mayor eficiencia que permitan un buen tráfico vehicular.

Los impactos generados por la ejecución de proyectos constructivos viales son positivos, pero también negativos, ya que pueden debilitar drásticamente los recursos naturales y que, sin duda, empiezan a mostrar sus límites [12] a razón de que todos estos proyectos tienen la capacidad de abarcar mayor cobertura en los impactos medioambientales [13].

Ante esto, se plantean las medidas ambientales bajo las exigencias y condiciones de la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos que involucran las obras. Dejando claro que proceder sin las medidas pertinentes puede conllevar a un futuro con escasez y sequías [14] por tal razón se implementa Planes de Manejo Ambiental (PMA) los cuales no solo esté asociado con el medio ambiente sino también con la puesta en marcha y ejecución de los proyectos, mejorando sus comportamientos ambientales, sociales y culturales.

En cuanto a la rehabilitación vial y pavimentación de los espacios públicos en la calle 5 de la ciudad de Popayán por el consorcio proyecto 2023, beneficia altamente a la comunidad comercial del lugar por tener espacios más adecuados a disposición de sus negocios y a la ciudad en general pero esto no lo exime de las responsabilidades ambientales y la Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA) de manera que su aplicación no solo aporta estrategias para el buen manejo del flujo vehicular, relación y aceptación con la comunidad, mitigación de sus impactos ambientales sino también que legalmente le permite obtener la aprobación de ejecución y la canalización de los recursos necesarios para su desarrollo.

La implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA) en las obras de los tramos del Barrio La Esmeralda y el Barrio La María Occidente de la ciudad de Popayán, permitió la identificación de los impactos más relevantes del proyecto generados en las fases tanto de pre-construcción como construcción y cierre. Sin esto no se hubiera podido realizar los estudios para analizar y evaluar los problemas que generan las actividades de las obras que finalmente le dan vida a este trabajo educativo, además, que permite tener estrategias para controlar, mitigar o incluso anular los impactos ambientales, efectuando las actividades constructivas de manera discreta al ambiente y alineando al equipo técnico del consorcio hacia una construcción con responsabilidades ambientales, sociales y culturales.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar el Plan de Manejo ambiental en los proyectos de Rehabilitación vial y construcción del espacio público del tramo 7B, calle 5 entre carrera 38 a variante y el tramo 7 C, calle 5 entre carrera 17 y 19 correspondiente a las dos calzadas de la ciudad de Popayán.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las variables socio ambientales actuales para la ejecución del PIPMA en el desarrollo de las obras de rehabilitación y construcción.
2. Formular acciones para el manejo, monitoreo, contingencia y seguimiento de las obras de rehabilitación y construcción.
3. Realizar seguimiento y evaluación a las medidas de manejo ambiental formuladas en el PIPMA.

2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y REFERENTES CONCEPTUALES

2.1. ANTECEDENTES

Se presentan a continuación proyectos viales realizados bajo los criterios ambientales, en base al cumplimiento de las leyes y la obligación de formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) [15] dando soportes en la elaboración de este trabajo, permitiendo identificar parámetros similares y efectivos que se toman en cuenta para el trabajo a realizar en las obras de rehabilitación vial de la calle 5 en la ciudad de Popayán.

Para tal caso y en el desarrollo de la evaluación de impactos ambientales para la ejecución de la obra fue muy importante para este proyecto el trabajo de “Plan de Manejo Ambiental en la Construcción de vías y andenes pertenecientes a las rutas del SETP en el barrio Florencia de la ciudad de Sincelejo” en el cual se determinan los impactos ambientales de las obras, a través de: Visitas preliminares a la construcción, observación de las condiciones iniciales del área de influencia, implementación de inventarios respecto al número de árboles presentes en la zona y analizando cada una de las actividades a efectuarse que posteriormente permitieron hacer una Evaluación de Impacto Ambiental en cada una de las etapas de la obra y a través de los resultados obtenidos establecer estrategias medio ambientales, capaces de mitigar los impactos de las obras.

En la ciudad de Popayán, ante el desarrollo vial ejecutado por la empresa Movilidad Futura S.A.S, se realizó la adecuación de la calle 4 y la calle 8, correspondiente a los barrios Pandiguando y Valencia, respectivamente, denominados en el proyecto como tramo 4, donde los análisis de impacto ambiental se hacen a través de una matriz causa efecto, cuya estructura y metodología permitió realizar el formato de la matriz causa efecto realizada en este trabajo (Ver anexos 7, 8 y 9). Además, permitió considerar algunos impactos de sus actividades constructivas para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental de la calle 5 de la ciudad de Popayán, el trabajo mencionado es “Plan de Manejo Ambiental para las obras de adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del sistema estratégico de

transporte público de la ciudad de Popayán en el tramo 4, barrios Pandiguando y Valencia” [16]

Un trabajo similar, también realizado en la ciudad de Popayán por Movilidad Futura S.A.S fue “Plan de Manejo Ambiental para las obras de adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del sistema estratégico de transporte público de la ciudad de Popayán tramo 9 barrio Modelo” [2] en el cual se presenta un proyecto de construcción vial en una zona de la ciudad de gran valor comercial y residencial, aquí se plantearon estrategias de reducción de impactos ambientales por las actividades de la obra a través de los componentes ambientales, teniendo en cuenta que los programas de capacitación a los obreros y los temas abordados resultaron útiles para el proyecto en cuestión, además, aportó ideas para establecer estrategias de contaminación auditiva, como el uso de sonómetros para medir los decibeles en verificación del cumplimiento de los parámetros establecidos según la Resolución 0627 de 2006.

En el Plan de Manejo Ambiental en el trabajo de “Seguimiento y mitigación de los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto de rehabilitación vial y construcción del espacio público para el Sistema Estratégico de Transporte Publico (SETP) del tramo 3B (carrera 6 calle 33 N a calle 46 N), en Popayán, por Julián Andrés Monsalve Perafan, se realiza un análisis preliminar del lugar y se verifican las actividades constructivas para diseñar una base de datos con los impactos ambientales del proyecto, analizando su alcance a través del método Arboleda y de esta manera establecer estrategias de mitigación con los programas del componente ambiental del Plan de Manejo Ambiental. [17]

Finalmente se destaca el trabajo realizado en la tesis “Implementación del plan de manejo ambiental de la pavimentación primera etapa cruce Paniquitá - Miraflores en el municipio de Totoró” que, aunque el proyecto no se desarrolló en una vía urbana, el uso de la matriz de Leopold en su Evaluación de impacto Ambiental permitió desarrollar un formato de matriz eficiente y tener una idea más clara para efectuar las diferentes calificaciones [18].

2.2. BASES TEORICAS

Los Planes de Manejo Ambiental (PMA) son instrumentos metodológicos muy importantes para la protección de los recursos; representan el cumplimiento de los requisitos mínimos legales en cualquier proyecto u obra constructiva, resultan ser trascendentales para el entorno ambiental, social y cultural y su implementación junto con todas sus estrategias se resumen en un Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA).

Para la ciudad de Popayán que se encuentra en constante crecimiento urbanístico es fundamental establecer parámetros que salvaguarden los recursos medio ambientales, proceder en actividades constructivas sin la debida planeación estratégica de impactos disminuye gravemente los recursos para las generaciones futuras ya que cada actividad constructiva realizada trae consigo un impacto en la sociedad o en el medio ambiente.

El proyecto referente pretende la rehabilitación vial y construcción del espacio público los cuales son fundamentales para el buen desarrollo de una comunidad, garantizan la distribución de alimentos de la ciudad y también su entrada desde algunas comunidades cercanas, son componentes de la estructura vial la cual ha presentado grandes problemas en la ciudad de Popayán; tanto así, que algunas personas trabajan tapando huecos en la ciudad que en teoría debería estar en el mejor estado posible para el dinamismo vehicular sin problemas de accidentes o congestión [19].

La rehabilitación o la construcción también trae consigo la demolición y en términos medio ambientales debe tenerse en cuenta que muchos de los residuos generados por demolición tienen un manejo inadecuado, algunas ciudades por ejemplo no cuentan con zonas especiales para el debido manejo y simplemente son dispuestos en terrenos públicos o incluso privados y para este proyecto los residuos referentes provienen de la carpeta asfáltica antigua que por su mal estado es retirada para ser reemplazada por una nueva y finalizar, en este caso en un botadero autorizado. [20]

Generalmente la modificación, mejoramiento y habilitación de una infraestructura provee al entorno graves impactos medio ambientales, sociales y culturales y se generan desde el día uno a través de adecuaciones, instalaciones, demoliciones, excavaciones y más actividades, hasta el día de cierre y esto hace que el entorno en la ciudad este propenso y vulnerable porque no solo se presentan problemas por construcciones sino también por disposición de residuos, contaminación atmosférica por vehículos, tala de árboles, contaminación de fuentes hídricas y acciones antrópicas que se suman en la contaminación.

De manera que los impactos ambientales son los mayores protagonistas en los Planes de Manejo Ambiental porque si bien las obras generan problemas y dificultan el progreso de los recursos, estas deben seguir para el desarrollo de las comunidades y por ende los impactos siempre van a estar presentes y deben brindarse soluciones a través del compendio de estrategias que los controlen, los mitigue o los anulen. [21]

2.3. MARCO NORMATIVO

Tabla 1. Marco normativo

N.º	TIPO DE DOCUMENTO	NOMBRE / DESCRIPCIÓN	ENTIDAD / EMITE	OBSERVACIONES
1	Carta magna	Constitución política de Colombia	Corte constitucional	En el artículo 79 muestra el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano, limpio y saludable y en el artículo 80 obliga al estado a planificar un manejo de los recursos naturales para garantizar sostenibilidad.
2	Ley	Ley 9 de 1979	Estado Colombiano	Código Sanitario Nacional.

3	Ley	Ley 388 de 1997	Estado Colombiano	Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo.
4	Ley	Ley 491 de 1999	Estado Colombiano	Define los delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
5	Ley	Ley 99 de 1993	Estado Colombiano	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
8	Decreto	Decreto 2811 de 1974	Estado Colombiano	Código de Recursos Naturales Renovables.
9	Decreto	Decreto 3930 de 2010, deroga el Decreto 1594 de 1984.	Estado Colombiano	Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos
12	Decreto	1076 de 2015	Estado Colombiano	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
13	Resolución	Resolución 472 de 2017	Estado Colombiano	Reglamenta gestión integral de residuos sólidos.
14	Resolución	Resolución 650 de 2010	Estado Colombiano	Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire
15	Resolución	Resolución 627 de 2006	Estado Colombiano	Norma Nacional de Ruido y ruido ambiental

17	Resolución	Resolución 1257 de 2021	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y se adoptan otras disposiciones
19	Manual Lineamientos Ambientales para el Desarrollo, Implementación y Seguimiento de Planes de Manejo Ambiental De Obras del Proyecto de Transporte Urbano en Colombia – 2018	Lineamientos Ambientales para el Desarrollo, Implementación y Seguimiento de Planes de Manejo Ambiental De Obras del Proyecto de Transporte Urbano en Colombia – 2018	Ministerio de Transporte	Instrumento de Gestión Ambiental que garantiza la protección del medio ambiente urbano y sus recursos naturales

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La metodología implementada en el desarrollo del plan de implementación del plan de manejo ambiental (PIPMA) en las obras constructivas viales referentes a la calle 5, fue dividida en tres fases con el objetivo de determinar variables socio ambientales preliminares, formular el plan de acciones para el manejo ambiental y finalmente, realizar seguimiento de las medidas efectuadas.

3.1. FASE I: DETERMINAR LAS VARIABLES SOCIO AMBIENTALES ACTUALES PARA LA EJECUCIÓN DEL PIPMA EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN VIAL

Se hizo reconocimiento del lugar a través de una visita de campo en las zonas de influencia directa y se registró información con la ayuda de una lista de chequeo en la cual se tuvieron en cuenta aspectos como: Condiciones del lugar, localización de los puntos críticos y riesgos potenciales en la obra (*Ver anexo 10 y 11 Lista de Chequeo*).

También se realizó un inventario forestal (*Ver tabla 4*), contabilizando los árboles que estarían directamente afectados por las obras viales.

Las visitas se realizaron con los profesionales residentes tanto de la parte técnica del proyecto como la parte social y ambiental.

3.2. FASE II: FORMULAR ACCIONES PARA EL MANEJO, MONITOREO, CONTINGENCIA Y SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

En esta fase se tuvieron en cuenta las siguientes actividades: La determinación de las labores constructivas, la determinación de los impactos generados por cada una de ellas, la evaluación de los impactos ambientales generados y la determinación de los manejos, controles y métodos para mitigar los impactos reflejados en los programas de cada componente del plan de manejo ambiental.

En los comités realizados con los profesionales de la obra se establecieron las actividades principales en la ejecución del proyecto, estas se analizaron respecto a las implicaciones, problemas o impactos que podrían generar, como por ejemplo; actividades que generaban residuos sólidos, afectaban el recurso hídrico, generaban contaminación atmosférica o afectaciones para la comunidad y que implicaban en las condiciones socioambientales que se detallaron en la fase uno, correspondientes al entorno de cada tramo de la obra, este trabajo se efectuó a través de la matriz causa efecto, diseñada y elaborada en un formato Excel (*Ver Anexos 7, 8 y 9 Matriz causa efecto*).

La matriz causa efecto permitió realizar la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) a través de la matriz de Leopold cuya calificación se realizó verticalmente para los impactos y horizontalmente los para los factores ambientales [18]. El formato diseñado se manejó en Excel, aportando valores de calificación en los impactos presentados, según su importancia y su magnitud (*Ver anexo 2 Matriz de Leopold*). La magnitud se manejó entre valores de 1-10, siendo 1 muy bajo y 10 muy alto, así mismo la importancia, siendo 1 sin importancia y 10 muy importante [22]. Finalmente se obtuvo una calificación a través de la valoración de riesgo que se basó en un valor numérico dado a nivel bajo, medio, severo y crítico, en rangos de 1-30, 31-61 y 61-92 y >93 respectivamente. [22]

Se realizó análisis de la Evaluación de Impacto Ambiental para cada uno de los medios (Físico, Biótico y Socioeconómico) y así, se estableció cuáles eran los recursos con mayores riesgos de afectación. Así mismo para determinar las etapas del proyecto con mayores riesgos ambientales, se realizó el estudio de los resultados de la matriz Leopold tanto para la etapa de pre-construcción como para las etapas constructivas y de cierre de manera individual.

Bajo los criterios suministrados por la matriz Leopold, se formularon acciones de manejo en el documento del Plan de Implementación del Plan de Manejo ambiental (PIPMA), el cual fue supervisado por el ingeniero residente y evaluado por la entidad de interventoría INGEOCILCON S.A.S, además, se consultó los lineamientos para

la implementación de los planes de manejo ambiental sugeridos por el ministerio de transporte y el decreto 1076 de 2015 donde indica los componentes que se deben tener en cuenta en este tipo de estudios y algunas alternativas de solución a impactos generados [23].

Cada estrategia planteada se desarrolló en los programas de los componentes ambientales del Plan de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA).

3.3. FASE III: REALIZAR SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN A LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL FORMULADAS EN EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PIPMA)

En esta fase se realiza el seguimiento de las estrategias de control presentadas en la fase anterior y se ejecutan en los procesos de la obra, por lo cual se realizan las siguientes actividades: Supervisión del cumplimiento del manejo de medidas de control ambiental y el informe PIPMA solicitado por interventoría evidenciando las medidas y manejos ambientales en las actividades de la obra por periodos de 1 mes; este informe se realizó presentando los manejos que se hicieron en cada programa que contienen los componentes del PIPMA.

En cumplimiento a estas actividades se mantuvo presencia constante en las obras, realizando inspecciones diarias para verificar los procedimientos ejecutados, en los cuales se identificaron las posibles amenazas. Estas inspecciones incluyeron la documentación fotográfica como evidencia y además se tuvo en cuenta, certificados de residuos por los botaderos, formatos preoperacionales para los vehículos y listados de asistencias de las capacitaciones realizadas a los trabajadores que también se usaron para los reportes del PIPMA entregados a la entidad de interventoría (INGEOCILCON S.A.S).

Se realizaron 4 reportes, es decir de 4 meses cuya información se compila en este documento.

Aunque los componentes del PIPMA manejados contienen diferentes programas de manejo ambiental, social y de seguridad y salud en el trabajo [24]. Solo se

consideran los referentes al manejo ambiental, es decir los Componentes C y D con 5 y 11 programas respectivamente los cuales se presentan a continuación.

3.3.1. COMPONENTE C

En este componente se presentaron 5 programas que están encaminados en establecer las acciones para controlar, prevenir y mitigar los impactos generados por la obra, especialmente con la vegetación presente y los individuos forestales.

3.3.1.1. PROGRAMAS C1: ELIMINACIÓN DE ÁRBOLES

Este programa se basa en las condiciones y procedimientos más adecuados ante la actividad de tala, buscando, además, hacer un transporte y disposición adecuada de los residuos obtenidos y presenta los siguientes indicadores:

% árboles talados según árboles en el AID =

$$\frac{\text{Nº de árboles inventariados para talar}}{\text{Nº de árboles existentes en el AID}} \times 100$$

$$\% \text{ Árboles proyectados a tala} = \frac{\text{Árboles proyectados a tala}}{\text{Árboles talados}} \times 100 = 100\%$$

3.3.1.2. PROGRAMA C2: REUBICACIÓN DE ÁRBOLES

En este programa se establece los procedimientos técnicos adecuados para realizar la reubicación de árboles, pero en los periodos evaluados no se realizaron reubicaciones y por lo tanto no es aplicable.

3.3.1.3. PROGRAMA C3: COMPENSACIÓN FORESTAL, JARDINERÍA Y/O EMPRADIZACIÓN

Este programa consiste en la plantación de especies forestales a través de actividades que garanticen la permanencia de los individuos y se mide a través de los siguientes indicadores:

$$\% \text{ \u00e1rboles talados por compensados} = \frac{\text{N\u00b0 de individuos intervenidos}}{\text{N\u00b0 de individuos para compensar}} (100)$$

$$\% \text{ de supervivencia} = \frac{\text{N\u00b0 de \u00e1rboles vivos}}{\text{N\u00b0 de arboles sembrados}} (100)$$

3.3.1.4. PROGRAMA C4: PROTECCI\u00d3N Y CONSERVACI\u00d3N DE \u00c1RBOLES DE PERMANENCIA

No fue necesario ya que los \u00e1rboles fuera de tala se encontraban en distancias prudentes donde no se vieron afectados por las obras.

3.3.1.5. PROGRAMA C5: PODA DE \u00c1RBOLES

No se present\u00f3 la necesidad de poda, por lo que tambi\u00e9n la constructora Consorcio Proyecto 2023 no solicit\u00f3 licencia de podas en la Corporaci\u00f3n Regional del Cauca.

3.3.2. COMPONENTE D: PLAN DE GESTION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCI\u00d3N

En este componente se realiz\u00f3 el manejo de los impactos ocasionados a la poblaci\u00f3n y al entorno a la construcci\u00f3n de las obras viales, se plantearon una serie de recomendaciones para mitigar y controlar los impactos generados. En este componente se manejaron los 11 programas.

3.3.2.1. PROGRAMA D1: MANEJO DE DEMOLICIONES, ESCOMBROS Y DESECHOS DE CONSTRUCCI\u00d3N

En este programa se presentan los manejos m\u00e1s adecuados respecto a la generaci\u00f3n de Residuos por Construcci\u00f3n y Demolici\u00f3n (RCD), se debe garantizar una disposici\u00f3n a un botadero que cumpla con todos los requisitos de manejo ambiental y se aplica el siguiente indicador:

$$\% \text{ RCD dispuesto en botadero autorizado} = \frac{\text{Vol de RCD en escombrera}}{\text{Vol total de RCD}} (100)$$

3.3.2.2. PROGRAMA D2 – ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

El programa D2 pretende el buen manejo de materiales constructivos teniendo en cuenta espacios libres de circulación y evitando al máximo el material particulado por los materiales pétreos, para ello se aplica el siguiente indicador:

$$\% \text{ Protección material almacenado} = \frac{\text{Vol material protegido (m}^3 \text{ /día)}}{\text{Vol material almacenado (m}^3 \text{ /día)}} (100)$$

3.3.2.3. PROGRAMA D3 – MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES

En este programa se deben establecer instalaciones adecuadas para el personal de obra y no se aplican indicadores.

3.3.2.4. PROGRAMA D4 – MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TRANSPORTE

El programa D4 tiene como propósito dar un manejo adecuado a las maquinarias de transporte de la manera más adecuada, sin causar daños en la comunidad y evitando problemáticas ambientales, a través de requisitos y normas que deben de cumplir los propietarios y conductores, se tiene en cuenta el siguiente indicador:

$$\% \text{Certificado de gases} = \frac{\text{Vehiculos con certificado de gases}}{\text{Vehiculos en la obra}} (100)$$

3.3.2.5. PROGRAMA D5: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS

En este programa se da un manejo adecuado a los residuos líquidos a través del seguimiento rutinario de los focos de contaminación, garantizando su buen manejo, se mide a través del siguiente indicador:

% Químicos dispuestos =

$$\frac{\text{Vol (m3)de sustancias entregadas a la empresa de Aseo}}{\text{Vol (m3)total generado en la obra}} (100)$$

3.3.2.6. PROGRAMA D6. MANEJO DE ESTRUCTURAS Y ASEO DE LA OBRA

En este programa de deben establecer los buenos manejos de limpieza, orden y aseo a través del manejo de la normatividad vigente respecto a la buena disposición de residuos sólidos, se establecen los siguientes indicadores:

$$\% \text{ generación residuos ordinarios} = \frac{\text{Vol residuos ordinarios dispuestos}}{\text{vol residuos ordinarios generados}} (100)$$

$$\% \text{ generación de plásticos} = \frac{\text{Vol residuos plásticos dispuestos}}{\text{vol residuos plásticos y cartón generados}} (100)$$

$$\% \text{ generación de residuos peligrosos} = \frac{\text{Vol residuos peligrosos dispuestos}}{\text{vol residuos peligrosos generados}} (100)$$

$$\% \text{ Brigadas realizadas} = \frac{\text{No de brigadas de orden y aseo realizadas}}{\text{No de brigadas de orden y aseo programadas}} (100)$$

3.3.2.7. PROGRAMA D7: MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

Su propósito es proteger drenajes superficiales para evitar la contaminación por las obras, se realizará con mallas sobre cada sumidero afectado y se mide con el siguiente indicador:

$$\% \text{ de sumideros protegidos} = \frac{\text{No de sumideros protegidos}}{\text{No de sumideros identificados}} (100)$$

3.3.2.8. PROGRAMA D8: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

Se da el debido manejo a las excavaciones de la obra a través de aislamientos y señalizaciones para prevenir accidentes, se mide con el siguiente indicador:

$$\% \text{ Excavaciones señalizadas} = \frac{\text{No.de excavaciones señalizadas}}{\text{No.de excavaciones existentes}} (100)$$

3.3.2.9. PROGRAMA: D9 CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO

En este programa se debe garantizar la ejecución de actividades que disminuyan los impactos atmosféricos, a través de monitoreos de ruido o cubrimiento de materiales pétreos para evitar afectaciones a la comunidad por partículas finas levantadas por el viento, se tiene en cuenta el siguiente indicador:

$$\% \text{ cumplimiento de monitoreos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de monitoreos realizados}}{\text{N}^\circ \text{ de monitoreos programados}} (100)$$

3.3.2.10. PROGRAMA D10: MANEJO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO

En este programa se deben localizar las redes de servicio público para evitar daños y suspensiones que afecten la comunidad, para este caso como no se presentaron suspensiones, no se aplicó el indicador.

3.3.2.11. PROGRAMA D11: MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO DE LA NACIÓN

Este programa es muy importante para la protección de elementos arqueológicos que se encuentren en la zona, se debe garantizar la integridad del patrimonio histórico encontrado, sin embargo, al no presentarse ningún caso, se omiten sus indicadores.

4. CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y VARIABLES SOCIOAMBIENTALES

El Tramo 7B y 7C se ubica en una de las vías troncales del Sistema Estratégico de Transporte Público de la ciudad de Popayán, del Departamento del Cauca, en la República de Colombia.

El municipio se localiza en el Valle de Pubenza y hace parte de la región andina y pacífica, limitando al norte con los Municipios de Cajibío y Totoró, al Sur con los Municipios de Timbío, Sotaró y Puracé, al oriente con los Municipios de Puracé y Totoró y al occidente con los Municipios del Tambo y Timbío. [25] Extensión territorial de 512 km², altitud media de 1760 m sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 19°C y una precipitación media anual de 1.941 mm. que genera un clima cálido – templado durante la mayor parte del año. [25]

El Municipio de Popayán es eminentemente urbano, tiene un 88,1% de población urbana y 11,9% de población rural. Cuenta con 277540 habitantes distribuidos en 9 comunas y 23 corregimientos. [25]



4.1.1. UBICACIÓN TRAMO 7B Y 7C

Las vías de los tramos 7B y 7C permiten el acceso a la Variante de la ciudad de Popayán, la cual corresponde a la carretera Panamericana que es una vía nacional, su jurisdicción es de INVIAS y permite la movilización de todo de tipo de usuarios viales, en especial vehículos pesados. Estos tramos también comunican a la ciudad con la vía que conduce al municipio de El Tambo, que junto con la Variante generan un gran impacto en la comunidad, por lo tanto, es de gran importancia para el Sistema Estratégico de Transporte Público de Popayán, por la cantidad de viajes que se generan.

En cuanto a la vía que hace parte del Tramo 7B corresponde a la Calle 5 desde carrera 38 hasta la Variante de la ciudad de Popayán, cuenta con una longitud de 817 m para cada calzada. A lo largo de este tramo no se presentan intervenciones sobre cruces de agua. A continuación, se ilustra su localización específica.



Figura 2: Ubicación del tramo 7B

Fuente: Movilidad futura S.A.S a partir de Google Earth

La vía que hace parte del Tramo 7C corresponde a la Calle 5 desde carrera 17 hasta la carrera 19. A lo largo de este tramo no se presentan intervenciones sobre cruces de agua. A continuación, se ilustra su localización específica.



Figura 3: Ubicación del tramo 7B

Fuente: Movilidad futura S.A.S a partir de Google Earth

4.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – AID

El área de influencia directa del tramo 7B y 7C, desde el punto de vista físico – biótico, corresponde al sector donde las actividades generadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto no causarán impactos significativos y no trascenderán a más de 100 metros a cada lado de la obra. Es importante mencionar que en el área de intervención no se identificaron pasivos ambientales.

Para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto en el tramo 7B y 7C, se ha definido como área de influencia directa, los barrios correspondientes a las comunas 7 y 9 de la ciudad de Popayán.

Para el tramo 7B, comprende los barrios María Occidente, San Antonio de Padua, y Carlos Primero los cuales hacen parte de la Comuna 9, igualmente los barrios Villas del Palmar y Palmas II de la comuna 7, (*Ver figura 4*)

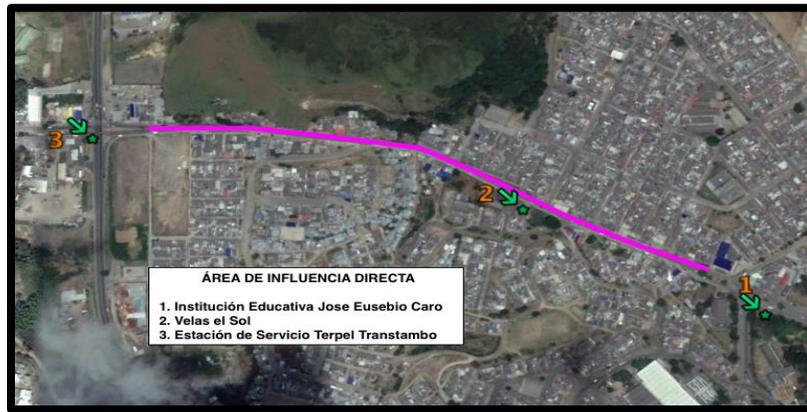


Figura 4: Area de influencia directa del tramo 7B
Fuente: Google Earth, 2023

Para el tramo 7C, en el área de influencia directa se encuentran los barrios Pandiguando y La Esmeralda correspondiente a las comunas 7 y 9, de la ciudad de Popayán, ver fotografías 1 - 3 ambientales. (Ver figura 5)

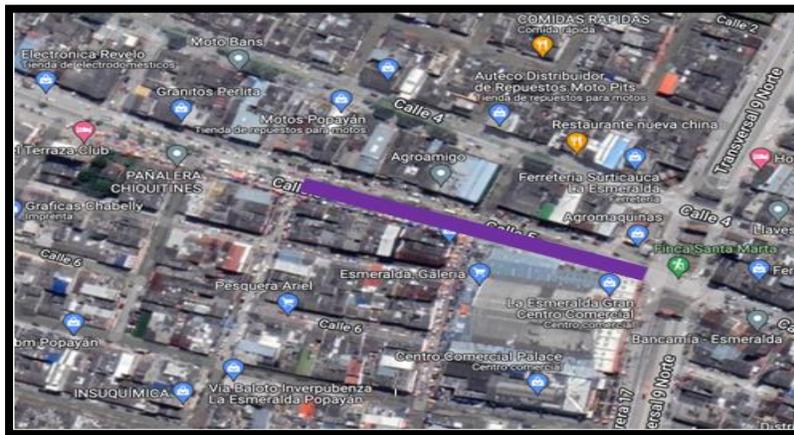


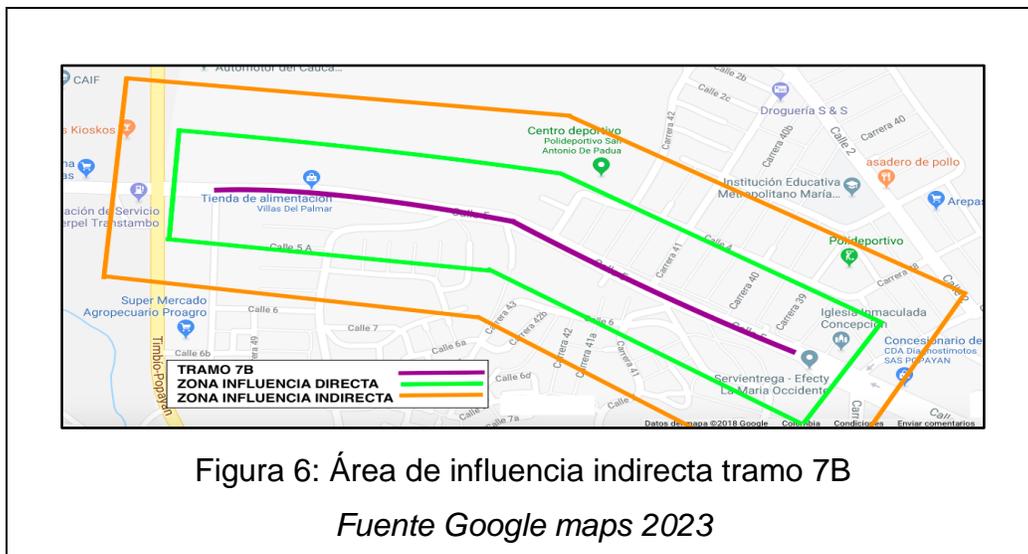
Figura 5: Área de influencia directa del tramo 7C
Fuente: Google Earth, 2023

Cercanas al área de influencia directa se identificaron la escombrera La Lajita, ubicada en la Vereda Cajete Alto San Luis, km 2 vía Popayán – El Tambo,

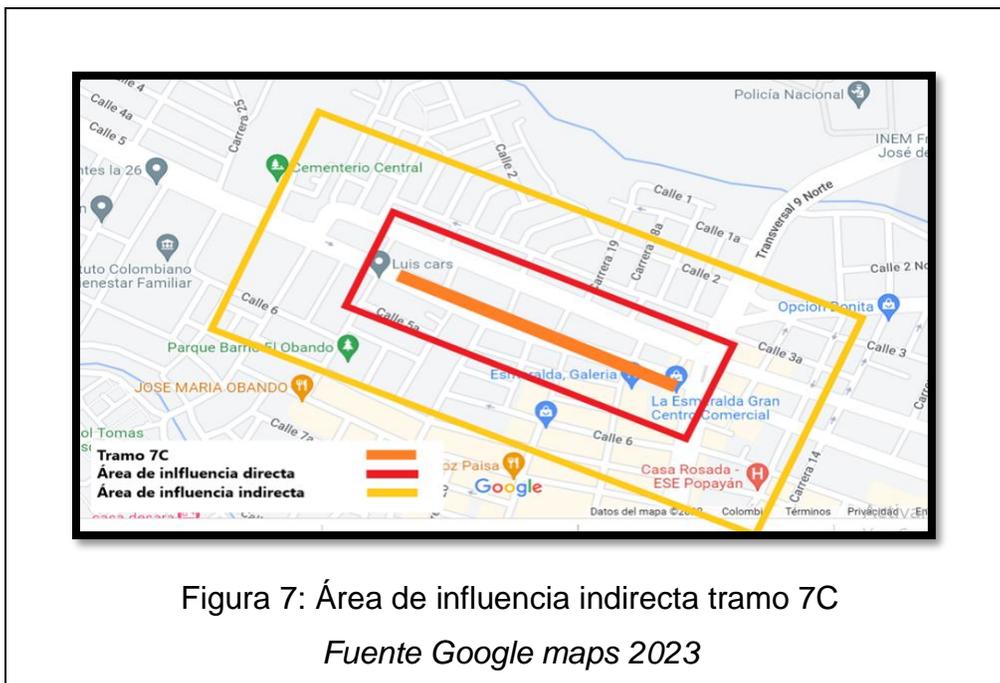
escombrera San Marino, ubicada en la Carrera 41 Calle 1, Finca San Marino Cantera. Es indispensable tener en cuenta la capacidad de las escombreras pensando en las obras de ejecución y por ejecutar tanto de Movilidad Futura S.A.S, como de otras entidades. Dentro del área de influencia directa del tramo 7B, se pudo evidenciar que en el sector se encuentra ubicada la Institución Educativa José Eusebio Caro de carácter público, el cual brinda sus servicios a niños, niñas y adolescentes del sector.

4.1.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta de los tramos 7B y 7C impuesta por las zonas que potencialmente podrán afectarse de manera secundaria por las actividades que comprendieron la construcción, como movilización de materiales, personal, maquinaria y transporte vehicular; teniendo en cuenta que esta área está localizada a una distancia posterior a 200 m de la zona de influencia directa del proyecto especialmente en los barrios aledaños a la obra y en la Vía Panamericana, que es la ruta principal para el acceso al centro, oriente y occidente de la ciudad. Se incluirán los corredores requeridos para el desvío del manejo del tráfico. (Ver Figura 6.)



En el tramo 7C, hay que señalar que el lugar donde tiene origen el proyecto es una zona de gran importancia para la economía del sector y la economía de la ciudad, como se puede evidenciar en la Galería de la esmeralda, donde se encuentran agrupados vendedores formales e informales con productos de la canasta familiar tales como: frutas, verduras, granos, carnes, abarrotos, entre otros. (Ver figura 7)



Es importante resaltar que por ser una vía que conecta a Popayán con veredas aledañas y con el sector histórico de la ciudad, los impactos que puede llegar a causar en el AID serán negativos, haciendo referencia al aumento de tiempo de movilización de los automotores y peatones para dirigirse a sus lugares de origen.

4.1.4. LÍNEA BASE

Los recorridos realizados en los dos tramos permitieron identificar de manera preliminar los medios que estarían mayormente involucrados los cuales se describen a continuación en cada uno de ellos, es necesario resaltar que la aplicación de las listas de chequeo permitió registrar las características de algunos

medios de manera más específica, entorno a las problemáticas sociales, ambientales y técnicas que se presentaron.

4.1.5. MEDIO ABIÓTICO

Los dos tramos están ubicados en partes centrales de la ciudad y por lo tanto los medios relacionados, están directamente afectados por sus diferentes actividades cotidianas, como, por ejemplo, el medio atmosférico del cual se pudo presumir que sufre afectaciones gracias al del flujo vehicular, aunque este tipo de presunciones requiere mayores estudios.

4.1.6. SUELO

De acuerdo con lo establecido por la Ley 388 de 1997, los suelos del Municipio de Popayán se pueden clasificar en: Suelo urbano, suelo de expansión, suelo rural y suelo suburbano. Para el proyecto, se hizo consideración en el suelo urbano.

Dentro del perímetro urbano se establecido diferentes usos del suelo comerciales, residenciales, recreacionales, de protección ambiental, educativo, industrial y servicio a la comunidad, los cuales se relacionan en la Tabla 2

Tabla 2. Tipos de suelo en Popayán

USO	Hectáreas
Residencial AR	1941
Protección AP	330
Comercio Z-C	15
Recreativo, Deportivo Z-RD	85
Servicio a la comunidad Z-SC	245
Educativo Z-SE	68
Industria Z-I	11

Fuente Plan de Ordenamiento Territorial Popayán

Aunque el municipio cuente con una considerable expansión de suelos, para términos del proyecto, se puede confirmar que, en las zonas de influencia directa, no hay aéreas de cultivo, áreas de bosques o áreas de pastos; solo se cuenta con una cantidad de individuos forestales los cuales fueron manejados en el componente C.

4.1.7. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Se dice que el área del departamento del Cauca está ubicada sobre lomas y colinas con relieves ondulados y suavemente escarpados, llegando a tener unas pendientes hasta del 75% [25]. Los suelos generalmente se han derivado de capas de cenizas volcánicas sobre rocas. Son bien drenados, profundos con texturas moderadamente gruesas, muy fuertes, ligeramente ácidos, alta saturación de aluminio, algunos suelos presentan erosión hídrica por las aguas de escorrentía que forman cárcavas en su composición se cuenta con un 35% de suelos originados a partir de sedimentos aluviales, con materiales finos. [25]

4.1.8. HIDROLÓGICO

El sistema hidrográfico del municipio comprende corrientes que descienden del Macizo Colombiano; y van a desembocar al Río Cauca que es la arteria principal, el cual nace en el extremo sur del municipio de Puracé en la Laguna del Buey, atraviesa el municipio de Popayán de sur a norte para cambiar su dirección en el casco urbano y atravesarlo de Este a Oeste. [27]

Sin embargo, observando la zona de influencia directa del Tramo 7B y 7C, no existe la presencia de fuentes hídricas, por lo tanto la implementación del Programa D7 – Manejo de Aguas Superficiales, aplica específicamente para el manejo de drenajes superficiales que se puedan ver afectadas por la construcción de las obras del proyecto; para lo cual se han inventariado un total de cincuenta y dos (52) sumideros en 7B y 12 en 7C tal como lo indica la *Tabla 3*, que deben ser protegidos con malla fina, plástico o geotextil (en su interior), con el fin de evitar su colmatación por el aporte de sólidos y sedimentos, durante la ejecución de obra.

Tabla 3. Sumideros presentes

DIRECCIÓN	SUMIDEROS
Calle 5 entre Carrera 38 a variante sur	52
Calle 5 desde la Carrera 17 a 19	12
TOTAL	64

4.1.9. PAISAJE

Tomando los mencionados componentes del entorno urbano, como referentes para evaluar la calidad paisajística del sector donde se realizará la obra, se observa que no hay presencia de unidades paisajísticas como lo son zonas verdes, fuentes hídricas o monumentos representativos.

4.1.10. ATMOSFÉRICO

En todos los recorridos se pudo apreciar que entre los factores más importantes en la afectación del aire es el alto flujo vehicular, ya que además de existir horas donde el tránsito tiene mayores niveles, también se pudo apreciar que las calles intervenidas son altamente congestionadas.

4.1.11. AIRE

La calidad del aire está determinada por la presencia de ciertos gases y partículas provenientes de fuentes móviles como los vehículos y fijas como emisiones de fábricas. En la zona de influencia del proyecto no hay presencia de fábricas que afecten la calidad del aire.

De acuerdo con la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC, en el Inventario de Emisiones Atmosféricas, las fuentes de contaminación del aire que se derivan de actividades humanas forman tres tipos y las fuentes móviles es la principal causa de contaminación en Popayán. Están compuestas por cualquier tipo de vehículos de combustión a motor, como vehículos ligeros con motor de gasolina,

vehículos ligeros y pesados con motor de diésel, motocicletas, incluidas fuentes lineales como las emisiones del tránsito vehicular.

4.1.12. TEMPERATURA

El clima en Popayán es cálido y templado. Popayán es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes de julio que es considerado el más seco se presentan lluvias. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfb. La temperatura promedio en Popayán es 17.8 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2040 mm. Para los tramos 7B y 7C la temperatura oscila entre 18 y 22°C y las precipitaciones de 2040 mm a 2079 mm por año. [28]

4.1.13. MEDIO BIÓTICO

Para este proyecto el medio biótico está condicionado por ser una zona urbana y por lo tanto no se interfiere directamente sobre algunas especies animales ya que mucho antes del desarrollo del proyecto la mayoría de los individuos faunísticos se desplazaron a zonas de bosques, de tal manera que las zonas intervenidas tienen mayormente animales o insectos que se catalogan como vectores, ejemplo, Ratas, Moscas, Mosquitos, Zancudos y cucarachas.

4.1.14. ECOSISTEMA

Por tratarse de una obra ubicada dentro del casco urbano, el ecosistema existente allí es de tipo urbano (ecosistema artificializado debido a que los organismos productores, consumidores y descomponedores no cumplen con las características propias de los ecosistemas naturales), en el cual se lleva a cabo una biocenosis en la que predominan las actividades antrópicas, dentro de ellas las habitacionales, comerciales y de transporte.

4.1.15. VEGETACIÓN

Parte de la vegetación existente en el sector ha desaparecido como consecuencia

del proceso urbanístico afrontado por las vías que se intervienen para mejorar la movilidad en la ciudad.

En todo los trayectos no se encuentra la vegetación natural de esta área, lo cual fue evidenciado en los registros de las listas de chequeo bajo la sección de “localización de puntos críticos”,(Ver anexo 10 y 11 lista de chequeo) sin embargo lo que en la actualidad existe como vegetación corresponde a ejemplares arbóreos y arbustivos establecidos en la margen derecha e izquierda de la vía, principalmente con propósitos ornamentales como lo son, Achioté (*Bixia orellana*), Aguacate (*Persea americana*), Araucaria (*Araucaria excelsa*), Café (*Coffea arabica*), Carbonero (*Calliandra sp*), Caucho (*Ficus benjamina*), Caucho de la India (*Ficus elástica*), Chirlobirlo (*Tecoma stans*), Duranta (*Duranta sp*), Ciprés (*Cupressus sp.*), Guamo (*Inga sp.*), Guayabo (*Psidium guajava*), Limón (*Citrus limón*), Monacá, Bicolor (*Brunfelsia grandiflora*), Mandarino (*Citrus nobilis*), Mango (*Mangifera indica*), Palma areca (*Dyopsis lutescens*), Nispero (*Eriobotryae Japonica*), Naranja (*Citrus aurantium*), Schefflera (*Schefflera sp.*), Resucitado, San Joaquín, Cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*), Papayo (*Carica papaya*), Urapán (*Fraxinus chinensis*) y Veranera (*Bougainvillea sp*).

En el Tramo 7C se observó que la especie vegetal dominante es Escobillón rojo (*Callistemon speciosus*) de la familia MYRTACEAE.

De acuerdo con el inventario forestal realizado y al diseño establecido para los tramos 7C y 7B (Ver tabla 4 inventario de árboles) , se determina la eliminación de los siguientes árboles con su respectivo número de inventario: Caucho 11, Caucho 12, Duranta 14, Aguacate 20, Naranja 27, Chirlobirlo 30, Chirlobirlo 31, Caucho 32, Mandarino 40, Limón 41, Palma areca 42, Veranera 44, Cuchar blanco 45, Nispero 46, Guayabo 48, Mango 50, Guamo 51, Cuchar blanco 52, Yarumo 53, Nispero SN, Michinque 54, Aguacate 55, Aguacate 56, Naranja 58, Mandarino 59, Aguacate 63, estos referentes al tramo 7B, para el tramo 7C se realizó la eliminación de 7 árboles de Escobillón rojo, los cuales fueron implantados entrópicamente en el separador de la vía. En total se eliminaron 43 individuos arbóreos con todos los requerimientos y autorizaciones legales.

4.1.16. FAUNA

Partiendo del hecho que la fauna silvestre a encontrar en zonas urbanas; como en este caso, es prácticamente inexistente, debido a los altos grados de intervención y además en las secciones de “condiciones del lugar” bajo el criterio de fauna presente en las zonas de trabajo, no se evidenciaron animales relacionados a excepción de aves en los árboles cercanos a la obra.

A continuación, se presenta información relacionado de algunas especies que existen en lugares cercanos como: Ardillas, Zarigüeyas y en casos remotos Armadillos.

4.1.17. AVES

El municipio presenta diferentes especies de aves con especies como las Cerrajas o Quinquinas, en algunas zonas alejadas de la ciudad se encuentra también el Pájaro ardilla, Carpintero, Halcón Cernícalo, Garrapatero, Torcaza frijolera, Morada, Roja, Perico verde, Gallinazo, , Chiguaco, Gorrión, Platanero – Pisa, Pacunguero, Toreador, azulejo, Mirla gris, Cucarachero, Fio Copetón, Fio, Toreadorcito, Colibrí cola de raqueta, Carpintero, hormiguero, Golondrina común, Chicao, Chupa flor, Paloma, Azulejo y otros que regularmente se ven, mayormente fuera de la ciudad. [29]

4.1.18. MAMÍFEROS

Según la literatura en los mamíferos se pueden encontrar: Ardillas, ratones y conejos de campo, además de Murciélagos y existe la posibilidad de encontrar también un marsupial (Raposa o Zarigüeya). [29]. Sin embargo, en los registros físicos bajo los formatos de las listas de chequeo se evidenció una presencia nula de estos mamíferos debido a los altos niveles de urbanización y a las vibraciones y ruidos que genera el tránsito vehicular.

4.1.19. MEDIO SOCIO ECONOMICO

Este medio es uno de los más importantes por tratarse de proyectos urbanísticos además que las zonas interferidas son altamente comerciales y requerían especial cuidado ya que las actividades comerciales podían afectarse fuertemente en las localidades interferidas. Los informes y literatura encontrada por el ministerio de Hacienda o por los entes administrativos municipales, fueron respaldados por los resultados obtenidos en las listas de chequeo, en las que se apreciaron diferentes actividades comerciales a lo largo de los tramos de las obras.

4.1.20. ECONÓMICO

En términos económicos la ciudad de Popayán ha tenido sus altibajos. Según el DANE, en la ciudad, las principales actividades se basan en servicios sociales, comunales y personales, aunque también existen servicios financieros, comerciales y constructivos. La economía en años pasados ha repuntado en los sectores de agricultura y comercio, dejando en un nivel más bajo a la construcción, sin embargo, la posición de la ciudad en términos de desempleo respecto a todo el país ha sido entre el 4-6 lugar de mayor desempleo. [30]

Este tipo de situaciones genera en la comunidad una necesidad de activar su economía en cuestiones informales o en ventas callejeras, lo cual sucede mucho específicamente en el tramo 7C, barrio la esmeralda ya que es un lugar muy frecuentado por distintos comerciantes y que según los datos que se registraron en las listas de chequeo en la sección de “condiciones del lugar, tipo de comercios” (*Ver Anexos 10 y 11 listas de chequeo*) donde se observaron comercios callejeros de productos agrícolas, ropa usada, electrodomésticos usados, animales domésticos y en locales comerciales, ropa, insumos agrícolas, herramienta de trabajo industrial, talleres de motos, droguerías, cacharrerías, juegos de azar, bicicleterías, graneros, ferreterías, restaurantes, heladerías, hoteles y estaciones de servicio a diferencia del tramo 7B que, aunque presenta distintos locales comerciales de droguerías, restaurantes, montallantas, panaderías, chatarrerías y

tiendas sin embargo no tiene grupos considerables de vendedores ambulantes o informales.

En términos sociales, las obras se desarrollaron sobre comunas similares entre las cuales están la comuna 7, que es la que presenta condiciones de mayor densidad con respecto al resto de la Ciudad en sus áreas más desarrolladas, en su mayoría ocupados por estratos socioeconómicos bajos y la Comuna 9, de la cual el POT menciona que alberga unos 15.810 habitantes que corresponden al 7.7% del total de la población.

4.1.21. DEMOGRÁFICO

Popayán se encuentra a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 19° C, se encuentra ubicado sobre la falla del Romeral por lo que presenta un nivel alto de sismos. [31]

Según el Plan de Desarrollo 2020-2023 y el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado por el DANE en 2018, Popayán cuenta con 318.059 habitantes, de los cuales 51.498 viven en las zonas rurales, lo que equivale al 14% de la población del municipio, y 266.561 viven en la cabecera municipal, lo que equivale a un 86%. [32]

Popayán tan sólo representa un 1,7% de la superficie del Departamento del Cauca, pero su peso demográfico acapara el 21,7%, lo que revela una alta densidad de población: 621 habitantes por kilómetro cuadrado, muy superior a la densidad departamental y la media colombiana (47 y 42 habitantes, respectivamente). [32]

4.1.22. ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL- AEIA

En las visitas preliminares realizadas se determinaron las áreas de especial interés, estas se refieren a zonas que requieren un manejo especial que deben ser aisladas a fin de protegerlas y evitar los riesgos que puedan generar las actividades de obra, sin embargo, se pudo observar que, para el proyecto, tanto en el tramo 7B como en el 7C, no se presentaron este tipo de áreas, solo las que se describen a continuación.

4.1.23. ÁREAS VERDES Y PARQUES

Dentro de estas áreas se clasifican los separadores viales, canchas deportivas, espacios recreativos y zonas verdes de establecimientos educativos, zonas verdes de influencia de sectores residenciales y zonas de parques. De acuerdo con lo anterior, el Tramo 7B, no presenta lo anteriormente descrito, sin embargo, el tramo 7C presenta un separador cuya longitud es de 187 m y tiene 7 árboles de Escobillón Rojo, que fueron talados por su inestabilidad pero que también fueron reemplazados por arboles nativos en otros sitios estratégicos, mientras que en el separador se empradizo.

4.1.24. REDES PÚBLICAS QUE PUEDEN GENERAR RIESGOS EN LOS TRABAJADORES Y EN LA COMUNIDAD EN GENERAL

Bajo los recorridos y registros realizados en la lista de chequeo por los tramos 7B y 7C de Los barrios La María occidente y La Esmeralda, respectivamente, se encontró que tanto para el tramo 7B y 7C, las redes de gas son las que pueden causar dificultades; aunque estén debidamente marcadas sobre el concreto de los andenes, en cuanto a las redes eléctricas para el tramo 7C no se presentan inconvenientes, sobre todo porque los 7 árboles están sobre el separador y no están involucrados con redes eléctricas además que su altura no supera los 3 m, sin embargo para el tramo 7B existen 4 árboles cuyas ramas están involucradas con cuerdas y líneas de comunicación de la empresa Claro. En cuanto a las redes de acueducto se presume que se encuentran bajo los andenes y que pueden o no causar percances, sobre todo en la intervención de maquinaria pesada.

4.1.25. USO O INTERVENCION DE LOS RECURSOS

Los recursos de agua y energía son los que mayormente se ven afectados en algunos procesos constructivos, sin embargo, su uso fue limitado ya que en la obra se adquirió materiales preparados y en caso del agua y energía se usaron en ocasiones especiales, en caso del agua se usaron carros tanques para la

humectación de materiales compactados, esto por efectos de garantía del trabajo civil.

4.1.26. AGUA

Para los materiales que requieren la mezcla de agua, los dos tramos fueron abastecidos por empresas especializadas de la ciudad, en cuanto a concreto de fundición, el proveedor fue Geo Acopio S.A.S; esto permitió el menor uso de agua en las obras y cuando se requería, el consorcio solicitó en un local comercial, el uso de este servicio, sin permitir la conexión constante de redes o mangueras para evitar el desperdicio por los trabajadores de obra.

4.1.27. ELECTRICIDAD

Este servicio en obra no se requería permanentemente ya que las maquinas utilizadas fueron de motores de combustión; cuando fue necesario, se empleaba con extensiones eléctricas desde el local comercial solicitado y solo para el manejo de herramientas de mano, como taladro, pulidora, cierra de corte y otras que no eran de uso diario.

4.1.28. FUENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

El consorcio realiza un contrato con proveedores de material de la ciudad, esto permitió una disminución en costos de transporte y efectivamente menor generación monóxido de carbono por cuestiones de movilidad vehicular, los proveedores se relacionan a continuación:

4.1.29.1. CONCRETOS Y AGREGADOS GEO ACOPIO S.A.S

Empresa dedicada a la producción y comercialización de todo tipo de concretos premezclados, comercialización de agregados (Gravas, arenas, mixto). Dirección: Lote 3h Parque industrial Popayán (Licencia ambiental Ver anexo).

4.1.29.2. CONEXPE S.A

Empresa dedicada a la producción y comercialización de materiales pétreos, enfocada en el desarrollo de la construcción, proveyendo productos como: Mejoramiento, afirmado, grava, piedra filtro, base granular, arena, recebo y subbase granular. Dirección: Carrera 5 # n 21 Barrio/ Guayacanes del rio.

4.1.29.3. GRAGADOS PURACE SAS

Proveedor encargado de suministrar y transportar materiales de construcción con productos de mejoramiento, subbase, base, triturados, piedras y arenas, este proveedor al igual que los anteriores, se ubica en la ciudad de Popayán, en la dirección: Calle 24 norte # 6-16.

4.1.30. LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Las obras correspondientes a los tramos 7B y 7C tuvieron actividades de excavación, las cuales además de generar tierra suelta, generaron material RCD que fueron llevados al lugar autorizado para su disposición final, este lugar cumplió con todas las condiciones legales y es conocido como “La Lajita”, ubicado en la vereda Cajete, Alto San Luis, autorizado no solo por Movilidad Futura y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), sino también por la administración municipal según la Resolución N.º. 20181910095684 del 9 noviembre de 2018, emitida por la Oficina Asesora de Planeación Municipal, mediante la cual otorga permiso de uso de suelo para ejercer la actividad comercial de recibir escombros en el municipio de Popayán.

Las volquetas que realizan el transporte de los Residuos de construcción y demolición (RCD) fueron debidamente carpadas y aseguradas con ganchos o amarres. Se verifico que las compuertas estuvieran aseguradas.

4.2. ACCIONES PARA EL MANEJO, MONITOREO, CONTINGENCIA Y SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

4.2.1. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Para los análisis de Impacto Ambiental (IA) se determinaron previamente las siguientes actividades como las de mayor importancia en las problemáticas o impactos ambientales generados:

Etapa de pre-construcción: Localización y replanteo, afectación forestal, adquisición de predios, aislamiento de obra e instalación de campamentos.

Etapa de construcción: Demolición de vías, andenes y predios, excavaciones y debido transporte, rellenos y colocación de material granular, desplazamiento vehicular de volquetas y maquinarias, construcción de obras de concreto in - situ, instalación de prefabricados y empedradización y arborización.

Etapa de cierre: Desmantelamiento de infraestructuras temporales y medidas de compensación.

Esto permitió la construcción de la matriz de impactos ambientales que posteriormente ayudo en la determinación jerárquica de impactos para la aplicación de los programas de manejo, control y mitigación determinados en el PIPMA.

4.2.2. MATRIZ LEOPOLD

La implementación de una matriz causa efecto *Ver anexo*, permitió la identificación de los aspectos ambientales y los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto, esto además facilitó la implementación de la matriz Leopold, la cual fue desarrollada en las herramientas office con los lineamientos y parámetros que establece el método de evaluación de impactos.

La Matriz Leopold permitió entender de manera más clara la magnitud y la importancia del alcance que tuvieron los impactos ambientales por efectos de las obras, (*Ver anexo 2, 3, 4 Matriz de Leopold*) esto fue dado a los valores o datos

suministrados sobre cada impacto, dando un resultado de acuerdo a los componentes físicos, biótico y socioeconómico de las zonas que ocupan los tramos 7B y 7C y suministrando finalmente el criterio para desarrollar las diferentes medidas de prevención, control y mitigación y para algunos casos la compensación adecuada.

A continuación, se presentan los resultados y los respectivos análisis de la matriz respecto a medios más impactados y actividades más impactantes.

4.2.2.1. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE MEDIOS IMPACTADOS

Se establecieron cada uno de los medios y sus factores ambientales determinando cual de las etapas constructivas fue la que generó mayores implicaciones al medio ambiente, por consiguiente, se presentan cada una de las graficas y los medios analizados según los resultados de Leopold. Ver figuras 8, 9 y 10.

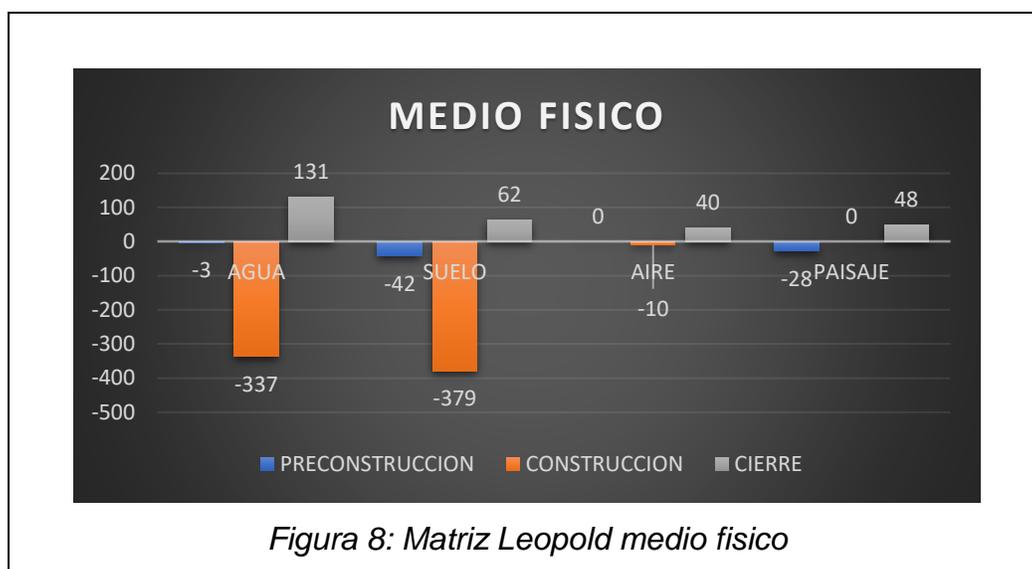


Figura 8: Matriz Leopold medio fisico

En el medio físico se tuvieron en cuenta 4 factores importantes para el ambiente, estos fueron: Agua, suelo, aire y paisaje. Según el gráfico de la figura 8 se puede observar que tanto el agua como el suelo, en la etapa de construcción, fueron afectados de manera muy significativa y que a diferencia de la etapa de cierre todos los impactos fueron negativos, además se puede observar que la etapa de preconstrucción también genera impactos negativos a razón de las actividades

desarrolladas y aunque los impactos no superan el valor absoluto de 100, no dejan de ser impactos fuertes o importantes en el medio ambiente, ahora bien; según la metodología aplicada, los impactos en agua y paisaje son de nivel severos ya que su valoración se mantiene en el rango de 61-92 mientras que en suelo y aire su valoración arroja una calificación de impacto medio por mantenerse en el rango de 31-61, estos resultados son un factor clave para tomar en cuenta las medidas adecuadas en los programas de los componentes del PIPMA.

Como estrategias de solución a los problemas causados en el recurso hídrico y a manera de disminuir los impactos generados, el consorcio determinó hacer la menor manipulación de agua por parte de los trabajadores; esto se pudo hacer gracias a que los materiales de concreto fueron contratados y no requerían preparación en los puntos de trabajo y además para los trabajadores se implementaron puntos de hidratación ubicados diariamente en las zonas de trabajo junto a la camilla y al botiquín de primeros auxilios.

El suelo representa un gran nivel de impacto debido a los cambios que se realizaron por las ampliaciones, esto solo se pudo mitigar realizando cortes estratégicos por parte de los operarios de maquinaria pesada para evitar que por causa de gravedad se amplie el área de corte al tener derrumbos o deslizamientos, esto se implementó en lugares donde no se implementaron muros de concreto.

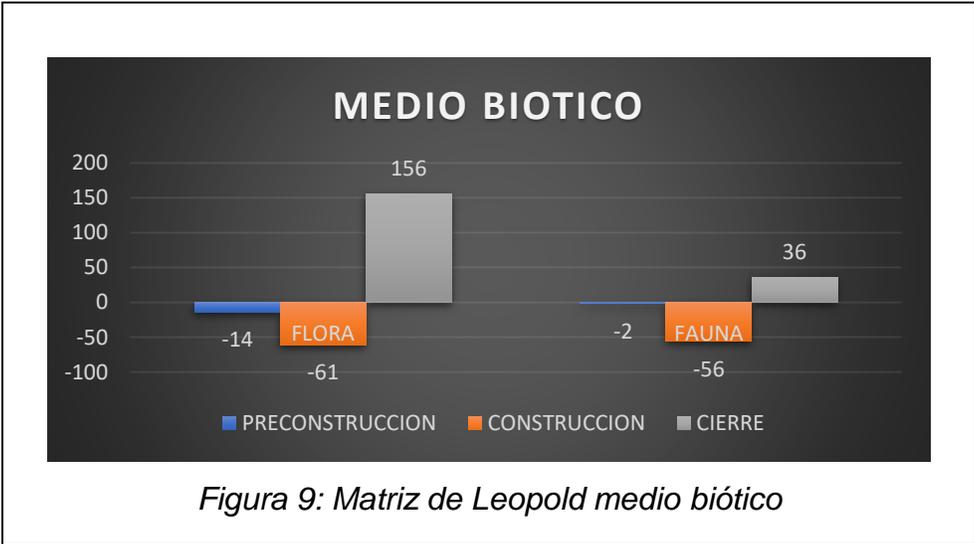
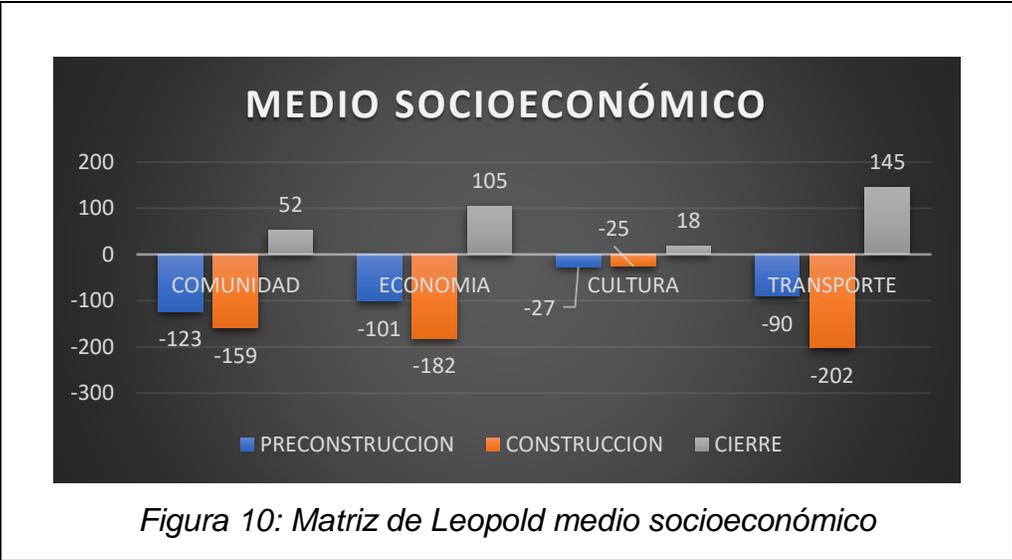


Figura 9: Matriz de Leopold medio biótico

El medio biótico contó con dos factores generales los cuales son trascendentales para el equilibrio medio ambiental y además tienen especial control por las autoridades; estos dos son la fauna y la flora que resumidos en la *figura 9* del medio biótico, se observa que en las etapas de pre-construcción y construcción existe una afectación negativa, teniendo la mínima calificación en la flora de la etapa de pre-construcción con una valoración de impacto medio y la calificación máxima negativa se presenta en la etapa de construcción, específicamente en la flora la cual es afectada de manera severa puesto que la calificación se encuentra en el rango de 61-92.

Los resultados evidenciaron además que la etapa de cierre resulta ser altamente positiva para la flora con un valor de 156 y en fauna una calificación de 36, este resultado deriva de las actividades de compensación realizadas en esta etapa ya que se tiene principal interés en estos factores. En términos comparativos con el medio físico, estos resultados son de menor peso ya que su valor absoluto no llega a 100, a diferencia del medio físico cuyo valor máximo negativo se aproxima a las 4 centenas de puntos.

En términos estratégicos para compensar los daños causados en la flora, se realizó la siembra y la empradización, estos fueron contratados por especialistas en el tema para que dieran garantía del buen desarrollo y la permanencia en los lugares determinados, esto se puede evidenciar en el componente C, en el programa 3 de compensación forestal.



Todos los medios aplicados en la matriz Leopold son muy importantes, sin embargo, el medio representado en la *figura 10* es de sentido socio económico, tuvo la particularidad de analizar a la población que estuvo sometida en las tres etapas del proyecto vial, hizo referencia a la economía, cultura y transporte, mostrando que la etapa de construcción no dejó de ser la de mayor afectación en el proyecto, esto por presentar impactos negativos con altos valores, y en este caso las actividades realizadas son críticas en la comunidad, economía y transporte, aunque en la cultura la valoración es negativa y baja.

Todos estos impactos son negativos debido a que en la construcción se realizaron cierres de vías a causa de las de las demoliciones y excavaciones, además de las afectaciones que implican el uso de maquinarias y vehículos de manera permanente en los dos tramos.

Así mismo para la etapa de pre-construcción mostró impactos negativos, altamente valorados y de calificación crítica, en este caso a diferencia de los anteriores medios analizados, las actividades preliminares a la construcción afectan drásticamente debido a que se presentan cierres o aislamientos de zonas que comúnmente la comunidad empleaba para parqueos, instalación de estantes, ventas informales y usos que impulsaban su economía o hacían parte de la cultura comercial del sector,

de manera que las dos etapas mencionadas afectaron negativamente a diferencia de lo sucedido en la etapa de cierre cuyos impactos son positivos, pues las actividades realizadas impulsaron el transporte y la economía, además de traer buenos resultados en términos culturales debido a que el buen estado y la mejora del sector hace que los habitantes locales se identifiquen con mejores manejos de residuos, retoman costumbres abastecer su hogar en mercados de galería, entre otras actividades.

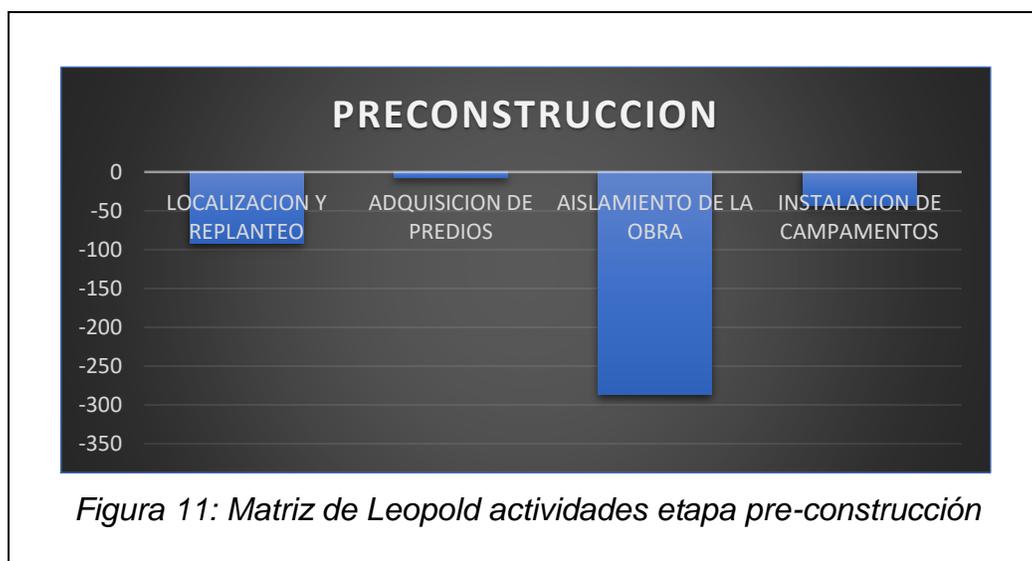
Finalmente, las gráficas de los valores obtenidos en la calificación de la matriz de Leopold mostraron que el medio más impactado fue el socioeconómico y el medio físico, respectivamente, debido a que los tramos intervenidos son urbanos y en vías altamente transitadas, de tal forma que los factores de los medios bióticos se presentaban en cantidades minúsculas a comparación de los otros factores.

Para reducir los impactos socioeconómicos presentados en los tramos se realizaron visitas periódicas a las comunidades comerciales afectadas con el fin de escuchar las sugerencias que podrían disminuir sus pérdidas, entre las cuales hubo coincidencia en la solicitud de espacios más amplios sin cercos de lona, esto mitigo de alguna manera ampliando sus espacios en el momento en que la obra iba cumpliendo con sus objetivos y así ellos podrían movilizar sus mercancías de manera más libre.

Los resultados que se observaron en los análisis de la matriz de Leopold por cada uno de los medios, se pueden comparar con los análisis realizados en el trabajo de “Formulación del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) para el proyecto de rehabilitación y mejoramiento de las vías pertenecientes al municipio de Miranda Cauca” por Marcela Betancourt Trujillo [33], donde se analizan los medios más afectados determinando que el medio físico especialmente por el suelo es el que tiene mayor calificación negativa, mientras que el medio socio económico a razón de la generación de empleo y el mejoramiento de la movilidad es el que tiene mayor calificación positiva, la diferencia se presenta debido a los entornos de la obra ya que el proyecto realizado en Popayán se encuentra en una zona comercial sensible a las actividades constructivas.

4.2.2.2. ACTIVIDADES MÁS IMPACTANTES SEGÚN LA MATRIZ DE LEOPOLD EN CADA ETAPA DEL PROYECTO

Aunque en las etapas del proyecto se presentaron diferentes actividades, fue necesario analizar cuál de ellas causó mayores impactos, para ello se presentan los siguientes gráficos y análisis en cada una de las etapas.



Las actividades realizadas antes de comenzar la etapa constructiva fueron especialmente con el fin de preparar los tramos y cumplir con los requisitos mínimos para dar inicio a las actividades que conciernen a la construcción vial referente, para tal caso se calificaron en la matriz según los parámetros metodológicos y se obtuvo que en la etapa de pre-construcción, la actividad de mayor afectación fue la de aislamiento de la obra, con una valoración crítica debido a que el valor absoluto fue de -287, y este dato se da debido esta actividad causó efectos negativos como: Desviación del tráfico, impedimento de ingreso a las zonas de los tramos intervenidos y por ende la disminución de vendedores ambulantes.

La localización y replanteo es un impacto de nivel severo (-92) a razón de la toma de mediciones y demarcación de la zona que, aunque no requiere de una cantidad considerable de materiales, necesita los espacios adecuados para que los profesionales tengan su campo de trabajo.

La instalación de campamento tiene afectaciones por cuestiones de residuos generados y de recursos empleados, pero la ubicación de estos no generó implicaciones en las comunidades vecinas y su valoración fue de impacto medio.

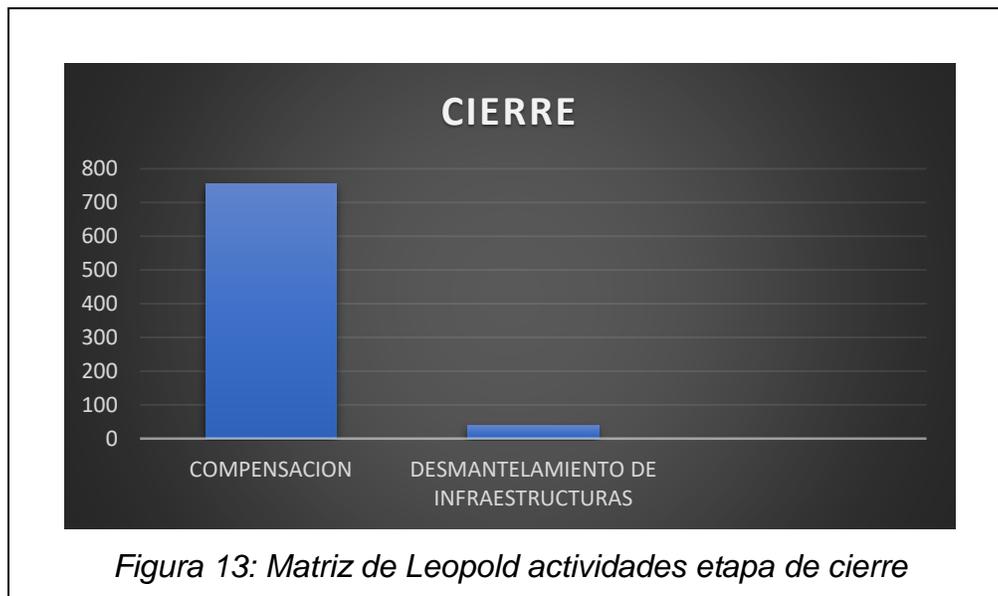
Con el propósito de mitigar los impactos causados por la actividad de cierre en la comunidad, se implementó la estrategia de formar broches en los lugares comerciales para la entrada y salida de mercancía, esto debido a que en esta etapa pre constructiva no se podían retirar los cercos ya que la obra estaba en comienzo, este tipo de cierre mejoró la relación con las comunidades y también permitió la continuidad de las obras sin quejas y reclamos por la comunidad en este aspecto.



En la etapa de construcción *figura 12*, la mayoría de las actividades fueron permanentes y generaron afectaciones locales, entre las más representativas fueron las demoliciones y excavaciones realizadas en obra y la instalación de prefabricados ya que las valoraciones de estas fueron de impactos críticos y severos, respectivamente, este tipo de actividades generó residuos sólidos, cambios en el paisaje, afectación al tráfico y otros problemas sociales que de no ser atendidos pudieron implicar en el dinamismo socioeconómico del sector y hasta de la ciudad en general; hay que destacar que en esta etapa se realizaron los empradizados respectivos y esto fue positivo en la comunidad debido al impulso cultural de las personas por mejorar y mantener limpia la zona, además de obtener

espacios que anteriormente estaban perdidos por cuestión de residuos sólidos, en espacios recuperados y empedrados; además que la arborización permite la oxigenación y la evapotranspiración para el aumento de la humedad en el ciclo hidrológico.

Para controlar y mitigar los impactos generados en esta etapa, se socializó con las comunidades vecinas la donación de material de escombros para el mejoramiento de caminos o carreteras afectadas por las lluvias; esto se logró hacer con lugares exclusivos y su aceptación por el residente ambiental fue poca debido a las exigencias de interventoría por depositar en lugares exclusivos de botaderos y por el tiempo de adecuación del material en los barrios o veredas por parte de las comunidades debido a que la mala disposición podría generar problemas administrativos. Las otras estrategias implementadas se basaron especialmente en el transporte del material las cuales están reportadas en los resultados de la fase II de este trabajo.



La etapa de cierre como lo muestra la *figura 13* presentó actividades de impacto positivo, siendo que la compensación llegó hasta una valoración de 755 y en el desmantelamiento de infraestructuras; aunque se presentaron algunos impactos negativos, la matriz de Leopold con los cálculos realizados, ejecutó una ponderación

donde la mayor cantidad de aportes positivos compensan y “eliminan” de cierta forma las afectaciones negativas.

4.3. SEGUIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DESARROLLADAS EN EL PIPMA

4.3.1. COMPONENTES Y PROGRAMAS

Aunque el documento PIPMA presentado en interventoría contiene componentes sociales y de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se aclara que en términos del trabajo de pasantía realizado se trabaja con los componentes netamente ambientales los cuales se muestran a continuación.

4.3.1.1. COMPONENTE C

En este componente fueron muy importantes las visitas de campo para establecer los individuos forestales presentes en las dos zonas de los tramos intervenidos, esto ya que el componente C se especializa en el buen manejo de estos árboles, teniendo en cuenta las licencias otorgadas.

4.3.1.1.1. PROGRAMAS C1: ELIMINACIÓN DE ÁRBOLES

En este programa se desarrolló la tarea de eliminar los árboles que interferían en los diseños de las obras de los tramos 7B y 7C, los cuales eran árboles plantados por vecinos del sector y algunos no eran nativos.

Se tuvo en cuenta talar árboles que no permitían el desarrollo del proyecto por su ubicación y no tenían las condiciones necesarias para mantenerse estables debido que la distribución superficial de sus raíces no lograban sostener su propio peso; esto se dio debido dos factores, el primero fue por las actividades de excavación de las máquinas y el segundo porque estaban situados en terrenos con poca tierra pues su composición era mayormente materiales pétreos por consecuencia a anteriores intervenciones viales.

Las actividades que se desarrollaron en este programa fueron: Identificación de árboles de tala en la zona y respecto a los inventarios realizados, socialización de

actividades forestales en la comunidad vecina, cotización de actividades de tala con personal calificado, identificación de árboles involucrados con redes eléctricas, identificación de zonas de alto riesgo hacia la comunidad o infraestructuras de viviendas del sector, cercamiento con cinta de advertencia en las zonas de corte, acompañamiento y seguimiento en las actividades de tala, gestión de maquinaria, herramientas y vehículos para el procedimiento de tala y el desalojo de material vegetal, atención a vecinos del sector respecto a donaciones solicitadas de material vegetal para brindar un uso secundario y acompañamiento a la disposición final a lugares autorizados del material vegetal sobrante



Fotografías 1 y 2: árboles que se eliminaron en el tramo 7C

Se determinó que los árboles del tramo 7C no contaban con la resistencia para mantenerse en la zona del separador ya que al inicio de las actividades con maquinaria pesada, se afectaron las raíces, siendo que estaban de manera muy superficial y las raíces restantes no daban garantía de resistir a largo plazo su estabilidad, razón por la cual se procede a realizar la respectiva tala.



Fotografías 3 y 4: árboles que se eliminaron en el tramo 7B

Aunque se contaba grandes árboles en el tramo 7B, estos estaban ubicados en zonas estratégicas de diseño y por consiguiente no podrían mantenerse en ese lugar, razón por la que se debió proceder a la tala de los individuos (*Ver fotografías 3 y 4*), además de otros árboles ubicados en el trayecto del tramo, cabe resaltar que en el tramo 7B se realizaron mayor cantidad de talas. (*Ver Tabla 4*)

Tabla 4: Árboles talados en los tramos 7B y 7C

Consecutivo	Nombre de individuo	Número de inventario
TRAMO 7B		
1	<i>Caucho</i>	11
2	<i>Caucho</i>	13
3	<i>Duranta</i>	14
4	<i>Aguacate</i>	20
5	<i>Naranja</i>	27
6	<i>Chirlobirlo</i>	28

7	<i>Majagua</i>	29
8	<i>Chirlobrilo</i>	30
9	<i>Chirlobrilo</i>	31
10	<i>Caucho</i>	32
11	<i>Mandarino</i>	40
12	<i>Limón</i>	41
13	<i>Palma areca</i>	42
14	<i>Veranera</i>	44
15	<i>Cucharo blanco</i>	45
16	<i>Níspero</i>	46
17	<i>Guayabo</i>	48
18	<i>Mango</i>	50
19	<i>Guamo</i>	51
20	<i>Cucharo blanco</i>	52
21	<i>Yarumo</i>	53
22	<i>Níspero</i>	SN
23	<i>Michinche</i>	54
24	<i>Aguacate</i>	55
25	<i>Aguacate</i>	56

26	<i>Naranja</i>	58
27	<i>Mandarino</i>	59
28	<i>Aguacate</i>	63
29	<i>Aguacate</i>	49
30	<i>Naranja</i>	58
31	<i>Guayabo</i>	48
32	<i>Palma areca</i>	9
33	<i>Nispero</i>	4
34	<i>Chirlobirlo</i>	12
35	<i>Mandarino</i>	15
36	<i>Guamo</i>	16
TRAMO 7C		
37	<i>Escobillón Rojo</i>	1
38	<i>Escobillón Rojo</i>	2
39	<i>Escobillón Rojo</i>	3
40	<i>Escobillón Rojo</i>	4
41	<i>Escobillón Rojo</i>	5
42	<i>Escobillón Rojo</i>	6
43	<i>Escobillón Rojo</i>	7

TOTAL, ÁRBOLES TALADOS	43
-------------------------------	-----------

% de árboles talados según los árboles existentes en el AD= $\frac{43}{73} \times 100 = 58.9\%$

En los trabajos de observación realizados en la etapa de pre-construcción se identificaron 73 árboles entre los cuales había algunos que no afectaban los diseños y no se tuvieron en cuenta para tala, de tal forma que en términos de porcentaje según el indicador se muestra que se taló más del 50%.

%Árboles proyectados a tala = $\frac{43}{43} \times 100 = 100\%$

Es necesario mencionar que todos los árboles talados tuvieron un permiso por parte de las autoridades competentes, este permiso fue gestionado por Movilidad futura preliminarmente y las actividades de corte se desarrollaron después de obtener los permisos y la Resolución 461 del 14 de abril de 2023 “POR LO CUAL SE OTORGA APROVECHAMIENTO FORESTAL DE ARBOLES AISLADOS” en respuesta de CRC (*Ver anexo 5*), además la respectiva socialización a la comunidad vecina. Finalmente se efectuó la tala del 100% de los árboles proyectados.

4.3.1.1.2. PROGRAMA C2: REUBICACIÓN DE ÁRBOLES

De acuerdo con lo establecido en el PIPMA, no existen individuos susceptibles de reubicación, por lo que esta actividad no aplica para el periodo.

4.3.1.1.3. PROGRAMA C3: COMPENSACIÓN FORESTAL, JARDINERÍA Y/O EMPRADIZACIÓN

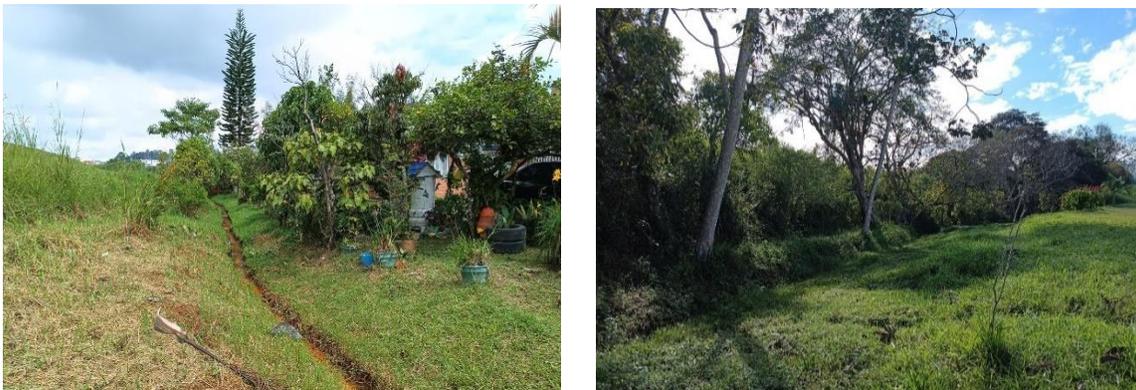
Según la Resolución 461 del 14 de abril del 2023, el Consorcio debía sembrar un total de 645 árboles de especies nativas, las cuales debían tener como mínimo 1 metro de altura, garantizando su crecimiento, haciendo labores de seguimiento y control de plagas, usando los métodos adecuados para que las plantas tengan garantías de permanencia, este trabajo fue realizado, eligiendo lugares de zonas verdes en los barrios: Ciudad 2000, Los Naranjos, Barrio 5 de Abril y la rivera de la quebrada Pubus en el barrio el Ortigal y el. Las actividades realizadas fueron las siguientes: Visita con un equipo especial nombrado por el consorcio para establecer los sitios de siembra de árboles, reunión con personas de los sectores para

apadrinamiento de árboles, adquisición de árboles a sembrar, seguimiento permanente a árboles sembrados, adecuación de separadores a emprarizar, implementación de tierra negra para emprarizar las zonas verdes del proyecto.



Fotografías 5 y 6: Llegada de árboles de compensación

Se realizó la inspección de los árboles a sembrar presentados por la empresa TopoForestal, verificando las medidas solicitadas por la Autoridad ambiental y teniendo en cuenta la calidad y estado de cada planta, en total se recibieron 645 plantas almacenadas en lugares adecuados en cada zona donde se sembraron, las fotografías 5 y 6 corresponden a los individuos sembrados en los Barrios 5 de abril y ciudad 2000.



Fotografías 7 y 8: Lugares de compensación forestal

Las fotografías 7 y 8 muestran 2 de los 4 lugares seleccionados para la siembra de los arboles, los cuales son barrio los Naranjos y barrio ciudad 2000, donde se puede apreciar que las zonas son limpias y adecuadas para realizar los seguimientos a cada planta en sus etapas de crecimiento.



Las zonas de separadores de la Esmeralda donde se habia realizado la tala de 7 árboles fue preparada con tierra abonada y posteriormente se empradizó, como se puede apreciar en las fotografías 9 y 10. Tambien se realizo seguimiento donde se hidrataba diariamente cada zona sembrada con cespced.

Tabla 5: Árboles sembrados

Especie de Arbol	Cantidad por especie
Alamos	50
Aliso	40
Arrayan	70
Carbonero	40
Cacao de monte	20
Cachimbo	30
Caracolí	50
Caoba	30
Calistemo	30
ceiba	50
Chirlobirlo	50

Cedro Rosado	40
Guamatata	20
Guayacan de Manizales	20
Michinche	20
Peine mono	15
Pendo	30
Pomarroso	15
Roble	25
Total	645

% de árboles talados a razón de los árboles compensados = $\frac{43}{645} \times 100 = 6.6\%$

Los árboles que fueron talados en mediaciones de la obra representan un 6.6% del total de árboles compensados por el consorcio, dando un resultado positivo para el medio ambiente a razón del incremento de individuos forestales en zonas de protección o en parques autorizados.

% de supervivencia en el periodo de mantenimiento = $\frac{628}{645} \times 100 = 97.3\%$

La cantidad de árboles que se lograron mantener en los seguimientos realizados en el periodo de 4 meses representan un 2.7%, es decir que de 645 árboles sembrados se perdieron 17 individuos, esto es un buen indicio ya que a veras de la llegada del verano se pudo incrementar la pérdida, sin embargo, se contrató un ingeniero forestal que realizará el mantenimiento por el periodo de un año con reposición de perdidas.

4.3.1.1.4. PROGRAMA C4: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ÁRBOLES DE PERMANENCIA

En ninguno de los tramos se realizó protección especial con árboles, ya que los árboles que no se talaron estaban alejados de las zonas de trabajo y por lo tanto no se tuvieron inconvenientes, solo se realizaron las observaciones a los operarios de máquinas y trabajadores de obra para no intervenir o afectar ningún individuo forestal, ni si quiera los de tala, ya que estos serían cortados por personal especial.

4.3.1.1.5. PROGRAMA C5: PODA DE ÁRBOLES

En el proyecto no se necesitaron actividades de poda, ni si quiera se realizaron solicitudes de poda ante la autoridad ambiental, ya que los árboles que interferían en los diseños técnicos o los que fueron afectados por labores de maquinaria pesada se talaron y el resto se mantuvieron sin ningún tipo de inconveniente.

4.3.1.2. COMPONENTE D: PLAN DE GESTION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN

En cumplimiento a los manejos ambientales que se desarrollarían en la obra se presenta a continuación el plan ambiental en cada programa, esto hace parte de la estrategia de manejo, control y mitigación de los daños causados en las actividades civiles cotidianas. Los buenos resultados obtenidos hacen parte de la rigurosa ejecución de cada una de las actividades concernientes e los programas del componente.

4.3.1.2.1. PROGRAMA D1: MANEJO DE DEMOLICIONES, ESCOMBROS Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la instalación del nuevo concreto hidráulico sobre la zona intervenida, fue necesario levantar la carpeta asfáltica antigua y realizar labores de excavación, retirando materiales pétreos antiguos para colocar las respectivas capas de mejoramiento, base, subbase y por supuesto el concreto, este tipo de actividades trajo una gran cantidad de material tanto en concreto como en tierra ya que en el tramo 7B fue necesario descapotar y excavar para la realización de muros, por tanto se produce una cantidad en volumen de tierra la cual es retirada y llevada al botadero La Lajita, aunque cabe resaltar que se tuvieron en cuenta las solicitudes de donación hechas por la comunidad para mejorar sus carreteras en los barrios y en algunos casos también para mejorar sus lotes, aunque estos últimos no tuvieron la mayor atención debido a las condiciones que debieron respetarse por INGEOCINCOL S.A.S que es la empresa de interventoría. En las siguientes tablas se muestra el volumen del material en m³ dispuestos en el botadero La Lajita de los tramos 7B y 7C. (*Ver anexo 1 certificado de la Lajita*)

Tabla 6. RCD Generados en el periodo correspondiente del tramo 7B

PERIODO	CONTROL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION				
	EXCAV. (m3)	DEMOLI. (m3)	M. VEGETAL (m3)	REUTILIZ (m3)	TOTAL (m3)
27/01/2023 a 31/01/2023	0	0	0	0	0
01/02/2023 al 25/02/2023	0	0	0	0	0
26/02/2023 al 25/03/2023	28	0	0	0	28
26/03/2023 al 25/04/2023	643	0	0	0	643
26/04/2023 al 25/05/2023	496	0	0	0	496
TOTAL					1167

Se aclara que en los procedimientos constructivos se llegan a periodos en los que no se hacen actividades de excavación, sin embargo, en algunos periodos para desarrollar cada trabajo civil se concentraron los esfuerzos en retirar tierra o material pétreos antiguos como se muestra en *la tabla 6 del tramo 7C*. También se realizaron donaciones de materiales de los cuales se usaban en barrios para la adecuación de sus espacios viales, estas cantidades no están en las tablas presentadas ya que no se depusieron en El Ojito, sin embargo, para el 7C se tiene una cantidad total de donación de 70 m3 en el barrio Samuel Silverio, por la entrada a la vereda Puelenje. También es necesario subrayar que los residuos vegetales fueron donados para usos domésticos, teniendo para el tramo 7C 1 viaje en una volqueta de 7m3.

Tabla 7: RCD Generados en el periodo correspondiente del tramo 7C

PERIODO	CONTROL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION				
	EXCAV. (m3)	DEMOLI. (m3)	M. VEGETAL (m3)	REUTILIZ (m3)	TOTAL (m3)
27/01/2023 a 31/01/2023	305	0	0	0	305
01/02/2023 al 25/02/2023	1.356	0	0	0	1.356
26/02/2023 al 25/03/2023	155	0	0	0	155
26/03/2023 al 25/03/2023	1353	0	0	0	1353
26/03/2023 al 25/04/2023	1522	0	0	0	1522
26/04/2023 al 25/05/2023	63	0	0	0	63
TOTAL					4.754

La obra del tramo 7B tiene mayores cantidades de excavacion por los muros que debieron realizarse como adecuacion de las zonas de carretera, ademas que la obra tiene una mayor longitud de intervencion, de modo que las cantidades de material de excavacion en el tiempo trabajado fue mayor a comparacion del tramo 7C y tambien se realizaron donaciones de material, aunque en menores cantidades que el tramo 7C, ya que se tenia en cuenta la distancia de los barrios de solicitudes por cuestiones de transporte. Se tiene que en material de excavacion se donó 49 m3 en el barrio Lomas de Granada y tambien se donaron 2 viajes de material vegetal en Lomas de granada y en La Maria Occidente.



Fotos 11 y 12: Excavaciones para muros en el tramo 7B

Las fotografías 11 y 12 presentan algunas de las actividades de excavación realizadas en el tramo 7B, en este caso se muestran adecuaciones para el muro realizado en Velas el Sol y para el muro llamado Gustavo Restrepo. Es importante mencionar que cada muro tuvo su respectivo aislamiento evitando interferencias o accidentes por causa transeuntes.



Fotos 13 y 14: Levantamiento de carpeta asfáltica tramo 7C

El registro fotográfico presenta las actividades y zonas mayormente intervenidas que presentaron cantidad considerable de material de RCD, estos corresponden al tramo 7C, cuyos materiales retirados fueron donados, por otro lado se puede

apreciar que los aislamientos realizados en La Esmeralda debieron hacerse mucho mas cerrados debido a que la zona es muy transitada y tambien se presentan habitantes de calles con los que dificilmente se pueden acordar condiciones de alejamiento de la obra.

INDICADOR:

$$\text{Material RCD dispuesto en botadero autorizado} = \frac{5.921m^3}{6061 m^3} \times 100 = 97.69\%$$

El indicador muestra que la gran mayoría de los Residuos de Construcción y Demolición fueron depositados al botadero “La Lajita” y un 2.31% tuvo fines de donación para recuperar vías afectadas por las lluvias en solicitud de las juntas acciones comunales de algunos barrios o veredas de la ciudad.

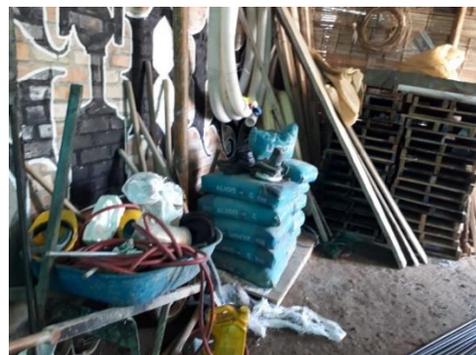
4.3.1.2.2. PROGRAMA D2 – ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Para el buen desarrollo de las obras constructivas, fue necesario y de manera permanente la recepción de distintos materiales que son materia prima para para la implementación de los diseños del proyecto, tal es el caso de insumos como: Base, subbase, arena, triturado, cemento y mejoramiento los cuales pueden o no generar problemas en las obras según el manejo y disposición que se les dé. Estos también pueden traer impactos en el ambiente por efectos de la lluvia o el viento que al no efectuar las medidas correctas puede formar material particulado en el ambiente, por tal razón se tuvo en cuenta hacer el respectivo seguimiento cada vez que se recibía el material, dejando lugares exclusivos para este y permitiendo el buen paso no solo de los transeúntes sino también el fácil acceso y movimiento a los trabajadores en sus diferentes actividades.



Fotos 15 y 16: Materiales petreos cubiertos con lona

Las fotografías 15 y 16 muestran los materiales plenamente tapados con lona con vinada en el tramo 7C correspondiente en el Barrio La Esmeralda, esta zona del tramo estaba cerrada y aislada de personas no relacionadas con los trabajos. Aunque las condiciones climáticas del periodo eran mayormente de lluvia, se cumplió con el buen manejo de los materiales.



Fotos 17 y 18: Manejo de escombros y materiales

Las estrategias planteadas respecto a cubrir los materiales y escombros y almacenarlos en puntos especiales, garantizó que no se generaran desperdicios por riego al paso de la maquinaria y lo más importante que cuando habían días de viento no se levantaran partículas livianas o polvo dando así problemas a la comunidad vecina. En materiales como cemento, se tuvo en cuenta el almacenamiento en los

campamentos y sobre una base de estibas que permitió que mantuviera las condiciones adecuadas para su uso.

INDICADOR: % Protección materiales almacenados = $\frac{510M3}{510m3} \times 100 = 100\%$

Las visitas diarias en las obras dieron garantía de la protección de los materiales almacenados que estaba dispuesto en zonas abiertas de las obras, bajo el apoyo de la Brigada de Orden, Aseo y Limpieza (BOAL) contratado por el Consorcio.

4.3.1.2.3. PROGRAMA D3 – MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES TEMPORALES

Tanto en las obras del tramo 7B y 7C, fue necesario hacer la instalación de campamentos, los cuales contaron con el espacio suficiente para el almacenamiento de materiales, herramientas y además para el reposo del personal de obra, estos contaron con los servicios de energía y agua mientras que los baños para los dos casos fueron arrendados en locales comerciales que permitieron el acceso de los trabajadores en cada uno de los tramos donde se arrendaron baños para caballeros y aparte baños para damas. Teniendo en cuenta lo anterior se da cumplimiento a lo establecido en la resolución 2400 de 1979 donde se requiere la existencia de un baño por cada 15 trabajadores, ya que en el frente de obra no permanecen más de 30 colaboradores, y los profesionales usan los baños de cada PAC en los tramos 7B y 7C.



Fotografías 19 y 20: Campamentos

En las *fotografías 19 y 20* se muestran las instalaciones del campamento, realizadas en una zona alejada de la comunidad por ser un lote cerrado, este lugar conto con todos los servicios y se hizo seguimiento semanalmente de la buena señalización, sus puntos ecológicos y su orden y limpieza.

Es necesario aclarar que en el tramo 7C del barrio La Esmeralda el campamento estratégicamente fue en las instalaciones del PAC, por ser un lugar con las condiciones adecuadas para el almacenamiento de materiales y además propicio para atender quejas y reclamos de los ciudadanos.



Las *fotografías 21 y 22* muestran el PAC del tramo 7C y del tramo 7B, cada uno de estos contó con un espacio adecuado para las reuniones de comités y para el trabajo diario de los profesionales. Estos lugares estuvieron previamente identificados al público con ballas que contenían el nombre del consorcio y del proyecto realizado en cada tramo, además de los respectivos contactos de comunicación.

4.3.1.2.4. PROGRAMA D4 – MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TRANSPORTE

Las obras requirieron de maquinaria pesada y vehículos de carga constantemente, a los cuales se les realizo el debido seguimiento a través de la documentación legal y las condiciones de transporte de material que debían de cumplir los conductores

en los respectivos tramos, todos y cada uno de los vehículos y maquinaria debieron cumplir con el diligenciamiento del formato pre operacional manejado por el consorcio (*Ver anexo 6*), en el cual se evaluaba las condiciones físicas de los vehículos, además se incluyó a los conductores y operadores en las diferentes charlas para promover el respeto y el cuidado medio ambiental, el control de derrames de hidrocarburos por vehículos y otros temas relacionados que se dieron en el desarrollo de los trabajos rutinarios.



Fotos 23 y 24: Maquinaria pesada y vehículos de carga

Las maquinarias contaron con los espacios adecuados para el desarrollo de las actividades, su operación estaba ligada a la disposición de la zona y además debían tener todos los lineamientos presentes en el preoperacional para mantenerse en la obra, esto garantizó que las maquinarias estuvieran técnica y ambientalmente en el mejor estado posible, además de los requisitos legales. *Ver anexo 6 formato preoperacional*

INDICADOR: Certificado de gases = $\frac{8}{8} \times 100 = 100\%$

4.3.1.2.5. PROGRAMA D5: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS

En el Proyecto no se generan aguas residuales debido a que no se cuenta con unidades sanitarias portátiles, las obras cuentan con los baños anteriormente

mencionados, sumado a lo anterior se arrendó un baño para las mujeres en el establecimiento comercial llamado AGROINSUMOS, ubicado en la calle 5 # 18-80. El baño para hombres se alquiló en un establecimiento comercial (Restaurante sin nombre) en la calle 5A # 19—93, esto para el tramo 7C, mientras que para el 7B se arrendo Baños en un local comercial frente al punto de trabajo.

4.3.1.2.5.1. MANEJO DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS DERIVADAS:

Para el Suministro de Combustible de los equipos y maquinaria utilizados en el presente periodo se realizó a través de la metodología de trasiego de combustible el mismo es traído a diario en una Pimpina de 20 litros en un furgón del Consorcio Proyecto 2023. El suministro de combustible es realizado diariamente por el operador o Sub-Contratista encargado de la maquinaria bajo todas las medidas de seguridad, de esta manera no se realizan acopios de combustibles temporales en obra ni en campamentos. En el periodo no se presentaron derrames de sustancias peligrosas, sin embargo, se manejaron las sustancias presentes en la siguiente tabla.

Tabla 1. Sustancias químicas manejadas en el periodo.

CLASIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS			
UND	NOMBRE COMERCIAL	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANT A USAR
Kg	Cemento gris	Polvo gris, blanco cremoso bulto 50kg	420
Caneca x 55 gal	Anti-sol Blanco Sika	Caneca 55 Gal	3
Kg	Grasas lubricantes	Solido tarro de 16 kg	18
L	Vulken 45 SSL	Sellante de poliuretano, mono componente, valde 5 gal	10 baldes

Este tipo de sustancias no presentan riesgos para la salud, sin embargo, su manipulación es de cuidado, especialmente los sellos de juntas ya que puede causar irritaciones, dificultades respiratorias, incluso según la hoja de datos de seguridad de este producto, este puede causar cáncer. Para el medio ambiente este químico es supremamente contaminante, siendo altamente nocivo para la vida acuática, si se derrama en fuentes hídricas o en el caso de la obra en sumidero por lo que su manipulación fue necesario comunicar en forma de capacitación al personal encargado de realizar este trabajo sobre evitar derramar este material.

INDICADOR: % residuos químicos entregados a la empresa =

$$\frac{0.40\text{m}^3}{0.40\text{m}^3} \times 100 = 100\%$$

4.3.1.2.6. PROGRAMA D6. MANEJO DE ESTRUCTURAS Y ASEO DE LA OBRA

Se instalaron puntos ecológicos en los dos tramos de la siguiente forma: Punto ecológico en el campamento, punto ecológico en las oficinas PAC y canecas metálicas como punto ecológico en los dos tramos cuyos colores fueron Negro, Blanco, Verde y Rojo para hacer la respectiva separación y garantizar el reciclaje de los residuos aprovechables, además de dar cumplimiento a la resolución 2184 de 2019. Las obras contaron con cuadrillas independientes de aseo catalogados como BOAL (Brigadas de Orden Limpieza y Aseo) estos grupos se encargaron de recolectar los residuos sólidos y hacer entrega a los carros recolectores, también realizaban labores diarias de aseo, limpieza, mantenimiento de sumideros y reparación de cercamientos.



Fotografías 25 y 26: Estructuras de aseo en el tramo 7B

Las *Fotografías 25 y 26* muestran la ubicación de los puntos ecológicos en el tramo 7B además del buen orden y limpieza realizados diariamente. Se acara que en el tramo 7B las primeras actividades constructivas fueron los muros, por lo que la ubicación de las canecas fue inicialmente en este punto para que los trabajadores hagan la debida disposición.



Fotos 27 y 28: estructuras de ase en tramo 7C/ limpieza por BOAL

El tramo 7C por ser una zona altamente comercial y especialmente por contar con la galería, por lo tanto se debió tener sumo cuidado con las canecas ya que en el periodo inicial las personas intentaron alojar residuos no correspondientes a la obra, de tal manera que se mantuvo el punto ecológico en lugares estrictamente cercano a los trabajadores y vigilantes y así como en el tramo 7B se realizaron actividades

de limpieza diariamente por el personal BOAL como lo muestra las *fotografías 27 y 28*.

INDICADORES: % Brigadas realizadas = $\frac{91}{91} \times 100 = 100\%$

% generación residuos ordinarios = $\frac{1.8 \text{ m}^3}{1.8 \text{ m}^3} \times 100 = 100\%$

% de generación de residuos plásticos = $\frac{8}{8} \times 100 = 100\%$

% de generación de residuos peligrosos = $\frac{10.5 \text{ kg}}{10.5 \text{ kg}} \times 100 = 100\%$

4.3.1.2.7. PROGRAMA D7: MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

Como dentro del AID y sus alrededores no se encontró ninguna fuente hídrica, no fue necesario la aplicación de medidas de control requeridas para el manejo, protección y control de las aguas superficiales que se puedan ver afectadas en las obras de los dos tramos correspondientes. Por otro lado, dentro del área intervenida en el tramo 7B no se encuentran sumideros que se vean afectados por las actividades rutinarias de la obra, sin embargo, para el tramo 7C, se identificó una rejilla perimetral en la EDS PRIMAX, un sumidero en la calzada sur, y fuera del área intervenida otros 3. De acuerdo con la necesidad, se protege la rejilla de la EDS y el sumidero de la calzada sur con malla fina, con el fin de evitar su colmatación por el aporte de sólidos y sedimentos, durante la ejecución de obra.



Fotografías 29 y 30: Protección de sumideros en la obra Tramo 7C

Ante los mantenimientos de sumideros que se realizaron semanalmente se observaba en qué condiciones estaba la zanja y si contenía material de obra, cuando esto ocurría el personal BOAL realizó las debidas limpiezas sin permitir de ninguna manera la oportunidad de que las tuberías se taparan.

INDICADOR: % de sumideros protegidos = $\frac{2}{64} \times 100 = 3.1\%$

Aunque existan 64 sumideros cercanos a la obra, solo 2 de ellos fueron protegidos con malla, en el Tamo 7C del Barrio La Esmeralda ya que en los otros sumideros no se presentaban riesgos de daños o prejuicios en el agua o en su infraestructura misma.

4.3.1.2.8. PROGRAMA D8: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

Durante el Proceso constructivo se realizaron los siguientes tipos de excavaciones: Excavación de Cajeo para instalación de Mejoramiento y subbase Granular – Profundidad Máxima fue de 80 centímetros aproximadamente, demolición de recámaras y sumideros y excavación de zonas para la construcción de muros.

Teniendo en cuenta lo anterior, no se requirió implementar medidas para trabajo seguro en alturas, debido a que ninguna excavación supero 1.5 metros de profundidad. Las medidas de protección implementadas estuvieron enfocadas a aislamiento, demarcación y señalización del peligro con la finalidad de disminuir el riesgo de caídas a diferente nivel. Al finalizar la jornada laboral las excavaciones realizadas se inspeccionan con la finalidad de garantizar que las mismas se encuentren señalizadas, en general las áreas de excavación se encuentran acondicionadas tanto con el cerramiento perimetral para evitar el ingreso de personal ajeno a la obra como la instalación de señalización preventiva para evitar accidentes. Ante cualquier tipo de excavación se realizaron seguimientos, donde se dio garantía de la protección de redes de servicios públicos, especialmente de agua y gas natural, con el fin de evitar contaminación atmosférica por escapes o desperdicio de gas o la disminución del recurso hídrico, esto fue posible al asesoramiento preliminar con las empresas públicas para reconocer los sitios de instalación de redes.

INDICADOR: % Excavaciones señalizadas = $\frac{4}{4} \times 100 = 100\%$

Se dio cumplimiento en el 100% de las excavaciones siendo debidamente señaladas efectuando con los requisitos mínimos de prevención y cuidado.

4.3.1.2.9. PROGRAMA: D9 CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO

4.3.1.2.9.1. MONITOREOS DE RUIDO

Se realizaron monitoreos de ruido a través de un sonómetro con el fin de determinar los decibeles a los que estaban sometidas las personas que transitan o viven en los lugares del área directa de trabajo, teniendo en cuenta los límites permisibles establecidos en las legislaciones vigentes ya que en el desarrollo de las operaciones constructivas se hicieron trabajos con distintas maquinarias, desde retroexcavadoras sencillas hasta rotomartillos los cuales funcionan con compresores de alta presión y por ende generan fuertes ruidos que pueden o no implicar en la buena convivencia y salud de las personas. Se tuvo en cuenta aislar las zonas de uso de equipos de fuerte impacto y dar manejo a estas herramientas en lugares exclusivos y estrictamente necesarios, implementando otras herramientas de menor afectación en los lugares más cercanos a las localidades



Fotografías 31 y 32: Monitoreo de ruido

INDICADOR: % de cumplimiento de monitoreos de ruido = $\frac{2}{2} \times 100 = 100\%$

Se realizaron los monitoreos programados buscando que las actividades cumplan con los requisitos mínimos en términos de ruido permitido en decibeles.

4.3.2.1.9.2. SEGUIMIENTO CONTROL DE POLVO Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para reducir las emisiones de material particulado, las zonas desprovistas de acabados (demolición, excavación, otras) no fue necesario realizar humectación, ya que se han presentado varias lluvias durante la etapa constructiva y por ende el suelo se ha mantenido humectado.

Por otro lado, los acopios temporales de materiales de construcción autorizados en el frente de obra fueron protegidos de la acción del viento, mediante el cubrimiento de estos con lona o plástico.

Se implemento que cada vehículo de carga pesada de tipo volcó, soliciten un recibo de salida al personal encargado de abrir los broches de salida, (Brigada de paletas), con estos, los dueños de los vehículos realizaron sus cobros por viaje, pero se entregaban solo a las volquetas que estaban debidamente encarpadas, es decir que fue un requisito para poder salir de las obras

4.3.1.2.10. PROGRAMA D10: MANEJO DE REDES DE SERVICIO PÚBLICO

Al realizar las respectivas consultas a las empresas de servicios públicos por redes de distribución se preveía con esta información la disminución de accidentes por excavación o demolición en la zona del área directa, sin embargo, en uno de los trabajos de excavación realizados en el tramo 7B se afectó una red domiciliaria de gas natural, este tipo de conductos pertenece a la red secundaria, mas no a la principal, se realizó un cierre provisional según las indicaciones preliminares de la empresa correspondiente y se retiró al personal de mano de obra, posteriormente la empresa implicada llegó sin ningún contratiempo a realizar los ajustes adecuados para evitar los desperdicios, accidentes y por supuesto, la contaminación atmosférica. Es preciso aclarar que no hubo necesidad de suspender los servicios de gas.

4.3.1.2.11. PROGRAMA D11: MANEJO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO DE LA NACIÓN

No se presentaron hallazgos arqueológicos en las excavaciones realizadas en los tramos 7B y 7C, sin embargo, los trabajadores de las dos obras tenían en consideración las medidas que se debían tomar en caso de presentarse un hallazgo; esto gracias a que en las capacitaciones realizadas se empleaban este tipo de temas.

5. CAPITULO V: CONCLUSIONES

- Las actividades preliminares de este trabajo permitieron registrar que tanto en el Tramo 7B y 7C de los Barrios La María Occidente y La Esmeralda las comunidades tienen intereses sumamente comerciales dejando a un lado la buena cultura del cuidado ambiental, y en algunos casos la seguridad personal, generando dificultades no solo para sociedad en general sino también problemas para la obra que se pueden ver reflejados en daños a las zonas verdes o incluso afectaciones a la infraestructura terminada.
- Las actividades de mitigación implementadas en los procesos diarios permitieron la disminución de los impactos medioambientales generados, sin embargo en términos de economía, comercio y seguridad en los barrios no resultaron efectivas, ya que el aislamiento de la obra hacía que compradores buscaran otro lugar para hacer sus mercados, como por ejemplo el barrio Bolívar; esto concerniente al comercio en el tramo 7C ubicado en el Barrio la Esmeralda y en ambos tramos el aislamiento de la obra generaba condiciones para robos ya que usaban los caminos peatonales para cerrar a los transeúntes y despojarlos de sus pertenencias, puesto que los dos barrios tienen altos niveles de inseguridad.
- Dentro del seguimiento de evaluación se pudo determinar que en la obra se cumplieron con todos los programas establecidos en el PIPMA y que la ejecución de las obras civiles se adaptó a las condiciones medio ambientales implementadas por el residente en cumplimiento con todos los acuerdos legales en las autoridades ambientales.

6. CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de siembra de árboles no solo en zonas retiradas de la ciudad sino también en los separadores de las calzadas ya que las plantas de jardín como las Durantas tienen menor vida y son más propensas los daños que pueden generar el paso de transeúntes o la disposición de basuras en estos lugares.
- Realizar campañas de socialización con las comunidades como beneficiarios de estos programas ambientales que están destinados a la reducción de impactos en la ejecución de todo el proyecto estructural, invitándolos a la perdurabilidad de las zonas verdes y a la debida disposición de sus residuos.
- Se recomienda el seguimiento y acompañamiento de las autoridades para el respeto y el cuidado las zonas verdes entregadas ya que los lugares dispuestos para este fin están ubicados en zonas marginales y la comunidad tampoco respalda ni protege estos recursos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Mendez Chavez y A. Zabala Velez, «Construcción de vías y andenes pertenecientes a las rutas del SETP, en el barrio Florencia de la ciudad de Sincelejo,» Alcaldía de Sincelejo, Sincelejo, 2018.
- [2] Movilidad Futura S.A.S, «plan de Manejo Ambiental para las obras de adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del Sistema Estratégico de Transporte de la ciudad de Popayán,» Alcaldía de Popayán, Popayán, 2018.
- [3] C. A. Pacheco Bustos, L. G. Fuentes Pumarejo, E. H. Sanchez Cotte y H. A. Rondon Quintan, «Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión,» *Universidad*, vol. 35, nº 2, pp. 2-3, 2018.
- [4] A. Monroy Bobadilla, «Impacto ambiental durante el proceso de construcción,» Colegio mexicano de ingenieros civiles S.A, Mexico, 2018.
- [5] L. M. Velez Moreno, «Construcciones sostenibles e impactos ambientales,» *Construir y transformar*, vol. 14, nº 27, pp. 2-3, 2020.
- [6] E. Dorado Zaldivar, «La gestión vinculada a la construcción de la carretera central en Holguin,» *Ciencias técnicas*, vol. 27, nº 2, pp. 2-3, 2021.
- [7] INVIAS, «Invias rindió cuentas de su gestión en el 2022,» El País, Bogotá, 2021.
- [8] C. A. Cardona Almeida, «Impactos ambientales de la infraestructura vial,» Universidad de la Costa (CUC), Barranquilla, 2021.
- [9] Ministerio de Transporte Colombia, «Con obras e inversión en infraestructura la reactivación económica en el Cauca es una realidad,» Gobierno de Colombia, Bogotá, 2023.
- [10] D. E. Rocha Alvarez, C. Perez y J. VillaNueva, «Material ecológico para construcción en vidrio, arena y poliplásticos (VAPoli),» *Cien. Ing. Neogranadina*, vol. 30, nº 2, pp. 49-66, 2020.
- [11] Equipo de ordenamiento Territorial, «Plano vial área urbana,» Alcaldía de Popayán, Popayán, 2001.
- [12] S. Roperio Portillo, «Agotamiento de los recursos naturales: Causas y consecuencias,» Ecología verde, Barcelona, 2021.

- [13] A. Rodriguez Guerra y F. S. Martinez, «Responsabilidad social y gestión ambiental del agua, solución en la industria de lácteos de Ecuador,» *Alfa revistas de investigacion en ciencias agronomicas y veterinaria*, vol. 4, nº 12, pp. 2-3, 2020.
- [14] N. Plazas , «La inteligencia de EEUU esta advirtiendo de tensiones globales que comporta el cambio climatico,» *France 24*, Bogotá, 2012.
- [15] Y. Asprilla Lara y D. Castro Valenia, «Los planes de manejo ambiental PMA: Una herramienta de control a los impactos que generan la instalacion de redes de servicio público en Colombia,» *Tecno gestion: Una mirada al ambiente*, vol. 1, nº 13, pp. 3-4, 2017.
- [16] Movilidad Futura S.A.S, «Plan de Manejo Ambiental para las obras de adecuación de la infraestructura urbana requerida por la fase 1 del sistema estratégico de transporte público de la ciudad de Popayán tramo 4, barrios Pandiguando y Valencia,» Alcaldia de Popayán, Popayán, 2015.
- [17] J. A. Monsalve Perafan, «Seguimiento y mitigación de los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto de rehabilitación vial y construcción del espacio público para el Sistema Estratégico de Transporte Publico (SETP) del tramo 3B carrera 6 calle 33 N a calle 46,» Corporacion Autnoma del Cauca, Popayán, 2016.
- [18] C. Grimaldo Certuche, «“Implementación del plan de manejo ambiental de la pavimentación primera etapa cruce 2602- Paniquitá Miraflores en el municipio de Totoró”,» Uniautonoma, Popayán, 2022.
- [19] Alcaldia de Barranquilla, «Gestion de infraestructura vial y cierre de vias,» Alcaldia de Barranquilla, 19 12 2018. [En línea]. Available: <https://www.barranquilla.gov.co/transito/oficina-de-gestion-del-transito/gestion-de-infraestructura-vial-y-cierre-de-vias>. [Último acceso: 10 08 2023].
- [20] M. Maldonado, «Carpetas asfálticas,» Studocu, Ciudad de Mexico, 2021.
- [21] Editorial RSyS, «Impacto ambiental,» RESyS Responsabilidad social, empresarial y sustentabilidad, Ciudad de Mexico, 2022.
- [22] B. M. Tito Ontoneda, «Ingenieria ambinetal,» Qori, 02 08 2022. [En línea]. Available: <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>. [Último acceso: 11 08 2023].

- [23] Ministerio de transporte, *Lineamientos ambientales para el desarrollo, implementación y seguimiento de planes de manejo ambiental de obras del proyecto de transporte en Colombia*, Bogotá: Ministerio de transporte, 2010.
- [24] G. Acevedo M, «Lineamientos ambientales para la construcción de infraestructura del Programa nacional del Transporte Urbano,» *MIntransporte*, Bogotá, 2016.
- [25] J. A. Chacón Paja, C. Bambague Caicedo y O. E. Arboleda Riascos, «Uso de herramientas de sistemas de información geográfica para establecer la zonificación ecológica de unidades de paisaje en un sector del Municipio de Timbio Cauca,» *Novedades Colombianas*, vol. 15, nº 1, pp. 2-3, 2020.
- [26] Libretilla, «Los 32 departamentos de Colombia,» Libretilla, 24 06 2020. [En línea]. Available: <https://libretilla.com/departamentos-colombia-capitales/#comments>. [Último acceso: 13 08 2023].
- [27] A. d. Popayán, «Plan de Ordenamiento Territorial,» Alcaldía de Popayán, Popayán Cauca, Colombia, 2002.
- [28] A. M. Osorio Guzman, M. I. Mazorra, J. A. Velasco y O. D. Muñoz, «Ciudades Andinas y el cambio climático, el caso de Popayán,» *Papeles de coyuntura*, vol. 12, nº 42, p. 3, 2019.
- [29] Popayán blog, «Popayán lugar de cultura y diversión,» Popayán Unido, 2 Marzo 2019. [En línea]. Available: <http://popayanesesunidos.blogspot.com/p/ecologia-flora-las-especies-mas-comunes.html>. [Último acceso: 24 junio 2023].
- [30] Ministerio de hacienda, «Informe sobre la viabilidad fiscal de los capitales,» Ministerio de hacienda, Popayán, 2018.
- [31] Alcaldía de Popayán, «Alcaldía de Popayán,» Alcaldía de Popayán, 23 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.popayan.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Nuestra-Geografia.aspx#gsc.tab=0>. [Último acceso: 10 Junio 2023].
- [32] R. A. Macuacé Otero y R. Cortéz Landazury, *La dinámica de la población y el crecimiento urbano de Popayán*, Bogotá: ESAP, 2021.
- [33] M. A. Betancourt Trujillo, «FORMULACIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA) PARA EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE MIRANDA- CAUCA,» Corporación Autónoma del Cauca, Popayán, 2019.

- [34] Department of Economics, «HOW ECONOMIC DEVELOPMENT INFLUENCES THE ENVIRONMENT,» *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*, vol. 01, nº 13, pp. 2-3, 2021.
- [35] S. Jayachandran, «How Economic Development Influences the Environment,» *ANNUAL REVIEWS*, vol. 1, nº 52, pp. 2-3, 2022.
- [36] R. Alfredo del Barrio, M. E. Ocampo y M. Larrañaga, «Políticas públicas y gobernanza ambiental: lineamientos para un programa integral de control, descontaminación y saneamiento de las cuencas hídricas rionegrinas,» *Pilquen*, vol. 23, nº 5, pp. 3-4, 2020.
- [37] W. A. Pengue, *Economía ecológica, recursos naturales y sistemas alimentarios: ¿Quién se come a quién?*, Buenos aires: Orientacion gráfica editora, 2022.
- [38] C. Rivas Castillo y J. I. Lechuga Cardozo, «MARCO JURÍDICO INTERNACIONAL Y LATINOAMERICANO DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EMPRESARIAL,» *Marco juridico internacinal y latinoamericano de RAE*, vol. 5, nº 13, pp. 2-3, 2020.
- [39] C. A. Pacheco Bustos y L. G. Fuentes Pumarejo, «Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión,» *Ingeniería y desarrollo*, vol. 35, nº 2, pp. 1-2, 2018.
- [40] L. M. Chica Osorio y J. M. .. Beltrán Montoya, «Demolition and construction waste characterization for potential reuse identification,» *Dina*, vol. 85, nº 206, pp. 2-3, 2018.
- [41] K. Drobrowolska, «¿Como afecta la construccion al medio ambiente?,» ARCHDESK, Londres, 2021.
- [42] J. Merchan Azua, «Estudio de impacto ambiental para la construccion del hospital de especialidades Umiña,» Reg Mae, Porto Viejo Manavi Ecuador, 2018.
- [43] R. A. Humani, «Plan de manejo ambiental de la carretera San José Rumichaca, distrito de Andrés Avelino Cáceres – Huamanga Ayacucho 2021,» Universidad Cesar Vallejo, Lima Perú, 2021.
- [44] S. Chaves Lopez, «El concepto de riesgo,» *Revista digital de divulgacion cientifica*, vol. 4, nº 1, pp. 2-4, 2018.

- [45] S. Madroñero Palacios y T. Guzmán Hernández, «Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias,» *Tecnologías en marcha*, vol. 31, nº 3, p. 2, 2018.
- [46] Admision UTEM, «¿Qué es una obra civil?,» UTEM, Santiago de Chile, 2020.
- [47] M. I. Viloría Villegas, L. Cadavid y G. Awad, «Metodología para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia,» *Cienc. Ing. Neogranad*, vol. 28, nº 2, pp. 2-3, 2018.
- [48] E. D. Velasquez Sinchi, «Elaboración de adoquines de concreto con material de demolición para tránsito peatonal - Villa El Salvador 2019,» Universidad Cesar Vallejo, Lima Peru, 2019.
- [49] J. R. Bannister, P. J. Donoso y R. Mujica, «La silvicultura como herramienta para la protección de bosques templados,» *Bosque Valdivia*, vol. 37, nº 2, pp. 3-4, 2018.
- [50] P. Ruíz Benito y R. García Valdéz, «Inventarios forestales para el estudio de patrones y procesos en ecología,» *Revista científica de ecología y medio ambiente*, vol. 25, nº 3, pp. 2-3, 2017.
- [51] T. Velasco Vasquez, «Descripción geográfica, clima y suelos del departamento del Cauca,» Campo Origen, Medellín-Colombia, 2019.
- [52] G. Duque Escobar, «El río Cauca en el desarrollo de la región,» *Historia regional de Manizales y Caldas*, vol. 1, nº 4, pp. 1-10, 2019.
- [53] Toda Colombia, «Hidrografía departamento del Cauca,» La cara amable de Colombia, Bogotá- Colombia, 2019.
- [54] Gobierno de la ciudad de Buenos Aires, «Gestión ambiental, recomendaciones para obras,» Digitally signed by comunicaciones oficiales, Buenos Aires, 2021.
- [55] J. Molina Roa, «Eficacia de las normas ambientales,» Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2019.
- [56] B. Ortigoza Durán, «PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) Y PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST, DEL CONTRATO DE OBRA NO 1287 de 2019 cuyo objeto es "CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS MEDIANTE EL USO DE PLACA HUELLA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA,» Universidad cooperativa de Colombia, Neiva, 2021.

- [57] S. Duque Vidal, «Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental en la obra civil del kilometro 63 + 250 al 65 + 250 vía balboa Argelia departamento del Cauca,» Corporacion Universitaria Autonoma del Cauca, Popayán, 2016.
- [58] Universidad de Barsezona, «Factores Ambientales,» IUSC Barcelona, Barcelona, 2023.
- [59] Euroinnova, «Legislacion ambiental,» Euroinnova, Madrid España, 2022.
- [60] Y. A. Rincón Gómez, «Seguimiento al programa de implementación del plan de manejo ambiental – pipma – componente D, del proyecto: “construcción de la estación de cabecera – portal del norte en el Municipio de Bucaramanga, para el sistema de transporte masivo Metrolínea SA”,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2019.
- [61] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, «Decreto 1076 de 2015,» Gobierno de Colombia, Bogotá, 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de disposición del botadero La LAJITA*-



ORLANDO EDMUNDO REVELO INGENIERO CIVIL
CONTRATISTA NIT. 12.976.085 -8
CALLE 18 N No 16-15 TEL: 8368180 Popayán

SITIO DE DISPOSICION DE RCD "LA LAJITA" – VEREDA – CAJETE POPAYAN CERTIFICA QUE:

Recibió de la empresa material sobrante proveniente de la excavación (suelo) y/o demoliciones provenientes de la construcción (escombros) en la Escombrera La Lajita, realizando disposición adecuada tal y como lo autoriza el Municipio de Popayán, dando cumplimiento a la Resolución 472 de 2017, por la cual se reglamenta la Gestión Integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición - RCD y se dictan otras disposiciones

Empresa Generadora de residuos: CONSORCIO PROYECTO 2023

NIT Nro. 901.678.515 - 1
OBRA: CALLE 5 TRAMO 7B
CANTIDAD DE M3 DEPOSITADOS: 5.921M3 DE ESCOMBROS
CANTIDAD EN LETRAS: CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIUNO METROS CUBICOS

PERIODO DE OPERACIÓN: 28 DE FEBRERO AL 25 DE JUNIO DE 2023

Se emite la presente para los fines que corresponda, a los 25 días del mes de junio de 2023.

Firma,

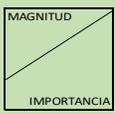
ORLANDO REVELO
C.C. 12.976.085
Representante Legal

NOTA: El presente certificado constituye prueba del ingreso del material al sitio de disposición de RCD, pero NO de haber recibido pago por este servicio.

Anexo 2. Matriz de Leopold pre-construcción

COMPONENTES			PRECONSTRUCCION										
			Localización y replanteo	Afectación forestal	Adquisición de predios	Asiamiento de obra	Instalación de campamento	Promedios de impactos positivos	Promedio de impactos negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto del proyecto	Impacto por componente
			FACTORES AMBIENTALES										
MEDIO FISICO	AGUA	Contaminación del agua	-1				-1	0	2	-2	-3	-73	-430
		Disminucion del recurso	-1					0	1	-1			
		Alteracion al ciclo hidrológico						0	0	0			
	SUELO	Contaminación del suelo	-2					0	1	-4	-42		
		Cambio en el uso del suelo	-4				-4	0	2	-20			
		Alteracion de la morfología	-1				-5	0	2	-18			
	AIRE	Deterioro de la calidad del aire						0	0	0	0		
PAISAJE	Afectacion al paisaje				-5	-4	0	2	-28	-28			
MEDIO BIOTICO	FLORA	Afectacion de la cobertura vegetal				-1	-2	0	2	-8	-14		
		Migracion y muerte de especies				-2	3	0	1	-6			
		Perdida de individuos forestales						0	0	0			
	FAUNA	Afectacion de especies				-1	-1	0	2	-2	-2		
MEDIO SOCIO ECONOMICO	COMUNIDAD	Afectacion a la comunidad	-2			-9		0	2	-60	-123		
		Conflictos sociales	-1		-2	-9		0	3	-63			
	ECONOMIA	Alteracion de las activ. economicas	-2			-9		0	2	-62	-101		
		Incremento de demanda de bienes						0	0	0			
		Generación de empleo	-6			-5		0	2	-39			
	CULTURA	Perdida cultural				-9		0	1	-27	-27		
	TRANSPORTE	Afectacion del tránsito	-6			-9		0	2	-90	-90		
PROMEDIO POSITIVOS			0	0	0	0	0	0	0				
PROMEDIOS NEGATIVOS			10	0	1	10	6	27					
PROMEDIOS ARITMETICOS			-92	0	-8	-287	-43		-430				

Anexo 3. Matriz de Leopold construcción

COMPONENTES	 CALIFICACION MAG/IMP 1.SIN 4.IMPORTANTE 2.POCO 5.MUY 3.MEDIANE IMPORTANTE		Construccion													Impacto del proyecto	Impacto por componente
			Demolicion de vias, andenes y predios	Excavaciones (transporte y disposicion final)	Rellenos y colocacion de material granular clasificado	Desplazamiento vehicular (volquetas, maquinaria)	Construccion obras de concreto in-situ	Instalacion de prefabricados	Empradizacion y arborizacion	N° de impactos	Promedios de impactos positivos	Promedio de impactos negativos	Promedios aritmeticos	Impacto por subcomponente			
			FACTORES AMBIENTALES														
MEDIO FISICO	AGUA	Contaminacion del agua	-2	-1	-4	-7	-9	-4	5	7	1	6	-95	-337	-726		
		Disminucion del recurso	-2								5	0	5				-127
		Alteracion al ciclo hidrológico		-7	-6	-9	-2				4	1	4				-115
	SUELO	Contaminacion del suelo		-5		-7					2	0	2	-36			
		Cambio en el uso del suelo	-8	-9	-8		-6	-5	6	6	6	1	5	-130			
		Alteracion de la morfología	-9	-9	-5		-5	-7	-1	3	6	0	6	-213			
	AIRE	Deterioro de la calidad del aire	-9	-9	-7	10			6	6	5	2	3	-10			
PAISAJE	Afectacion al paisaje	-1	-2	-2	-1			4	3	5	1	4	0				
MEDIO BIOTICO	FLORA	Afectacion de la cobertura vegetal		-1					6	6	2	1	1	33	59	54	-1252
		Migracion y muerte de especies	-1	-1		-2			8	6	4	1	3	38			
		Perdida de individuos forestales	-2	-4			-9		9	6	4	1	3	-12			
	FAUNA	Afectacion de especies	-5	-1		-7		8	6	4	1	3	-5				
MEDIO SOCIO ECONOMICO	COMUNIDAD	Afectacion a la comunidad	-8	-5	-8	-9	-2		6	6	1	5	-130	-138	-580		
		Conflictos sociales	-6	-3		-2			3	3	4	1	3				-8
	ECONOMIA	Alteracion de las actv. economicas	-9	-8	-4	-4	-4				5	0	5	-153			
		Incremento de demanda de bienes	-5	-3	-4	-5	-5				5	0	5	-32			
		Generacion de empleo	-4	-2	-1	-4	-5				5	0	5	-29			
	CULTURA	Perdida cultural	-4	-4	-1	-4	-4				6	0	6	-25			
	TRANSPORTE	Afectacion del tránsito	-9	-8	-8	-4	-8	-4	-1	1	7	0	7	-203			
PROMEDIO POSITIVOS			0	0	0	1	0	0	11		12						
PROMEDIOS NEGATIVOS			16	18	12	14	12	6	3	81		81					
PROMEDIOS ARITMETICOS			-391	-303	-240	-276	-252	-89	306				-1252				

Anexo 4. Matriz de Leopold cierre

COMPONENTES	 		Cierre															
			Desmantelamiento de infraestructuras temporales	Medidas de compensación	N° de impactos	Promedios de impactos positivos	Promedio de impactos negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto del proyecto	Impacto por componente							
FACTORES AMBIENTALES																		
MEDIO FISICO	AGUA	Contaminacion del agua	-1	5														
		Disminucion del recurso	-1	8	1	6	2	1	1	29	131	281	793					
		Alteracion al ciclo hidrológico	-1	8	1	6	2	1	1	47								
	SUELO	Contaminacion del suelo		5	4	1	1	0	20									
	Cambio en el uso del suelo		6	6	1	1	0	36	62									
	Alteracion de la morfología		2	6	1	1	0	6										
	AIRE	Deterioro de la calidad del aire	-1	7	2	6	2	1	1	40	40							
PAISAJE	Afectacion al paisaje		8	6	1	1	0	48	48									
MEDIO BIOTICO	FLORA	Afectacion de la cobertura vegetal		9	6	1	1	0	54	156								
		Migracion y muerte de especies		8	6	1	1	0	48									
		Perdida de individuos forestales		9	6	1	1	0	54									
	FAUNA	Afectacion de especies		6	6	1	1	0	36	36								
MEDIO SOCIO ECONOMICO	COMUNIDAD	Afectacion a la comunidad		9	6	1	1	0	54	52								
		Conflictos sociales	-1		2		1	0	1		-2							
	ECONOMIA	Alteracion de las activ. economicas		9	6	1	1	0	54	105								
		Incremento de demanda de bienes		9	3	1	1	0	27									
		Generación de empleo		8	3	1	1	0	24									
	CULTURA	Perdida de identidad cultural		6	3	1	1	0	18	18								
	TRANSPORTE	Afectacion del tránsito	9	10	5	10	2	2	0	145	145							
PROMEDIO POSITIVOS			1	18				19										
PROMEDIOS NEGATIVOS			5	0	5			5										
PROMEDIOS ARITMETICOS			38	755				793										

Anexo 5. Resolución emitida por CRC



RESOLUCION N°(461) de 14 de abril del 2023
Expediente AIS-2023-2-67



POR LA CUAL SE OTORGA AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE ARBOLES AISLADOS

EL(LA) SUSCRITO(A) DIRECTOR(A) TERRITORIAL CENTRO, en uso de las atribuciones legales conferidas en el decreto 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, el Decreto 1076 de 2015, el Estatuto Forestal de la CRC - Acuerdo No. 001 de 27 de abril de 1999 y la Resolución 10705 de 2017, y

CONSIDERANDO:

El señor ROBERTH DUVALL HORMIGA TIMANA, identificado con cédula de ciudadanía Nro. 10.304.011, en representación legal de la entidad MOVILIDAD FUTURA SAS identificada con el NIT Nro. 900323358-2, mediante escrito No. SG-1037-2023 recibido en la CRC el 31 de enero de 2023, solicitó a la Corporación un Permiso para aprovechamiento de árboles aislados, en el municipio de Popayán (Cauca).

El(la) servidor(a) público emite el informe de visita ocular realizado el .11 de abril de 2023, en el municipio de Popayán (Cauca) y en el cual señala:

Situación encontrada:

Coordenadas del municipio Popayán:

Coordenada X	Coordenada Y
1051272.63	762180.52

Mediante el informe de visita con Nro. DTC-5852-2023 del 11 de abril de 2023, el(la) profesional comisionado, conceptúa: ES VIABLE conceder permiso para realizar un aprovechamiento de árboles aislados, al señor ROBERTH DUVALL HORMIGA TIMANA, identificado con cédula de ciudadanía Nro. 10.304.011, en representación legal de la entidad MOVILIDAD FUTURA SAS identificada con el NIT Nro. 900323358-2, en el municipio de Popayán (Cauca).

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Al respecto, dispone el artículo 2.2.1.1.9.2 y 2.2.1.1.9.3 del decreto 1076 DE 2015:

Artículo 2.2.1.1.9.2: Si se trata de árboles ubicados en predios de propiedad privada, la solicitud deberá ser presentada por el propietario, quien debe probar su calidad de tal, o por el tenedor con autorización del propietario. Si la solicitud es allegada por persona distinta al propietario alegando daño o peligro causado por árboles ubicados en predios vecinos, sólo se procederá a otorgar autorización

PBX:(52-2) 833 32 32
Fax: 092-8203251
Línea verde: 018000 932855

Corporación Autónoma Regional del Cauca : CRC
NIT: 891.501.885-4 / Web: crc.gov.co
Email: crc@crc.gov.co

Carrera 7 # 1N - 28
Edificio Edgar Negret Dueñas
Popayán, Cauca - Colombia
Página 1 de 5



RESOLUCION N°(461) de 14 de abril del 2023

Expediente A15-2023-2-67

para talarlos, previa decisión de autoridad competente para conocer esta clase de litigios.

Artículo 2.2.1.1.9.3: Cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de agua, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización, a la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de inmediato, previa visita realizada por un funcionario competente técnicamente la necesidad de talar árboles.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: OTORGAR PERMISO de aprovechamiento de árboles aislados, para la TALA de treinta y seis (36) árboles ubicados en el tramo 7B y siete (7) árboles ubicados en el tramo 7C, al señor ROBERTH DUVALL HORMIGA TIMANA, identificado con cédula de ciudadanía Nro. 10.304.011, en representación legal de la entidad MOVILIDAD FUTURA SAS identificada con el NIT Nro. 900323358-2, en el municipio de Popayán (Cauca).

Tratamiento	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	Volumen (m3)
Tala	Aguacate	Persea Americana	6	4.06
Tala	Caucho	Ficus Elastic	3	11.83
Tala	Chirlobirio	Tecoma Stans	1	0.2
Tala	Cipres	Cupressus Lusitanica	2	0.04
Tala	Cucharo	Myrsine Guenensis	2	0.54
Tala	Guamo Rabe De Mico	Inga Edulis	1	0.32
Tala	Gueyaba	Psidium guajava	1	0.02
Tala	Limon	Citrus Limon	2	0.04
Tala	Mandarino	Citrus Reticulata	3	1.29
Tala	Mango	Mangifera Indica	1	0.27
Tala	Michinche	Campomane sia Lineatifolia	1	0.04
Tala	Naranja	Citrus Aurantium	3	0.18
Tala	Nispero	Eriobotrya Japonica	2	0.12
Tala	Palma Areca	Dypsis Lutescens	1	0.19

PBX:(32-2) 833 32 32
Fax: 092-8203251
Línea verde: 018000-932855

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC
NIT: 891.501.885-4 / Web: crc.gov.co
Email: crc@crc.gov.co

Carrera 7 # 1H - 28
Edificio Edgar Negret Dueñas
Popayán, Cauca



RESOLUCION N°(461) de 14 de abril del 2023

Expediente AIS-2023-2-67

Tala	Palo Bobo	Heliconia Americana	1	1.10
Tala	Papayo	Carica Papaya	1	0.10
Tala	Sauco	Sambucus Nigra L.	3	0.17
Tala	Urapán	Fraixinus Chinensis	1	0.38
Tala	Yanumo	Cecropia Peltata	1	0.10
Tala	Escobillon Rojo	Callistemon Speciosus	7	2.16

ARTICULO SEGUNDO: Para la realización de la(s) actividad(es) mencionada(s), el(la) autorizado(a) deberá tener en cuenta las siguientes obligaciones:

El señor ROBERTH DUVALL HORMIGA TIMANA, identificado con cédula de ciudadanía Nro. 10.304.011, en representación legal de la entidad MOVILIDAD FUTURA SAS identificada con el NIT Nro. 900323358-2, se compromete a cumplir con las siguientes obligaciones:

1. El solicitante debe socializar por los medios radiales y escritos la actividad de tala de los árboles y la forma como se realizará la compensación en aras de mitigar los efectos de la actividad silvicultural.
2. Antes de ejecutar los tratamientos autorizados sobre las especies arbóreas, se deberá socializar con la comunidad las actividades a realizar y las razones por las cuales se debe efectuar la tala; este proceso debe estar acompañado por El personero Municipal o su delegado. Copias de las actas de reunión deben ser enviadas a la Dirección Territorial Centro de la C.R.C. para anexarlas al expediente.
3. Plantar como medida de compensación un total de seiscientos cuarenta y cinco (645) plántulas de especies nativas, las cuales deben tener una altura no inferior a un (1) metro, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas hechas al momento de la visita, actividad que se deberá realizar durante la vigencia del presente acto administrativo, contados a partir de la ejecutoria de la citada resolución, una vez realizada esta actividad deberá informar por escrito pasados cinco (05) días hábiles, lo cual será verificado por funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Cauca.
4. Se debe garantizar el crecimiento a través de seguimiento y monitoreo, practicando podas de formación, utilizando abonos, fertilizantes, fungicidas, insecticidas y todo lo que sea necesario para garantizar su óptimo crecimiento en un tiempo no inferior a un (1) año.
5. Realizar estas labores únicamente en el sitio autorizado y en la cantidad aquí determinada, sin causar daños al entorno, contar con asesoría especializada de equipo y personal en este tipo de actividad.

PBX:(02-2) 833 32 32
Fax: 092-8203251
Línea verde: 018000 932855

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC
NIT: 891.501.885-4 / Web: crc.gov.co
Email: crc@crc.gov.co 

Carrera 7 # 1N - 28
Edificio Edgar Negret Dueñas
Popayán - Cauca - Colombia



RESOLUCION N°(4661) de 14 de abril del 2023

Expediente AIS-2023-2-67

6. Las especies vegetales que utilicen el árbol como hospedero, deben ser reubicadas en otros árboles del sector, antes de iniciar las labores de aprovechamiento.
7. Los residuos vegetales se deben disponer de manera adecuada, evitando que se puedan presentar problemas por aguas lluvias o por roedores. Está prohibida su quema y disposición de residuos en fuentes hídricas y en vías que interrumpan la libre movilidad de los transeúntes.
8. Para realizar la tala de los árboles, se debe contar con personal idóneo y técnico para realizar esta actividad, la CRC, no se hace responsable de los daños que se puedan causar.
9. No quemar los residuos sobrantes producto de esta actividad ya que de acuerdo al Decreto 948 del 95 que trata de Emisiones Contaminantes, en el capítulo III artículo 29 prohíbe las quemas a campo abierto por lo que el humo es contaminante y molesto para los habitantes.

ARTICULO TERCERO: El incumplimiento a las normas ambientales vigentes, o de algunas de las recomendaciones aquí expuestas por parte del autorizado, acarreará las sanciones previstas en la Ley 1333 de 2009.

ARTICULO CUARTO: Contra el presente Acto Administrativo procede el recurso de Reposición ante el Director(a) de la DIRECCIÓN TERRITORIAL CENTRO y el de Apelación ante el(la) Director(a) General de la C.R.C, los cuales deberán interponerse por escrito a la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez(10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso o al vencimiento del término de publicación, según el caso, con plena observancia de los requisitos que establecen los artículos 76 y 77 de la Ley 1437 de 2011(Código Contencioso Administrativo).

ARTICULO QUINTO: Notifíquese El señor ROBERTH DUVAL HORMIGA TIMANA, identificado con cédula de ciudadanía Nro. 10.304.011, en representación legal de la entidad MOVILIDAD FUTURA SAS identificada con el NIT Nro. 900323358-2, o a su apoderado(a) en los términos del artículo 71 de la Ley 99 de 1993, y en concordancia con los artículos 65,66 y 67 del C.C.A. en forma personal o en su defecto por aviso tal como lo establece el artículo 69 de la Ley 1437 de 2011.

ARTICULO SEXTO: El presente Acto Administrativo tendrá una vigencia de 5 mes(es) contado(s) a partir de su ejecutoria.

Parágrafo 1: Si en el término de (1) mes antes de vencer el término de vigencia de la presente resolución, no se ha realizado lo autorizado, el interesado deberá tramitar su prórroga. En caso de no solicitar la prórroga, el interesado deberá presentar una nueva solicitud.

PBX:(92-2) 833 32 32

Fax: 092-8303251

Línea verde: 018000 932855

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC

NIT: 891501.885-4 / Web: crc.gov.co

Email: crc@crc.gov.co



Carrera 7 # 16 - 28

Edificio Edgar Negret Dueñas

Popayán - Cauca



RESOLUCION N°(461) de 14 de abril del 2023
Expediente AIS-2023-2-67

ARTICULO SEPTIMO: Envíese copia del presente Acto Administrativo a la Secretaría General de la CRC, y al interesado.

ARTICULO OCTAVO: El presente Acto Administrativo rige a partir de su ejecutoria.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CÚMPLASE,

Dada en Popayán


IVON LUCÍA SARRIA MOSQUERA
DIRECTORA TERRITORIAL CENTRO

Proyecto: Mariana Giraldo Abogada Contralora DTC
Aprobó: Ivon Lucía Sarria Mosquera / Directora Territorial Centro *KRS*

PBX:(52-2) 833 32 32
Fax: 092-8203251
Línea verde: 018000 932855

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC
NIT: 891.501.885-4 / Web: crc.gov.co
Email: cro@crc.gov.co 

Carrera 7 # 1N - 38
Edificio Edgar Negret Dueñas
Popayán, Cauca - Colombia

Anexo 7: Matriz causa efecto pre-construcción

Matriz causa efecto									
Pre-Construcción									
No	Actividades	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	físico			Biótico		Socioeconómico
				Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	
1	localización y replanteo	Generación de residuos	contaminación del agua superficial	x					
			contaminación hídrica	x					
			afectación a la salud y convivencia						x
			contaminación del aire		x				
			contaminación del suelo			x			
			alteración de la calidad visual						x
			afectación a la comunidad						x
2	Aislamiento de la obra	Obstrucción del paso peatonal y vehicular	alteración de la calidad visual						x
			afectación en la actividad económica						x
			Conflictos sociales						x
			afectación en los ingresos de la comunidad						x
			afectación a la comunidad						x
		Generación de residuos	afectación a la salud y convivencia						x
			contaminación del aire		x				
contaminación del suelo				x					

			afectación de la cobertura vegetal				x	x	
			alteración de la calidad visual						x
			afectación a la comunidad						x
			afectación en la actividad económica						x
			Conflictos sociales						x
			afectación al tránsito						x
			afectación en los ingresos de la comunidad						x
3	instalación de campamentos	Generación de residuos	afectación al suelo			x			
			alteración de la calidad visual						x
			afectación de la cobertura vegetal				x		
			contaminación hídrica	x					

Anexo 8: Matriz causa efecto construcción

construcción											
N°	Actividades	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	físico			biótico		Socioeconómico		
				Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna			
4	Demolición de vías, andenes y predios	Generación de escombros	contaminación hídrica	x				x			
			contaminación del aire		x						
			contaminación auditiva		x				x		
			Afectación al suelo			x	x	x			
			alteración de la calidad visual						x		
			Afectación a la comunidad						x		
		Generación de material particulado	afectación a la salud y convivencia						x		
			contaminación del aire		x				x		
		Emisión de gases	afectación a la salud y convivencia						x		
			contaminación del aire		x						
		generación de vibraciones y ruido	contaminación auditiva		x				x		
			afectación a la salud y convivencia						x		
			afectación a la comunidad						x		
		5	Excavaciones	generación de escombros	contaminación del agua superficial	x				x	
					afectación de la salud						x
afectación del suelo						x	x	x			
contaminación del aire					x				x		
contaminación auditiva					x				x		
afectación de la cobertura vegetal						x	x		x		
alteración de la calidad visual											
generación de material particulado	afectación de la salud								x		
	contaminación del aire				x				x		

	concreta in situ		afectación de la cobertura vegetal			x	x	x			
			contaminación hídrica	x			x	x	x		
		generación de material particulado	afectación a la salud y convivencia							x	
			contaminación del aire		x					x	
		generación de derrames	contaminación hídrica	x						x	
			Disminución del recurso hídrico	x						x	
			afectación al ciclo hidrológico	x							
		8	Instalación de prefabricados	generación de residuos	afectación al suelo			x	x	x	
					alteración de la calidad visual						x
afectación de la cobertura vegetal						x	x	x			
contaminación hídrica									x		
generación de material particulado	afectación a la salud y convivencia								x		
	contaminación del aire				x				x		
generación de vibraciones y ruido	afectación a la salud y convivencia								x		
	contaminación auditiva				x			x	x		
	contaminación del aire				x				x		
	afectación a la comunidad								x		
				afectación a la salud y convivencia					x		
9	Empradización y arborización			Demanda de vegetación	disminución recursos naturales	x		x	x	x	x
		generación de residuos	afectación al suelo			x	x	x			
			alteración de la calidad visual						x		
			afectación de la cobertura vegetal			x	x	x			
			contaminación hídrica	x							

Anexo 9: Matriz causa efecto cierre

Cierre									
N°	Actividades	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Físico			Biótico		Socio-económico
				Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	
10	Desmantelamiento de infraestructuras temporales	generación de residuos sólidos	afectación al suelo			x	x	x	
			alteración de la calidad visual						x
			afectación de la cobertura vegetal			x	x	x	
			contaminación hídrica	x					x
			afectación a la salud y convivencia						x
		Vertimiento de residuos líquidos e industriales	contaminación hídrica	x					
			afectación a la salud y convivencia						x
			afectación al suelo			x	x	x	
11	Recuperación de áreas intervenidas	Cubrimiento de zonas verdes	Incremento en la cobertura vegetal	+	+	+	+	+	+
			Embellecimiento paisajístico			+	+	+	+
			Recuperación de especies vegetales nativas	+	+	+	+	+	+
		construcción total de las obras	Mejoramiento del tránsito vehicular						+
			Disminución de la tasa de desempleo						+
			Recuperación corredor vial existente						+

Anexo 10: Lista de chequeo del tramo 7B

Lista de chequeo						
Obra: Rehabilitación vial de la calle 5		Contratista: Consorcio proyecto 2023			Tramo: 7B	
Condiciones del lugar						
Las actividades económicas más relevantes en el AID del tramo son	Comercio	<input checked="" type="checkbox"/>	Transporte		Salud	
Tipos de comercios presentes en el tramo	Agrícolas	<input checked="" type="checkbox"/>	Electr/dcos		Herramienta	<input checked="" type="checkbox"/>
	Droguería	<input checked="" type="checkbox"/>	J/Azar		Ferreteria	<input checked="" type="checkbox"/>
	Graneros		Restaurantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Hoteles	
					heladerías	
Centros de salud presentes en el AID del tramo	Se encuentra el Hospital Maria Occidente en un barrio de influencia indirecta					
Instituciones educativas presentes en el AID del tramo	Institucion Educativa Jose Eusebio Caro					
Tipos de comercios que se encuentran el AID del tramo	Formal <input checked="" type="checkbox"/>			Informal <input checked="" type="checkbox"/>		
	Restaurante, droguerías, Ferreteria, talleres			NO		
En el AID del tramo se encuentran fábricas	Si, ¿Cuáles?	<input checked="" type="checkbox"/>	Fabrica Velas el Sol		No	<input type="checkbox"/>
Tendencias y comportamientos de la población presente en el AID	Presencia de indigencia, Grupos Religiosos, Localidades Residenciales en su mayoría					
Localización de puntos críticos o sensibles						
Espacios recreativos presentes en el AID	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>		
Descripción del flujo vehicular en el AID del tramo	Alto	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio		Bajo	
Zonas verdes presentes en AID del tramo	Presenta			No presenta <input checked="" type="checkbox"/>		
Presencia de fuentes hídricas en el AID del tramo	NO Presenta					
Sumideros presentes en el AID del tramo	52					
Espacios deportivos (Canchas) en el AID del tramo	NO Presenta					
Grupos faunísticos presentes en el AID del tramo	Insectos, Aves					
Se presentan áreas de bosques en el tramo	Si		No	<input checked="" type="checkbox"/>		
En el tramo se encuentran áreas de cultivo	Si, ¿Cuáles?		No	<input checked="" type="checkbox"/>		
El tramo presenta vectores que podrían afectar a la comunidad	Si, ¿Cuáles?	<input checked="" type="checkbox"/>	Zanudos, moscos, Ratas	No	<input type="checkbox"/>	
Riesgos potenciales en la obra						
Instalaciones eléctricas que interfieren en la construcción	Involucra árboles	<input checked="" type="checkbox"/>	Puede interferir con la maquinaria			
Líneas de comunicación involucradas en el AID del tramo	Si, Árboles					
Redes de gas domiciliario involucradas en el AID del tramo	Si, especialmente en las zonas peatonales					
Posibles instalaciones de redes de agua potable que interfieran en el AID del tramo	Si, En las zonas peatonales					
Riesgos naturales por rocas, deslizamientos o caídas de árboles	Algunos árboles de tala son muy altos					

Anexo 11: Lista de chequeo tramo 7C

Lista de chequeo						
Obra: Rehabilitación vial de la calle 5	Contratista: Consorcio proyecto 2023			Tramo: 7C		
Condiciones del lugar						
Las actividades económicas más relevantes en el AID del tramo son	Comercio	<input checked="" type="checkbox"/>	Transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	Salud	<input type="checkbox"/>
Tipos de comercios presentes en el tramo	Agrícolas	<input checked="" type="checkbox"/>	Electr/dcos	<input checked="" type="checkbox"/>	Herramienta	<input checked="" type="checkbox"/>
	Droguería	<input checked="" type="checkbox"/>	J/Azar	<input checked="" type="checkbox"/>	Ferreteria	<input checked="" type="checkbox"/>
	Graneros	<input checked="" type="checkbox"/>	Restaurantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Hoteles	<input checked="" type="checkbox"/>
Centros de salud presentes en el AID del tramo	No Presenta					
Instituciones educativas presentes en el AID del tramo	No Presenta					
Tipos de comercios que se encuentran el AID del tramo	Formal			Informal		
	Ropa, Comida, Ins. agrícola, Herramienta, Droguerías, E.D.S, Hoteles, J. Azar			Ventas agrícolas, Ropa usada, animales, Accesorios de celular usados		
En el AID del tramo se encuentran fábricas	Si, ¿Cuáles?			No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tendencias y comportamientos de la población presente en el AID	Compradores, Vendedores, Recicladores, indigentes					
Localización de puntos críticos o sensibles						
Espacios recreativos presentes en el AID	Si	<input type="checkbox"/>		No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Descripción del flujo vehicular en el AID del tramo	Alto	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio		Bajo	<input type="checkbox"/>
Zonas verdes presentes en AID del tramo	Presenta Separador Vial			<input checked="" type="checkbox"/>	No presenta	<input type="checkbox"/>
Presencia de fuentes hídricas en el AID del tramo	NO					
Sumideros presentes en el AID del tramo	Si total 12					
Espacios deportivos (Canchas) en el AID del tramo	NO					
Grupos faunísticos presentes en el AID del tramo	Grupos Reducidos de Aves, insectos, Gallinazo					
Se presentan áreas de bosques en el tramo	Si	<input type="checkbox"/>		No	<input checked="" type="checkbox"/>	Arboles en el Separador
En el tramo se encuentran áreas de cultivo	Si, ¿Cuáles?			No	<input checked="" type="checkbox"/>	
El tramo presenta vectores que podrían afectar a la comunidad	Si, ¿Cuáles?	<input checked="" type="checkbox"/>	Moscas, cucarachas, moscos, Ratas		No	<input type="checkbox"/>
Riesgos potenciales en la obra						
Instalaciones eléctricas que interfieren en la construcción	Involucra árboles	<input type="checkbox"/>	NO	Puede interferir con la maquinaria	<input type="checkbox"/>	NO
Líneas de comunicación involucradas en el AID del tramo	NO					
Redes de gas domiciliario involucradas en el AID del tramo	Si, Especialmente en las zonas peatonales					
Posibles instalaciones de redes de agua potable que interfieran en el AID del tramo	Si, en las zonas peatonales a demoler					
Riesgos naturales por rocas, deslizamientos o caída de árboles	NO, Los árboles son de baja altura					