

**Diseño de un plan de manejo ambiental para el proyecto lineal optimización del sistema
de acueducto de 8 veredas del municipio de Gigante – Huila**

Presentado por:

Jesús Andrés Torres Cabrera

Universidad nacional abierta y a distancia unad

Escuela de ciencias agrícolas pecuarias y de medio ambiente

Programa de ingeniería ambiental

Neiva

2020

**Diseño de un plan de manejo ambiental para el proyecto lineal optimización del sistema de
acueducto de 8 veredas del municipio de Gigante – Huila**

Presentado por:

Jesús Andrés Torres

Trabajo presentado para obtener el Título de ingeniero ambiental

Universidad nacional abierta y a distancia UNAD

Director académico

Christian Felipe Valderrama López

Universidad nacional abierta y a distancia UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y De Medio Ambiente

Programa De Ingeniería Ambiental

Neiva

2020

Nota de aceptación:

**Aprobado por el comité de Grado en
Cumplimiento de los requisitos
exigidos por la Universidad Nacional
Abierta y a distancia para optar Al
título de Ingeniería Ambiental.**

JURADO

Agradecimientos

Este trabajo de grado, más que un requisito académico, es la culminación de un proceso en el que pude crecer intelectualmente y en que pude ampliar mis horizontes, sopesar con extremo cuidado las problemáticas ambientales que hoy en día nos abarca. Son muchas las personas a las que les debo un sincero agradecimiento por su apoyo y aportes durante la presente monografía de grado. Antes que nada, quiero agradecerle a Dios por darme las fuerzas, la sabiduría y su preciosa gracia y misericordia para realizar este trabajo de investigación.

Tabla de contenido

Resumen.....	8
1. Introducción	10
2. Justificación	11
3. Planteamiento del problema	12
4. Objetivos	14
4.1. Objetivo general	14
4.2. Objetivo específico	14
5. Marco referencial.....	14
5.1. Marco conceptual.....	14
5.2. Antecedentes	16
5.3. Marco teórico	18
5.4. Marco legal	24
6. Diseño Metodológico	26
6.1. Tipo De Estudio.....	26
6.2. Alcance De La Propuesta	26
6.3. Método	26
6.4. Fases De La Metodología.....	26
7. Diagnóstico Ambiental De La Obra	31
8. Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales	40
8.1. Aspectos e impactos ambientales identificados por cada una de las actividades a realizar en el proyecto.....	40
8.2. Matriz de impacto ambiental	44
8.3. Análisis De La Matriz De Impacto Ambiental.	54
9. Plan De Manejo Ambiental Desarrollado Para La Obra	56
10. Conclusiones	79
11. Recomendaciones	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

Lista de tablas

Tabla 1.	18
Tabla 2.	19
Tabla 3.	23
Tabla 4.	27
Tabla 5.	28
Tabla 6.	29
Tabla 7.	30
Tabla 8	41
Tabla 9	44
Tabla 10.	56
Tabla 11	57
Tabla 12	59
Tabla 13	60
Tabla 14	61
Tabla 15	63
Tabla 16	64
Tabla 17	66
Tabla 18	67
Tabla 19	69
Tabla 20	70
Tabla 21	71
Tabla 22	72
Tabla 23	74
Tabla 24	75
Tabla 25	76

Lista de figuras

Figura 1	32
Figura 2	33
Figura 3	34
Figura 4	35
Figura 5	35
Figura 6	36
Figura 7	37
Figura 8	38
Figura 9	39

Resumen

En los proyectos de construcción se generan impactos ambientales en el medio dependiendo del tipo y magnitud del proyecto que condiciona la calidad ambiental del entorno, estas alteraciones representan al final pérdida en la calidad ambiental de los ecosistemas naturales intervenidos, es por esto que en el desarrollo de este proyecto aplicado, se evaluó la magnitud del daño y su efecto en la obra lineal asociado al tratamiento y distribución del agua potable, que acogió 8 corregimientos del departamento del Huila. Para ello se diagnosticó el terreno a trabajar, se identificaron los aspectos, se evaluaron los impactos ambientales mediante la Matriz de Conesa en cada etapa del proyecto y se diseñó una ficha técnica que permita realizar un Plan de Manejo Ambiental a la medida del proyecto. Como resultado se encontró que los impactos más críticos están asociados a la Pérdida de vegetación, la generación de emisiones y los cambios en el uso de la tierra.

Palabras claves: Gestión ambiental, problemática ambiental, evaluación de impacto, potabilización.

Abstract

In the construction projects, environmental problems will occur in the middle of the type and magnitude of the project that determines the environmental quality of the environment. These modifications represent the final loss in the environmental quality of the intervened natural ecosystem, which is why in the development of this apply project, the magnitude of the damage and its effect on the linear work associated with the treatment and distribution of drinking water, that cover eight rural villages of the department of Huila. For this, the land to be diagnosed, aspects are identified, environmental impacts evaluated through the Conesa Matrix at each stage of the project, and a technical sheet designed that allows an Environmental Management Plan to tailored to the project. As a result, it found that the most critical impacts are associated with the loss of vegetation, the generation of emissions and changes in land use.

Keywords: Environmental management, environmental problems, impact assessment, purification.

1. Introducción

La realización de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento indispensable en la realización de las disposiciones legales en el ámbito ambiental nacional y como mecanismo de ayuda para colaborar con la protección y preservación del medio ambiente (Zeļeņáková & Zvijáková, 2017); en este caso el daño que puede ocasionar al medio ambiente la industria de la construcción por no disponer y ejecutar planes de manejo adecuados, son considerables, ya que las afectaciones en su mayoría de los casos se deben a la falta de investigación y conocimiento por parte de los empleadores o empleados implicados en las labores de obra civil.

Para la elaboración de proyectos de obra lineal, se deben tener en cuenta semblantes naturales tales como topografía, taludes, condiciones geotécnicas, fuentes hídricas, la pluviosidad, entre otras (Rathi, 2017), pues cada acción desarrollada dentro del proceso constructivo, causa aspectos e impactos ambientales antrópico, como ejemplo el acondicionamiento para construcción de campamentos, desestabilización de propiedades aledañas al proyecto y las acciones propias del sector de la construcción (Ramírez & Zárate, 2018), las cuales ocasionan una sucesión de impactos socio ambientales.

El desarrollo de este proyecto se basó en identificar minuciosamente cada uno de los impactos y aspectos ocasionados en cada actividad por parte de una valoración inicial utilizando la matriz de identificación de evaluación de impactos y aspectos ambientales, para así poder realizar un análisis cuantitativo y generar resultados que permitieron la toma de decisiones para el desarrollo del proyecto. Se debe resaltar que el proyecto aplicado se realizó con el apoyo de la empresa EMC2 Ingeniería S.A.S, que es una empresa de la ciudad de

Neiva que se enfoca en operaciones de obra civil a nivel regional que brinda su asistencia en el sector constructivo (Autoría propia).

2. Justificación

En los innumerables proyectos de infraestructura vial en el departamento del Huila, su progreso se lleva a cabo en actividades como construcción, rehabilitación, mejoramiento o mantenimiento, que traen consigo una serie de afectaciones en el entorno generando impactos o alteraciones en los diferentes componentes ambientales del medio. Uno de estos impactos o problemáticas ambientales es la producción y disposición significativa de escombros que se generan no solo en obras lineales, sino en todo su ámbito constructivo, estos residuos de construcción y demolición (rcd) están compuestos por un “20% de hormigón, un 50% de material de albañilería (cerámico, escayolas, etc.), un 10% de asfalto y un 20% de otros elementos como maderas y partes metálicas” (mejía, Hernández, & Saza, 2003, p. 9).

Muchos de los impactos generados se pueden evitar o reducir al mínimo dependiendo el manejo ambiental que se implemente y de las fichas de gestión y manejo que se estipulen dentro del proyecto en sus respectivos programas (Jorge Pachón, 2014,p02). Por lo anterior, el presente estudio, pretende agrupar métodos de evaluación y seguimiento de obras, actividades o proyectos para el sector de infraestructura, dentro del marco de las guías de evaluación y seguimiento, difundido por el ministerio del medio ambiente, a fin de presentar, de manera clara y concisa, una descripción de las acciones involucradas en los procesos de generación obras lineales, por medio de un PMAOL, identificando los principales aspectos e impactos ambientales que se puedan producir en el desarrollo de estos mismos.

Por último, el desarrollo de planes de manejo ambiental permite aprender a ejecutar un control riguroso en el seguimiento y cumplimiento de estos mediante su diseño e implementación, y servirá como opción de graduación para el título de ingeniero ambiental en la Universidad nacional Abierta y a Distancia – UNAD (propia autoría).

3. Planteamiento del problema

Las actividades de construcción han tenido un importante papel en el desarrollo de las naciones, supliendo necesidades estructurales y comunitarias. No obstante, las actividades que se llevan a cabo en su ejecución afectan directamente al medio ambiente. Acevedo, Vásquez, y Ramírez (2012) exponen que cerca del 40% de las materias primas en el mundo, son destinadas para la construcción, el 17% del agua potable, el 10% de la tierra, el 25% de la madera cultivada, el 20% de la energía es consumida durante procesos de elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción.

Las obras lineales generan residuos de construcción y demolición – rcd provenientes del descapote, las excavaciones y demoliciones, están integrados por “tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, ladrillos, cristales, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, plásticos, yesos y maderas” (bravo, 2010, p. 1). Dichos materiales pueden ser reutilizados, pero la mayoría de las veces son utilizadas como material de relleno, para reconformación de antiguas canteras o para nivelación de terrenos. Estos residuos deben ser manejados y controlados desde su fuente hasta la disposición final, dados los numerosos impactos que puede causar el manejo inadecuado de los mismos.

Dado lo anterior, diferentes organizaciones han diseñado planes de manejo ambiental en obras lineales (PMAOL) a fin de controlar las actividades constructivas teniendo en cuenta guías

técnicas basadas en aspectos de ingeniería y factores ambientales. Dichos planes promueven la integración de esa variable ambiental como parte de la planificación, diseño y ejecución de las actividades de los proyectos de forma tal, que estén “orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del mismo” (decreto 1220, 2005, art. 1). Constituyen un complemento de la legislación vigente sobre la materia y la ejecución armónica y equilibrada con el medio ambiente, conforme a los principios del desarrollo sostenible y el mandato constitucional de garantizar, para las actuales y futuras generaciones, un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Sin embargo, en la actualidad, existen varias entidades que ejecutan sus actividades sin tener en cuenta los posibles impactos que puedan generar en su entorno.

Un estudio realizado por Acevedo, et., al (2012), demostró que los factores causales de la no implementación de acciones medio- ambientales en proyectos de construcción, están dados por los costos y desconocimiento del tema. También evidenciaron que tan solo el 48.39% de las empresas encuestadas cuentan con un responsable en el área ambiental y el 51.61% de ellas que utiliza sistemas de gestión ambiental. “el 77.42% de los encuestados afirma que están al tanto del lugar en donde se vierten los escombros no reutilizables de la obra, verificando/controlando, mientras que el 22.58% restante no lo hace” (Acevedo, et., al. 2012, p. 1).

Lo anterior constituye un problema ambiental en la ejecución de proyectos lineales, debido a que algunas empresas no incluyen dentro de sus procesos, programas de mitigación que permitan prevenir, controlar, compensar y/o restaurar los impactos ocasionados durante la ejecución de las actividades de construcción de obras lineales, por ende, es fundamental reunir normas y métodos de evaluación y seguimiento de obras, actividades o proyectos para el sector de infraestructura,

dentro del marco de las guías de evaluación y seguimiento, difundido por el ministerio del medio ambiente, de acuerdo a lo anterior, el presente proyecto plantea el siguiente interrogante:

¿Cuál es la metodología adecuada para el diseño y la implementación de programas y medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en el desarrollo de un proyecto lineal asociado a la potabilización del agua?

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Diseñar un plan de manejo ambiental para la obra lineal de optimización del sistema de acueducto de las veredas agua blanca, libertador, primavera, cascajal, algarrobo, centro poblado silvania y centro poblado tres esquinas del municipio de gigante departamento del Huila.

4.2. Objetivo específico

- Identificar los aspectos e impactos ambientales que se producen en el desarrollo de la obra lineal asociada a la potabilización.
- Evaluar las valoraciones de seguimiento y desarrollo de obras, actividades o proyectos para el sector de infraestructura de acuerdo la metodología nacional.
- Diseñar las fichas de manejo ambiental para la obra lineal de optimización del acueducto de las 8 veredas.

5. Marco referencial

5.1. Marco conceptual

Ambiente. El significado de ambiente se enmarca en una técnica emprendedora que se haya definida por la interacción físicas, biológicas, sociales y culturales, vistas o no, en relación con

los seres humanos y los seres vivos y los elementos que se encuentran del medio ambiente.
(Ministerio de Educación Nacional, 2002).

Problema ambiental. Teniendo como referente la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA), la cual señala como problema ambiental, así como también una dificultad social que permite tener un orden personal de la sociedad y una correlación concreta para la organización del medio natural, la cual indica las problemáticas ambientales dando como efecto el desarrollo inoportuno del ser humano.

Situación ambiental. Esta hace parte de la etapa general del ambiente, en palabras menos explícitas se refiere a las condiciones culturales, sociales y naturales que se interrelacionan en cierta región y conjunto social.

Aspecto Ambiental. Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente (NTC-ISO 14001/2004). (Organización Internacional de Normalización, 2004)

Impacto Ambiental. Cualquier cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (NTC-ISO 14001/2004). (Organización Internacional de Normalización, 2004)

Medio Ambiente. Entorno en el cual una organización opera, incluido el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interacciones. (NTC-ISO 14001/2004). (Organización Internacional de Normalización, 2004)

Organización. Compañía, Corporación, Firma, Empresa, Autoridad o Institución o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades como pública o privada, que tiene sus propias

funciones y administración. (NTC- ISO 14001/2004). (Organización Internacional de Normalización, 2004).

5.2. Antecedentes

En primera medida nos enfocaremos en la realización e importancia que tiene un PMAL, la falta de escritos o guías ambientales dentro de cientos de proyectos viales que ayude a mitigar los efectos ambientales ocasionados por cada estudio realizado, originando problemas dentro de la misma obra o proyecto civil, lo que está creando circunstancias ambientales perjudiciales, es por esta causa que es complicado comprender si cumple con las normas instauradas por la autoridad ambiental (propia autoría).

Según los efectos que se revelan son problemas socio ambiental, los cuales se obtienen esencialmente en entidades públicas y privadas, gracias a esto la organización de las naciones unidas se logra crear objetivos con el fin de colaborar en la mejoría de los problemas socio ambientales. Castaño. (2012)

A raíz de esta causa se necesita de un documento o guía ambiental que admita instaurar acciones orientadas a la minimización, mejoramiento y control de los impactos ambientales en cada uno de los procedimientos provechosos de proyectos viales.

A continuación daremos a conocer diferentes planes de manejo ambiental a diferentes proyectos ya ejecutados a nivel nacional. Por medio de la implementación y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental se ofrecen métodos y estrategias obligatoria, que acceda cumplir con sus convenios y obligaciones ambientales, como ejemplo tomaremos un proyecto ejecutado al interior de la mina Arizona, Corrales – Boyacá, (Bocaminas 3 y 4), a través de operaciones dirigidas a corregir, compensar, prevenir y mitigar los efectos e impactos ambientales negativos

que se ocasionan en la ejecución de las funciones carboníferas, para empezar se hace una verificación de todos los documentos, se estudia y se diagnóstica su cumplimiento legal, ejecutando visitas de campo, fichas técnicas de manejo ambiental (Claudia López, Diana Chaparro, 2016,p21).

Por otra parte el proyecto minero Carbodiamante ubicado entre el municipio de Samaca, Raquira del departamento de Boyacá realiza acciones de explotación de carbón coquizable hace 2 décadas, este procedimiento productivo ha ocasionado impactos ambientales en el área, estos no han sido intervenidos acertadamente, causa por la cual la dimensión de los efectos sea más alta, el propósito inicial es efectuar la modernización de un plan de manejo ambiental en función de una evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales reconocidos por la obra minera Carbodiamante, precisamente se dará las normas iniciales para, corregir, compensar y mitigar los efectos producidos en la actividad (María Castiblanco, 2011, p01).

Ahora describiremos un PMA para los Ecosistemas de Páramos en Colombia, principalmente los parques; estos son considerados una Reserva Natural y Patrimonial de los territorios; en cumplimiento de la norma se deben preservar, proteger y conservar los recursos naturales que hacen parte de estas zonas. Es por ello, que los actos que se definen para vigilar, recompensar y emendar los probables impactos ambientales nocivos, se materializan con la formulación de un PMA que permita a partir de un diagnóstico, definir estrategias, alternativas y actividades que conlleven a optimizar la zona, En este sentido, el propósito del presente proyecto fue formular un PMA para el Parque Natural Laguna Negra del municipio de La Uvita, mediante el cual se plantearon acciones que permitan en la etapa de implementación a mediano y largo plazo la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio (Escribano y Rodrigo, sf).

5.3.Marco teórico

Planificación de impacto. Para la ejecución de una obra se debe tener en cuenta los siguientes criterios: Descripción del proyecto, objetivos, localización del proyecto, tiempo de ejecución del proyecto, la necesidad general identificada del proyecto(López Vázquez, 2013).

Existe la probabilidad de conceder a cada efecto, además de un criterio, una descripción donde se evidencie su naturaleza y carácter objetivo (Tabla 1).

Tabla 1

Característica y descripción del impacto

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
Presencia.	Notable.	Mínima.
Carácter.	Positivo (+).	Negativo (-).
Tipo de acción.	Directa.	Indirecta.
Sinergia.	Simple-acumulativo.	Sinérgico.
Temporalidad.	Corto plazo-mediano plazo.	Largo plazo.
Duración.	Temporal.	Permanente.
Reversibilidad.	Reversible.	Irreversible.
Recuperabilidad.	Recuperable.	Irrecuperable.
Continuidad.	Continuo.	Discontinuo.
Periodicidad.	Periódico.	Aperiódico.

Nota: Descripción del impacto. Libro estudio y evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil. 2013.

Por otra parte, podemos implementar una serie de métodos ya ejecutados tales como el método batelle-columbus, método de matriz de Leopoldo, matriz de diagrama, método de lista de control(Sánchez, 2010), tal como se observa en la tabla 2.

Tabla 2

Etapas-Desempeño-Métodos Evaluación de Impacto Ambiental

Etapas.	Desempeño.	Métodos.	Observaciones.
Definición del ambiente,	Delimitar entorno.	Valoración del espacio de acogida. Para obras lineales, precisión de la dirección del mínimo impacto.	En la mayor parte de situaciones se le es difícil puntualizar con detalle en esta fase.
Valoración de la evolución del entorno sin proyecto.	Diagnóstico de la debilidad del medio y su desarrollo, por medio de sus métodos de evaluación.	Métodos de simulación. Extrapolación de valores de guías. Encuestas.	No es primordial pero sí apropiado realizar esta evaluación previa.

Etapas.	Desempeño.	Método.	Observaciones.
Estudio del proyecto y sus variables.	Objetivos. Análisis de viabilidad. Modelo de ejecución. Análisis de variables.		Estudio de las etapas de realización, aprovechamiento y desidia.
Reconocimiento de componentes y operaciones delicadas de ocasionar aspectos y reglas correctoras.	Control de medidas e importancia de impactos. Métodos y reglas preventivas potenciales.	Listas de chequeo. Matrices causa-efecto. Consultas a especialistas.	Se puede considerar avances en las tecnologías evidentemente previsibles.
Reconocimiento de componentes y operaciones delicadas de recibir impacto.	Cambios de valores en variables medio-ambientales.	Cuestionarios, matrices. Listas.	Pueden acogerse guías para valorar la salud, rendimiento, eficacia, etc.
Reconocimiento de vínculos.	Pronosticar relaciones causa-efecto del entorno. Valoración contable de los efectos.	Cuestionarios. Matrices. Simulación cualitativa.	Si indica la propicia para el modelo de proyecto.
Pronostico de la magnitud del impacto.	Evaluar cualitativa o cuantitativamente los impactos sobre causas del entorno, causas	Guías de cambio en los ecosistemas. Métodos de calidad de vida mediante	Estudiar guías y modelos de mitigación de los

Etapa.	Desempeño.	Método.	Observaciones.
	socio-económicas. Salud y bienestar, perseverancia. Reparto de efectos en espacio y tiempo. Impacto total de todas las causas.	valores. Métodos experimentales de simulación. Consultas.	cambio de cada factor.
Cambio de las medidas indicadores en unidades comparables de calidad ambiental.	Instaurar la interacción entre las medidas de los indicadores y la calidad ambiental.	Acciones de modificaciones. los	Las acciones pueden llegar a ser verdaderas tablas que relacionen dimensión del aspecto ambiental.
Aprobación de guías ambientales.	Instaurar importancia primordial de cada guía.	Consulta a especialistas, colaboración pública.	
Análisis final del impacto.	Instaurar el valor final del impacto. Distinguir aspectos “significativos”.	Suma real de aspectos parciales.	Evaluación sin proyecto, evaluación con proyecto, evaluación impacto real.
Modelo de seguimiento y control.	Instaurar modelo de seguimiento en la	Banderas rojas, señales de alerta, guías correctivas.	

Etapa.	Desempeño.	Método.	Observaciones.
	realización y análisis		
	final del mismo.		

Nota: Descripción del impacto. Libro evaluación del impacto ambiental: métodos y conceptos. 2010.

Aplicación a la ingeniería civil. Se puede valorar las diferentes guías y modelos para la aplicación al área de obra civil, sin embargo, se destacan tres etapas, en la etapa número uno tenemos las especificaciones del alcance del análisis de impacto ambiental. La segunda etapa ofrece analizar el estudio de impacto ambiental, información pública y consultas. La tercera y última etapa se enfoca en la exposición del impacto ambiental(López Vázquez, 2013).

La metodología ajustable al estudio de impacto ambiental parte de los objetivos y justificación de cada modelo de proyecto ocasionando cambios por parte de las condiciones ambientales existentes en el área a intervenir, seguidamente se aplicará la descripción y características del proyecto con sus respectivos cambios o modificaciones (Luis, Vázquez, 2013).

Se realizará un inventario del entorno, describiendo la valoración de los diferentes factores ambientales del ámbito físico y socioeconómico. Por medio de los actos ocasionados que perjudique al medio con sus intervenciones civiles, por consecuencia se identifican los impactos potenciales delicados que dañe al medio como causa de la actuación proyectada.(Autoría propia).

Se ejecutará medidas correctivas, preventivas y compensatorias para mitigar los impactos potenciales identificados para prevenir y mitigar los impactos negativos provenientes de las diferentes alternativas estudiadas.

Consecutivamente se instaurarán guías de vigilancia y control ambiental de los potenciales impactos encontrados y los métodos de adecuación ambiental, para garantizar y respaldar métodos y guías correctoras y compensatorias de mitigar los impactos.

Para las obras lineales (vías, acueductos, puentes, ferrocarriles, etc.). Instaurada la necesidad de planificar y realizar un proyecto de obra lineal, se definirá guías, métodos e indicadores de evaluación, si el indicador es propicio, se puede identificar daños(López Vázquez, 2013).

El análisis cualitativo del interés del impacto puede ejecutarse usando la siguiente tabla:

Tabla 3

Importancia y descripción de impactos ejecutados

Importancia.	Descripción.
Compatible.	El efecto sobre el medioambiente se recuperara de inmediato sin ninguna norma correctiva o preventiva.
Moderado.	El medioambiente se recuperará del daño a corto o mediano plazo, no de forma inmediata.
Grave.	Se utilizaran normas correctivas o preventivas para rehabilitar los impactos del proyecto a corto o mediano plazo.

Crítico.

El efecto sobrepasa el límite de aceptación y sus impactos son irrecuperables.

Nota: Descripción del impacto. Libro estudio y evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil. 2013.

5.4. Marco legal

Constitución política de Colombia de 1991. En el artículo 8 de la constitución política colombiana de 1991, indica la mutua responsabilidad entre las personas y el estado para preservar las riquezas culturales y naturales de la Nación. En los artículos 79 y 80 se menciona las pautas para la apreciación de la legislación ambiental.

Decreto Ley 2811 de 1974. Se instaure que el uso de recursos naturales renovables se otorgara de manera legal permisos, concesiones y autorizaciones certificadas para la gestión ambiental y manejo de recursos naturales renovables.

Ley 99 de 1993 Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reglamenta un orden de normas para el cuidado y protección de la biodiversidad y el uso sostenible de recursos naturales, gracias a esto se quiere proteger la sostenibilidad social y ambiental, a raíz de estos se podrá llevar una clara reglamentación sobre la conservación, manejo, uso, aprovechamiento y protección de recursos naturales.

Ley 1228 de 2008. Se acuerda implementar unas pautas mínimas de áreas de exclusión, para la malla vial del sistema nacional, se instaure el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se mencionan otras disposiciones. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.

Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros.

Decreto 3930 de 2010. Se establece provisionalmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2820 de 2010. Se dicta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Establece lo acordado con las licencias ambientales para el crecimiento de cualquier actividad, proyecto u obra que pueda ocasionar efectos sobre el medio ambiente.

Plan Nacional de Restauración. (Reparación ecológica, reposición y recuperación de zonas disturbadas).

Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011. Se denomina autoridad en el ámbito financiero y administrativo ambiental del país, se refiere a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, encargada de otorgar, negar y vigilar las licencias ambientales a obras, actividades y proyectos ambientales legales para la obtención de madera, hidrocarburos o minerales en Colombia.

Decreto 1640 de 2012. Se instaure métodos para la preparación, manejo y orden de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura. Subsector vial. Los proyectos que no requieren de licencias ambientales deben guiarse por medio de un instrumento técnico de manejo ambiental y social. (Invias, 2011). Así mismo los contratos de rehabilitación, mejoramiento, operación de vías o pavimentación; reconstrucción de puentes y obras de alcantarillado, para estas obras civiles se implementará el PAGA (Plan de Adaptación de la Guía Ambiental), modificado a la singularidad de cada contrato, respecto a su duración,

área de ejecución, alcance, particularidad de su área social y ambiental, obligación de intervención de recursos naturales que necesiten concesiones, permisos o licencias. (Vega, 2012).

6. Diseño Metodológico

6.1. Tipo De Estudio

Este estudio se basa en una investigación descriptiva, con un enfoque cuantitativo, ya que se definió un conjunto de características sobre los factores que influyen en la implementación de los planes de manejo ambiental en obras lineales.

6.2. Alcance De La Propuesta

El proyecto aplicado se ejecutó para 8 veredas (optimización del sistema de acueducto de las veredas agua blanca, libertador, primavera, cascajal, algarrobo, centro poblado silvania y centro poblado tres esquinas.) del municipio de gigante departamento del Huila. Se contó con el apoyo de la empresa EMC2 Ingeniería S.A.S. para su realización y ejecución.

6.3. Método

Por medio de una matriz CONESA se identificara de forma clara y rápida los impactos a los cuales se les debe dar una atención inmediata, de esta forma se obtendrá información veraz y confiable para la aplicación de estrategias y mecanismos que mitiguen o controlen los impactos que se pueden generar en la realización de obras lineales. Además se desarrolla un trabajo descriptivo utilizando la observación y la recolección de información mediante fichas técnicas en el desarrollo del proyecto(López Vázquez, 2013).

Fases De La Metodología.

Fase 1. Exploratoria. Inicialmente se realizó la compilación, revisión, clasificación y selección de información y documentos de investigaciones relacionados con los planes de manejo ambiental en bases de datos EBSCO, REDALYC, Google Académico, SCIELO, repositorios de universidades, cartillas técnicas, información oficial de entidades públicas de corporación autónoma regional del alto magdalena (CAM) secretaria de educación municipal y documentos técnicos relacionados. Por otro lado, se llevó a cabo la identificación y valoración de impactos ambientales en las 8 veredas del municipio de Gigante, se identificaron las diferentes actividades a ejecutar durante la construcción de la obra civil (Autoría propia).

Fase 2. Diseño y aplicación de la herramienta de recolección de información.

Se procede a realizar una Lista de Chequeo Ambiental para identificar de forma más clara el componente o factor ambiental que se verá referenciado, según los desglosados del objeto contratado (Tabla 4).

Tabla 4

Lista de chequeo ambiental

LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL						
Actividad obra	de	Componente/factores ambiental	Aspectos	Impactos	Evaluación cualitativa	
					Si	No
		Factores físicos				
		Factores biológicos				
		Factores preceptuales				

Nota: Autoría propia.

Por otra parte, se diseñaron las medidas de manejo ambiental que deben contener entre otros aspectos: tipo de impacto, tipo de medida, localización, objetivos, metas, descripción técnica, actividades, cronograma, costo y responsable (Castalleda. 2011, p.09). Se relaciona el diseño del

formato para las fichas de un Plan de Manejo Ambiental, esto con el fin de consolidar toda la información recolectada en campo (Tabla 5).

Tabla 5

Ficha de Plan de Manejo Ambiental

FICHA No1
Denominación de la ficha
Modelo de ficha
Reseña de la ficha
Meta de la ficha
Acción a ejecutar
Autores de su realización
Eventualidad de practica
Detalle de requerimientos para su realización
Indicadores de comprobación

Nota: Autoría propia.

Fase 3. Evaluación del proyecto. Se realizó un análisis mixto de los resultados obtenidos para poder determinar los factores que influyen en el desarrollo del proyecto, se realizó la evaluación de aspectos e impactos ambientales, una vez identificada cada uno de los componentes/factores ambientales, se procede a evaluar cada aspecto e impacto de forma individual, esto en base a sus características más fácilmente identificables, valorando su trascendencia ambiental. Para ello se propone una expresión o índice denominado “Importancia” (I), el cual es obtenido con referencia a diez (10) criterios de importancia o factores característicos que se describen en la tabla 6.

Tabla 6

Criterios de importancia CONESA

CRITERIO	CRITERIOS DE IMPORTANCIA		
	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	VALOR
CARÁCTER (CA)	Si la acción genera un cambio que puede considerarse benéfico o Perjudicial.	Positivo	(+)1
		Negativo	(-) 1
COBERTURA (CO)	Hace referencia al área en particular afectada por una acción determinada. Indica la zona de dominio teórico del efecto, con respecto al entorno de la obra (% del área en que se manifiesta defecto, 29respecto al entorno).	Minima	1
		Medio	2
		Alto	4
MAGNITUD (MG)	Intensidad o grado de incidencia o de cambio que una acción produce sobre un factor ambiental considerado. Siempre está en función de la variación de las condiciones iniciales del área.	Baja	1
		Media	4
		Alta	8
DURACIÓN (DR)	Hace referencia a la escala parcial donde actúa un determinado efecto.	Fugaz	1
		Temporal	4
		Permanente	8
REVERSIBILIDAD (RV)	Se refiere a la complejidad que tiene el medio ambiental de reanudar sus condiciones anteriores, por medio de mecanismos naturales.	Reversible	1
		Recuperable	2
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (RC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción parcial o total del factor afectado como consecuencia de la acción del proyecto considerada, mediante la introducción de medidas de manejo.	Corto	1
		Mediano	4
		Largo	8
PERIODICIDAD (PE)	Se tiene en cuenta la aparición del evento impactante a través del Tiempo.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4

CRITERIOS DE IMPORTANCIA			
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	VALOR
TENDENCIA (TD)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua y reiterada a la acción que lo genera. También puede entenderse como el efecto que se presenta como resultado de nuevas actividades en un sitio el cual han existido procesos anteriores.	Simple	1
		Acumulativo	2
TIPO (TP)	Hace referencia a como se expresa un efecto sobre un factor ambiental, como resultado de una acción determinada.	Ocasional	1
		Periódica	4
		Continua	8
POSIBILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	Hace alusión al nivel de certeza que existe frente a la presencia o no del fenómeno o efecto determinado, de acuerdo con la experiencia de los profesionales.	Baja	1
		Media	4
		Alta	8

IMPORTANCIA (I) Es la suma o resta de los valores que adquiera cada criterio de evaluación según la Formula.

$$I = \pm CA * (3CO + 2MG + DR + RV + RC + PE + TD + PO)$$

Nota: (López Vázquez, 2013).

Una vez identificados los aspectos e impactos ambientales significativos, se incluirán en la Matriz de identificación de Aspectos e Impactos Ambientales (Matriz CONESA), según los criterios de importancia y se define el resultado de “I” (importancia), según la aplicación de la fórmula como se observa en la tabla 7.

Tabla 7

Definición de colores de acuerdo al impacto CONESA

IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS
COLORES	COLORES

AZUL	Impactos Poco Importantes (Impactos con valor de importancia menor a +25.)	VERDE	Irrelevantes (Impactos con valor de importancia menor a -25).
VERDE OSCURO	Impactos Importantes (Impactos con valor de importancia entre +25 y +50)	AMARILLO	Moderados (Impactos con valor de importancia entre -25 y -50)
CAFÉ	Impactos muy Importantes (Impactos con valor de importancia mayor a +50)	MORADO	Severos (Impactos con valor de importancia entre -50 y -75)
		ROJO	Críticos (Impactos con valor de importancia mayor a -75)

Los colores son utilizados en las filas de las descripciones de los aspectos e impactos ambientales, establecidos en la Matriz de identificación de Aspectos e Impactos Ambientales (Matriz CONESA), con el fin de identificar de forma clara y rápida los impactos a los cuales se les debe dar una atención inmediata y de esta manera obtener información confiable para la aplicación de estrategias y mecanismos que mitiguen o controlen los impactos que se pueden generar o generan en la realización de las actividades laborales.

7. Diagnóstico Ambiental De La Obra

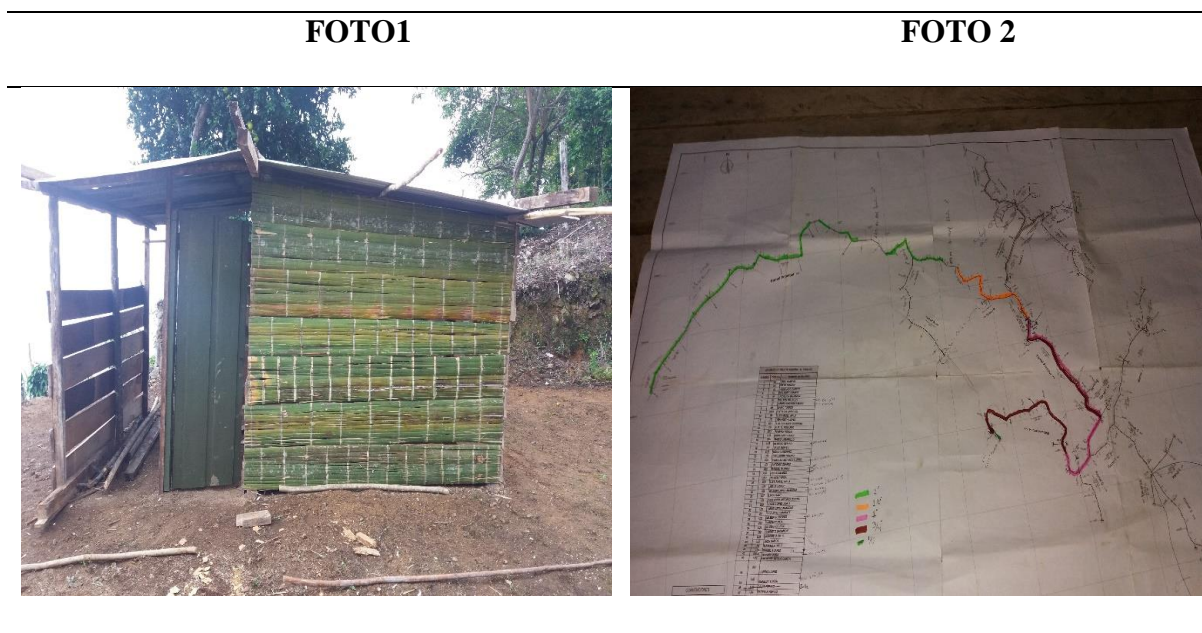
7.1. Descripción Básica De Preliminares

Para la optimización del sistema de acueducto de las veredas agua blanca, libertador, primavera, cascajal, algarrobo, centro poblado Sylvania y centro poblado tres esquina, con un costo total de \$714.241.280 millones de pesos MCTE, comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación e inicio de las obras por parte del Contratista, tales como:

Demoliciones, campamentos, almacén, oficinas, cerramientos, instalaciones provisionales de servicios de acueducto, energía, teléfono, sanitarios, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras, como se evidencia en las imágenes de la Figura 1. De igual forma las actividades preliminares se utilizan para evaluar los conocimientos sobre el proyecto u obra, antes de comenzar esta misma (Autoría Propia).

Figura 1

Descripción actividad preliminar



7.1.Descripción Básica Localización Y Replanteo Del Proyecto

La localización y replanteo se evidencia en las fotos de la Figura 2, para la optimización del sistema de acueducto de las veredas agua blanca, libertador, primavera, cascajal, algarrobo, centro poblado Silvania y centro poblado tres esquina, se desarrollaran en la forma más técnica posible, con el objeto de situar en el terreno mediante un estacado y con la ayuda de niveles, los alineamientos y cotas de dichas obras, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicadas en los planos respectivos, los que se encuentren en el terreno o las que sean colocadas

a medida que se vayan ejecutando los trabajos, al concluir la ejecución de esta actividad se contara con 9.507 ML de replanteo. El proyecto se encuentra presupuestado por un total de \$714.241.280,00 millones MCTE (Autoría Propia).

Figura 2

Descripción Básica localización y replanteo

FOTO1

FOTO 2



7.2. Visita a campo de ejecución del Proyecto

Previo a la visita de campo, como se puede identificar con las imágenes de la Figura 3, se realizará una Charla de Seguridad sobre los riesgos y medidas preventivas a tener en cuenta en la obra. Durante la visita, el grupo debe ir acompañado por sus respectivos elementos de protección personal para su propia seguridad en obra. Durante su permanencia en la obra, los ingenieros y demás personal se encargarán de observar, analizar, delegar y resolver los diferentes inconvenientes que la obra en sí vaya suministrando. Al realizar las visitas correspondientes se

evidencia que el proyecto pasara por cultivos de café, plátano, naranja, mandarina, gracias a esta información se pretende llevar un control adecuado para la preservación de estos cultivos, con el fin de no tener problemas con la comunidad (Autoría Propia).

Figura 3

Descripción actividad visita campo

FOTO1

FOTO 2



7.3.Cerramiento y señalización

Las instalaciones provisionales de cerramiento y señalización de construcción son todas aquellas cuya misión es señalar y separar una zona de riesgo como es una obra del resto del entorno. También tienen la misma misión en el interior de la obra. Dentro de este tipo de instalaciones provisionales como se observa en las fotos de la Figura 4, se encontró con un cerramiento y señalización pertinentes a lo largo de la obra para evitar y mitigar posibles riesgos de accidentes para trabajadores y ciudadanía en común. Todas estas acciones se realizan con el

fin de dar un manejo y control adecuado para la seguridad de todo el personal, ya sea trabajadores o comunidad (Autoría Propia).

Figura 4

Descripción actividad cerramiento y señalización

FOTO1

FOTO 2



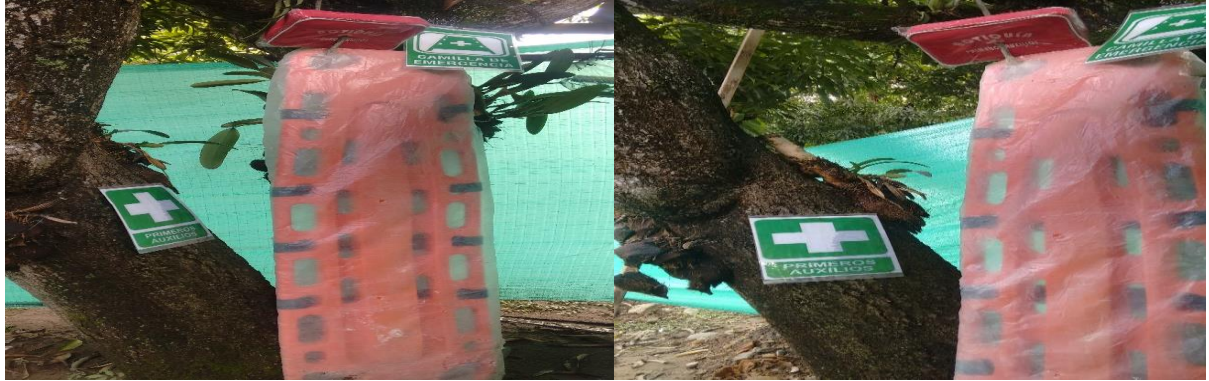
7.4. Descripción Básica Botiquín: Es un recurso básico que se debe tener a la mano en áreas no congestionadas de la obra para prestar un primer auxilio en caso de que ocurra un accidente o cualquier eventualidad, que requiera ser atendida dentro de la obra para dar una atención satisfactoria y oportuna a las víctimas. Esto se puede observar en las fotos de la Figura 5 (Autoría Propia).

Figura 5

Descripción actividad botiquín

FOTO1

FOTO 2



7.5.Etapa de Demolición Y Remoción

Como se evidencia en las fotos de la Figura 6, consisten en el retiro de todos los elementos que a juicio de la Interventoría, y/o contemplados en los diseños, se deban llevar a cabo como parte de la obra. Su ejecución incluye las siguientes operaciones: Delimitación del área a demoler (Perfilación), Demolición de construcciones, Retiro de materiales de demolición. Cabe resaltar que este trabajo requiere de personal certificado ya que eventualmente se lleva a cabo demolición de roca con explosivos. Esto deja como resultado un total de 941,27 M3 de demolición (Autoría Propia).

Figura 6

Descripción actividad demolición y remoción

FOTO1

FOTO 2



7.6.Etapa de Excavación y retiro

Se describe como excavaciones en obra, a trabajos que dan lugar a la explanada bajo la rasante inicial del terreno; al lugar de empleo de los productos resultantes de estas operaciones; de la nivelación de la plataforma y el perfilado de los taludes. Como se puede observar en las fotos de Figura 7, es muy importante dejar en condiciones idóneas las áreas específicas del material resultante de las excavaciones para su respectiva disposición final. Al término de esta actividad se evidencia un total de 7.665,73 M3 de excavación (Autoría Propia).

Figura 7

Descripción actividad excavación y retiro

FOTO1

FOTO 2



7.7. Proceso instalación ducteria

La instalación de tuberías en zanja se realiza mediante una excavación a cielo abierto, empleando equipos mecánicos o herramientas manuales, con el fin de ubicar la tubería en el fondo de la zanja completamente apoyada. Todos los tubos y piezas en general, deben ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen o sufran deterioros en sus revestimientos interiores y exteriores. Como se observa en las fotos de la Figura 8, la tubería y accesorios son de PVC y deben cumplir las especificaciones de la norma ICONTEC 382 para unión mecánica, RDE 21 tipo 1, grado 1. Al concluir esta etapa de construcción se deberá tener un total de 2.968 ML de instalación de ducteria (Autoría Propia).

Figura 8

Descripción actividad Instalación ducteria

FOTO1

FOTO 2



7.8.Etapa de Extendida y compactación

Como base y atraque para las tuberías de PVC en este proyecto particular se utilizará el relleno de material seleccionado de la excavación, de acuerdo con los esquemas y planos suministrados por la INTERVENTORÍA. Como se evidencia en las fotografías de la Figura 9, el material se colocará y compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 20 cm esp. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del proctor modificado. No se colocará una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Para suelos cohesivos no se permitirá la compactación en suelos saturados o muy húmedos. Al concluir la actividad la compactación total en obra será de 7.172,50 M3 (Autoría Propia).

Figura 9

Descripción actividad extendida y compactación

FOTO1



FOTO 2



8. Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales

8.5.Aspectos e impactos ambientales identificados por cada una de las actividades a realizar en el proyecto.

Tabla 8

Lista de chequeo ambiental proyecto

LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL					
Actividad de obra	Componente/factor es ambiental	Aspectos	Impactos	Evaluación cualitativa	
				Si	No
Excavación	Factores físicos	Emisión material particulado	Contaminación del aire	x	
		Consumo de agua	Disminución de caudal		x
		Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo		x
	Factores biológicos	Tala y poda de árboles	Afectación de la capa vegetal	x	
		Generación de empleo	Mejoramiento de la calidad de vida	x	
	Relleno de material seleccionado	Factores preceptuales	Proyecto de obra civil	Alteración de la características paisajísticas	x
Factores físicos			Emisión de gases combustibles por maquinaria	Contaminación del aire	
		Generación de ruido	Contaminación auditiva		x
		Factores biológicos	Remoción de masa	Afectación de la capa vegetal	x
			Afectación de la micro fauna		x
Factores preceptuales		Generación de empleo	Mejoramiento de la calidad de vida	x	
		Factores físicos	Emisión de gases combustibles por maquinaria	Enfermedades respiratorias	x
Material particulado por demolición de pavimento			Contaminación del aire		x
Consumo de agua			Contaminación del suelo por escorrentía		x

LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL

Actividad de obra	Componente/factores ambientales	Aspectos	Impactos	Evaluación cualitativa	
				Si	No
Demoliciones	Factores preceptuales		Contaminación de cuerpos acuíferos.	x	
		Material particulado por demolición de pavimento	Enfermedades respiratorias	x	
		Generación de empleo	Mejoramiento de la calidad de vida	x	
Pavimento rígido	Factores físicos	Residuos de material	Pérdida de características físico-químicas del suelo	x	
		Material particulado	Contaminación del aire	x	
	Factores preceptuales	Material particulado	Enfermedades respiratorias	x	
			Enfermedades cutáneas	x	
		Generación de empleo	Mejoramiento de la calidad de vida	x	

Fuente: Autoría Propia

8.6. Matriz de impacto ambiental

En el siguiente punto se presenta el desarrollo y calificación de la matriz de impacto ambiental de acuerdo a la metodología CONESA para las obras realizadas en las 8 veredas del municipio de Gigante.

Tabla 9

Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN				FASE OPERATIVA												
				EVALUACIÓN CUANTITATIVA										MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO		
FACTORES AMBIENTALES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORACIÓN		
OBRAS CIVILES	INCREMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	-1	2	8	4	1	4	1	2	1	1	28	-	MODERADO	Se expone por la ejecución de una sucesión externa, se expanden partículas de tamaño muy fino, estas se presentan in situ del proyecto por parte del transporte de los materiales en las distintas áreas del proyecto.
	MOVIMIENTOS EN MASA Y EROSIÓN	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-1	4	8	8	1	1	1	2	1	4	38	-	MODERADO	Movimiento de un volumen de tierra, ya sea rápido o lento, a causa de la

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN				FASE OPERATIVA												VALORACIÓN	
				EVALUACIÓN CUANTITATIVA										MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO			
FACTORES AMBIENTALES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O				
	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-1	4	4	4	2	4	1	2	1	4	40	-	MODERADO	Carozo de pavimento - carozo de cemento – partículas bloque.	
	INCREMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS O LÍQUIDOS	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-1	4	4	4	4	4	8	2	4	4	42	-	MODERADO	Este aumento es causado por la distribución de sedimentos, elementos sólidos y líquidos, como resultado de acciones de la obra, la liberación de aguas sin tratamiento, la conducción de materiales por escorrentía y desbordamientos de sustancia líquidas.	

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN				FASE OPERATIVA											MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO	
				EVALUACIÓN CUANTITATIVA												
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
	PERDIDA DE VEGETACI ÓN	CONTAMINAC IÓN DEL SUELO	-1	2	4	4	2	8	2	4	1	1	45	-	SEVERO	Acata a la eliminación del elemento arbóreo de la zona del proyecto, por operaciones antrópicas.
	ALTERACI ÓN DEL CONTORN O DEL CONTRAS TE VISUAL	CONTAMINAC IÓN DEL AIRE	-1	2	4	8	4	5	8	1	2	8	18	-	IRRELEVANTE	Indica a cualquier cambio esencial del medio existente, ocasionado por ejecuciones involucradas con el proyecto, como ejemplo la operación arbórea, distribución de materia remanente, modificación de la geomorfología Distorsión del diseño arbóreo.
	INCREME NTO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	CONTAMINAC IÓN DEL AIRE	-1	4	4	8	4	2	1	1	2	8	40	-	MODERADO	Índices máximos de presión sonora mayor a 65 mg/m. Difusión cotidiana

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			FASE OPERATIVA												MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO	
			EVALUACIÓN CUANTITATIVA													
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
	ALTERACI ÓN DE LOS PATRONES DEL CUERPO DE AGUA.	CONTAMINAC IÓN DEL AGUA	-1	4	8	4	2	1	2	8	2	1	45	-	SEVER O	Cambios en la dirección de corrientes de agua, causada por obra civil o disposición final de residuos, ocasionado primordialme nte por obras civil (taludes, muros contención, alcantarillado, puentes).
	GENERACI ÓN DE EMISIONE S	CONTAMINAC IÓN DEL SUELO	-1	4	8	1	1	1	1	1	1	1	44	-	SEVER O	Índices máximos de material particulado. Difusión cotidiana material particulado suspensos mayor a 300 mg/ m.
	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA	CONTAMINAC IÓN DEL SUELO	-1	4	8	4	4	2	4	8	2	4	42	-	SEVER O	Daño en aspectos ecológicos del suelo por causa de acciones humanas, y

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			FASE OPERATIVA												MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO	
			EVALUACIÓN CUANTITATIVA													
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
	GENERACI ÓN DE VERTIMIE NTOS	CONTAMINAC IÓN DEL AGUA	-1	4	8	4	1	4	1	1	1	1	18	-	IRRELE VANTE	sus obras de infraestructur a. Aumento índices máximos de presión sonora. Variación de caudal y modificación en patrones de cuerpo de agua.
	DESCARG A DE LA TIERRA Y GRAVILLA AL SUELO Y AL AGUA	CONTAMINAC IÓN DEL SUELO	-1	4	4	0	4	4	2	1	4	2	54	+	IRRELE VANTE	Aspecto positivo, se realiza un extendido de plástico grueso para después depositar el material, esto con el fin de mitigar el impacto en el suelo, zonas verdes y de más.
	EMISIONE S AL AIRE	CONTAMINAC IÓN DEL AIRE	-1	4	4	1	4	4	4	2	4	4	58	+	IRRELE VANTE	Se mantiene con un control riguroso a la documentació n de cada vehículo,

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN				FASE OPERATIVA											MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO	
				EVALUACIÓN CUANTITATIVA												
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
	DERRAME ACCIDENT ALES DE COMBUST IBLES , GRASAS Y ACEITES	CONTAMINAC IÓN DEL SUELO	-1	4	4	4	2	2	2	8	1	4	50	+	IRRELE VANTE	maquina u equipo que deba de prestar documentació n al día como SOAT, TECNICOMECA NICA, GASES Y FLUIDOS. Ejecución de normativas, para el suministro, acopio y distribución. Los derrames en afluentes de agua son frutos de errores operacionales de maquinaria o la omisión de normas de PMA.
	GENERACI ÓN DE RUIDO	CONTAMINAC IÓN DE AUDITIVA	-1	2	8	8	0	4	2	4	4	2	0	2	IRRELE VANTE	Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto 1713 de 2002). Usos del agua y residuos líquidos (Decreto Nacional 1594 de 1984).

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			FASE OPERATIVA												VALORACIÓN	
			EVALUACIÓN CUANTITATIVA											MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO		
FACTORES AMBIENTALES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O			
	ADOPTAR BUENAS PRACTICAS DE ORDEN Y LIMPIEZA DE OBRA	CONTAMINACIÓN VISUAL	-1	2	8	4	1	1	1	1	2	1	26	+	IRRELEVANTE	El impacto visual del área de trabajo y el obrador será mitigado adecuadamente de acuerdo a la cuenca visual, disimulando y/o armonizando la construcción con su entorno. - Minimizar los efectos producidos por la aparición de acopios de tierra y desmontes.
	INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN	PREVENCIÓN DE RIESGO AMBIENTALES	-1	2	8	4	0	1	4	4	2	4	45	+	IRRELEVANTE	Decreto 2811 de 1974- Artículo 304: "En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			FASE OPERATIVA												MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO	
			EVALUACIÓN CUANTITATIVA													
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
																privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje". Ley 140 de 1994- por la cual se reglamenta la publicidad exterior.
	CAMBIOS EN EL ENTORNO PAISAJÍSTI CO	TRANSFORMA CIÓN DEL PAISAJE	-1	2	8	4	1	4	2	1	2	2	26	MODE RADO	Decreto 2811 de 1974- Artículo 304: "En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras , públicas y privadas procurarán mantener la	

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			FASE OPERATIVA												VALORACIÓN	
			EVALUACIÓN CUANTITATIVA											MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO		
FACTORES AMBIENTALES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O			
																armonía con la estructura general del paisaje".
	GENERACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	CONTAMINACIÓN HÍDRICA (CUERPOS DE AGUA O REDES ALCANTARILLADO)	-1	4	8	4	0	4	1	4	4	2	25	+	IRRELEVANTE	Se establece previamente la preparación y el uso de residuos peligrosos ocasionados en el ámbito de la gestión integral (Decreto 4741 de 2005).
	INTERRUPCIÓN SERVICIO PÚBLICOS	MOLESTIAS A TERCEROS	-1	4	4	4	0	0	2	0	4	0	45	-	SEVERO	En ejecución de la obra, los involucrados en el proyecto deberán sostener un ambiente acorde al diseño general del paisaje (Decreto 2811 de 1974- Artículo 304). Normativa técnica en el área de agua potable y saneamiento

ACTIVIDAD GENERADORA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN				FASE OPERATIVA												
				EVALUACIÓN CUANTITATIVA										MEDIDAS DE MANEJO PREVENTIVO		
FACTOR ES AMBIEN TALES	ASPECTOS AMBIENT AL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	O	VALORAC IÓN		
																básico- RAS 2000.

Fuente: Autoría Propia.

8.7. Análisis De La Matriz De Impacto Ambiental.

Al realizar los análisis de valoración de los respectivos seguimientos de la obra por medio de una matriz de impacto (Matriz CONESA), con esta se logra identificar los aspectos ambientales que se generan en el desarrollo de la obra lineal, en particular con obras asociadas a la potabilización por medio de acueductos, como es el caso.

Los impactos ambientales encontrados de mayor cuidado para la obra lineal de optimización del sistema de acueducto de las veredas agua blanca, libertador, primavera, cascajal, algarrobo, centro poblado silvania y centro poblado tres esquinas del municipio de gigante departamento del Huila, arrojando los siguientes resultados.

En primer lugar, se encontró con una huella ambiental por contaminación del suelo y zonas verdes, este acata la eliminación del factor arbóreo del entorno del proyecto, a raíz de actos antrópicos, como corte y traslado de árboles, retiro de zonas verdes, arrojando un puntaje de severidad (-45p). Por otra parte, se encontró índices máximos de presión sonora a mayor de 65mg/m, emisiones cotidianas de material suspendido mayor a 300 mg/ m, con un puntaje de severidad de (-44p). De igual manera se tienen cambios en el suelo por su uso, esto se debe a la eliminación de los aspectos ecológicas del suelo como resultado de las acciones humanas disminuyendo su rendimiento, esto a causa de la ejecución de obra para infraestructura, con un puntaje de severidad de (-42p). Para estos impactos de calificación de severidad se pretende tomar medidas a corto plazo para poder mitigar el impacto generado por las obras ejecutadas (Autoría Propia)

De igual forma se tiene un impacto ambiental por contaminación del agua al alterar patrones de cuerpos acuíferos, modificación de la dirección de fluidos, ocasionada por obras civiles tales como alcantarillados, acueductos, puentes, muros de contención o disposición final de residuos de las mismas, con un puntaje de severidad de (-45p), para estos impactos de carácter moderados las medidas a tomar son a mediano plazo para poder lograr una rehabilitación en los cuerpos acuíferos importantes de las zonas ejecutadas(Autoría Propia).

Por último se identificó el impacto ambiental por molestia a terceros, esto se debe obviamente a las labores ejecutadas en obra, se entenderá de los posibles contratiempos o molestia que se generara a la comunidad, tiene un puntaje de severidad de (-45p), para esto debemos tener en cuenta el Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”, con medidas estipuladas dentro del proyecto a largo plazo se lograra establecer el paisaje tal y como se encontraba antes de la intervención del proyecto (Autoría propia).

9. Plan De Manejo Ambiental Desarrollado Para La Obra

Una vez analizada la matriz de impacto ambiental, en el presente capítulo, se procedió a detallar los programas ambientales que se deben tener en cuenta para este tipo de proyectos mediante el diseño de fichas técnicas.

Tabla 10

Ficha técnica control de la contaminación atmosférica

Ficha No1.
<ul style="list-style-type: none">• Denominación de la ficha.
Inspección de contaminación atmosférica.
<ul style="list-style-type: none">• Modelo de ficha.
Previsión.
<ul style="list-style-type: none">• Reseña de la ficha .
<p>Con el fin de evitar la contaminación por partículas de polvo, se obliga a cumplir unos procesos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Asignación de equipos de epp, utilización necesaria entre los empleados, para que el material particulado no contamine la visión y vías respiratorias.2. Inspección de polvo en el transporte, usando lonas para el recubrimiento de estos mismos.3. Inspección de polvo en las áreas al aire libre, trata de cubrir las zonas de materia prima con plástico.4. El traslado por áreas pobladas, se reducirá la velocidad a 10 km/h.5. Suministro y uso de equipos de protección personal, como protectores nasales y bucales que serán utilizados por el personal.

Ficha No1.	
	6. Mantenimientos preventivos permanentes, a realizarse de manera regular, para controlar así las fuentes de generación de gases tóxicos provenientes de elementos desajustados o muy desgastados de la maquinaria, equipos y vehículos.
• Meta de la ficha.	
	Cooperar a la protección de la calidad del aire, disminuyendo los aspectos nocivos ocasionados por la difusión de gases y olores fruto de la ignición de motores y material particulado durante la ejecución del proyecto.
• Acción a ejecutar.	
	Polución del aire y daño a empleados y población.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.	
	Las actividades se ejecutarán cuando se de comienzo al proyecto y se realizarán repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	Elementos de protección personal: Lonas, plásticos, mascarillas, gafas, tapa bocas, casco. Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal de obra civil, técnico mantenimiento.
• Indicadores de comprobación.	
	<i>Control contaminación atmos:</i> $\frac{N^{\circ} \text{ dias calificacion global calidad aire}}{\text{Valoracion (regular. mala, muy mala)}} * 100$

Tabla 11

Ficha técnica control de manejo residuos sólidos

Ficha No2.	
• Denominación de la ficha.	
	Inspección manejo residuos sólidos.

Ficha No2.	
• Modelo de ficha.	
	Previsión.
• Reseña de la ficha .	
	<p>Con el fin de evitar la contaminación por partículas de polvo, se obliga a cumplir unos procesos:</p> <p>Los residuos sólidos que se generan en el proceso de construcción de la obra, una buena clasificación de los mismos permitirá un adecuado manejo, ya que al separar adecuadamente los residuos se puede aprovechar un mayor porcentaje de material reciclable, disminuyendo así el volumen total a disponer en el relleno sanitario o la escombrera según el tipo de residuo, esto también se reflejará en los costos de transporte asociados.</p>
• Meta de la ficha.	
	Minimizar la generación de residuos sólidos en las obras. Mejorar la manipulación de residuos sólidos generados en la obra. Definir los criterios para separar los residuos y optimizar su recuperación.
• Acción a ejecutar.	
	Generación emisiones, generación ruido, generación y acumulación de sólidos en alcantarillas y corrientes acuíferas, incomodidad a usuarios por las áreas de ejecución del proyecto ya sea en su totalidad o parcial del área pública (andenes, áreas verdes, vías, zonas de libre esparcimiento, entre otras), daño zonas verdes, modificación del paisaje.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.	
	Las actividades se ejecutaran cuando se de comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	<p>Elementos de protección personal:</p> <p>Lonas, plásticos, mascarillas, guantes, casco, gafas, tapa bocas, typer.</p> <p>Talento humano: Auditoria para capacitaciones, personal técnico, personal obra civil.</p>

Ficha No2.
<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de comprobación.
Gestión residuos ordinarios = $\frac{kg \text{ residuos ordinarios dispuestos adecuadamente}}{Kg \text{ residuos en 40 frentes generados}} * 100$

Tabla 12

Ficha técnica control de manejo residuos construcción y demolición

Ficha No3.
<ul style="list-style-type: none"> • Denominación de la ficha.
Control manejo residuos construcción y demolición.
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de la ficha.
Previsión.
<ul style="list-style-type: none"> • Reseña de la ficha.
<p>Con el fin de evitar la contaminación por partículas de polvo, se obliga a cumplir unos procesos:</p> <p>Los residuos de construcción y demolición que se generan en el proceso de construcción de la obra, una buena clasificación de los mismos permitirá un adecuado manejo, ya que al separar adecuadamente los residuos se puede aprovechar un mayor porcentaje de material reciclable, disminuyendo así el volumen total a disponer en el relleno sanitario o la escombrera según el tipo de residuo, esto también se reflejará en los costos de transporte asociados. Clasificar los desechos generados por la demolición de concreto, tuberías, cordones, morteros, puentes, solados. Los metales, madera, y otros reciclables, se entregaran a instituciones recicladoras certificadas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta de la ficha.
Operar los residuos de forma apropiada. Clasificar los residuos en la fuente y asignarlos de forma propicia.
<ul style="list-style-type: none"> • Acción a ejecutar.
Generación emisiones, generación ruido, generación y acumulación de sólidos en alcantarillas y corrientes acuíferas, incomodidad a usuarios por las áreas de ejecución del

Ficha No3.
proyecto ya sea en su totalidad o parcial del área pública (andenes, áreas verdes, vías, zonas de libre esparcimiento, entre otras), daño zonas verdes, modificación del paisaje.
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Tapa bocas, mascarillas, gafas, guantes, casco tapa oídos. Talento humano: Operario maquinaria, auditoria capacitaciones, técnico mantenimiento.
• Indicadores de comprobación.
$Gestión\ de\ RCD = \frac{RCD\ dispuestos\ adecuadamente}{total\ de\ RCD\ generados} * 100$

Tabla 13

Ficha técnica control de manejo residuos peligrosos

Ficha No4.
• Denominación de la ficha.
Control manejo residuos peligrosos.
• Modelo de la ficha.
Previsión.
• Reseña de la ficha.
Con el fin de evitar la contaminación por partículas de polvo, se obliga a cumplir unos procesos: En el transcurso de la obra se originan diferentes residuos peligrosos como por ejemplo aceites, combustibles, sustancias químicas, lubricantes; estos se clasificaran para su disposición final

Ficha No4.
con entidades que cumplan con vigencia de las licencias ambientales correspondientes. Si el municipio dispone de una celda de seguridad, puede depositarse allí.
• Meta de la ficha.
Manipular y clasificar los residuos peligrosos correspondientemente para la protección de empleados en futuros accidentes y a su vez eludir riesgos.
• Acción a ejecutar.
Derrames, infecciones, explosiones, incendios, riesgo biológico, riesgo químico.
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Lonas, plásticos, mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas. Talento humano: Técnico especializados RESPEL, auditorias para capacitaciones, personal técnico salud..
• Indicadores de comprobación.
$\text{Gestión de RESPEL} = \frac{\text{Kg residuos peligrosos dispuestos adecuadamente}}{\text{Kg residuos peligrosos generados en 49 frentes}} * 100$

Tabla 14

Ficha técnica control de manejo adecuado materiales de construcción

Ficha No5.
• Denominación de la ficha.
Manejo apropiado de materiales de construcción.
• Modelo de la ficha.

Ficha No5.	
Previsión.	
• Reseña de la ficha.	
	De igual manera que los residuos, los materiales de construcción se catalogan en dos grupos, uno de ellos son los materiales comunes de construcción los cuales son usados en su mayoría de veces para la construcción de estructuras, por otra parte, tenemos materiales especiales de construcción que gracias a sus propiedades corrosivas y toxicas advierten de un control y manipulación especial. Los materiales obtenidos deben ser provenientes de orígenes legales, obteniendo permisos ambientales y mineros.
• Meta de la ficha.	
	Optimizar el uso de los materiales y evitar pérdidas tanto en cantidad, como en calidad. Evitar cualquier tipo de contingencia que se pueda presentar por la inadecuada manipulación de los materiales. Optimizar la manipulación y consumo de materiales especiales. Controlar vertimientos de productos químicos (pinturas, cementos, asfalto, entre otras) al alcantarillado o al suelo.
• Acción a ejecutar.	
	Derrames, orden, caídas, logística, alteraciones del suelo, inoculación del agua, polución del aire, intervención del espacio público.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.	
	Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	Elementos de protección personal: Lonas, plásticos, mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas. Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario maquinaria.
• Indicadores de comprobación.	

Ficha No5.
<i>Materiales construcción:</i> $\frac{N^{\circ} \text{ Total material en obra}}{N^{\circ} \text{ final material ejecutado}} * 100$

Tabla 15

Ficha técnica control de manejo protección del suelo

Ficha No6.
<ul style="list-style-type: none"> • Denominación de la ficha.
Control manejo protección del suelo.
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de la ficha.
Previsión.
<ul style="list-style-type: none"> • Reseña de la ficha.
<p>El suelo es uno de los recursos que puede resultar más afectado a causa de las actividades asociadas con la construcción de obras civiles. La necesidad de retirar la cobertura vegetal y remover grandes volúmenes de tierra acelera procesos erosivos. Igualmente, el suelo se puede ver afectado por la compactación, manipulación inadecuada de ciertas sustancias contaminantes y el almacenamiento de escombros o materiales de construcción. El suelo se encuentra compuesto así:</p> <p>El subsuelo (30-150 cm), Suelo orgánico (0-30 cm). Es primordial que los suelos intervenidos sean restaurados para respaldar la fecundidad en las zonas donde se realizara una adecuación del entorno paisajístico. La restauración de los suelos incorpora la adecuada instalación de suelo y subsuelo orgánico, respectivamente con un diseño adecuado de drenaje. Los capotes orgánicos sacados de las zonas de intervención de obra civil se utilizarán en el área verde del proyecto. Teniendo en cuenta esto el fondo del mato de suelo acata a la condición del área que se va a tapar, lo propicio es de 10 a 15 cm.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta de la ficha.

Ficha No6.
<p>Restaurar todas las áreas intervenidas ecológica y geomorfológicamente de tal manera que su condición sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras. Implementar en su totalidad el diseño paisajístico tal como se aprobó para la obra. Llevar a cabo las mezclas de concreto sobre una plataforma o geotextiles para evitar la contaminación del suelo. Reutilizar la capa orgánica extraída en los lugares donde se adelanten obras, para la conformación de las zonas verdes del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Acción a ejecutar.
<p>Derrames, alteraciones del suelo, inoculación del agua, polución del aire, intervención del espacio público.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Autores de su realización.
<p>Jefe de operación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Eventualidad de práctica.
<p>Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Detalle de requerimiento para su realización.
<p>Elementos de protección personal:</p> <p>Lonas, plásticos, mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas.</p> <p>Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de comprobación.
$\text{Protección del sueño} = \frac{M^2 \text{Area revegetalizada}}{M^2 \text{Area total a revegetalar}} * 100$

Tabla 16

Ficha técnica control de manejo maquinaria, vehículos y equipo de obra

Ficha No7.
<ul style="list-style-type: none"> • Denominación de la ficha.
<p>Control manejo de maquinaria, vehículos y equipo en obra.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de la ficha.

Ficha No7.
Previsión.
• Reseña de la ficha.
<p>Efectúe una adecuada manutención constante a los vehículos y maquinaria que asegure una perfecta ignición en los motores, el acoplamiento de los elementos mecánicos, calibración y balanceo. A la hora del traslado de equipos y maquinaria pesada por zona urbana se ejecutará en horas no pico, usando remolque cama baja con su respectiva señalización y avalado por secretaria de tránsito. requerirá un aval de emisiones atmosféricas actualizado. Antes del inicio del proyecto de entregaran los registros de su última manutención del vehículo o maquinaria con sus respectivas medidas preventivas y correctivas de manutención, para labores de noche la iluminación será la necesaria que posibilite una adecuada visión al operario.</p> <p>La totalidad de los sucesos se efectuara con las pautas sobre calidad del aire fijado en la Normatividad Ambiental Vigente.</p>
• Meta de la ficha.
<p>Controlar la maquinaria y equipos. Evitar derrames de líquidos de maquinaria y otros. Evitar accidentes y afectaciones al tráfico vehicular. Hacer un control óptimo de las herramientas.</p>
• Acción a ejecutar.
<p>Generación de ruido. Contaminación del aire. Alteración característica del suelo. Contaminación del suelo. Riesgo de accidentalidad.</p>
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.
<p>Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.</p>
• Detalle de requerimiento para su realización.
<p>Elementos de protección personal:</p> <p>Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos.</p> <p>Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario.</p>

Ficha No7.
<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de comprobación.
$\text{Control vehiculos en obra} = \frac{N^{\circ} \text{Volquetas, vehiculos y camiones con documentos en regla}}{N^{\circ} \text{ total volquetas, vehiculos y camiones en obra}} * 100$

Tabla 17

Ficha técnica control de prevención de contaminación en cuerpos de agua y redes de servicios públicos

Ficha No8.
<ul style="list-style-type: none"> • Denominación de la ficha.
Control manejo prevención contaminación en cuerpos de agua y redes de servicios públicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de la ficha.
Previsión.
<ul style="list-style-type: none"> • Reseña de la ficha.
<p>El agua resultante de las obras de construcción tiene un alto contenido de partículas minerales suspendidas y en ocasiones, puede estar mezclada con otras componentes, lo que incrementa de manera considerable su alcalinidad. Gracias a esto el ahorro de agua en las obras debe ser obligatorio y controlado para prevenir gastos innecesarios. No se utilizará el agua para eliminar materiales restantes sobre áreas o vías; así mismo el incremento será mayor de sedimentos en drenajes los cuales se verán afectados por el arrastre de materiales. Los derrames o fugas de insumos y materiales peligrosos, dentro o fuera de los sitios de almacenamiento, deben recolectarse, almacenarse y ser enviados a tratamiento con una empresa especializada que cuente con las autorizaciones del caso, con el fin de evitar la contaminación del suelo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta de la ficha.
Respaldar la distribución de desechos líquidos ejecutándose bajo las normas ambientales vigentes, con el fin de eludir el daño de fuentes hídricas; considerando que el

Ficha No8.
agua es el líquido más suspicaz de perturbaciones en la ejecución de un proyecto. El cumplimiento de estos lineamientos se verificara los probables impactos generados por derrames de aguas residuales en zonas de la obra.
• Acción a ejecutar.
Generación de ruido. Contaminación del aire. Alteración característica del suelo. Contaminación del suelo. Riesgo de accidentalidad.
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas. Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario.
• Indicadores de comprobación.
$\text{Cuerpos de agua} - \text{redes servicio público} = \frac{\text{Volumen de agua introducida (litros)}}{\text{Poblacion de derecho}}$

Tabla 18

Ficha técnica control de manejo vegetación y paisajismo

Ficha No9.
• Denominación de la ficha.
Control manejo vegetación y paisajismo.
• Modelo de la ficha.
Previsión.
• Reseña de la ficha.

Ficha No9.
<p>En las zonas de intervención de obra civil habrá una variación respecto al paisaje a causa de la necesidad de cortar árboles que obstaculizan con la trayectoria de la obra y es obligatorio retirar zonas verdes. La restauración necesaria y propicia del paisaje en los entornos intervenidos hará que la comunidad que reside en la zona quede satisfecha respecto a la modernización del entorno. El agente realizador del proyecto acatará las normas obligatorias para asegurar el adecuado estado y preservación de plantas y árboles sembrados, de igual manera nidos, madrigueras y animales que se encuentren en el área a intervenir.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta de la ficha.
<p>Garantizar el perfecto estado final de la obra con las medidas establecidas en el contrato. Reconocer el prototipo de fauna que sea afectada por la realización de la obra. Controlar la perfecta adecuación del paisaje posterior a la terminación de la obra o actividad. Cumplir con las normas legales vigentes sobre flora y fauna del territorio nacional.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Acción a ejecutar.
<p>Contaminación visual, contaminación zonas paisajísticas y zonas verdes, contaminación capa y sub capa del suelo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Autores de su realización.
<p>Jefe de operación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Eventualidad de práctica.
<p>Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Detalle de requerimiento para su realización.
<p>Elementos de protección personal:</p> <p>Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas.</p> <p>Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de comprobación.
<p>$Vegetación\ y\ paisajismo = \frac{Area\ cobertura\ vegetal\ conservada}{Area\ de\ cobertura\ vegetal\ removida} * 100$</p>

Tabla 19

Ficha técnica control de manejo campamento e instalaciones temporales

Ficha No10.	
• Denominación de la ficha.	
	Control manejo campamento e instalaciones temporales.
• Modelo de la ficha.	
	Previsión.
• Reseña de la ficha.	
	<p>Este sistema considera normas que se utilizaran para la instauración, marcha, desarme y señalización de cuarteles provisionales, para la ejecución del proyecto. Los cuarteles se instalarán lejos de cuerpos acuíferos. La preparación del área de los cuarteles se hará solo en los lugares indicados con el fin de edificar talleres, almacenes, viviendas, etc. Se realizara un cierre de las zonas de trabajo con cinta la cual estará sujeta con tubos de 1.40 a 1.60 metros de alto.</p> <p>El material removido se reutilizara para adecuar zonas dañadas en el alrededor de la obra. Con el fin de mitigar posibles eventualidades se contara con material de primeros auxilios y camilla con soporte, además el cuartel principal estará dotado con extintores. Al término de la obra se recuperaran las áreas afectadas para su restauración.</p>
• Meta de la ficha.	
	Mantener un adecuado orden y organización, evitar caídas, derrames, golpes, Realizar excelente intervención en la desinstalación de los campamentos. Implementar la señalización adecuada y acorde a la obra.
• Acción a ejecutar.	
	Contaminación visual, contaminación suelo, residuos sólidos, golpes, machucones, caídas.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.	
	Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.

Ficha No10.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos. Talento humano: Técnico civil, auditorias para capacitaciones, personal obra civil, operario.
• Indicadores de comprobación.
$\text{Infraestructura temporal} = \frac{\text{Superficie para infraestructura temporal (m2)}}{\text{Extension total (m2)}} * 100$

Tabla 20

Ficha técnica control de programa capacitación social

Ficha No11.
• Denominación de la ficha.
Control programa capacitación social.
• Modelo de la ficha.
Previsión.
• Reseña de la ficha.
Este sistema de estructura respecto al planteamiento social necesario para la realización de las obras, el sistema se encuentra diseñado para verificar y mitigar posibles efectos nocivos que impida el correcto desarrollo de la obra, al comienzo de la obra, el contratista hará un reconocimiento previo del proyecto para identificar posibles contratiempos, además se realizara actas de vecindad las cuales describirá el estado en que esta la infraestructura de la zona a intervenir, con el fin de respaldar los bienes de la comunidad y eludir posibles reclamaciones por estas misma, por último se llevara un control de las obras ejecutas en zonas de influencia.
• Meta de la ficha.
Implementar una comunicación constante y verídica entre todos los entes implicados al proyecto, mantener a la comunidad informada y capacitada por las diferentes ejecuciones en la obra, realizar un plan integral sobre las diferentes ejecuciones del proyecto.

Ficha No11.	
• Acción a ejecutar.	
	Desinformación mediática, orden público, relación social.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.	
	Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos. Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.
• Indicadores de comprobación.	
	$Capacitacion\ social = \frac{N^{\circ}\ asistentes}{N^{\circ}\ Total\ personas\ invitadas} * 100$

Tabla 21

Ficha técnica control programa información y comunicación a la comunidad

Ficha No12.	
• Denominación de la ficha.	
	Control programa información y comunicación a la comunidad.
• Modelo de la ficha.	
	Previsión.
• Reseña de la ficha.	
	Se llevará a cabo métodos constantes de información a la comunidad de las zonas que van a ser intervenidas, describiendo las áreas de influencias directas del proyecto explicando donde y cuando se va comenzar. Además las reuniones se desarrollaran para brindar

Ficha No12.
información verídica a la comunidad, esto se realizara mediante vallas informativas, volantes, afiches y carteleras.
• Meta de la ficha.
Implementar una comunicación constante y verídica entre todos los entes implicados al proyecto, mantener a la comunidad informada por las diferentes ejecuciones en la obra, realizar un plan integral sobre las diferentes ejecuciones del proyecto.
• Acción a ejecutar.
Información verídica, actualización datos del proyecto.
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos. Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.
• Indicadores de comprobación.
<i>Comunicacion comunidad:</i> $\frac{N^{\circ} asistentes}{N^{\circ} Total personas invitadas} * 100$

Tabla 22

Ficha técnica control de manejo formación y capacitación

Ficha No13.
• Denominación de la ficha.
Control manejo formación y capacitación.

Ficha No13.	
• Modelo de la ficha.	
	Previsión.
• Reseña de la ficha.	
	<p>El personal en obra se le avalara semanalmente información vinculada con aspectos ambientales y sociales, con el fin de gestionar la educación en temas socio-ambientales que admitan actividades responsables y conscientes para el medio ambiente. Las capacitaciones se realizarán por el residente de obra, residente salud ocupacional según el tema a exponer, ser harán en lugares cerrados con las herramientas correspondientes para los empleados.</p> <p>Socialmente poseemos vínculos con la comunidad, tratando conflictos, quejas y reclamos, cuidado de emergencias, por parte del medio ambiente poseemos un control integral de los residuos, control seguro de elementos químicos, uso adecuado de los recursos, control de la señalización, medidas ambientales, castigos por faltas y delitos ambientales.</p>
• Meta de la ficha.	
	Implementar los diferentes temas de capacitaciones para el personal. Realizar el acompañamiento técnico de dichas capacitaciones. Gestionar la mejor metodología de aprendizaje sobre las capacitaciones realizadas. Seguir y controlar el cronograma de capacitaciones en la obra.
• Acción a ejecutar.	
	Desinformación técnica, conocimiento operativo. Daños o perjuicios a trabajadores o bienes.
• Autores de su realización.	
	Jefe de operación.
• Eventualidad de practica-	
	Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos.

Ficha No13.
Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.
• Indicadores de comprobación.
<i>Formacion y capacitacion:</i> $\frac{N^{\circ} \text{ asistentes}}{N^{\circ} \text{ Total personas invitadas}} * 100$

Tabla 23

Ficha técnica control de manejo comunicación social

Ficha No14.
• Denominación de la ficha.
Control manejo comunicación social.
• Modelo de la ficha.
Previsión.
• Reseña de la ficha.
En este sistema se pretende producir y fortalecer todas las etapas del proyecto, se ejecutara contenidos de formación comunitaria, conducida a la comunidad, estableciendo actividades, capacitaciones y asesorías para fomentar el uso adecuado de las actividades, y las tácticas que faciliten la sostenibilidad de estas mismas.
• Meta de la ficha.
Implementar una comunicación constante y verídica entre todos los entes implicados al proyecto, mantener a la comunidad informada por las diferentes ejecuciones en la obra, realizar un plan integral sobre las diferentes ejecuciones del proyecto. Controlar y seguir cronogramas establecidos de capacitación por la entidad contratante.
• Acción a ejecutar.
Información verídica, actualización datos del proyecto. Conocimiento operativo y técnico de obra.
• Autores de su realización.
Jefe de operación.
• Eventualidad de práctica.

Ficha No14.
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.
• Detalle de requerimiento para su realización.
Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos. Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.
• Indicadores de comprobación.
<i>Comunicacion social:</i> $\frac{N^{\circ} \text{ asistentes}}{N^{\circ} \text{ Total personas invitadas}} * 100$

Tabla 24

Ficha técnica control de manejo seguridad y salud en el trabajo

Ficha No15.
• Denominación de la ficha.
Control manejo seguridad y salud en el trabajo.
• Modelo de la ficha.
Previsión.
• Reseña de la ficha.
Todas las actividades que desarrolle se debe proteger la salud, seguridad y calidad de vida de los empleados, asegurar su afiliación de salud, cesantías y pensión, ARL. La obligación del contratista es efectuar las leyes y normas ajustadas a la salud y seguridad en el trabajo, encontrando riesgos de accidentabilidad y operacionales.
• Meta de la ficha.
Dotar los frentes de trabajo con implementos para atender emergencias (botiquín, camilla rígida, extintor). Conformar la junta de salud en el trabajo, normas de higiene y medidas de seguridad industrial. Establecer adecuadamente andamios, escaleras, pasadizos

Ficha No15.	
y plataformas, de tal forma que brinde seguridad al trabajador. Edificar cuarteles tales como oficinas de dirección de obra, casilleros, cuarteles para materia prima y lugares de acopio, bodega para herramientas y equipos, estas zonas deberán estar señalizadas y en condiciones de salubridad óptimas.	
• Acción a ejecutar.	
Riesgo accidentabilidad, riesgo operacionales, golpes, lesiones, caídas.	
• Autores de su realización.	
Jefe de operación.	
• Eventualidad de práctica.	
Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.	
• Detalle requerimiento para su realización.	
Elementos de protección personal: Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos, ordenador, tabla, herramientas artísticas manuales, herramientas informáticas. Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.	
• Indicadores de comprobación.	
<i>Seguridad y salud trabajo:</i> $\frac{N^{\circ} \text{ Total incidentes en obra}}{N^{\circ} \text{ Total accidentes prevenidos}} * 100$	

Tabla 25

Ficha técnica control de manejo monitoreo y seguimiento

Ficha No16.	
• Denominación de la ficha.	
Control manejo monitoreo y seguimiento.	
• Modelo de la ficha.	
Previsión.	

Ficha No16.	
• Reseña de la ficha.	
	<p>En esta etapa se constituye un Plan de Monitoreo y Seguimiento, para la comprobación de la Gestión socio-ambiental. Respecto a la idea de la Gestión de calidad, es apropiado que en la ejecución del proyecto se realice una comprobación de la gestión socio ambiental que pretende mostrar la apropiada ejecución de las medidas instauradas en el sistema de comunicación social, gracias a esto se dará un manejo de los aspectos determinados desde la planeación. Las guías a las que hace mención, posibilite reconocer modificaciones en el tiempo y pueda determinar el uso de los recursos naturales, o la producción de residuos en los distintos estados físicos.</p>
• Meta de la ficha.	
	<p>El sistema de Monitoreo y Seguimiento se incorpora con la primicia de comprobar y constatar el adecuado manejo y ejecución las actividades, sugeridas para la Gestión social y ambiental en obra. Para esto se proporcionara guías y formatos en los que se muestren los resultados conseguidos y se evaluara ejecución, en cuanto a escalas de efectividad en la realización, base a pautas de evaluación de las medidas de control.</p>
• Acción a ejecutar.	
	<p>Resultados verídicos del proyecto, información actualizada de obras ejecutas, Proyectos 100% evaluados y culminados.</p>
• Autores de su realización.	
	<p>Jefe de operación.</p>
• Eventualidad de práctica.	
	<p>Las actividades se ejecutaran cuando se dé comienzo al proyecto y se realizaran repetidamente durante el transcurso de la obra.</p>
• Detalle de requerimiento para su realización.	
	<p>Elementos de protección personal:</p> <p>Mascarillas, guantes, typer, casco, gafas, tapa bocas, tapa oídos, ordenador, tabla, herramientas artísticas manuales, herramientas informáticas.</p>

Ficha No16.

Talento humano: Auditorias para capacitaciones, personal obra civil, personal salud ocupacional.

- **Indicadores de comprobación.**

Monitoreo y seguimiento: $\frac{N^{\circ} \text{ Total años utilidad obra}}{N^{\circ} \text{ Total años garantia obra}} * 100$

10. Conclusiones

De acuerdo al análisis que se realizó para la obra lineal del acueducto veredal algarrobo, cascajal, agua blanca, primavera, libertador, centro poblado tres esquinas y centro poblado Silvania del municipio de gigante departamento del Huila, se evidencio que los aspectos e impactos asociados a esta actividad se debe en primer lugar a la contaminación del suelo como movimientos de masa y erosión, así mismo como residuos de demolición, reducción de zonas verdes y ecosistemas; Posteriormente se logró observar contaminación del agua al haber incremento en la concentración líquidas y a su vez alteración en patrones de cuerpos de agua, así mismo se evidencio contaminación del aire al verse afectado por la incrementación en la concentración del material particulado e incremento en niveles de presión sonora, a su vez se logró analizar actividades asociadas a la ejecución de la obra, ocasionando interrupción en servicios públicos, generando molestia a terceros y la transformación del paisaje como cambios en el entorno paisajístico.(Autoría propia).

De acuerdo a la matriz de impacto ambiental se encontró que las actividades que tienen mayores impactos generaron dentro de las obras fueron: Perdida de vegetación, generación de emisiones y cambios en el uso de la tierra, el primero con una valoración severa de (-45) , el segundo con una valoración de (-44) y el tercero con una valoración de (-42). También se evidencio alteraciones de los patrones de cuerpos de agua con una valoración severa de (-45), y por ultimo tenemos la interrupción de servicios públicos con una valoración de (-45).

Se diseñó una ficha técnica para estructurar el plan de manejo ambiental de tal forma que se pueda medir, regular y controlar los impactos ambientales de acuerdo a su nivel de valoración obtenidos dentro de la matriz de impacto, estableciendo como prioridad las actividades asociadas

a la Pérdida de vegetación, la generación de emisiones, el cambio de uso de la tierra, la alteración de cuerpos de agua y la interrupción a servicios públicos.

Al hacer la evaluación de valoraciones de seguimiento y desarrollo de obras, actividades o proyectos para el sector de infraestructura, se logró identificar los impactos ambientales que se generan en el desarrollo de la obra lineal asociada a la potabilización.

11. Recomendaciones

El presente trabajo deja abierta la posibilidad de continuar analizando los impactos en proyectos que tengan que ver con obras lineales asociadas a la potabilización del agua, en donde se involucre un seguimiento continuo que garantice la toma de decisiones en el componente de gestión ambiental a escala local y regional, por tal razón se recomienda utilizar las fichas de manejo plasmadas en este proyecto. (Autoría propia).

Se recomienda que durante la ejecución de estas obras se vele por asegurar la responsabilidad ambiental en todas las etapas del proyecto, dado que es allí donde se debe verificar todo lo planificado para poder mitigar y controlar los diferentes impactos ambientales contemplados y valorados. (Autoría propia).

Referencias Bibliográficas

- Acosta, L. (2015). Evaluación de impacto ambiental para la rehabilitación de la vía y construcción de obras hidráulicas entre el tramo astilleros – Tibú, Norte De Santander. Especialización En Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2016). Plan de manejo Ambiental. Recuperado de: <http://ani.gov.co/glosario/plan-de-manejo-ambiental-pma>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2016). Documentos, guías ambientales. Recuperado de: <http://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/documentos>
- Alcaldía de Bogota. (). Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogota: La Alcaldía
- Amable, I., Mendez, J., Bello, B., Benítez, B., Escobar, M., & Zamora, R. (2017). Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud. *Revista médica electrónica*.
- Arca Contal. (2015). Estudio de Impacto Ambiental Expost. Planta Norte Embotelladora de Bebidas el Inca. Determinación del Área de Influencia 5-1. Recuperado de: http://www.arcacontal.com/media/197093/capitulo_3_determinacion_del_area_de_influencia.pdf
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2011). Decreto 3573 de 2011. Recuperado de: http://www.anla.gov.co/sites/default/files/normativa_ambiental/decreto_3573_de_2011.pdf

- Castiblanco, M. del P. (2016). *Plan De Manejo Ambiental para el Proyecto Minero Carbodiamante*.
- Chaparro, C. L. y D. (2016). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA MINA ARIZONA (BOCAMINAS 3 y 4) UBICADA EN LA VEREDA MODECÁ DEL MUNICIPIO DE CORRALES, BOYACÁ*.
- Ecoagricultor. (2014). *Ecoagricultor, agricultura y consumo ecológico*. Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/los-efectos-de-los-metales-pesados-en-la-salud-y-como-eliminarlos/>
- E.S.P., E. L. Y. S. S. . (2012). *PLAN DE ACCION AMBIENTAL VIA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PROYECTO DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA RIO DORMILON*.
- EMCALI. (2010). *Revestimiento canal cauquita norte, construcción de parque lineal y obras de control de vertimientos en colectores*.
- Fonseca., d. F. B. (2013). *Plan de manejo ambiental para la construcción del sistema de tratamiento y almacenamiento del acueducto del municipio de socorro – santander*.
- Gobernación del Huila. (2014). *Plan Huila 2050 - preparandose para el cambio climático*.
Neiva.
- Gómez, R., & Ortiz, C. (2016). *Respositorio Universidad Distrital*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6567/1/GomezRam%C3%ADrezRafaelAndr%C3%A9s2016.pdf>
- Industrial., j. A. P. B. I. (2014). *Plan de manejo ambiental para el proyecto de urbanización pino foresta “estudio de caso”*.

IDEAM. (2016). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire>

IDEAM. (2016). Variabilidad climática. Colombia.

Ministerio de medio ambiente. (24 de Marzo de 2010). Resolución 610 de 2010. Bogotá, Colombia.

López vázquez, I. B. (2013). *Estudio y evaluación de impacto ambiental en ingeniería civil*. Ecu.

OMS. (2016). contaminación del aire ambiente: una evaluación global de la exposición y la carga de la enfermedad. *contaminación del aire ambiente: una evaluación global de la exposición y la carga de la enfermedad*.

Ordoñez, o. A. (2018). *Formulación de un plan de manejo ambiental (pma) para el parque natural laguna negra del municipio de la uvita, departamento de boyacá*.

Patiño., c. A. J., gomez., a. P., & tabares., h. A. C. (2011). *Prototipo de un aplicativo para manejo de obras civiles relacionadas con la mitigación de riesgos de origen natural – caso carder*.

Quintero, m. M. G., gómez, b. R. D., gómez, j. M. M., & jaramillo, j. E. G. (2012). *Modelo de guía socioambiental para proyectos de infraestructura vial en el departamento de antioquia*.

Quintero, p. E. (2009). *Plan de manejo ambiental para la construcción en el predio antiguo idema en la ciudad de barrancabermeja - santander para una infraestructura educativa tipo-a*.

Ramírez, T., & Zárate, C. (2018). An analysis of the socioenvironmental problems created by the construction of road tunnels in Colombia: case study. *Análisis de La Problemática*

Socioambiental Generada Por La Construcción de Túneles Viales En Colombia: Caso de Estudio., 85(205), 211–218.

Rathi, A. K. A. (2017). Evaluation of project-level environmental impact assessment and SWOT analysis of EIA process in India. *Environmental Impact Assessment Review*, 67, 31–39.

Sánchez, L. E. (2010). *Evaluación del impacto ambiental: conceptos y métodos*. Ecoe Ediciones.

Zeľeňáková, M., & Zvijáková, L. (2017). Risk analysis within environmental impact assessment of proposed construction activity. *Environmental Impact Assessment Review*, 62, 76–89.

Anexo 1. Descripción de actividades de obra

a. Actividad preliminar



b. Actividad localización y replanteo



c. Actividad visita campo



d. Actividad de cerramiento y señalización



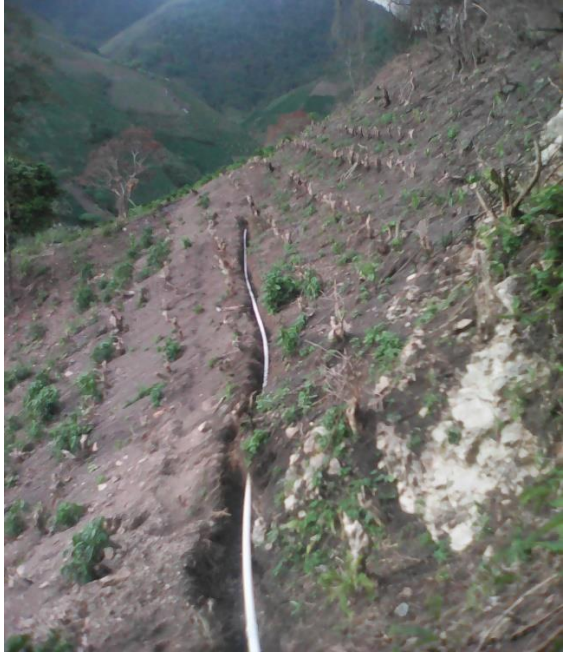
e. Actividad demolición, excavación





f. Actividad instalación ducteria





g. Actividad extendida y compactación

