

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO
“CONTINUACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA PROTECCIÓN Y
REALCE DEL DIQUE ARAUCA SECTORES CRÍTICOS FINCA SAN PABLO
K2+125 al K2+300 VEREDA MONSERRATE, TOMANDO COMO K0+000
PUENTE INTERNACIONAL, MUNICIPIO DE ARAUCA”

RAIZA ROSSANA REINA RIVAS

PAMPLONA – NORTE DE SANTANDER

DICIEMBRE 2017

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO
“CONTINUACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA PROTECCIÓN Y
REALCE DEL DIQUE ARAUCA SECTORES CRÍTICOS FINCA SAN PABLO
K2+125 al K2+300 VEREDA MONSERRATE, TOMANDO COMO K0+000
PUENTE INTERNACIONAL, MUNICIPIO DE ARAUCA”**

RAIZA ROSSANA REINA RIVAS

**TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL
TITULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

DIRECTOR

Héctor Uriel Rivera Alarcón

Ingeniero Ambiental

PAMPLONA – NORTE DE SANTANDER

DICIEMBRE 2017

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme la fortaleza para lograr mis objetivos.

A mis padres

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por mi crianza, por su incondicionalidad y por sus esfuerzos, motivación y paciencia que tuvieron hacia mí, debo a ellos todo lo que soy y para ellos todo lo que tengo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres y hermanos por su apoyo y amor incondicional, son mi razón de superación diaria.

Gracias a los docentes de Ingeniería Ambiental, por realizar su trabajo con responsabilidad y amor. Agradezco especialmente al Héctor Uriel Rivera, Jarol Ramon Valencia y Fidel Antonio Carvajal, por siempre contar con su apoyo a lo largo de mi carrera Universitaria.

Gracias a la Gobernación de Arauca en cabeza del Dr Ricardo Alvarado Bestene, por brindarme la oportunidad de ser parte de tan respetada entidad, a la Dr Mercedes Rincón Espinel por acogerme en su equipo de trabajo y a los ingenieros Edwar Portillo Rueda y Andreina Mendez por compartir sus conocimientos en esta etapa profesional.

Contenido

INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
ALCANCE	11
MARCO LEGAL	12
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
LOCALIZACIÓN	14
LOCALIZACIÓN GENERAL	14
LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO	15
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ESTADO ACTUAL	16
ETAPAS DEL PROYECTO	16
ETAPA DE PLANEACION	16
ETAPA PRELIMINAR	17
ETAPA CONSTRUCTIVA	17
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	18
LINEA BASE AMBIENTAL	19
GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE ARAUCA	19
DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA	19
ASPECTOS BIÓTICOS	20
Flora	20
Fauna	22
ASPECTOS ABIOTICOS	28
Hidrografía	28
Unidad de Paisaje	28
Suelo	29
Climatología	31
ASPECTOS SOCIALES	31
Educación	31
Salud	32
Vivienda	32

Dimensión económica	32
AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DESCRIPCION Y CARACTERIZACION	33
AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	33
Zona Directamente afectable.....	33
ASPECTOS BIÓTICOS	34
FLORA.....	34
FAUNA	39
ASPECTOS ABIOTICOS.....	41
SUELO.....	41
PAISAJE	43
COMPONENTE HIDROGEOLOGICO.....	43
Agua Superficial.....	43
Componente Socioeconómico y Cultural.....	44
Equipamiento Público	45
Componente infraestructura de vías	45
IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	47
Descripción de los impactos ambientales.....	50
Valoración y calificación de impactos	53
Análisis de la evaluación Ambiental	55
Lista de chequeo.....	55
Valoración de la importancia de los impactos.....	56
Análisis de impactos encontrados	57
.....	57
Etapa preliminar	57
Etapa Constructiva	59
Etapa de cierre y abandono	61
PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	63
Organización de los programas ambientales	63
Contenido de las fichas	64
FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	65
PLAN DE CONTINGENCIA	85
Análisis de riesgos.....	85

Ambientales.....	85
Riesgos asociados a fenómenos naturales	85
Otros riesgos.....	86
PLAN ESTRATEGICO	87
PLAN INFORMATIVO	90
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
Bibliografía	94

TABLAS

Tabla 1 inventario florístico del municipio.	20
Tabla 2 Especies de Mamíferos autóctonos en el Municipio	23
Tabla 3 Especies de Aves del Municipio	25
Tabla 4 Especies de peces pertenecientes al Municipio	26
Tabla 5 Especies de Reptiles pertenecientes al Municipio.....	27
Tabla 6 Inventario forestal en el área de influencia directa.....	37
Tabla 7 Hictfauna Vereda Monserrate	39
Tabla 8 Herpetofauna Vereda Monserrate	39
Tabla 9 Anfibios en la vereda Monserrate	40
Tabla 10 Avifauna vereda Monserrate	40
Tabla 11 Subzonas hidrográficas del Río Arauca	43
Tabla 12 Identificación de impactos Ambientales	47
Tabla 13 Descripción de impactos ambientales	50
Tabla 14 Criterios de Evaluación	54
Tabla 15 Organización de los programas ambientales	63
Tabla 16 Contenido de las Fichas del PMA	64
Tabla 17 PMS 1 - MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRAINTES	65
Tabla 18 PMS 2 – MANEJO PAISAJISTICO.....	68
Tabla 19 PMSBU-1 MANEJO DE REMOCION DE COBERURA VEGETAL Y DESCAPOTE. 70	
Tabla 20 PMS 4 – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS	73
Tabla 21 PMRA 1 – MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	75
Tabla 22 PMSBU – MANEJO DE FLORA.....	78
Tabla 23 PGS 1 – INFORMACION Y COMUNICACIÓN A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES	80
Tabla 24 PGS 2– EDUCACION Y CAPACITACION AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO.....	82
Tabla 25 Plan estratégico.	87
Tabla 26 Plan Informativo.....	90

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación del Departamento y Municipio de Arauca	14
Ilustración 2 Vista General del Área Afectada.....	15
Ilustración 3 División política del Municipio.....	19
Ilustración 4 Mapa de Ecosistemas.	30
Ilustración 5 Área Afectada.....	33
Ilustración 6 Vista General del Área Afectada.....	34
Ilustración 7 Ubicación de los individuos arbóreos presentes en el área de influencia directa	38
Ilustración 8 Mapa de Conflicto de Suelo	42
Ilustración 9 Mapa de Amenaza Natural por Inundación.....	42
Ilustración 10 Fenómenos de erosión y pérdida de talud en la zona de influencia	44
Ilustración 11 Caída de banca de la vía.....	46
Ilustración 12 Impactos Absolutos Negativos etapa preliminar	57
Ilustración 13 Impacto absoluto positivo etapa preliminar	58
Ilustración 14 Impactos negativos absolutos etapa constructiva.....	59
Ilustración 15 Impactos positivos absolutos etapa constructiva.....	60
Ilustración 16 Impactos negativos absolutos etapa de cierre.....	61
Ilustración 17 Impactos positivos absolutos etapa de cierre	62

INTRODUCCIÓN

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) se establece como un instrumento básico de la Gestión Ambiental de un proyecto o en este caso en particular de una obra civil, el cual contempla un conjunto de medidas con carácter de control, prevención, mitigación, corrección, y minimización, para tratar los impactos ambientales que pudieran generarse durante la ejecución de esta obra civil.

El objetivo de este Plan de Manejo Ambiental es analizar el impacto ambiental de la obra civil y, proporcionar al contratista una orientación práctica para la aplicación de medidas de manejo ambiental en la ejecución del proyecto que no generan impactos significativos al Medio Ambiente ni a los Recursos Naturales Renovables. Así mismo, busca fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental, optimizando los recursos y mejorando los procesos administrativos.

Las medidas que se proponen en este documento están fundamentadas en la legislación colombiana ambiental vigente, y en las actividades explícitas y de ubicación del proyecto, constituyéndolo como una guía e instrumento para la preservación y compensación del ambiente y a su vez como una herramienta de consulta para los grupos sociales e instituciones interesadas o encargadas de hacer veedurías y/o seguimientos al mismo durante su ejecución.

El documento se estructuró mediante Fichas de Manejo para cada uno de los componentes que hacen parte del objeto del proyecto. En términos generales en cada una se enuncia el objetivo que persigue, se define el área de aplicación, incluyen las acciones principales a desarrollar, y se realiza la identificación de Impactos y las medidas de mitigación ambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el plan de manejo ambiental del proyecto “continuación de la obra de construcción de la protección y realce del dique Arauca sectores críticos finca san pablo k2+125 al k2+300 vereda Monserrate, tomando como k0+000 puente internacional, municipio de Arauca”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las características del área de influencia directa e indirectamente en todos los componentes ambientales presentes.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales durante las fases previas, construcción, desmantelamiento y abandono.
- Diseñar el plan de manejo ambiental en emergencia y contingencia, monitoreo y seguimiento en la obra de construcción del dique para prevenir, mitigar, corregir los posibles impactos que se generen.

ALCANCE

En este documento tiene como propósito ser la guía de manejo ambiental del proyecto denominado “CONTINUACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA PROTECCIÓN Y REALCE DEL DIQUE ARAUCA SECTORES CRITICOS FINCA SAN PABLO K2+125 AL K2+300 VEREDA MONSERRATE, TOMANDO COMO K0+00 PUENTE INTERNACIONAL, MUNICIPIO DE ARAUCA – DEPARTAMENTO DE ARAUCA”.

Previamente se hará caracterización del medio ambiente en sus componentes abiótico y biótico partiendo de la recopilación de información secundaria y complementación con información primaria requerida según sea el caso.

Caracterizar el medio social, en sus componentes demográfico, espacial, económico, político y cultural de las áreas de influencia indirecta y directa, basada en información secundaria y primaria, con énfasis en esta última para mayor comprensión y conocimiento del territorio en estudio.

Dimensionamiento y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos producidos por el proyecto, estableciendo el grado de afectación, magnitud y vulnerabilidad de los ecosistemas. Formular el Plan de Manejo Ambiental de tal forma que se proponga solución a cada uno de los impactos identificados, estableciendo con ellos las estrategias, planes y programas pertinentes.

MARCO LEGAL

La normatividad general dentro de la cual se enmarcan las medidas de manejo ambiental propuestas, se presenta a continuación:

- **Constitución Política de Colombia, 1991. Artículo 79**, toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano.
- **Ley 23 de 1973**, Ley marco Nacional Ambiental.
- **Decreto 1974 de 1989**, por el cual se reglamenta el artículo 310 del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables y la Ley 23 de 1973
- **Decreto 2041 de 2014**, Por el cual se reglamenta los títulos VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
- **Resolución No. 200.41.09.1592 de 2009**, Por la cual se establece el procedimiento para otorgar licencias ambientales, concesiones, permisos y autorizaciones requeridas para el aprovechamiento de recursos naturales.
- **Ley 99 de 1993**. Mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
- **Decreto 2811 de 1974**. Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Ambiente.
- **Resolución 601/610 de 2010**, Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- **Ley 388 de 1997**, Nueva reforma urbana POT.
- **Ley 472 de 1998**, Por la cual se establecen las acciones populares.
- **Decreto 1295 de 1994**. Sobre riesgos profesionales.
- **Decreto 2820 de 2010**. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- **Ley 1562 DE 2012**, Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales.
- **Decreto 1449 de 1977**, Conservación de los bosques y rondas hidráulicas o retiros de los cauces de nacimientos de agua.
- **Decreto 1713 de 2002**. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- **Decreto 1541 de 1978. Artículo 211**. Se prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. El grado de tratamiento para cada tipo de vertimiento dependerá

de la destinación de los tramos o cuerpos de aguas, de los efectos para la salud y de las implicaciones ecológicas y económicas.

- **Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994.** Que regula las actividades de construcción, cargue, descargue, transporte, almacenamiento, disposición de escombros, materiales como: concreto, agregados sueltos de construcción y materiales de capa orgánica, suelo y subsuelo de que afecta el entorno
- **Decreto 1076 de 2015,** Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

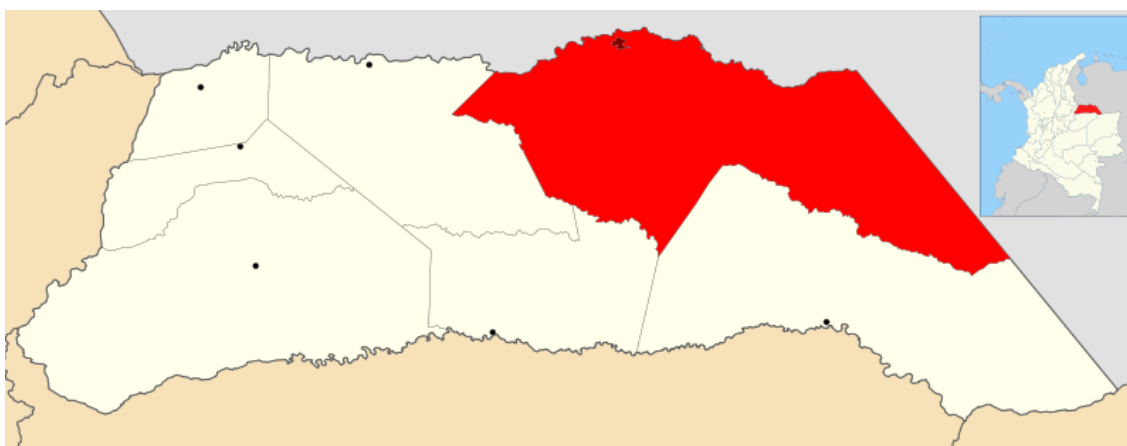
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

El proyecto se localiza en el Departamento de Arauca en área rural del Municipio de Arauca como se observa en la figura 1, en la vereda Monserrate, el municipio está ubicado en la región de la Orinoquia, con una topografía plana típica de la llanura, con predominantes sabanas y escaso montes. Su altura sobre el nivel de mar son 125 metros.

Ilustración 1 Ubicación del Departamento y Municipio de Arauca



Fuente: Alcaldía de Arauca editado por Autora

Los límites del municipio son¹ (PBOT, 2015):

¹PBOT. (2015). *Alcaldía de Arauca*. Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial: https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-9%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf?Mobile=1&Source=%2FInstitucional%2F_layouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3D0ff23d49-fe2e-4d7

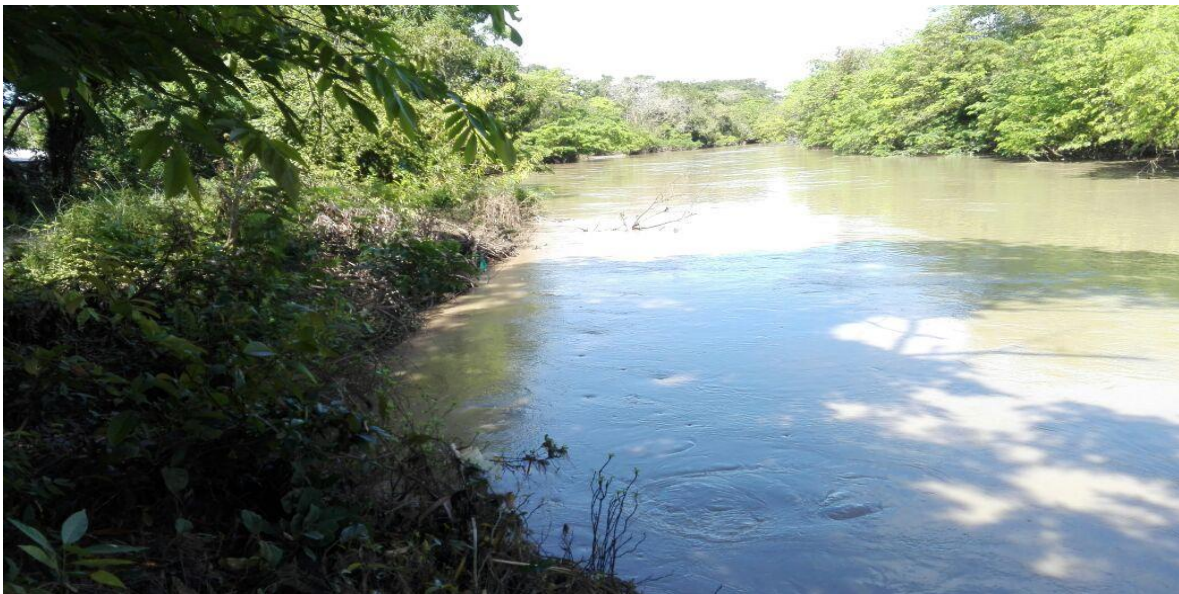
- Por el Norte, el río Arauca, desde el punto denominado el Avileño, aguas abajo, hasta Las Montañitas, en donde se encuentra el mojón número uno de la demarcación terrestre con Venezuela.
- Por el Oriente, la línea amojonada que separa a Colombia y Venezuela, desde Las Montañitas, sobre el río Arauca, hasta el lugar donde es cortada por el río Cinaruco.
- Por el Sur, el río Cinaruco, desde donde es cortado por la línea fronteriza colombovenezolana, aguas arriba, hasta el nacimiento del Caño de la Virgen, en los raudales de El Provenir hasta la confluencia de los ríos Ele y Cravo.
- Por el Occidente, desde la confluencia dos ríos Ele y Cravo hacia el Norte, hasta el punto denominado “El Avileño”.

LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Arauca en el área rural, vereda Monserrate en las coordenadas geográficas 7°05'29.45''N 70°43'10.87''W, el sector representa alta peligrosidad para los habitantes de la zona puesto que el lecho del río en este punto tiene forma de curva como se observa en la figura 2 y por la morfología de este se da una alta erosión y socavación que lleva como causación la eliminación de la vía tipo terraplén.

Por ende este Plan de Manejo Ambiental tiene como objeto la construcción de puntos de protección en los puntos críticos priorizados en el predio San Pablo.

Ilustración 2 Vista General del Área Afectada



Fuente: Autora

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ESTADO ACTUAL

Se observa en el sector la afectación del talud existente sobre la margen derecha del río Arauca a causa del comportamiento dinámico del Río ocasionando la erosión e inestabilidad del talud llegando a problemas de deslizamiento que requiere rehabilitación debido a las afectaciones generadas por la socavación y erosión lateral, por ende, se definió el punto crítico paralelo a la vía terciaria, de una longitud de 175 metros.

El proyecto consiste en obras de protección mediante la instalación de una estructura metálica compuesta por tubería de acero de 8'' de alta resistencia, anclada al lecho y al talud sobre una longitud de 85 metros lineales que actúa como pantalla de protección reforzada con la instalación de 700 bolsacretos hasta el nivel del dique y el mejoramiento de la vía mediante el realce de 175 metros lineales del dique existente para evitar el desbordamiento de las aguas del Río Arauca sobre el sector anteriormente nombrado.

ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA DE PLANEACION

Etapa de Planeación

Dentro de la etapa de planeación del proyecto, se encuentra la formulación del proyecto, la socialización con la comunidad del área de influencia, tala de árboles.

- Diseños

Dentro de esta actividad se encuentra a nivel de detalles los estudios de Topografía, Suelos y geotecnia, geométrico, Hidrología – Hidráulico – Socavación, Diseño Geométrico Horizontal y Vertical, Diseño estructural de pavimentos.

- Socialización del proyecto a la comunidad

Dentro de estas actividades se encuentra la gestión socio ambiental del proyecto, en donde la comunidad tiene el derecho a ser consultada y a opinar al respecto.

- Tramite de permisos ambientales

En esta etapa de planeación se adquirirán los permisos ambientales necesarios para la ejecución de la obra conforme al análisis de las necesidades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

ETAPA PRELIMINAR

En esta etapa de la obra, se ejecutan las actividades necesarias previas al inicio de la ejecución de las actividades de construcción de obra física, dentro de las cuales se encuentran las siguientes actividades:

- Instalación de infraestructura temporal:

Corresponde a la infraestructura temporal destinadas a campamentos, patio de equipos, de concretos y demás espacios que sean requeridos para la correcta administración y ejecución de la obra. Es susceptible de producir impactos debido a la demanda de recursos naturales, generación de escombros y de conflictos con las comunidades del área de influencia directa.

- Contratación de mano de obra:

Vinculación de todas las personas requeridas por el constructor para la ejecución de los trabajos cumpliendo con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano. Se considera esta actividad susceptible de producir impactos positivos por la generación de empleo en la zona.

- Localización y replanteo

Actividad consistente en la localización en campo del trazado geométrico diseñado, se considera una actividad susceptible de generar impactos por posibles falsas expectativas o conflictos con las comunidades.

ETAPA CONSTRUCTIVA

En esta etapa se ejecutan las actividades que implican la ejecución física de las obras y el desarrollo del presupuesto del proyecto.

- Preparación del terreno
 - a) Limpiar la superficie retirando troncos, piedras y cualquier elemento suelto que dificulte el contacto del revestimiento con el suelo. El talud, ladera o canal que se va a revestir debe ser estable bajo las cargas que le aportaran las estructuras de protección.
 - b) Debe tenerse referencias topográficas para los alineamientos y niveles, así como el punto de partida y los respectivos anclajes de manera que se garantice una adecuada alineación geométrica y estética del revestimiento.
 - c) Todas las excavaciones como trincheras o cualquier otro tipo de estructura como tuberías deben realizarse antes de instalar la formaleta textil a fin de evitar cortes o excavaciones en las superficies ya revestidas.
 - d) Después de preparar la superficie del terreno y donde existan afloramientos o corrientes de agua en el talud, se deberá proyectar estructuras escalonadas o tuberías de descarga con el objeto de controlar la ocurrencia de fenómenos erosivos del suelo por detrás del revestimiento.
 - e) Durante el perfilado del terreno se debe tener en cuenta una inclinación máxima del talud de 45°, para poder instalar el sistema de formaleta textil articulada.

- f) En los casos en donde el talud natural tenga una inclinación que supere los 45° se deberán realizar los cortes necesarios iniciando desde la pata del talud de manera tal que se configure un talud de 45°.

- Proceso Constructivo:

La extensión del bolsacreto, se realizará por paneles alineados en dirección transversal al flujo del agua. La profundidad hasta la cual se debe colocar el revestimiento se debe determinar para cada proyecto hasta donde sea necesario controlar fenómenos de socavación. Los bolsacretos se deben extender a los largo del talud a proteger, y prolongarse la profundidad correspondiente a la socavación calculada.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

1. ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL PROYECTO

- 1.1 Valla informativa del proyecto
- 1.2 Señales preventivas y reglamentarias
- 1.3 Cinta de seguridad de rayas amarillas y negras dimensione 75MM*500M polietileno, impresa, son adhesivo, nacional

2. ESTRUCTURA METALICA

- 2.1 Localización y replanteo
- 2.2 Hincada y aplomada tubería de 6'' para diagonales y riostras perimetral y pilotes (incluye tubería)
- 2.3 Hincada y aplomada tubería de 6'' para diagonales y riostras perimetral y pilotes (No incluye tubería)
- 2.4 Aplomado de tubería de 6'' Hincada de tubería de 6'' para anclaje
- 2.5 Hincada de tubería de 6'' para anclaje
- 2.6 Riostra tubería 6''
- 2.7 Tensor de anclaje tubería de D=4''
- 2.8 Corte y construcción de boca de pescado en tubería de 6''
- 2.9 Corte y construcción de boca de pescado en tubería de 4''

3. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

- 3.1 Excavación manual material común entre 0-2 mts de profundidad 6''
- 3.2 Excavación manual material común entre 2-4 mts de profundidad 6''
- 3.3 Excavación mecánica bajo agua en material común entre 0-2 mts de profundidad
- 3.4 Manejo de aguas por bombeo 0-3 m
- 3.5 Instalación de geotextil no tejido NT 20400 o similar bajo y sobre la superficie de agua
- 3.6 Instalación bolsacreto en mortero 1:5 de 2,40x1,20x0,38
- 3.7 Relleno en arcilla vías extendido y compactado
- 3.8 Relleno y compactación de material de la misma excavación

LINEA BASE AMBIENTAL

GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE ARAUCA

El Municipio de Arauca presenta la siguiente delimitación²:

Por el Norte con la Frontera Internacional Colombo-Venezolana (río Arauca), por el Sur con el Municipio de Cravo Norte y Puerto Rondón, por el Oriente con la República de Venezuela, por el Occidente con los Municipios de Arauquita y Tame.

Extensión total: 584.126 Km².

Extensión área urbana: el casco urbano posee 2.052 Km².

Extensión área rural: 582.074 Km².

Altitud de la cabecera Municipal (metros sobre el nivel del mar): Las alturas no superan los 125 metros sobre el nivel del mar. El paisaje geomorfológico es el de llanura.

Temperatura media: 30° promedio.

DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA

En la figura 4 se puede observar la división político administrativa del municipio.

Ilustración 3 División política del Municipio



Fuente: Alcaldía de Arauca

²Alcaldía de Arauca. (Marzo de 2014). *Alcaldía del Municipio de Arauca*. Obtenido de Información del Municipio: <https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

ASPECTOS BIÓTICOS

Flora

La vegetación del municipio de Arauca se encuentra relacionada con el tipo de Bosque, Sabana, humedales y pantanos³.

Tabla 1 inventario florístico del municipio.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Acacia	<i>Senna reticulata,</i>	Clavito de agua	<i>Jussiaea linifolia</i>	Mango	<i>Manguifera indica</i>
acacia amarilla	<i>Cassia siamea</i>	Cojon de berraco	<i>Peschiera cymosa</i>	Manirito	<i>Annona jahnii</i>
Aceite	<i>Copaifera pubiflora</i>	Coloradito	<i>Connarus venezuelanus</i>	Manoelion	<i>Schefflera morototoni</i>
algarrobo	<i>hymenea courbaril</i>	Coloradito	<i>Connarus venezuelanus</i>	mapurito	<i>Petiveria alliacea</i>
almendro	<i>terminalia catappa</i>	Comino	<i>Aniba perutilis</i>	Masaguaro	<i>Pseudosamanea</i>
Amapola de agua	<i>Hydrocleys nymphoides</i>	Coposito	<i>Ouratea crenata</i>	Matapalo	<i>Ficus dendrocida</i>
Anime	<i>Protium heptafilum</i>	Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>
Anoncillo	<i>Duguetia lucida</i>	Cortadera	<i>Cyperus ferax</i>	melina	<i>Gmelina arborea</i>
Apamate	<i>Tabebubia rosea</i>	Cortadera	<i>Stiphnodendron guianense</i>	Menudito	<i>Pithecellobium sp</i>
Arracacho	<i>Montrichardia arborescens</i>	Crotalaria	<i>Crotolaria striata</i>	merecure de agua	<i>Licania pyrifolia</i>
Arrayan guayabeto	<i>Eugenia sp</i>	Cuero de sapo	<i>Clarisia sp</i>	merey	<i>Anacardium occidentale</i>
Azolla	<i>Azolla</i>	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>	Moradita	<i>Cuphea micranta</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	enredadera	<i>Passiflora cremastantha</i>	Mulatico	<i>Tacarcuna amanoifolia</i>
begonia	<i>Begonia sp.</i>	Espina	<i>Mimosa pigra</i>	naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Bejuco sp.3	<i>Philodendrum sp.</i>	Estoraque	<i>Vernonia brasiliana</i>	Nigüito	<i>Miconia trinervia</i>
Bejuco maromo	<i>Xylophragma seemannianum</i>	eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	Nim	<i>Azadirachta indica</i>
Bejuco sp.1	<i>Ipomoea</i>	felicidad	<i>Dracaena fragans</i>	Niruri	<i>Phyllanthis niruri</i>
Bejuco sp.2	<i>Paullinia pinnata</i>	figus	<i>Ficus benjaminea</i>	ohiti	<i>Licania tomentosa</i>
Bijao sp.1	<i>Calathea sp.</i>	Flor amarillo	<i>Tabebubia crisantha</i>	Paja de agua	<i>Brachiaria radicans</i>
Bijao sp.2	<i>Thalia sp</i>	Flor de Barinas	<i>Senna aculeata</i>	palma chirosa	<i>Wodyetia bifurcata</i>
Boro	<i>Eichornia sp.</i>	gallineral	<i>Pithecellobium dulce</i>	palma de aceite	<i>Elaeis guineensis</i>
Boro lonchita	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	golondrina	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	palma de coco	<i>Cocus nucifera</i>
Boro marranero	<i>Pontederia sp</i>	Guacharaco	<i>Cupania americana</i>	Palma real	<i>Attalea butyraceae</i>

³PBOT. (2015). *Alcaldía de Arauca*. Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial:

<https://www.arauca->

[arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-](https://www.arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-)

Bosú	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Gualanday	<i>Jacaranda obtusifolia</i>	palma sarare	<i>Syagrus sancona</i>
botoncillo	<i>Caperonia palustris</i>	Guamo	<i>Inga vera</i>	Palo de agua	<i>Alchornea schomburgkii</i>
Bototo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Guamo rio	<i>Inga edulis</i>	palacruz	<i>Brownea negrensis</i>
Bucare sp.2	<i>Erythrina edulis</i>	Guanabana	<i>Anona muricata</i>	Papirus	<i>Cyperus giganteus</i>
Bucare sp.1	<i>Erythrina glauca</i>	guanabano	<i>Annona muricata</i>	Pardillo sp.1	<i>Cordia alliodora</i>
Cabeza de negro	<i>Pouteria sp</i>	Guarataro	<i>Vitex orinocensis</i>	Pardillo sp.2	<i>Cordia grandiflora</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	pasto	<i>Brachiaria sp.</i>
Cacao monte	<i>Herrania albiflora</i>	Guayaba pajuia	<i>Eugenia sp</i>	pataevaca	<i>Bauhinia unguolata</i>
Café de monte	<i>Faramea capillipes</i>	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Patillo	<i>Tapirira guianensis</i>
Cafeto de monte	<i>Faramea sp</i>	guayabo	<i>Psidium guajaba</i>	Paujia	<i>Eugenia uniflora</i>
Cagüí	<i>Licania octandra</i>	Helecho de agua	<i>Acrostichum sp.</i>	Pica-pica	<i>Fleurya aestuans</i>
Camoruco	<i>Sterculia apetala</i>	Higuerilla	<i>Ricinus Communis</i>	Picapico	<i>Margaritaria nobilis</i>
Campanilla	<i>Ipomoea fistulosa</i>	javillo	<i>Hura crepitans</i>	piñon	<i>Thevetia peruviana</i>
canelon	<i>Cinnamomun sp</i>	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Pionio	<i>Ormosia amazonica</i>
canilla de pava	<i>Polygonum punctatum</i>	Junco de agua	<i>Typha angustifolia</i>	Platanillo	<i>Thalia geniculata</i>
Canillaevenario	<i>Mabea trianae Pax</i>	Kuzu	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Platanote	<i>Himatanthus articulatus</i>
canta gallo	<i>Erythrina indica</i>	Lacre	<i>Vismia macrophylla</i>	Pringamoza	<i>Urera baccifera</i>
Cañafistola	<i>Cassia moschata</i>	Lambedora	<i>Leersia hexandra</i>	Rabo de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Caobo	<i>Swietenia macrophylla</i>	Laurel espadero	<i>Ocotea longifolia</i>	Raboepava	<i>Cupania americana</i>
Caporuno	<i>Montrichardia arborescens</i>	Laurel negro	<i>Nectandra pichurim</i>	Raboevaca	<i>Andropogon bicornis</i>
Caracaro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	laurel oreja mula	<i>Ocotea sp</i>	renealmia	<i>Renelbia sp.</i>
Caraño macho	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Laurel rebalsero	<i>Endlicheria anomala</i>	Resbala mono	<i>Bursera simaruba</i>
Cariaquito	<i>Lantana camara</i>	Leche miel	<i>Lacmea edulis</i>	Rubiacea	<i>Psychotria sp</i>
Carraspero	<i>Casearia grandiflora</i>	Leche-leche	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Rubiaceae	<i>Psychotria glomerulata</i>
Caruto	<i>Genipa americana</i>	lechoso	<i>Sapium glandulosum</i>	Salado	<i>Vochysia lehmannii</i>
Casabe	<i>Hydrochorea corymbosa</i>	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	Saman	<i>Samanea saman</i>
Caujaro	<i>Cordia tetrandra</i>	Lengua de vaca	<i>Echinodorus paniculatus</i>	sangro	<i>Pterocarpus cf. acapulcensis</i>
Cayeno	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Lenteja de agua	<i>Lemna sp.</i>	siete cueros	<i>Machaerium sp.</i>
cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	limon	<i>Citrus limonum</i>	suelda con suelda	<i>Commelina diffusa</i>
cedro cebolla	<i>Cedrela montana</i>	limoncillo	<i>swinglia glutinosa</i>	tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	limpia frascos	<i>setaria geniculata</i>	Tolua	<i>Bombacopsis quinata</i>
Ceiba bruja	<i>Ceiba petandra</i>	lluvia de oro	<i>Cassia fistula</i>	toronja	<i>Citrus paradisi</i>
Chachafruto	<i>Erythrina sp</i>	madroño	<i>Rheedia madruno</i>	Totumo	<i>Crecentia kujete</i>
Chaparro quemador	<i>Davilla sp</i>	Malagueto	<i>Xilopia macrantha</i>	Trompillo	<i>Guarea guidonia</i>
Ciruela joba	<i>Spondias purpurea</i>	Malva	<i>Pavonia sidaefolia</i>	Tulipan	<i>Tulipan Africano</i>

veranera	<i>Bougainvillea sp.</i>	Mamey	<i>Manmea americana</i>	tulipan africano	<i>Sphatodea campanulata</i>
Yarumo sp.1	<i>Cecropia peltata</i>	mamon	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>
Yarumo sp.2	<i>Cecropia metensis</i>	mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	varablanca	<i>Casearia sp</i>
Yuco	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Zapatero	<i>Matayba guianensis</i>		

Fuente: PBOT Arauca, editado por Autora

Fauna

MAMÍFEROS

Dentro de los mamíferos presentes en la zona se caracterizan especies con hábitos terrestres, temporalmente asociados a los sistemas acuáticos y finalmente especies nativamente acuáticas, como los armadillos, los perros de agua entre otras que se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2 Especies de Mamíferos autóctonos en el Municipio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
Armadillo gigante u Ocarro	<i>Priodontes maximus</i>
Borugo	<i>Agouti paca</i>
Caballo	<i>Equus caballus</i>
Cabra	<i>Capra sp.</i>
Chigüiro	<i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>
Conejo de páramo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Curí	<i>Cavia porcellus</i>
Danta de páramo o Danta conga	<i>Tapirus pinchaque</i>
Danta negra	<i>Tapirus terrestris</i>
Delfín rosado o Tonina	<i>Inia geoffrensis</i>
Gato montés	<i>Felis yagouaroundi</i>
Guatín o Ñeque	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
Lapa	<i>Agouti paca</i>
Llama	<i>Lama glama</i>
Macaco	<i>Callicebus sp.</i>
Manatí	<i>Trichechus manatus</i>
Marimonda	<i>Ateles belzebuth</i>
Marimonda	<i>Ateles hybridus</i>
Mastodonte	<i>Mastodon giganteus</i>
Mico araña o Marimonda	<i>Ateles sp.</i>
Mico choyo	<i>Lagothrix lagothricha lugens</i>
Mico de noche llanero	<i>Aotus brumbacki</i>
Mico maicero	<i>Cebus albifrons</i>
Mico nocturno o Marteja	<i>Aotus sp.</i>
Mico tití	<i>Saimiri sciureus</i>
Mono ardilla	<i>Saimiri sp.</i>
Mono aullador o Araguato	<i>Alouatta seniculus</i>
Mono churuco	<i>Lagothrix lagothricha</i>

Murciélago o Chimbilá	Orden Chiroptera
Musaraña	<i>Cryptotis thomasi</i>
Nutria	<i>Lutra longicaudis</i>
Nutria gigante	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Oso andino o de anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i>
Oso palmero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Oveja	<i>Ovis sp.</i>
Perezoso	<i>Bradypus variegatus</i>
Perro de agua	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Puercoespín de cola prensil	<i>Coendou prehensilis</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Ratón arborícola	<i>Rhipidomys sp.</i>
Ratón arborícola	<i>Microryzomys minutus</i>
Ratón de bosque	<i>Chilomys sp.</i>
Ratón de monte	<i>Oryzomys sp.</i>
Ratón	<i>Thomasomys sp.</i>
Tigre mariposo o jaguar	<i>Panthera onca</i>
Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>
Vaca	<i>Bos taurus</i>
Venado coliblanco	<i>Odocoileus virginianus</i>
Zaino collarejo	<i>Tayassu tajacu</i>
Zaino o Pecarí	<i>Tayassu pecari</i>
Zarigüeya, Chucha o Fara	<i>Didelphys marsupiales</i>
Zocay	<i>Callicebus cupreus ornatus</i>
Zorro gatuno	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorro perruno	<i>Oerdocyonthous sp.</i>

Fuente: Occidental del Colombia, editado por Autora

AVES

La gran diversidad de aves es explicable por el número de humedales presentes en la zona, los cuales son considerados hábitats preferenciales de la avifauna por la oferta alimenticia que presentan. Las garzas y los patos son quizás los grupos más representativos, es decir, que tienen poblaciones bastante abundantes.

Los llanos presentan gran cantidad de aves como se observa en la tabla 3 debido al número de humedales presentes en la zona, los cuales son considerados como hábitats preferenciales para la avifauna puesto que hay gran oferta alimenticia.

Tabla 3 Especies de Aves del Municipio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Águila crestada	<i>Oroaetus isidori</i>
Águila paramuna	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>
Alcaraván llanero	<i>Burhinus bistriatus</i>
Carpintero gigante copetirojo	<i>Campephilus pollens</i>
Colibrí	<i>Ancestrura sp.</i>
Colibrí	<i>Campylopterus villaviscensio</i>
Colibrí	<i>Patagona gigas</i>
Colibrí ermitaño carinegro	<i>Phaetornis anthophilus</i>
Colibrí pico de sable	<i>Ensifera ensifera</i>
Corocora blanca	<i>Eudocimus alba</i>
Corocora roja	<i>Eudocimus ruber</i>
Espátula	<i>Ajaia ajaja</i>
Gallito de roca	<i>Rupicola peruviana</i>
Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>
Garza	Familia Ardeidae
Garzón azul	<i>Ardea cocoi</i>
Garzón soldado	<i>Jabiru mycteria</i>
Guacamaya	<i>Ara sp.</i>
Guacamaya bandera	<i>Ara macao</i>
Ibis negro	<i>Phimosus infuscatus</i>
Loro	Familia Psittacidae
Tucán silbador	<i>Ramphastos tucanus</i>
Pinchaflor	<i>Diglossa sp.</i>
garza morena	<i>Ardea cocoi</i>
garza paleta	<i>Ajaia ajaja</i>
gallito de agua	Jacanidae
zamiruta	<i>Phimosus intuscatu</i>
tarotaro	<i>Cercibis oxycerca</i>

tautaco	<i>Theristicus caudatus</i>
garzon soldado	<i>Jabiru micteria</i>
pato guire o guiriri	<i>Dendrocygna autummalis</i>
garza tigre	<i>Tigrisoma mexicanum</i>
pato de monte	<i>Sarkidionis melanotos</i>

Fuente: Occidental del Colombia, editado por Autora

PECES

En épocas de invierno se producen inundaciones por desborde causando la renovación de la fauna agotada en tiempos de verano o sequía. Se inician procesos migratorios desde el bajo Orinoco para reproducirse en las partes altas de los Rios Meta, Arauca y Guaviare. Las especies son (Otero Álvarez, 2015)⁴:

Tabla 4 Especies de peces pertenecientes al Municipio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Amarillo	<i>Paulicea luetkeni</i>
Arawaná	<i>Osteoglossum</i> sp.
Baboso	<i>Goslinia platynema</i>
Bagre	<i>Brachyplatistoma</i> sp.
Bagre rayado	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Capaz	<i>Brachyplatistoma vaillantii</i>
Cardenal tetra	<i>Paracheirodon axelrodi</i>
Dorado	<i>Brachyplatistoma flavicans</i>
Guabina o Perra loca	<i>Hoplias malabaricus</i>
Pavón	<i>Cichla ocellaris</i>
Pintadillo tigre	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>

⁴Otero Álvarez, E. (2015). *La Orinoquia de Colombia*. Cali.

Temblón	<i>Electrophorus electricus</i>
Valentón	<i>Brachyplatistoma filamentosum</i>
Yamú o Bocón	<i>Brycon falcatus</i>

Fuente: Occidental del Colombia, editado por Autora

REPTILES

Las especies de la familia Hilidae son las más representativas. En cuanto a las especies de reptiles, es de resaltar que la mayoría de sus reptiles han sido sometidos a la caza tradicional; por ende, la cantidad de especies fue disminuida en un gran porcentaje.

Tabla 5 Especies de Reptiles pertenecientes al Municipio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Anaconda o Güío	<i>Eunectes murinus gigas</i>
Babilla o Cachirre	<i>Caiman crocodilus</i>
Bejuquillo	<i>Oxybelis</i> sp.
Caimán llanero	<i>Crocodilus intermedius</i>
Camaleón de páramo	<i>Phenacosaurus</i> sp.
Corales	<i>Micrurus</i> sp.
Cuatronarices	<i>Bothrops</i> sp.
Falsa coral	<i>Atractus crassicaudatus</i>
Lagarto collarejo	<i>Stenocercus</i> sp.
Lagarto	<i>Andia</i> sp.
Lagarto	<i>Anolis</i> sp.
Lagarto	<i>Proctoporus</i> sp.
Morrocoy	<i>Geochelone carbonaria</i>
Rabo de ají o cacica	<i>Micrurus mipartitus</i>
Terecay	<i>Podocnemis unifilis</i>
Tortuga del Orinoco	<i>Podocnemis expansa</i>
Tortuga mata-mata	<i>Chelus fimbriatus</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>

caiman llanero o del orinoco	<i>Crocodylus intermedius</i>
cuatronarices	<i>Bothrops atrox</i>
casabel	<i>Crotalus durissus</i>
mato o lobo pollero	<i>Tupinambis tequixín</i>
terecay	<i>Podocnemis unifilis</i>
morrocoy	<i>Geochelone carbonaria</i>
Baba o caiman	<i>Caimán crocodylus</i>

Fuente: Occidental del Colombia, editado por Autora

ASPECTOS ABIOTICOS

Hidrografía

Arauca forma parte de la cuenca del río con su mismo nombre, que nace en la cordillera Oriental, en el páramo del Almorzadero (Santander) y que en su tránsito sirve como vía de comunicación, fuente de recursos acuíferos y pesqueros y frontera con la nación Venezolana. La longitud del río Arauca es de 1000 kilómetros, de los cuales 700 son navegables en invierno y en embarcaciones de menos calado.

El recurso hídrico es abundante durante la época de invierno y escasea dramáticamente en tiempo del verano. El territorio del municipio está drenado por los ríos Ele, Lipa, Capanaparo, Cinaruco y Arauca y por los caños Cabuyatr, Jesús, Corocoro, Negro, Garcitas y El Rosario.

Unidad de Paisaje

El paisaje que caracteriza al Municipio de Arauca y la gran parte de la región pertenece a la Mega Cuenca de sedimentación de la Orinoquia es la llanura aluvial de desborde⁵: Son llanuras originadas por la presencia de ríos meándricos – trenzados, con una pendiente inferior a 1%, caracterizados por la elevada carga que transportan, formada por sedimentos en suspensión y materiales gruesos.

El río Arauca corresponde al sistema de ríos meándricos, sin embargo lo más común es que una misma corriente muestre más de un patrón a lo largo de su curso, pero sin que haya un límite exacto entre cada uno.

⁵ IDEAM. (1999). *Paisajes Fisiográficos de la Orinoquia*. Recuperado el 2017, de Amazonia ORAM Colombia: http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=12525&query_desc=ti%2Cwrdl%3A%20paisaje%20orinoquia

La llanura aluvial que corresponde al río Arauca está caracterizada por los siguientes rasgos morfológicos⁶ (Villetea, 2005):

Plano inundable: Paisaje de edad subactual a actual, susceptible a inundaciones periódicas u ocasionales, en el que se destacan varias generaciones de orillares, meandros abandonados con agua o colmatados y algunas sobrevegas.

- **Orillares o barras de meandro:** Geoformas cóncavo – convexas, alargadas y curvadas, a modo de patrones de surcos y camellones de diversa amplitud y desnivel, que se forman en la orilla interna de los meandros mediante la depositación de sucesivas capas de aluviones relativamente finos (arenas finas, limos) sustraídos del lecho por un flujo lateral subsuperficial. Después de una inundación, las áreas cóncavas suelen quedar cubiertas con aguas estancadas.
- **Meandros Abandonados:** Comprende tramos de lecho de un río correspondientes a una curva de meandro abierta o cerrada, cuyo corte y aislamiento ocurre cuando la corriente puede acotar su curso, incrementando localmente su pendiente.
- **Sobrevega:** Corresponde a la unidad más sobresaliente al plano inundable, localizada en forma discontinua hacia las márgenes del mismo y formada tanto por la acumulación longitudinal de sedimentos finos del propio río durante crecidas excepcionales, como por aporte laterales coluvio – aluviales procedentes de la denudación de escarpes y taludes de terrazas adyacentes.
- **Terrazas agradacionales:** Uno o más paisajes que completan la morfología de la llanura aluvial meándricos, localizados a ambos lados del plano inundable y originados por repetidos descensos del nivel de base de erosión, bien por ascensos diastróficos regionales o si no por incidencia climática global. En ambos casos domina en principio la erosión vertical que conduce a la incisión de la corriente dentro de sus propios sedimentos.

Suelo

En el suelo araucano ocupa una amplia superficie el anfibioma de Arauca – Casanare con los ecosistemas de Sabana en duna en llanura aluvial con influencia eólica, Sabana inundable en terraza alta aluvial de río andinense, sabana inundable en plano de inundación de llanura aluvial con influencia eólica, Sabana inundable en terraza baja con influencia eólica, Sabana inundable estacionalmente en terraza alta aluvial de río andinense.

⁶ Villetea, H. (2005). *Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras*. Bogotá.

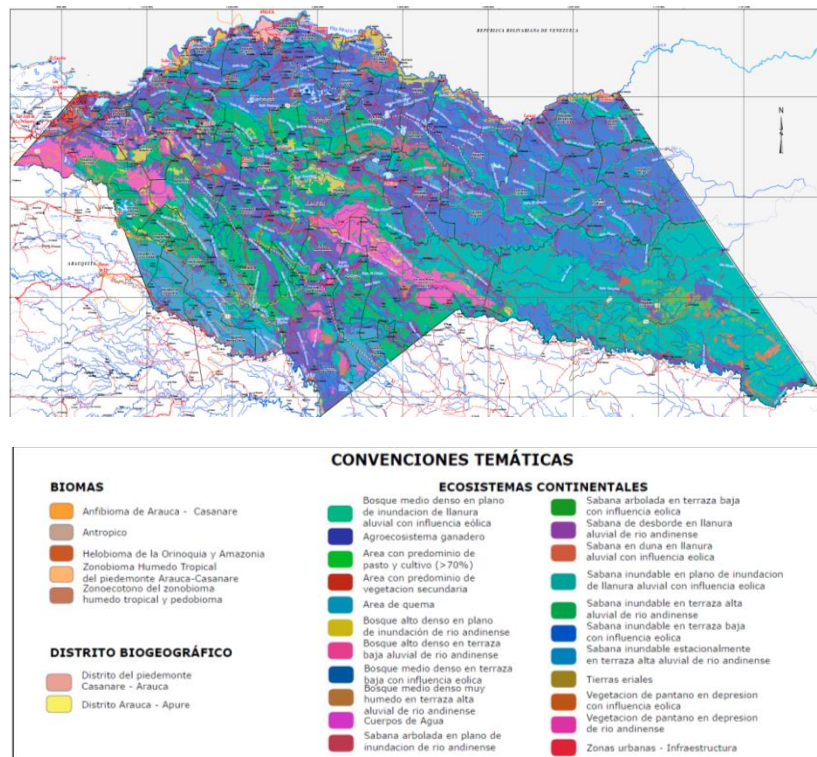
En el helobioma de la Orinoquia y amazonia en Arauca, están presentes los ecosistemas de Bosque Alto Denso en plano de inundación de río andinense, Bosque Medio Denso en terraza baja aluvial de río andinense, BMD en plano de inundación de llanura aluvial con influencia eólica, BMD en plano de inundación de río andinense, BMD en plano de inundación de llanura aluvial de río menor, BMD en terraza baja de llanura aluvial de río menor, Bosque Medio Denso en terraza alta aluvial de río andinense, Bosque Medio Denso en terraza baja con influencia eólica, Bosque Bajo Denso en plano de inundación de llanura aluvial de río menor,

Sabana de desborde en llanura aluvial de río andinense, Sabana de desborde en llanura aluvial con influencia eólica, Vegetación de pantano en depresión de río andinense, Vegetación de pantano en depresión con influencia eólica, Vegetación de pantano en depresión de llanura aluvial de río menor.

Dentro de los ecosistemas transformados o agroecosistemas en Arauca se encuentran el Agroecosistema ganadero, Agroecosistema de cultivo mixto, Agroecosistema arrocero, área con predominio de vegetación secundaria, área de quema, Área con predominio de pasto y cultivo.

En el mapa de ecosistemas del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Arauca figura 5 se aprecia que los ecosistemas que ocupan mayor extensión en el municipio de Arauca corresponden a la Sabana inundable en terraza baja con influencia eólica y la sabana inundable en plano de inundación de llanura aluvial con influencia eólica.

Ilustración 4 Mapa de Ecosistemas.



Fuente: PBOT, editado por Autora

Climatología

La incidencia climatologica del Municipio presenta un clima tropical, con un regimen de lluvias denominado monomodal, con dos periodos bien definidos durante el año, uno de lluvias entre abril y octubre y otro de sequia entre noviembre y marzo. De acuerdo a los datos de la estación meteorologica del IDEAM en el Aeropuerto Santiago Pere Quiróz de Arauca se tiene:

- **Precipitación:** El municipio de Arauca tiene una precipitacion media multianual de 1.887,7 mm, con valores altos y valores bajos. Las épocas secas van desde diciembre a marzo y la época lluviosa desde la segunda quincena de abril hasta la primera quincena de noviembre. Los meses mas lluviosos son junio y julio con valores totales mensuales de precipitaciones maximas de 519,4mm en el año (1982) y 518,0 (2004). En promedio los meses con mayor número de dias de lluvia son junio y julio con 212 dias y tambien en esos mismosn meses se han registrado los valores maximos de precipitación como los alcanzados en julio de 1981 (137,8mm) y junio de 2004 (136,3 mm).
- **Humedad Relativa:** La humedad relativa para el municipio de Arauca se presenta en porcentaje de valor presente y su registro medio anual es de 80% y presenta un periodo de humedad máxima entre los meses de junio 87%, julio 87% y agosto con 86% . El periodod de humedad minima se presenta en los meses de enero 71%, febrero 67% y marzo 68%.
- **Evaporación:** En los meses de diciembre a febrero se presneta la mayor evaporación (99mm), mientras que en el mes mas lluvioso (junio) se presenta una evaportación de 84mm.
- **Vientos:** En el Departamento de Arauca se da la influencia de los vientos alisios del noroeste y sur respectivamente, que se dirigen a la zona de baja presión ecuatorial.
- **Temperatura:** La temperatura media anual es de 27°C, con maximas de 30,5°C y minimas de 25,1°C. Los meses que registran mayor aumento en la temperatura son los meses de febrero y marzo (28.6°C), mientras que los que presentan menor grado son los de junio y julio (30,5°C).

ASPECTOS SOCIALES

Educación

Se calcula un total de 54 establecimientos educativos destinados al nivel básico y medio, garantizando una oferta significativa. Sin embargo, se estima que en el municipio de Arauca se presentan incrementos anuales de la deserción en la básica primaria, tanto para la zona urbana como rural, aun cuando dicho comportamiento disminuye en el nivel de la secundaria y la media vocacional.

En cuanto a la cobertura de nivel superior se presenta una baja tasa. Asumiendo que la población objetivo a vincularse esta en el rango entre los 17 y los 21 años (7.387 según las proyecciones del Censo en 2013 para Arauca), solamente se estima un total de 3.000 estudiantes matriculados, es decir

un 40% de los potenciales, incluyendo formación tecnológica (2.300 vinculados) y profesional (700 vinculados aproximadamente).

Salud

La salud en el municipio de Arauca, está constituido por una red prestadora encabezada por el Hospital San Vicente (Principal Entidad de Salud del Estado-ESE en la región), la ESE Jaime Alvarado y Castilla, y el conjunto de IPS (Instituciones Prestadoras de Salud) menores e individuales. Es importante hacer claridad respecto al hecho que Arauca es un municipio de 4 categorías, no certificado en salud, por lo tanto, la prestación de los servicios no es competencia de la administración municipal.

El Hospital San Vicente, dado el grado de centralidad de Arauca, presta sus servicios. Allí se cuenta con equipos que posibilita la atención de servicios de alta complejidad. Por su parte la ESE Jaime Alvarado y Castilla, institución pública de primer nivel de atención y el conjunto de IPS que se listan posteriormente, ofrecen la atención de servicios de baja complejidad médica⁷.

En el área rural la ESE Jaime Alvarado y Castilla cuenta con 5 puestos de salud, con registro en sistema de habilitación ubicados en cada uno de los 5 corregimientos. Para la zona rural solo se prestan los servicios de promoción en salud. El servicio de atención primaria y sus derivados de mayor complejidad son remitidos al casco urbano.

Vivienda

Según la información del SISBEN, de sus 71.162 censados, el 80.9% habita en viviendas de la cabecera municipal, el 18.7% en la zona rural y el 0.3% restante en los centros poblados de los corregimientos. De ese 80.9% que habita en la cabecera, más del 30% se concentra en la comuna 3, seguido de la comuna 5 que alberga al 21.6%, es decir, acumulan más del 50% de la población urbana.

Respecto a la tenencia de la vivienda el 43,2% de la población tiene vivienda propia, el 28,8% no son propietarios sino arrendados y el 24.5% viven en invasiones. El tipo de vivienda que predomina es de tipo habitación con un 56,4%. En el municipio se encuentran cinco asentamientos de consolidación baja y dos de consolidación alta.

Dimensión económica

El municipio de Arauca se caracteriza por su vocación petrolera y agropecuaria, para entender y describir su economía se debe analizar dentro de la estructura económica: el mercado laboral, el sector externo, la competitividad, la inversión y la distribución de la riqueza. En general Arauca es un municipio con grandes oportunidades competitivas a nivel regional e internacional.

⁷ UAESA. (2012 - 2015). *Plan de Salud de Arauca*. Arauca.

AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DESCRIPCION Y CARACTERIZACION

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Zona Directamente afectable

El municipio de Arauca se encuentra ubicado en el departamento de Arauca siendo capital de este, con coordenadas 7°05'25"N - 70°45'42"O, altitud media de 125 msnm. Arauca hace parte de la cuenca con su mismo nombre, que nace en la cordillera oriental, en el páramo del almorzadero Santander. La longitud del río es de 1000 kilómetros, de los cuales 700 son navegables en invierno y embarcaciones de menor calado.

Ilustración 5 Área Afectada



Fuente: Google Earth editado por Autora

Como se observa en la figura 6 desde los componentes abiótico y biótico, se es evidente que la zona directamente afectable por la construcción de las obras de protección, el área propia y el área adicional aledaña o próxima de la infraestructura proyectada y vías de acceso a mejorar. Desde el aspecto socio económico, la caracterización corresponde a la vereda Monserrate del Municipio de Arauca.

Ilustración 6 Vista General del Área Afectada.



Fuente: Google Earth editado por Autora

ASPECTOS BIÓTICOS

FLORA

En el área de influencia la flora es bastante extensa especialmente en temporada de lluvias, en la vereda Monserrate predominan Bosque fragmentado con pastos y cultivos⁸, Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original. Se pueden dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas que sugieran un uso del suelo como

8

PBOT. (2015). *Alcaldía de Arauca*. Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial: https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-9%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf?Mobile=1&Source=%2FInstitucional%2F_layouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3D0ff23d49-fe2e-4d7

pastos y cultivos que reemplazan la cobertura original, las cuales deben representar entre el 5% y el 30% del área de la unidad de bosque natural⁹ en este tipo de bosques se representan especies como:

Pastos

- *Andropogon bicornis*
- *Brachiaria decumbens*
- *Cuna de venus*
- *Brachiaria humidicola*
- *Braquiaria común*
- *Hyparrhenia rufa*
- *Paspalum spp.*
- *Puntero*

Cultivos

- *Cacao*
- *Cítricos*
- *Plátano*
- *Yuca*

Y el Bosque denso bajo inundable el cual corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 a 15 metros y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses.

Coberturas Incluidas¹⁰ (Instituto Sinchi, 2009):

⁹Rincon Carrera, E. (Diciembre de 2009). *SIAT-AC*. Obtenido de Bosque fragmentado con pastos y cultivos:

http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p_p_id=54_INSTANCE_K1kl&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column- &p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K1kl_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_K1kl_

¹⁰Instituto Sinchi. (Diciembre de 2009). *Bosque denso bajo inundable*. Obtenido de http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p_p_id=54_INSTANCE_K1kl&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-

- *Áreas con una cobertura densa de palmas naturales, cuando la formación vegetal presenta la altura mínima y el área es superior a 25 ha. (Se puede presentar asociaciones vegetales con predominio de palmas como el morichal).*
- *Formaciones arbóreas secundarias regeneradas de manera natural que han alcanzado la densidad y altura de bosque natural.*
- *Afloramientos rocosos incluidos dentro del bosque natural con área menor a 25 ha.*

En la zona de influencia directa el ingeniero forestal (Diaz Chapeta, 2017) realizó el inventario forestal que se observa en la tabla 6 ¹¹al cual se hará el debido aprovechamiento forestal.

2&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K1kl_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_I
NSTANCE_K1kl_

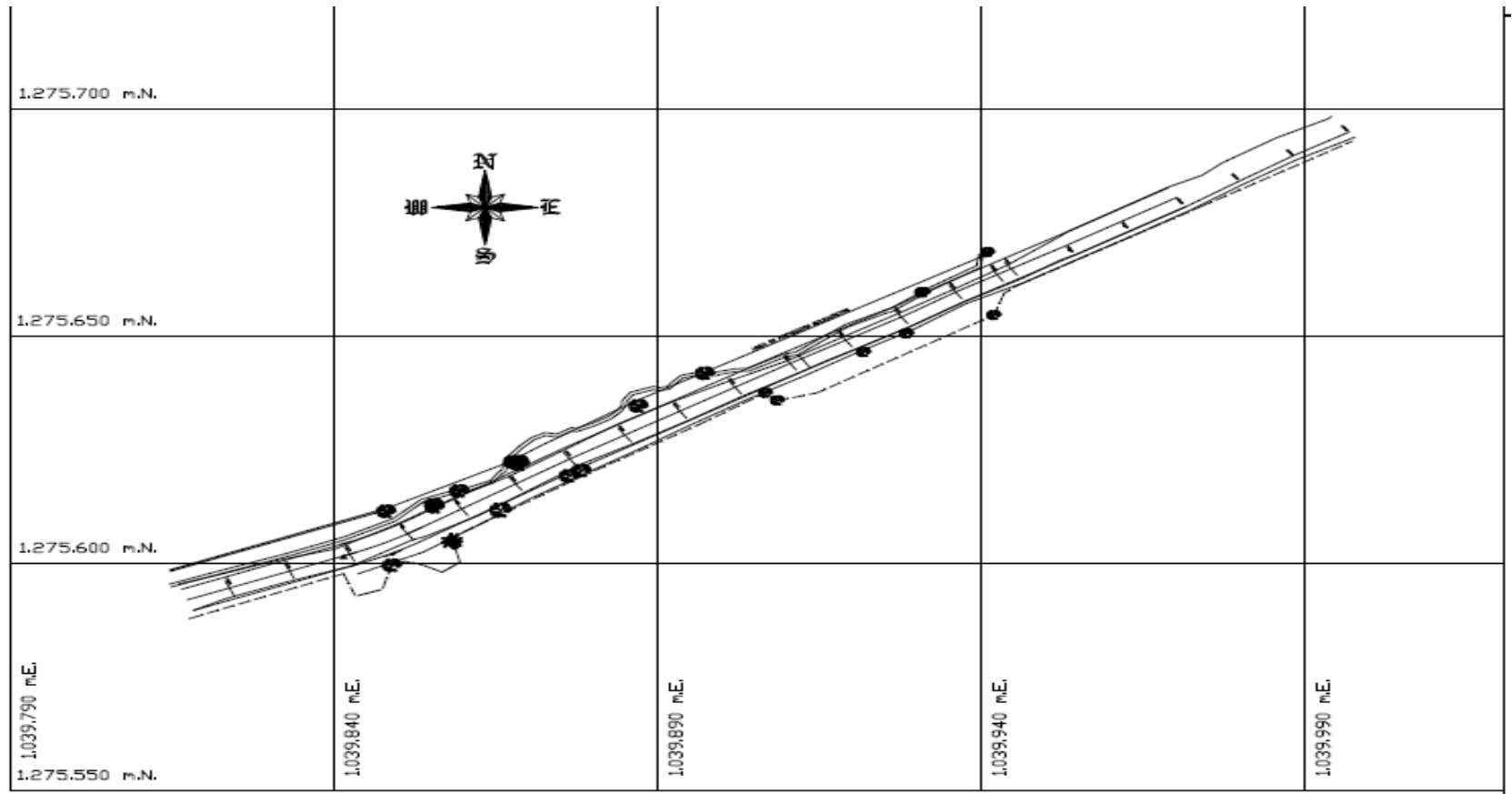
¹¹Diaz Chapeta, Y. (2017). *Inventario Forestal*. Arauca.

Tabla 6 Inventario forestal en el área de influencia directa

N°	ESPECIE		ALTURA		CAP	DAP	AB	VOL	UBICACIÓN GEOGRAFICA		COBERTURA VEGETAL
	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Total	Comercial	φ (m)	φ (m)	m ²	m ³	NORTE	ESTE	
1	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	9	3	0,5	0,16	0,02	0,12	7°5'30,0"	70°43'9,8"	Bosque de galería
2	YARUMO	<i>Cecropia telenitida</i>	5	2	0,33	0,11	0,01	0,03	7°5'29,7"	70°43'10,1"	Bosque de galería
3	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	5	1	0,34	0,11	0,01	0,03	7°5'29,7"	70°43'10,1"	Bosque de galería
4	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	8	2	1,12	0,36	0,1	0,52	7°5'29,2"	70°43'11,2"	Bosque de galería
5	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	9	3	1,91	0,61	0,29	1,7	7°5'29,0"	70°43'11,6"	Bosque de galería
6	UVERO	<i>Coccoloba caracassana</i>	5	2	0,33	0,11	0,01	0,03	7°5'28,6"	70°43'12,3"	Bosque de galería
7	UVERO	<i>Coccoloba caracassana</i>	4	2	0,33	0,11	0,01	0,02	7°5'28,6"	70°43'12,3"	Bosque de galería
8	UVERO	<i>Coccoloba caracassana</i>	7	2	0,4	0,13	0,01	0,06	7°5'28,5"	70°43'12,3"	Bosque de galería
9	MANGO	<i>Mangifera indica</i>	8	3	1,01	0,32	0,08	0,42	7°5'28,5"	70°43'12,5"	Bosque de galería
10	MANGO	<i>Mangifera indica</i>	7	2	1,15	0,37	0,11	0,48	7°5'28,3"	70°43'12,5"	Bosque de galería
11	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	9	3	1,45	0,46	0,17	0,98	7°5'28,3"	70°43'12,6"	Bosque de galería
12	GUAMO	<i>Inga edulis</i>	6	1	0,33	0,11	0,01	0,03	7°5'28,2"	70°43'12,9"	Bosque de galería

Fuente: Diaz Chapeta, Y. (2017). *Inventario Forestal*. Arauca.

Ilustración 7 Ubicación de los individuos arbóreos presentes en el área de influencia directa



Fuente: Diaz Chapeta, Y. (2017). *Inventario Forestal*. Arauca

FAUNA

La zona de influencia es rica en especies faunísticas andinas y oricenses, es propia de bosques de galería, sabanas y matas de monte, la fauna autóctona que presenta la vereda Monserrate y el río Arauca, se observa en las tablas:

Tabla 7 Hictfauna Vereda Monserrate

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
Serrasalmidae	<i>Colossoma macropomus</i>	Cachama negra, tambaquí
	<i>Crenicichla saxatilis</i>	Bocon
Characidae	<i>Ctenoprycon spilurus</i>	Golosa, Sardina rombo
Curimatidae	<i>Curimata rutiloides</i>	cachaca, mana mana
Cynopotaminae	<i>Cynopotamus humeralis</i>	Dienton, Payarin
Gymnotidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Cuchilla, mayupita
	<i>Electrophorus electricus</i>	Temblón
Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i>	Agua dulce
Lebiasinidae	<i>Farlowella vittata</i>	Hocico, Clineja, Lapicero, Aguja
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Cuchilla, Cuchillo
	<i>Hemibrycon jabonero</i>	Golosa
Characidae	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Brillante, tetra, sardina
Sorubiminae	<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	Siete pintas, Dormilón, Maduro
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guabina, Perra loca
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	Curito
Lebiasinidae	<i>Hypostomus waiwata</i>	Chorroncho, cascarón
Anostomidae	<i>Leporinus striatus</i>	Mije rayado, torpedo, corunta
Loricaridae	<i>Loecaria gymnogaster</i>	Cucha barbas y manchas
Lebiasinidae	<i>Loricaria cataphracta (Sp)</i>	Alcalde
Lebiasinidae	<i>Loricaria variegata (Sp)</i>	Cucha, Cucho
Cichlidae	<i>Aequidens metae</i>	Mojarra
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus (cf) caucanus</i>	Doncella
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus cf brevifilis</i>	Picalón
Characidae	<i>Aphyocharax alburnos</i>	Golosa, sardina arcoiris,
Characidae	<i>Astianax cf abramis</i>	Sardina
	<i>Boulengerella sp.</i>	Agujeto
Lebiasinidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Sardina de fondo
Characidae	<i>Charax gibbosus</i>	Chango
Cichlidae	<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	Mojarra
	<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	Mojarra

Fuente: PBOT Arauca

Tabla 8 Herpetofauna Vereda Monserrate

FAMILIA	Nombre Científico	Nombre Vulgar
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto
Iguanidae	<i>Anolis auratus</i>	Lagartijo de line dorada o anloes
Iguanidae	<i>Anolis chrysolepis</i>	Lagartija
Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Lagartijo cuellirojo, anoles de cuello rojo
	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Morrococoy
Boidae	<i>Boa Constrictor constrictor</i>	Güio perdicero, Boa, Boa tragavenados

Fuente: PBOT Arauca

Tabla 9 Anfibios en la vereda Monserrate

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
Bufo	<i>Bufo gr. Typhonius</i>	Sapo
Bufo	<i>Bufo granulatus</i>	Saporito, enterrador
Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común
Hyla	<i>Hyla crepitans</i>	Rana blanca, rana tigre
Hyla	<i>Hyla lanciformis</i>	Rana de labio blanco
Hyla	<i>Hyla microcephala</i>	Ranita microcephala
Hyla	<i>Hyla punctata</i>	Ranita verde de pecas rojas

Fuente: PBOT Arauca

Tabla 10 Avifauna vereda Monserrate

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan caminero
Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guara
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaravan
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabi blanca
Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Torcaza saraviada
Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Torcaza colorada
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Candelerero
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Origuero
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Chiriguare
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carraco
Cracidae	<i>Ortalis ruficauda</i>	Guacharaca
Cordidae	<i>Cyanocorax heilprini</i>	Cheo
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Cubiro
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristo fue
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas
Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Gurupa
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Arrocerito
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	azulejo
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla peraulata
Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamocas pirata
Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Pico de plata
Icteridae	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Toche
Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Garza silvona
Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Tautaco

Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	Carpintero ribereño
Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Tucan pechi amarillo
Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico cari sucio
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora comun
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Lora cari amarilla
Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	Aruco
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza Morena
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
Ardeidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Gavan huecito
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Chicuaco
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Samurita
Ardeidae	<i>Platalea ajaja</i>	Garza paleta
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Pajaro vaco
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma cacera
Columbidae	<i>scardafella squammata</i>	Tortola
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Origuelo
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carraco
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Gavilan rapiño
Accipitridae	<i>Leucopternis princeps</i>	Aguila principe
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Chiriguare
Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chicuaco

Fuente: PBOT Arauca

ASPECTOS ABIOTICOS

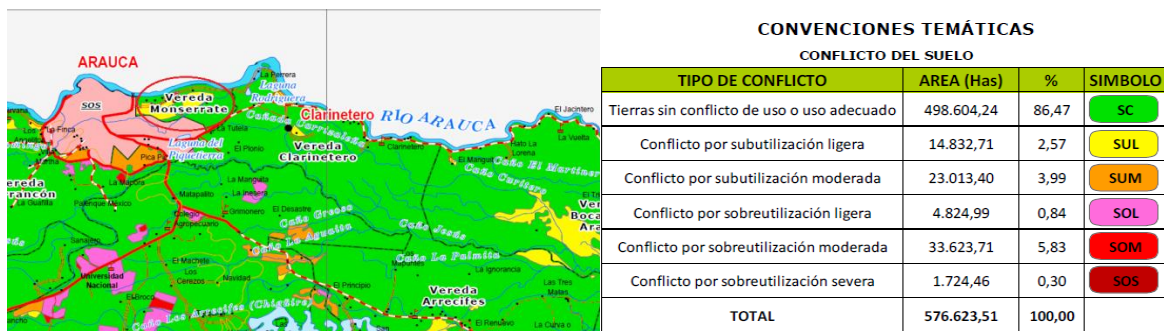
SUELO

La zona de estudio tiene uso potencial Agrícola, con un uso específico de cultivos semipermanentes y permanentes extensivos, los cuales son propios de suelos en zonas secas de tipo pedregoso, de pobre fertilidad, bajos niveles de materia orgánica y son tolerantes a periodos largos de sequía¹².

¹²Agricultura, I. I. (1995). *Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Triunfo*. Guatemala: PUND.

Presenta conflicto de suelo por subutilización ligera figura 8, cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles¹³.

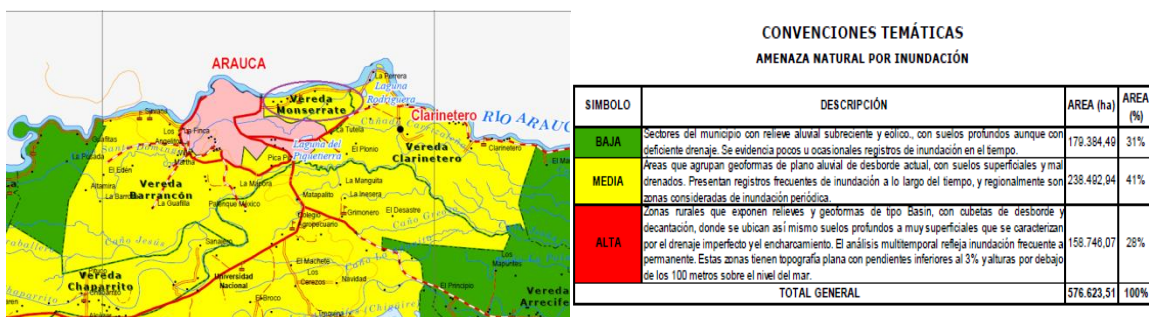
Ilustración 8 Mapa de Conflicto de Suelo



Fuente: PBOT Arauca, editado por Autora

Por la cercanía del Río Arauca; principal fuente hídrica de la zona, posee amenaza natural por inundación media como se observa en la figura 9, puesto que diversas áreas que agrupan geformas de plano aluvial de desborde actual, con suelos superficiales y mal drenados. Presentan registros frecuentes de inundación a lo largo del tiempo, y regionalmente son zonas consideradas de inundación periódica.

Ilustración 9 Mapa de Amenaza Natural por Inundación



Fuente: PBOT Arauca, editado por Autora

Sectores con relieve plano aluvial de desborde actual, con suelos profundos aunque con deficiente drenaje. Se evidencian frecuentes inundaciones en el tiempo. Presentan niveles por encima de los 100m de altura hasta los 150m sobre el nivel del mar, con pendientes ligeramente inclinadas entre 3 y el 7%.

¹³General, M. (2002). *Zonificación de los conflictos de Uso de las Tierras en Colombia*. Bogotá D.C.: CORPOICA.

Actualmente el suelo tiene un uso de cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, esto indica que la comunidad tiene cultivos de larga duración, los cuales ayudan con la baja fertilidad de suelo en la zona, que es propia de sequias e inundaciones extensas.

PAISAJE

La vereda Monserrate pertenece al corregimiento Santa Barbara, esta vereda tiene una extensión total de 5491,93374 Ha y un centro poblado de 10.20 Ha el cual se localiza a menos de 2 kilómetros del área urbana, su acceso se realiza en sentido noreste girando a mano derecha de la vía nacional del puente internacional Jose Antonio Paez, ubicado sobre la zona ribereña del Río Arauca, con una población de 1167 habitantes con un promedio de 230 hogares,

COMPONENTE HIDROGEOLOGICO

Agua Superficial

El municipio de Arauca se caracteriza por tener una abundante oferta de recurso hídrico y su principal afluente es el Rio Arauca, el cual nace en el páramo del almorzadero y desemboca en el Rio Orinoco, atravesando Departamento de Colombia, alcanzando una longitud aproximada de 1000km, de los cuales 700 son navegables.

La zona hidrográfica del rio Arauca presenta las subzonas hidrográficas principales se pueden observar en la tabla 11:

Tabla 11 Subzonas hidrográficas del Rio Arauca

ZONA	SUB ZONA	NIVELES
RIO ARAUCA	CAÑO JESUS	Caño Chaparrito
		Afls. Directos de Caño Jesus
	CAÑO PICURE	Afluentes directos Caño Picure
	AFLUENTES DIRECTOS RIO ARAUCA	Caños menores Rio Arauca

Fuente: PBOT Arauca, editado por Autora

El Rio Arauca presenta un cauce meándrico en régimen tranquilo ya que es característico de terrenos con pendientes bajas, lo cual incide en su baja capacidad de transportar sedimentos y tendencias a inundar las áreas adyacentes. La dinámica del río causa fenómeno de erosión y agradación generando cambios en la configuración del fondo dando origen a problemática de inundaciones y pérdidas del talud como se observa en la figura 10. Estos fenómenos son causantes de la pérdida del bosque de galería y las afectaciones a las que son vulnerables las comunidades por dichos fenómenos.

Ilustración 10 Fenómenos de erosión y pérdida de talud en la zona de influencia



Fuente: tomada por la Autora.

Componente Socioeconómico y Cultural

Dentro del área de influencia directa se ven beneficiados el centro poblado y la vereda Monserrate, los cuales cuentan con una población que oscila entre 16.000 y 18.000 habitantes¹⁴, sin embargo la

¹⁴PBOT. (2015). *Alcaldía de Arauca*. Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial: https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-9%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf?Mobile=1&Source=%2FInstitucional%2F_layouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3D0ff23d49-fe2e-4d7

totalidad de la población del municipio será beneficiada ya que el dique hace parte de la vía terciaria de la vereda y dicha vía es una de las principales para la comunicación interveredal del Departamento.

En cuanto a la estratificación de la zona, la población se encuentra en el nivel 1, predomina el comercio informal y debido a la frontera con Venezuela se facilita el contrabando de gasolina y víveres en general. De igual manera se hace necesario resaltar que el proyecto no incidirá en cambios económicos negativos.

Arauca presenta un carácter multicultural producto de las diversas dinámicas de ocupación del territorio. De esta forma conviven:

- Población indígena originaria del territorio
- Población campesina, descendiente de los primeros mestizajes desarrollados entre los colonizadores europeos
- La población descendiente de africanos e indígenas – coloquialmente llamados “criollos”
- Comunidades afrocolombianas asentadas por efectos de los procesos de migración
- Población proveniente de diferentes zonas del interior del país.

De esta manera la identidad llanera, se ve afectada por otras costumbres y valores culturales dando origen a nuevas identidades multiculturales.

Equipamiento Público

En cuanto a servicios públicos la vereda cuenta con energía eléctrica y alumbrado público para el centro poblado, la captación de agua es mediante el sistema de pozo profundo o jagüey, así mismo los vertimientos se realizan de manera directa sobre las zonas públicas y al río Arauca. La vereda carece de puestos de salud en donde se pueda atender a la población de manera inmediata.

La zona cuenta con una institución educativa de nivel básica primaria que se denomina Brisas de Monserrate donde solo tienen acceso los niños menores de 10 años.

Componente infraestructura de vías

Se hace importante mencionar que las vías de acceso al área de influencia del proyecto son precarias por lo que el acceso y sin pavimentar como se observa en la figura 11, la vía es a orillas del río Arauca, el cual debido al fenómeno de erosión que presenta en la zona la banca se ha venido perdiendo; por ende, el acceso se realiza principalmente en moto o a pie.

Ilustración 11 Caída de banca de la vía



Tomada por: Autora.

IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Toda intervención antrópica presenta impacto sobre el ambiente puesto que se utilizan recursos naturales renovables y no renovables, propician emisiones atmosféricas, vierten residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad del ambiente.

Cuando se ejecutan estudios de evaluación ambiental se debe definir las actividades previas a la etapa constructiva y las actividades propias de construcción así como su reciprocidad con el aspecto ambiental a saber, tabla 12:

Tabla 12 Identificación de impactos Ambientales

ACTIVIDADES	DESCRIPCION	IDENTIFICACION DE IMPACTOS
1. ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL PROYECTO		
1.2 Acercamiento e información a la comunidad	Comunicar a la comunidad del área de influencia directa todo lo relacionado con el proyecto	Demanda de recursos naturales Generación de conflictos con la comunidad en el área de influencia Causas falsas expectativas en la comunidad
1.3 Contratación y capacitación de personal	Hace referencia a la vinculación de todas las personas requeridas por el constructor para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por él.	Demanda de recursos naturales
2 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS		
2.1 Descapote y remoción de materia vegetal	Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparan las obras y las zonas o franjas laterales, que se encuentren cubiertas en rastrojo, maleza, bosque, pastos, etc. Incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el	Modificación en áreas de los diferentes tipos de vegetación, daño o perturbación al hábitat natural de la fauna presente y desplazamiento forzado de algunas especies propias de una zona cuando su hábitat es alterado.

	terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. El trabajo incluye, también la disposición final de los residuos.	
2.2 Estructura metálica	Se debe realizar la hincada de la tubería dentro del río, asegurándolas con soldadura para formar un tipo de jaula o cama en tubería metálica para la instalación de los bolsacretos.	Se requiere el suministro y manejo de los materiales, los cuales generan residuos y emisiones de material particulado, así mismo la soldadura de los tubos pueden generar emisiones de NOx, CO Y CO2, O3
2.3 Descapote – excavaciones – perfilado – retiro de sobrantes	Excavación necesaria para las fundaciones de las estructuras, incluye el volumen de material que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras la terminación del trabajo.	Generación de escombros, emisiones de material particulado, a la operación de la maquinaria y vehículos, que generan emisión de gases, ruido, vibraciones, derrames.
2.4 Instalación de bolsacretos o formaletas	Los bolsacretos son formaletas textiles y permeables elaboradas a partir de cintas planas de propileno rellenas de concreto, estos trabajan como una estructura disipadora de energía.	Esta actividad provoca emisiones de material particulado, ruido y emisiones que generan los equipos.
3 ACTIVIDADES DE CIERRE Y ABANDONO DEL PROYECTO.		
3.1 Desmantelamiento y abandono instalaciones temporales	Actividades de desmantelamientos del campamento, talleres, centros de acopio y demás aéreas utilizadas durante el desarrollo del proyecto.	Esta actividad es susceptible de generar impactos, por la generación de escombros y conflictos con la comunidad.
3.2 Recuperación áreas intervenidas	Adecuación paisajística de las aéreas intervenidas, tales como: fuentes de materiales utilizadas, sitios de	Es susceptible de generar impactos debido a la generación de escombros

	disposición de escombros, taludes, servidumbres, etc.	orgánicos y residuos sólidos.
3.3 Limpieza final del sitio de los trabajos	A la terminación de cada obra, el constructor deberá retirar del sitio de trabajo todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio.-	Son susceptibles de generar impactos, por el manejo inadecuado de los residuos.
3.4 Transporte de materiales escombros	Esta actividad consiste en el transporte de los materiales y residuos provenientes de la excavación de la explanación, canales, préstamos y otros.	Los vehículos pueden generar emisiones de material particulado, ruido, emisiones de gases, vibraciones, derrames, acciones que son susceptibles de generar impactos.
3.5 Actividades sociales de cierre	Al final del proyecto, el contratista debe hacer: <ul style="list-style-type: none"> - Cierre de todas las manifestaciones ciudadanas presentadas - Levantamiento de las actas de vecindad de cierres en el área de influencia directa - Cierre de los acuerdos pactados en las actas de compromiso realizadas - Informe final de los proyectos socio-ambientales realizados. 	El incumplimiento de estas actividades es susceptible de generar conflictos con las comunidades y con las autoridades locales.

Fuente: Autora

Descripción de los impactos ambientales

Las diferentes actividades constructivas de los proyectos generan impactos ambientales importantes, a continuación, se describen en la tabla 13:

Tabla 13 Descripción de impactos ambientales

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCION DE IMPACTO
ATMOSFERICO	Cambios en la calidad del Aire	Alteraciones en la fase gaseosa. Se refiere al aumento o disminución de las concentraciones de compuestos como el CO, SO ₂ , BO ₂ y material particulado presentes en la atmosfera.
	Cambios en los niveles de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora, haciendo referencia al aumento o disminución de los decibels de acuerdo con el valor de la referencia.
SUELO	Pérdida/ ganancia de suelo	Se refiere al volumen de suelo que se extraiga o que se adicione en un determinado sitio por las actividades del proyecto, pérdida de capa fértil del suelo.
	Cambios en la calidad de los suelos	Se presenta alteración de las características edáficas, contaminación de suelos, cuando hay incorporación de materiales tóxicos o extraños como basuras, productos químicos, desechos físicos químicos, industriales o biológicos.
	Alteración del uso actual	Cambio en el uso del suelo permitido en el PBOT
	Activación o generación de procesos erosivos	Se refiere a las inestabilidades en los terrenos, debido a

		deslizamientos, erosión, flujo hídrico.
HIDRICO	Agua superficial	Cambios que sufre la morfología del cauce debido a las actividades adelantadas dentro del curso del agua de escorrentía existente en el área de trabajo. Alteración en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua superficial, cambiándolas total o parcialmente por la adición de sustancias deletéreas.
	Agua subterránea	Alteraciones en la calidad de agua de los acuíferos, física, química y biológicamente debido a la filtración de aguas superficiales parcialmente contaminadas.
PAISAJE	Alteración de los valores escénicos de la unidad de paisaje	Cambios en la visibilidad del área de influencia directa, puesto que se mejorará la zona con la intervención antrópica.
BIOTICO	Desplazamiento de poblaciones faunísticas	Desplazamiento forzado de especies auto
	Incremento de demanda de recursos naturales	Necesidad de consumo de recursos naturales para la ejecución del proyecto.
SOCIOECONOMICO	Generación de desplazamiento poblacional y productivo	Se refiere al desplazamiento poblacional hacia la zona de ejecución del proyecto para el desarrollo de este.
	Mejoramiento de la infraestructura vial	La obra de protección hará parte de la vía de acceso a la vereda

	Generación de accidentes	Es la probabilidad de ocurrencia de un accidente, derivada de la curiosidad de los niños y adultos
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	Este impacto se identifica como la demanda de servicios públicos y privados, además de bienes y servicios requeridos por personal vinculado a la obra que no es residente habitual de la zona.
	Generación de empleo	Se refiere a la demanda de mano de obra que requiere el área de influencia.
	Generación de conflictos con la comunidad	Todos los impactos que pueda generar la obra, son susceptibles de terminar en conflictos con las comunidades por falta de información veraz y oportuna, por el incumplimiento de los acuerdos pactados en procesos de concertación.
	Afectación a la salud de los trabajadores	Afectación por exposiciones al ruido, emisiones, malos olores y riesgos de accidente por sus actividades.

Fuente: Autora

Valoración y calificación de impactos

Después de identificar los posibles impactos generados por las actividades del proyecto, se procedió a la evaluación estos, se realizó por el método directo de Arboleda, considerándola un mecanismo completo de evaluación.

Según (Arboleda, 2008) los impactos se deben evaluar en base a los siguientes parámetros o criterios¹⁵

La calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la ecuación:

$$Ca = C(P * (a * E * M) + (b * Du))$$

Ca: Calificación ambiental que se obtiene a partir de cinco criterios o factores que le son característicos a cada impacto.

C: Carácter de efecto: determina el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción de la obra o actividad específica; puede ser positiva (+) o negativa (-) lo cual depende de si se mejora o degrada el ecosistema o la salud ambiental, aun a futuro.

P: Presencia: define la probabilidad de que un impacto del cual no se tenga certeza se pueda dar, se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

E: Desarrollo del efecto: evalúa la velocidad de aparición en el tiempo del proceso u ocurrencia del impacto desde que se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

M: Magnitud: determina la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la obra o actividad, incluso en su operación o funcionamiento. Los valores de magnitud absoluta, cuantificados o referidos se transforman en términos de magnitud relativa, la cual se convierte en una expresión más real del nivel de afectación.

Du: Duración: Determina el período en el cual existe el impacto y sus consecuencias desde que se manifiesta, se expresan en función del tiempo que permanece el impacto.

a y b: representan factores que dependen de la importancia que se dé al desarrollo (a) o duración y magnitud (b) del proyecto.

¹⁵ Arboleda, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.

Tabla 14 Criterios de Evaluación

ATRIBUTO	CALIFICACION	ESCALA	SIGNIFICADO
PRESENCIA (P)	Cierta	1	Existe absoluta certeza de que el impacto se presente
	Muy probable	0.7 – 0.99	Es muy probable que el impacto se presente
	Probable	0.4 – 0.69	Es probable hasta en un 50% que el impacto ocurra
	Poco Probable	0.1 – 0.39	Es poco probable que el impacto se presente
	Muy poco Probable	0.01-0.19	Muy poco probable
DESARROLLO DEL EFECTO (E)	1.0	0.9-1.0	Menor a un mes
	Rápido	0.7-0.99	De uno a cinco meses
	Medio	0.4-0.69	De seis a un año
	Lento	0.2-0.39	De un año a dos años
	Muy lento	0.01-0.19	Mayor a dos años
MAGNITUD (M)	Muy severo	1	Daño permanente al ambiente
	Severo	0.7-0.99	Daños serios pero temporales al ambiente
	Medianamente severo	0.4-0.69	Daños pero permanentes al ambiente
	Ligeramente severo	0.2-0.39	Daños menores al ambiente
	No severo	0.01-0.19	Daños menores al ambiente

DURACION (Du)	Muy larga	1.0	Más de 10 años
	Larga	0.7-0.99	De 7 a 9 años
	Media	0.4-0.69	De 4 a 7 años
	Corta	0.1-0.39	De 1 a 4 años
	Muy corta	0.01-0.19	Menor de 1 año
CALIFICACION AMBIENTAL (CA)	Muy alto	>7.5 <= 10	Muy significativo o grave
	Alto	>5.0 y <= 7.5	Moderadamente significativo o moderado
	Medio	>2.5 y <= 5.0	Significativo o relevante
	Bajo	<= 2.5	Poco significativo o irrelevante

Fuente: Jorge Arbleda editado por Autora

Análisis de la evaluación Ambiental

A continuación, se esboza la lista de chequeo y matrices de evaluación de posibles impactos, para cada una de las etapas del proyecto (preliminar, construcción, cierre o abandono), teniendo en cuenta el aspecto ambiental que puede llegar a ser afectado, debido a las actividades que se llevarán a cabo para la realización de la obra; permitiendo dar una idea específica acerca de los posibles impactos y su ubicación de generación.

Lista de chequeo

En la lista de chequeo se evidencia los factores ambientales que son afectados potencialmente debido a la ejecución del proyecto. Y con esta se pretende identificar las posibles consecuencias que la obra generará al medio, asegurándose de que ninguna alteración relevante sea omitida.

Ver anexo A.

Valoración de la importancia de los impactos

En esta fase se realiza la caracterización de los impactos presentados durante las etapas preliminar, construcción y abandono de la obra mediante una valoración cuantitativa, de acuerdo a la metodología establecida por Jorge Arboleda.

A continuación, se presenta la evaluación de los impactos generados en las etapas mencionadas en el proyecto.

En la etapa preliminar del proyecto se evidencia que los impactos generados por las actividades son de calificación ambiental baja o irrelevantes, los impactos significativos dentro de este rango con la emisión de material particulado y la migración de fauna, cabe resaltar que la generación de empleo es el impacto positivo con mayor importancia.

Ver anexo B

La construcción del proyecto es la etapa de mayor afectación con el medio ambiente, como lo es la elaboración de la estructura metálica indicando un impacto muy alto sobre el componente atmosférico. Siendo la intervención a un cauce, este es principal implicado en la modificación del recurso, los impactos de mayor gravedad se definen como alteración de la dinámica del cauce y alteración de este. Por otro lado, 2 de sus impactos son altos, los cuales afectan directamente al suelo, como lo son destrucción, erosión y pérdida de la capa orgánica.

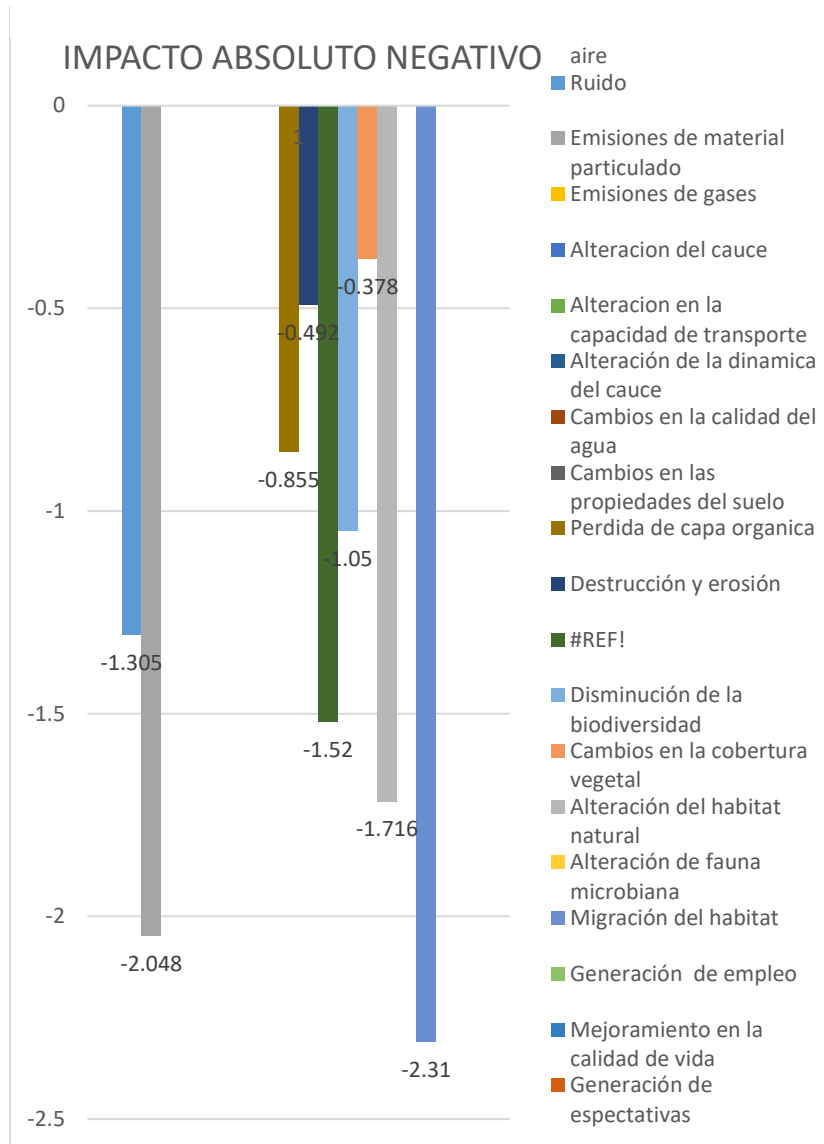
Por último, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la generación de empleo y generación de expectativas son impactos positivos con calificación media.

Ver anexo C

En la etapa de cierre y abandono el impacto con mayor ponderación es el mejoramiento de la calidad de vida de las personas clasificándolo como muy alto, seguido de la generación de empleo como alto. El recurso aire se ve afectado en media afectación con la generación de material particulado, ruido y emisiones de gases.

Ver Anexo D

Ilustración 12 Impactos Absolutos Negativos etapa preliminar



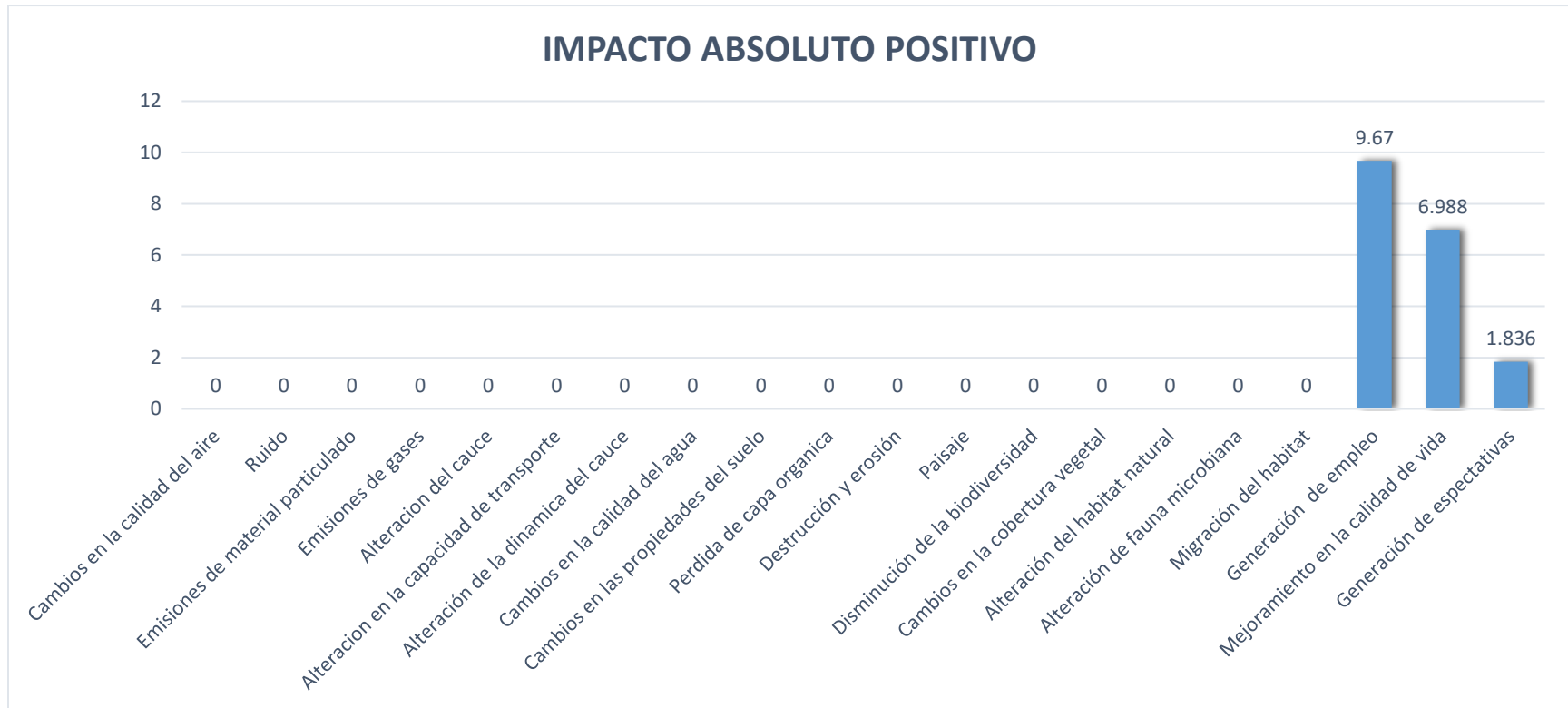
Análisis de impactos encontrados

Etapa preliminar

Se logra observar que el componente físico – biótico es el mayor afectado por las instalaciones temporales de campamentos, con calificaciones ambientales bajas, debido a que esta actividad provoca la migración de la fauna autóctona, por la posible modificación del hábitat. De igual manera, la pérdida de cobertura vegetal, junto con la disminución de la biodiversidad conlleva al deterioro del recurso natural.

En cuanto al componente aire, la calidad ambiental se clasifica en baja, significativo o irrelevante, provocado por la instalación de albergues temporales.

Ilustración 13 Impacto absoluto positivo etapa preliminar

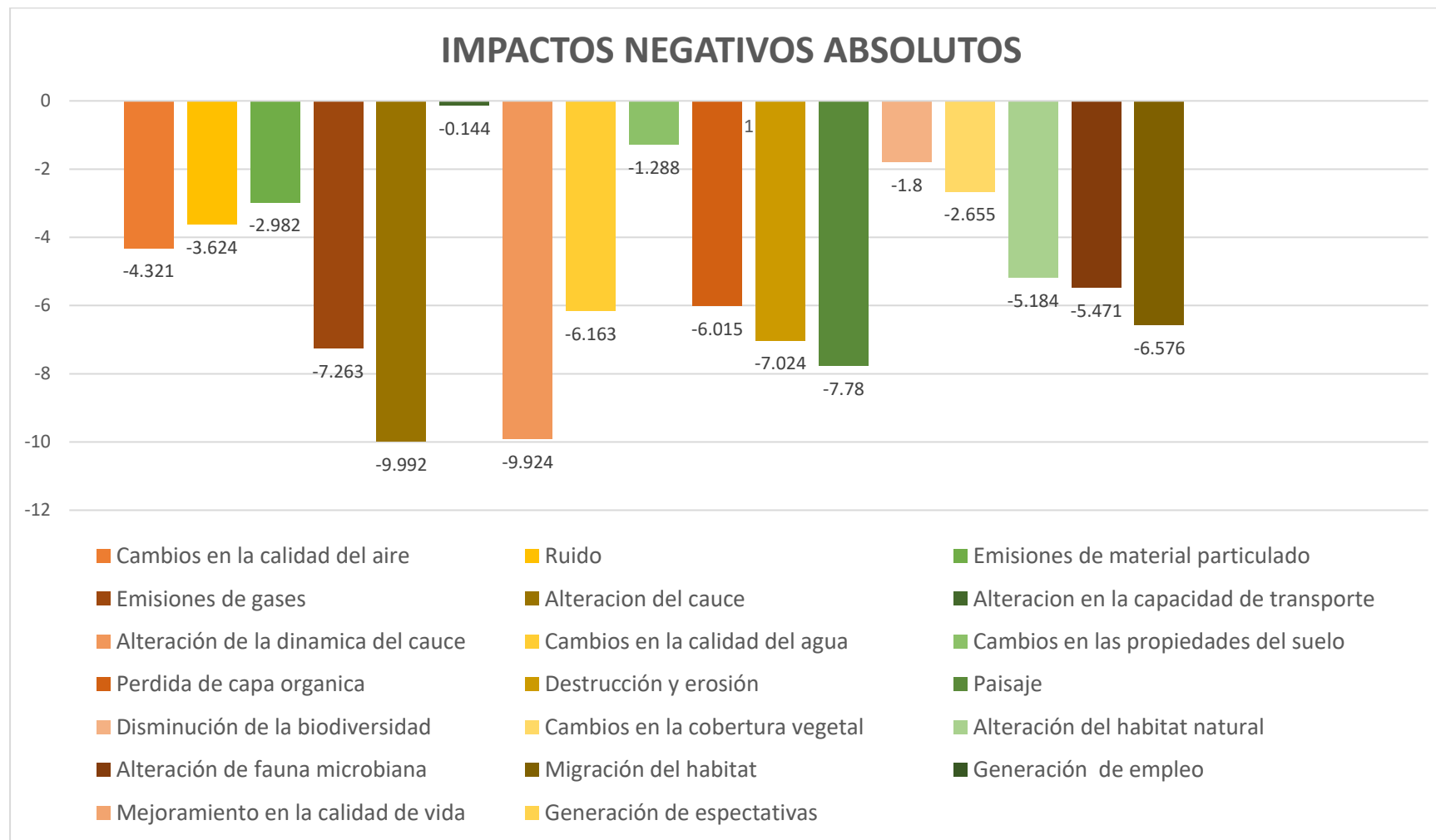


Fuente: Autora

La actividad de capacitación y contratación del personal, genera grandes repercusiones positivas en la comunidad de la vereda Monserrate, puesto que la generación de empleo es un impacto de Muy Alta incidencia, el cual es directamente proporcional al mejoramiento de la calidad de vida. Estos impactos hacen que la comunidad genere expectativas positivas sobre el proyecto.

Etapa Constructiva

Ilustración 14 Impactos negativos absolutos etapa constructiva



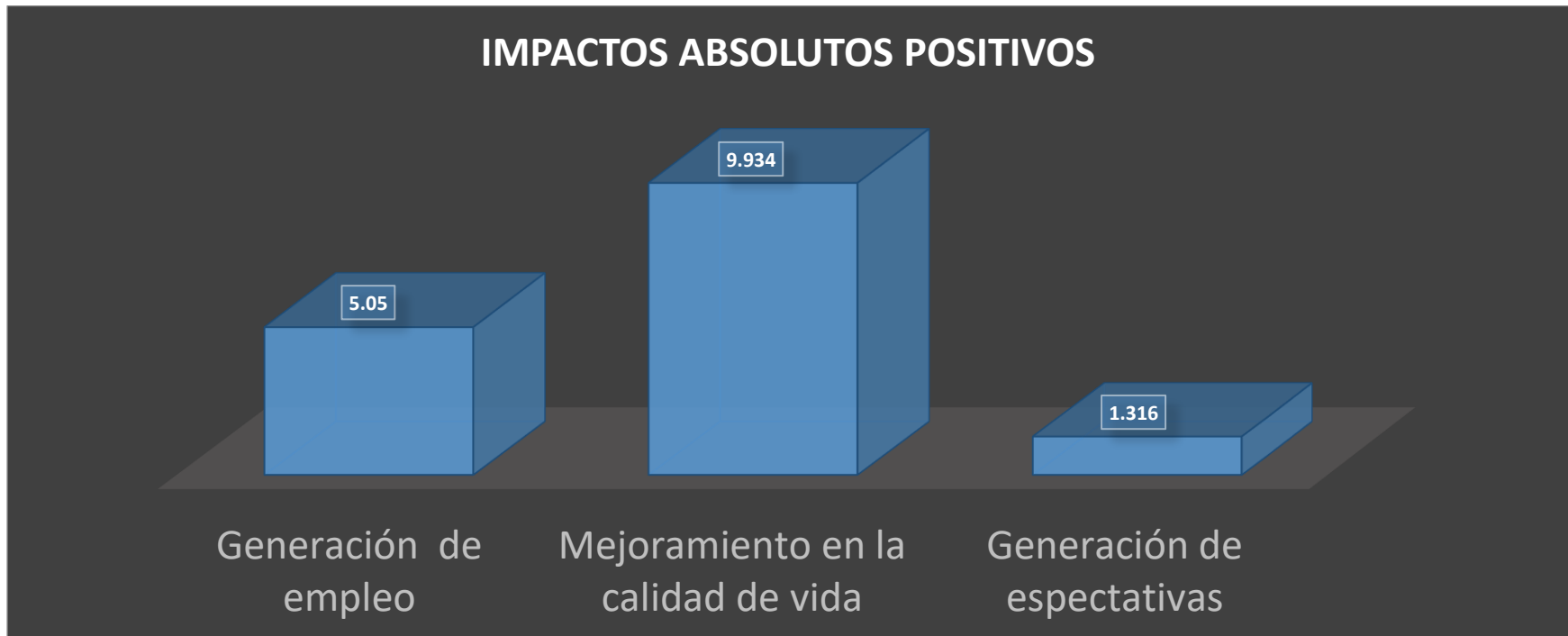
Fuente: La autora

El gráfico esquematiza los impactos de manera absoluta, dando calificación ambiental Muy alta a los impactos alteración del cauce y alteración en la dinámica del cauce siendo este último el objetivo principal de la obra; debido a que, se hace necesario para la mitigación y prevención de posibles emergencias en futuras olas invernales.

La alteración de el componente agua es otro gran afectado en consecuencia de que la fase de construcción en su mayoría invadirá el lecho del río, conllevando a posibles cambios en la calidad del agua.

Ahora bien; el componente biótico, obtiene calificación ambiental media respecto a la migración de la fauna, alteración del hábitat natural, cambios en la cobertura vegetal y disminución de la diversidad.

Ilustración 15 Impactos positivos absolutos etapa constructiva

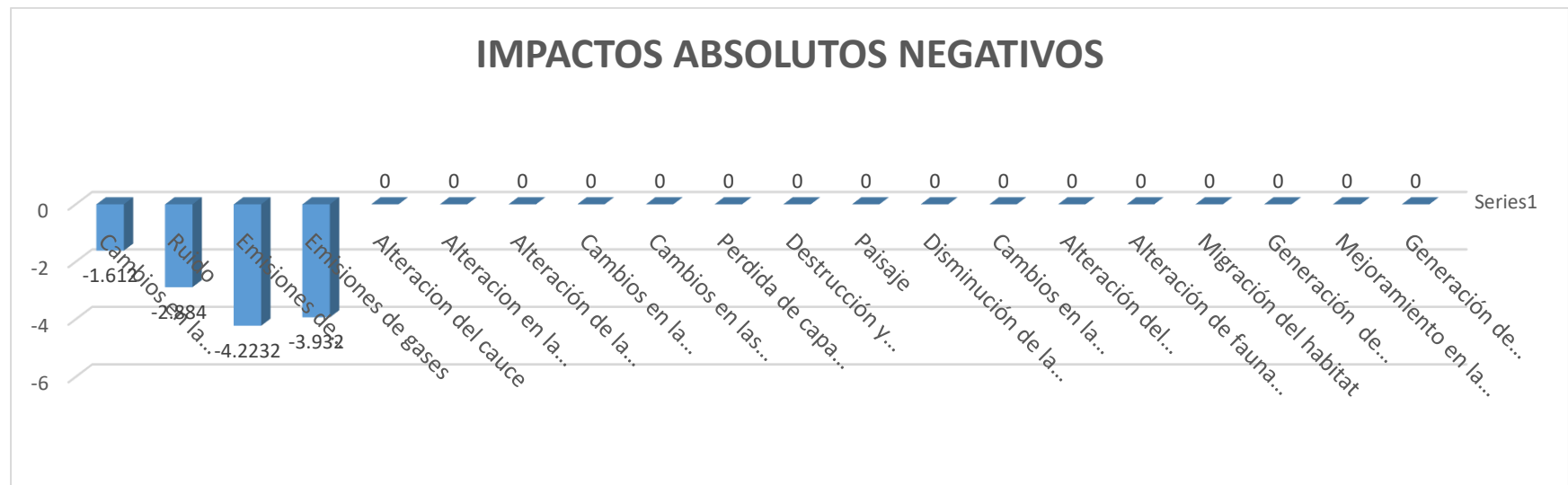


Fuente: La autora

La generación de empleo, el mejoramiento de la calidad de vida y la generación de expectativas son impactos positivos con permanencia constante durante la ejecución del proyecto, por consiguiente, el mejoramiento de la calidad de vida en esta etapa se considera Muy Alta, por factores como la generación de empleo.

Etapa de cierre y abandono

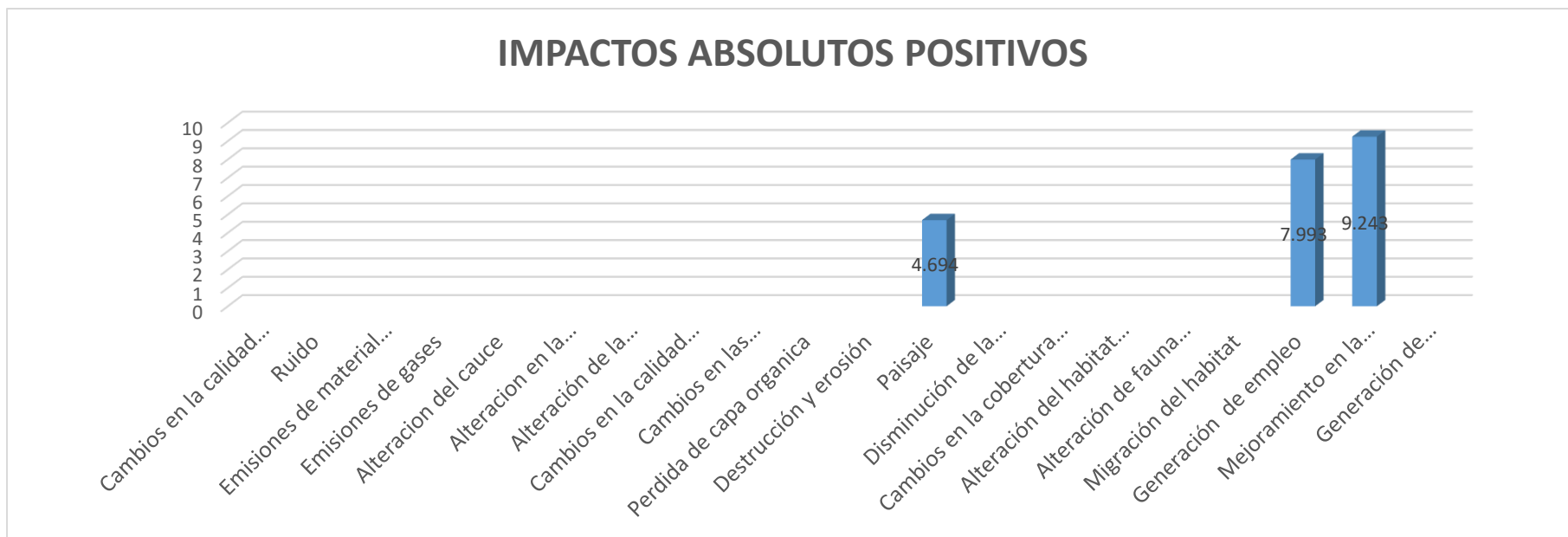
Ilustración 16 Impactos negativos absolutos etapa de cierre



Fuente: La autora

En la finalización de la obra de mitigación; los impactos negativos disminuyen, viéndose mediamente afectado el componente aire por la generación de ruido, emisiones de gases debido maquinaria usada para el transporte y disposición de escombros, emitiendo de igual manera material particulado que producen cambios en la calidad del aire.

Ilustración 17 Impactos positivos absolutos etapa de cierre



Fuente: La autora

En la fase preliminar se involucran los impactos positivos de mayor contribución, allí el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores es Muy Alta, el paisaje ya regenerado toma una nueva imagen, que con el pasar del tiempo la naturaleza irá regenerando.

PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Organización de los programas ambientales

Tabla 15 Organización de los programas ambientales

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIOTICO	PMS PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	PMS-1 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBANTES
		PMS-2 MANEJO PAISAJISTICO
		PMS-3 MANEJO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
		PMS-4 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS
	PMRA PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSO AIRE	PMRA-1 MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO
BIOTICO	PMSB PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	PMSBU-1 MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE
		PMSBU-2 MANEJO DE FLORA
SOCIOECONOMICO	PGS PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL	PGS-1 INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES
		PGS-2 EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO

Fuente:La autora

Contenido de las fichas

Cada una de las fichas asociada a los programas del Plan de Manejo Ambiental presenta los ítems descritos en la Tabla 16.

Tabla 16 Contenido de las Fichas del PMA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Este identifica la finalidad a la cual se dirigirán las acciones y esfuerzos para cumplir los propósitos del Plan de Manejo Ambiental.
Metas	Son las intenciones totales y a largo plazo de la ejecución de las actividades y define el éxito del resultado final.
Momento de ejecución	Es la etapa del proyecto en la cual se van a ejecutar las acciones de la ficha de manejo.
Tipo de medida	Clases de medidas que se adoptan para minimizar, adoptar o reparar el resultado de las actividades en las diferentes etapas del proyecto.
Etapas	Preoperativa / Instalación, Adecuación y Construcción, Desmantelamiento y Abandono, Captación /Consumo de Agua.
Impacto ambiental	Es el efecto producido por el desarrollo de las actividades que se realizan en las etapas del proyecto.
Acciones a desarrollar / Tecnologías Utilizadas	Son todas y cada una de las actividades necesarias para evitar el impacto ambiental negativo producido por alguna actividad.
Indicadores de Seguimiento y monitoreo	Constituyen los criterios de evaluación por medio de indicadores de medida que evalúan cuantitativamente el cumplimiento de los objetivos.

Fuente:La autora

FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 17 PMS 1 - MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRANTES

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO ABIOTICO			
PMS 1 – MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRANTES			
OBJETIVO:			
Establecer las medidas de manejo ambiental que permitan prevenir y mitigar los impactos que se generan debido al manejo y disposición de los materiales sobrantes de excavación y cortes, durante la construcción y adecuación de la vía.			
META			
Intervenir no más del 100% de las áreas (m2) requeridas por el proyecto de acuerdo a los diseños.			
Recuperar no menos del 80% de material orgánico para la posterior restauración de las áreas intervenidas por el proyecto.			
Capacitar al 100% de los trabajadores del frente de obra sobre las medidas de manejo y disposición de los materiales sobrantes.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
	X	X	
IMPACTOS			
DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTERIL		Alteración de la calidad paisajística	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTERIL		Cambio en la calidad fisicoquímica y Bacteriológica cuerpos de agua	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTERIL		Contaminación del suelo y cambio de propiedades del mismo	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION

X	X		
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>1. Manejo de desmonte y limpieza</p> <p>El descapote consiste en la remoción de la capa superficial del suelo que contiene materia orgánica, cieno, raíces y debe ser removida con el fin que quede expuesto el suelo y sobre éste se disponga del material de afirmado garantizándose una mejor capacidad portante para los equipos que se utilizarán en la adecuación de vías y construcción de la obra de protección, evitando la generación de un plano de debilidad como resultado de la descomposición de la materia orgánica.</p> <p>Se removerán los primeros 0,05 a 0,15 m de la capa vegetal en las zonas donde se realicen las obras de protección y de acceso. Por lo tanto, el volumen a remover dependerá de la longitud de la obra de protección a adecuar o construir y de las dimensiones que se determinen de acuerdo a la dinámica de la zona a intervenir.</p> <p>2. Manejo de materiales descapote y sobrantes en los frentes de obra</p> <p>La capa vegetal (descapote) se debe almacenar y proteger para ser reutilizada posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto; tales como las áreas afectadas a lo largo de las vías de acceso que hayan sido adecuadas y/o construidas, áreas circundantes a los jarillones taludes de relleno o corte, u otros.</p> <p>El suelo orgánico o la capa superior del suelo se protegerán de la compactación por excesos de humedad o apisonamiento de maquinaria.</p> <p>Las áreas que se establezcan para el acopio temporal de materiales de excavación, deben ser adecuadas previamente a la realización de cualquier actividad, retirando el material vegetal presente en el área, instalando geomembrana sobre el terreno descapotado (para evitar contaminación o alteración de las características del material a acopiar).</p> <p>Se realizará una charla pre-operativa al personal encargado del movimiento de tierras y obras civiles, en la cual se les indicará las medidas de manejo a tener en cuenta para el adecuado manejo de materiales sobrantes y las zonas establecidas para el acopio temporal de material sobrante y su transporte correspondiente.</p> <p>3. Instalación de señalización</p> <p>Se delimitarán los trabajos de descapote solamente a las áreas requeridas para las obras del proyecto. Se realizará de manera previa un adecuado control topográfico del trazado final de las vías de acceso a construir, señalizando adecuadamente, a fin de evitar la afectación de áreas aledañas no previstas.</p> <p>Se debe realizar un estricto control para el caso en que la actividad de descapote se realice con maquinaria pesada (buldócer); En la medida en que las condiciones geo mecánicas del material removido lo permitan y según lo proyectado, el material resultante de los cortes y excavaciones se</p>			

utilizará para la conformación de los rellenos con el objeto de afectar lo menos posible el suelo y subsuelo del área del proyecto.

Se realizará remoción de la capa orgánica en la totalidad del área seleccionada por medio de un descapote de mínimo 20 cm. Estos materiales se dispondrán hacia las orillas del área de intervención seleccionada anteriormente, delimitada y señalizada para disposición temporal de material vegetal.

No se permitirá el almacenamiento temporal de material en un lugar distinto a las áreas seleccionadas para tal fin. Las volquetas de transporte no deberán cargarse con material que supere el borde superior del platón, además deberán cumplir con todos los requisitos mecánicos y ambientales estipulados por la Legislación Colombiana, en cuanto al tema se refiere.

Una vez esté cargado el vehículo transportador; el material deberá cubrirse con lonas, plásticos, carpas o textiles y ajustarse de tal manera que impidan la salida de la carga durante los movimientos normales del vehículo mientras se realice el recorrido hacia el lugar de

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Área total proyectada para remoción	(Área (m ²) total removida / Área (m ²) proyectada para remoción) x 100	Durante etapa de construcción
100% Personal con conocimiento sobre el manejo y disposición de material sobrante	(Número de trabajadores capacitados en buen manejo de material sobrante/ Número total de trabajadores para las obras civiles) X 100	Una sola vez, previo al inicio de la construcción y/o adecuación de vías e instalaciones y tendido de líneas de conducción.

Fuente:La autora

Tabla 18 PMS 2 – MANEJO PAISAJISTICO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO ABIOTICO			
PMS 2 – MANEJO PAISAJISTICO			
OBJETIVO:			
Minimizar el impacto visual por las actividades de construcción de las obras de protección y prevención con relación a la percepción de la estética del paisaje.			
META			
Obtener un 100% de recuperación de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
	X	X	
IMPACTOS			
DESMONTE Y DESCAPOTE		Alteración de la calidad paisajistica	
APERTURA DEL DERECHO DE LA VIA		Alteración de la calidad paisajistica	
CORTES Y RELLENOS		Cambio en la geoforma del terreno	
CORTES Y RELLENOS		Alteración de la calidad paisajistica	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
	X	X	
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología y vegetación. Teniendo en cuenta que la topografía del área del proyecto es plana y que para el desarrollo del proyecto no se van a realizar cortes significativos que implique alteraciones en las geoformas del terreno, la calidad visual del paisaje se podría ver afectado por:</p> <p>Descapote</p>			

Movimiento de tierras

Exposición de taludes de relleno

Inclusión de elementos al paisaje

Construcción de infraestructura

1. Acciones para reducir el impacto en la calidad visual del paisaje

No intervenir áreas adicionales a las seleccionadas para el desarrollo del proyecto, para esto se deben delimitar las áreas establecidas definidas para las actividades con señales informativas, preventivas y restrictivas, las cuales deben colocarse en sitios de alta visibilidad, en estas áreas se removerá únicamente el material, tanto cobertura vegetal como suelo, necesarios para cada actividad.

El material producto del descapote será reutilizado para el restablecimiento de taludes y revegetalización de las áreas intervenidas.

Planificar los movimientos de tierras, seleccionando lugares que conlleven al menor movimiento de tierras y menor cantidad de préstamos laterales.

El ingreso a sitios de obra, tanto de personal como de equipos y materiales, debe hacerse única y exclusivamente a través de los accesos definidos para el proyecto.

2. Medidas para desmantelamiento y abandono

En la etapa de desmantelamiento y abandono, se retirarán todas las construcciones, como bodegas, y se realizará la limpieza del sitio.

Se acordará con los propietarios de los predios involucrados el tratamiento definitivo de las vías de acceso. Se realizará la evaluación de las áreas a intervenir junto con un registro fotográfico, previo a cualquier intervención, con el fin de constatar su recuperación e integración a las condiciones del entorno.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Áreas intervenidas	Área intervenida / Área intervención proyectada * 100	Mensual

Fuente:La autora

Tabla 19 PMSBU-1 MANEJO DE REMOCION DE COBERURA VEGETAL Y DESCAPOTE

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO BIOTICO			
PMSBU-1 MANEJO DE REMOCION DE COBERURA VEGETAL Y DESCAPOTE			
OBJETIVO:			
Establecer las medidas para el manejo y disposición del material orgánico proveniente del descapote derivado de las actividades de construcción de las obras de protección y prevención.			
META			
Intervenir no más del 100% de las áreas (m ²) requeridas por el proyecto en razón a los diseños presentados en el proyecto específico.			
Recuperar como mínimo el 80% de material orgánico para la posterior restauración de las áreas intervenidas por el proyecto.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
	X	X	
IMPACTOS			
DESMONTE Y DESCAPOTE		Cambio en la calidad fisicoquímica y Bacteriológica de los cuerpos de agua	
APERTURA DEL DERECHO DE VÍA		Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	
APERTURA DEL DERECHO DE VÍA		Activación de procesos erosivos y morfodinámicos	
DESMONTE Y DESCAPOTE		Activación de procesos erosivos y morfodinámicos	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Alcance de las actividades

El descapote se concentrará únicamente en el sector autorizado con el fin de evitar la extensión de los impactos negativos más allá del área de intervención.

2. Actividades previas al descapote

En la adecuación y construcción de vías de acceso y obras de protección y prevención se deben contemplar las opciones técnicas más apropiadas para minimizar la afectación de coberturas vegetales, realizando intervenciones en los sitios estrictamente necesarios.

El material retirado en el descapote debe ser apilado en montones de hasta 1,5 m de altura, debidamente señalizados, preferiblemente protegidos del exceso de humedad y de mezclarse con material inerte y/o escombros.

Se debe garantizar que este material pueda ser reutilizado.

El material removido no debe impedir la movilización y tránsito dentro del área de interés. Para tal fin, se debe cumplir la programación en la ejecución de actividades.

3. Manejo material vegetal

El material vegetal (pastos, ramas, renuevos, etc.), deberá ser acopiado de acuerdo con los criterios de la autorización de la Autoridad Ambiental. La altura de los acopios no debe superar 1 m, por lo que deben establecerse varios montones separados, como mínimo, cada 0,5 m. facilitando el ingreso de personal o cada 5 m para el ingreso de maquinaria.

4. Manejo de descapote

Se debe realizar un estricto control para el caso en que la actividad de descapote se realice con maquinaria pesada (buldócer), se deberá:

Hacer separación de la capa vegetal y el material estéril

Cargue, transporte, mantenimiento y acopio temporal de la capa vegetal

Cargue y transporte de material estéril para ser sometido al proceso de adición de cal o cemento.

Adecuación de taludes de trabajo con ángulos 2H: 1V a fin de evitar posibles deslizamientos por efecto de erosión o desestabilización (donde aplique).

Mantenimiento de taludes generados por efecto del descapote.

5. Tecnologías Utilizadas

Para la remoción se contará con ayuda de maquinaria como buldócer, retroexcavadoras sobre orugas y volquetas.

Evitar profundizar los cortes, más allá del espesor del horizonte fértil (de 10 a 50 cm), para que no se mezcle con el sustrato o estratos infra yacentes de menor calidad agrológica.

El mantenimiento de la capa vegetal consiste en la planificación del manejo de las capas fértiles de suelo y su conservación para ser extendidas cuando se proceda a la recuperación del mismo.

En la retirada y manejo del suelo deberá separarse cada una de las capas identificadas, para que no se diluyan las cualidades de la más fértil, al mezclarse con otras de características inferiores.

La colocación de estos elementos se debe realizar de manera inversa a la excavación, depositando primero el material estéril o subsuelo y posteriormente el suelo orgánico, para facilitar la revegetalización.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Volumen de descapote adecuadamente dispuesto	Volumen de capa vegetal retirada / Volumen de capa vegetal aprovechada para la conformación del área intervenida * 100	Durante etapa de construcción

Fuente: La autora

Tabla 20 PMS 4 – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO ABIOTICO			
PMS 4 – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS			
OBJETIVO:			
Implementar medidas y proveer sistemas de gestión apropiados para el manejo y la correcta disposición de los residuos sólidos domésticos e industriales generados durante el desarrollo del proyecto			
META			
Realizar la disposición adecuada del 100% los residuos sólidos domésticos generados por el proyecto cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.			
Realizar la disposición adecuada del 100% los residuos sólidos industriales generados por el proyecto cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.			
Realizar la reutilización del 100% de los residuos reciclables que se originen en cada una de las etapas del proyecto.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
X	X	X	
IMPACTOS			
MANEJO DE CORTES DE EXCAVACION		Cambio en las propiedades del suelo	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		
ACCIONES A DESARROLLAR			
1. La Gestión Integral de Residuos se enmarca dentro de la filosofía de las 3 R: Reducir, Reutilizar, Reciclar			

El personal que manipule y maneje los residuos debe utilizar elementos de protección personal, como son guantes de vaqueta o nitrilo, botas con puntera de acero, overol, gafas de seguridad y protección respiratoria.

Todos los involucrados en el manejo de residuos deben ser capacitados y entrenados en la clasificación, separación, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final adecuada y responsable de residuos no peligrosos y peligrosos.

En los frentes de obra y demás sitios de generación de residuos, estos se separarán en la fuente, de acuerdo con la siguiente clasificación general.

2. Manejo de residuos peligrosos

El almacenamiento, el tratamiento, el aprovechamiento y la disposición final de residuos peligrosos lo debe realizar una empresa que cuente con licencia ambiental para el manejo de éstos.

El personal que manipule materiales peligrosos clasificará el residuo generado y disponerlo en el recipiente asignado que se encuentre en el espacio identificado para el manejo de residuos.

3. Manejo residuos aceitosos generados por el mantenimiento de maquinarias y equipos

Los residuos líquidos aceitosos generados por el mantenimiento de maquinaria y equipos, así como los residuos o materiales peligrosos se almacenarán en un sitio seguro, encerrado y techado.

Los residuos líquidos aceitosos serán entregados para su tratamiento y disposición a una empresa especializada y/o serán devueltos a los proveedores, en el caso de que éstos tengan establecidos programas de manejo para el tratamiento y disposición final de estos residuos.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Volumen Residuos Domésticos	Volumen residuos domésticos generados / Volumen de residuos domésticos dispuestos adecuadamente	Mensual
Volumen Residuos Industriales	Volumen residuos industriales generados / Volumen de residuos industriales dispuestos adecuadamente	Mensual
Volumen Residuos Reciclables	Volumen residuos reciclables generados / Volumen de residuos reciclables dispuestos adecuadamente	Mensual

Fuente:La autora

Tabla 21 PMRA 1 – MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO ABIOTICO			
PMRA 1 – MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO			
OBJETIVO:			
Reducir las afectaciones en la calidad del aire y ruido, implementando estrategias que propendan por la disminución de la contaminación atmosférica y auditiva (contaminación por ruido) cumpliendo con la normatividad vigente relacionada con estos componentes durante actividades del proyecto.			
META			
Cumplir al 100% con las medidas de manejo propuestas para el control de ruido y emisiones.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
	X	X	
IMPACTOS			
DESMONTE Y DESCAPOTE		Modificación en los niveles de presión sonora	
CORTES Y RELLENOS		Modificación en los niveles de presión sonora	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTERIL		Cambio en la concentración de material particulado	
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL		Cambio en la concentración de material particulado	
MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA OBRAS CIVILES		Cambio en la concentración de material particulado	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Control Material Particulado

Las acciones están dirigidas al control del material particulado producto del tránsito de vehículos.

Durante el transporte por vías destapadas en épocas de sequía se aplicará riego de agua para evitar la suspensión de partículas de polvo, especialmente en zonas cercanas a viviendas. Esta medida se ejecutará realizando el humedecimiento del suelo mediante el uso de carrotaques con sus respectivos aditamentos (flauta de riego) que garanticen la aplicación uniforme del agua minimizando la afectación sobre la cobertura y la población civil.

2. Manejo emisión de gases

Por otro lado, la emisión de gases producto de vehículos y maquinarias necesarias para la actividad de construcción de obras de protección y prevención se hace indispensable la implementación de programas eficaces de mantenimiento preventivo y correctivo.

Fundamentado en lo anterior, es necesario utilizar vehículos y maquinarias en perfectas condiciones físicas y mecánicas que no generen altas emisiones como lo hacen equipos obsoletos; se realizará mantenimiento a los motores de las máquinas con el fin de mitigar y controlar las emisiones de CO, CO₂, NOX y el ruido generado por estos motores.

3. Manejo generación de olores

La generación de olores ofensivos para el ser humano y seres vivos en general, por la mala disposición de residuos o materiales, es una afectación que incide en la calidad del aire y que puede ser un vector para el desarrollo de plagas o enfermedades. Se capacitará al personal en cuanto a la minimización de residuos y a su correcta disposición en las canecas de reciclaje. Así mismo la disposición de estos residuos debe estar en recintos cerrados y cubiertos y deben ser transportados para su disposición final de manera periódica y continúa para evitar la acumulación y generación de gases tóxicos.

4. Manejo de Ruido

Otra fuente de contaminación generada durante las actividades de adecuación, construcción es el ruido constante procedente del movimiento constante de vehículos y de la maquinaria. El ruido genera ahuyentamiento de la fauna propia del sector, produciendo migraciones y alterando su comportamiento alimenticio y reproductivo. Para mitigar esta afectación se recomienda un mantenimiento preventivo de la maquinaria, así como disponer de equipos de alta tecnología que atenúen el ruido y permitan el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente (Resolución 627 de 2.006)

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
-----------	--------------------------------	------------

Medidas de control aplicadas	Número de medidas aplicadas reducción de emisiones de aire y ruido/ Número de medidas planteadas * 100	Durante la obra
------------------------------	---	-----------------

Fuente:La autora

Tabla 22 PMSBU – MANEJO DE FLORA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO BIOTICO			
PMSBU – MANEJO DE FLORA			
OBJETIVO:			
<p>Preservar y/o proteger el recurso florístico localizado en el área de influencia del proyecto, y que puede verse afectado por las actividades constructivas</p> <p>Establecer las medidas necesarias para el manejo de la flora en las áreas en donde se va intervenir o a remover la cobertura vegetal.</p>			
META			
<p>Capacitación del 100% del personal, tanto técnica como ambientalmente en temas de manejo adecuado de la flora en las áreas en las realicen actividades de remoción de cobertura vegetal, con el fin de minimizar la afectación de la actividad sobre el recurso.</p>			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
X	X	X	
IMPACTOS			
DESMONTE Y DESCAPOTE		Alteración de la cobertura vegetal	
DESMONTE Y DESCAPOTE		Alteración de la estructura y composición florística	
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS		Alteración de la cobertura vegetal	
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS		Alteración de la estructura y composición florística	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Actividades específicas

La capacitación para el personal calificado, semi-calificado y no calificado, es una de las formas más eficientes para impedir el deterioro de los bosques y de la fauna asociada. Por lo anterior se efectuará por lo menos una capacitación semanal a los diferentes grupos de personal que labora en las distintas etapas del proyecto. Las actividades estarán enfocadas al manejo adecuado del medio ambiente, protección de los recursos naturales y a destacar la importancia de los ecosistemas en la conservación de hábitats.

2. Medidas de manejo a implementar

Identificar y delimitar las áreas de interés ambiental cercanas a las áreas de intervención, definiendo límites y zonas ecológicas asociadas.

Prohibir cualquier tipo de intervención sobre la cobertura vegetal no autorizada.

En los bosques aledaños a locaciones y vías de acceso se implementaran medidas de cero intervenciones, para que los recursos maderables no sean utilizados para suplir las actividades relacionadas con el proyecto.

Se debe desestimular la caza y pesca.

Se hará control y vigilancia orientada a impedir el corte, transporte y venta de productos de la flora silvestre dentro del área de influencia directa del proyecto.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Personal Capacitado	N° de Personas Capacitadas / N° de Personas Involucradas en el proyecto * 100	Trimestral

Fuente:La autora

Tabla 23 PGS 1 – INFORMACION Y COMUNICACIÓN A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO SOCIOECONOMICO			
PGS 1 – INFORMACION Y COMUNICACIÓN A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES			
OBJETIVO:			
<p>Informar continua y oportunamente a las comunidades del área de influencia directa del proyecto, autoridades ambientales de Arauca y CORPORINOQUIA , acerca de la ejecución del proyecto, las fechas de iniciación de obras, características técnicas más importantes, los posibles impactos identificados atribuibles al proyecto y las correspondientes medidas de manejo propuestas.</p> <p>Minimizar la generación de expectativas en torno al desarrollo del proyecto, en especial las relacionadas con la contratación de personal, dando respuesta a inquietudes y dudas a la población del área de influencia y autoridades locales de Arauca.</p>			
META			
Socializar las actividades del proyecto con la comunidad del AID del proyecto			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
X	X	X	
IMPACTOS			
ACERCAMIENTO E INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD		Cambio en los valores y prácticas culturales	
ACERCAMIENTO E INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD		Generación de expectativas negativas	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		
ACCIONES A DESARROLLAR			

1. Reuniones de información y socialización

Se debe informar y presentar a las comunidades del AID, el cronograma del proyecto, características del mismo, equipos que se emplearán en las actividades, mano de obra no calificada (MONC) requerida por el proyecto, salario ofrecido a la mano de obra no calificada, bienes y servicios a contratar del área de influencia, condiciones y precios.

2. Reunión cierre cumplimiento socio-ambiental

Se realizará una reunión de cierre con comunidades como con autoridades locales y personería, donde se presente el cumplimiento socio- ambiental del proyecto.

3. Verificación del estado de la infraestructura vial al finalizar el proyecto

Se realizará un recorrido por las vías usadas durante el desarrollo del proyecto, con acompañamiento de líderes comunitarios del AID y empresas contratistas para contrastar el estado en que quedan las vías al momento del cierre del proyecto, con el estado registrado al inicio del mismo y solventar las inconsistencias que pueda presentar.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Reunión informativa inicial realizada con comunidad (RIIRC)	RIIRC= (Reunión informativa de inicio ejecutada con comunidades del AID / Reunión informativa de inicio programada) x100	Durante el desarrollo del proyecto
Reunión informativa de cierre realizada con comunidad (RICRC)	RICRC=(Total de personas de la comunidad asistentes a la reunión de cierre / Total de personas de la comunidad	Durante el desarrollo del proyecto

Fuente:La autora

Tabla 24 PGS 2– EDUCACION Y CAPACITACION AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
MEDIO SOCIOECONOMICO			
PGS 2– EDUCACION Y CAPACITACION AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO			
OBJETIVO:			
<p>Sensibilizar al personal del proyecto, mediante la implementación de estrategias asertivas de comunicación que faciliten la enseñanza de las medidas manejo propuestas para el adecuado desarrollo del proyecto.</p> <p>Dar a conocer a los trabajadores foráneos los aspectos ambientales y culturales más relevantes de la zona, de manera que se minimice la probabilidad de aparición de conflictos entre trabajadores foráneos-locales y la comunidad local.</p>			
META			
Capacitación del 100% de los trabajadores vinculados al proyecto en las temáticas relacionadas con las medidas ambientales establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.			
ETAPA			
PRELIMINAR	CONSTRUCCION	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
X	X	X	
IMPACTOS			
CONTRATACIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL		Cambio en actividades económicas tradicionales	
TIPO DE MEDIDA			
PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	COMPENSACION
X	X		
ACCIONES A DESARROLLAR			
Capacitación HSE:			

El proceso de inducción y capacitación en seguridad industrial está dirigido a todo el personal a vincular en el proyecto.

Estrategias y mecanismos de comunicación a los trabajadores en la capacitación para la movilización y transporte de vehículos

Se capacitará al personal conductor de la maquinaria y equipos en prevención de accidentes, manejo de contingencias y derrames de producto, etc.

Se informará al personal el estado y capacidad de las vías y puentes que va a utilizar el proyecto, con el fin de evitar la sobrecarga o el sobre ancho en los camiones.

Al paso por asentamientos humanos se deben encender las luces, reducir la velocidad y tener mucho cuidado con los peatones y los animales domésticos (ganado, perros, gallinas, patos, etc.).

Se capacitará al personal conductor de vehículos, maquinaria y equipos, sobre buenas relaciones con la comunidad.

Es importante informar a los conductores los límites de velocidad y recomendaciones especiales para el tránsito en aquellos sectores donde se presentan asentamientos humanos e institutos escolares.

Todos los vehículos deberán tener la documentación y seguros al día, así como el certificado de gases y revisión técnico mecánica.

Preservación de los recursos naturales, principalmente en especies endémicas y en peligro de extinción.

Prohibición del ejercicio de acciones de caza, pesca, tala, quemas y comercialización de fauna.

Los anteriores temas se darán a conocer en la inducción al personal y se reforzarán a medida que avanza el proyecto durante las jornadas laborales, en las charlas diarias de seguridad industrial y salud ocupacional. De igual forma se debe realizar capacitación de los programas de seguridad industrial, salud ocupacional y seguridad física (ante situaciones de orden público alterado) y sus respectivas medidas, aplican tanto en la operación actual como en las estrategias de desarrollo previstas para el campo.

INDICADORES

INDICADOR	IND DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FRECUENCIA
Reuniones desarrolladas (TD)	TD= (N° de reuniones desarrolladas / N° de reuniones propuestos)x 100	Durante la duración del proyecto
Personal con inducción (PI)	PI= (Total de personal con procesos de inducción	Durante la duración del proyecto

	completos / Total de personal contratadas) x 100	
Capacitación a personal del proyecto (CPP)	CPP= (N° de personal capacitado / N° de personal responsable contratado) x 100	Durante la duración del proyecto
Porcentaje de charlas a trabajadores	(No de charlas dictadas en cada etapa del proyecto / No de charlas programadas en cada etapa del proyecto) x 100	Durante la duración del proyecto

Fuente:La autora

PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de contingencias tiene como objetivo principal establecer medidas que puedan llegar a presentarse durante la etapa de construcción del proyecto.

Análisis de riesgos

Ambientales

Según la naturaleza del proyecto y las actividades a realizar, se prevé que los riesgos ambientales a los cuales se pueda ver expuesto durante la fase de construcción son bajos: significativos o moderados, No obstante, el proyecto nos esta exento de situaciones repentinas que puedan llegar a presentarse, los cuales se describen a continuación.

Riesgos Naturales

Se refiere a todas aquellas situaciones anómalas que puedan llegar a presentarse sin que se de la intervención humana, provocando emergencias durante el desarrollo del proyecto.

Riesgos asociados a animales e insectos

Mordedura de serpientes, el proyecto se desarrollará en un entorno rural, las personas vinculadas al proyecto se pueden ver afectada por la mordida de reptiles si no se toman las medidas de precaución necesarias.

Ataque de abejas africanizadas. En la zona es común observar el desplazamiento de grandes panales de abejas africanizadas, las cuales suelen posarse temporalmente sobre los árboles, donde normalmente se tornan agresivas. Por tal razón, este riesgo, aunque poco probable no es totalmente descartable.

Riesgos asociados a fenómenos naturales

Descargas eléctricas (rayos). Al finalizar el periodo de sequía y comenzar el periodo de lluvias, se presenta un ‘periodo de transición’ marcado por la intensidad de las tormentas eléctricas que se presentan repentinamente, al cual se le conoce como ‘entradas de agua’ según el vocabulario de los llaneros. Una situación similar se presenta en el caso inverso, en ‘salidas de agua’, cuando el periodo de lluvias termina y comienza el periodo de sequía. Si la ejecución de las obras coincide con alguno de estos periodos e incluso si se da durante el periodo de lluvias, las descargas eléctricas constituyen también una amenaza para la integridad física de las personas que laboran en la pavimentación.

Sismos. Aunque según Ingeominas y PBOT del municipio el área del proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia, podría llegar a presentarse movimientos telúricos que afecten la construcción en proceso, en especial los edificios administrativos, si no se tiene en cuenta este riesgo y se toman las medidas de precaución necesaria.

Inundaciones. Teniendo en cuenta que la zona por donde se llevará a cabo el proyecto, el nivel del río es pieza clave para la construcción de este. Si llegase a ocurrir una inundación se pone en peligro la vida de los trabajadores y del avance de la obra, puesto que la fuerza del río se llevaría todo lo ejecutado.

Otros riesgos

En esta categoría se agrupan todas aquellas situaciones indeseadas que pueden llegar a presentarse en obra por causas diferentes a las naturales. Los principales se describen a continuación:

Incendios. Se presenta por un manejo y almacenamiento inadecuado de combustibles y lubricantes en la zona del proyecto.

Derrame de sustancias peligrosas. El derrame de sustancias peligrosas está referido al vertimiento de cualquier tipo de elemento con alto riesgo para la salud humana, el entorno natural o a la infraestructura. Estas sustancias (combustibles, lubricantes, ácidos, químicos u otros elementos tóxicos). Estos incidentes pueden ser causados por accidentes, errores humanos, desperfectos mecánicos en las unidades de transporte.

Incidentes. Se refiere a problemas de relaciones interpersonales que pueden presentarse entre los mismos integrantes del grupo constructor, entre éstos y la comunidad, etc.

Problemas de orden público. Se refiere a cualquier eventualidad que pueda llegar a presentarse relacionada con los problemas de orden público que se viven en la zona: atentados terroristas, secuestro de personal, paros armados, amenazas contra los trabajadores, etc.

Problemas con la autoridad ambiental. La no realización oportuna de los trámites previstos en materia ambiental puede traer consigo problemas como: suspensión de las obras, multas y sanciones.

PLAN ESTRATEGICO

Tabla 25 Plan estratégico.

POSIBLES AMENAZAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE ATENCIÓN
AMBIENTALES		
Mordedura de serpientes	Concientizar a los trabajadores sobre este riesgo. Usar elementos de protección como botas o zapatos y pantalón grueso. Identificar centros de salud con disponibilidad de suero antiofídico.	Mantener la calma. Brindar primeros auxilios en el sitio. Traslado de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad posible. Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada..
Ataque de abejas africanizadas	Capacitar a los trabajadores sobre este riesgo. No hacer ruido excesivo ni lanzar objetos contra los panales, ya sea que se encuentren en movimiento o detenidos en algún lugar adyacente. En caso tal que un panal invada una estructura en construcción, buscar la ayuda de expertos en el tema como el personal de la defensa civil.	Mantener la calma. Brindar primeros auxilios en el sitio. De ser necesario, traslado de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad posible. Suministrar primeros auxilios
RIESGOS ASOCIADOS A FENOMENOS NATURALES		
Inundaciones	Monitorear constantemente la página del IDEAM para saber si habrá crecientes súbitas o intensas precipitaciones. Mantener contacto con población aguas arriba del cauce, para información de crecientes.	En caso de presentarse una creciente, la obra debe suspenderse inmediatamente y poner a salvo trabajadores y materiales.

Actividad sísmica	Preparar a todo el personal de la obra, teórica y prácticamente.	<p>En caso de presentarse un sismo:</p> <p>Conservar la calma</p> <p>Alejarse inmediatamente de la torre y maquinaria.</p> <p>Una vez terminado el temblor:</p> <p>Auxiliar personas heridas</p> <p>Abandonar las estructuras si se detecta riesgo.</p>
Descargas eléctricas (rayos)	No realizar actividades a la intemperie cuando haya amenaza de tormentas y/o cuando éstas se estén presentando.	<p>Mantener la calma. Brindar primeros auxilios en el sitio. Traslado de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad posible.</p> <p>Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada.</p> <p>Protección de cadáveres mientras se efectúa el levantamiento, en caso tal que haya muertos.</p>
OTROS RIESGOS		
Incendios y explosiones	<p>Asegurarse de que los extintores estén llenos.</p> <p>Evitar fumar en áreas restringidas</p> <p>Identificar las salidas de emergencia, teléfonos de servicios médicos y bomberos.</p>	<p>Evacuar las personas del frente de obra y campamento.</p> <p>Suspender el suministro de energía en el frente de obra.</p>
Derrame de sustancias Peligrosas	La contención es la prioridad inmediata en caso de derrame. De ser posible, el derrame deberá ser retenido dentro de las áreas adyacentes al lugar del incidente. Se evitará que	Se comunicará al Regulador acerca del derrame y se le detallará sobre su magnitud, localización y otros datos que solicite, para que, de esta manera, él pueda decidir las

	<p>los mismos se dirijan a cuerpos de agua cercanos.</p> <p>El personal que maneje directamente las sustancias peligrosas deberá contar con máscaras anti-gas, guantes y protectores visuales, por lo que el concesionario deberá proveerles dichos implementos. En aquellos lugares donde el suelo sea relativamente impermeable y el derrame no esté penetrando la tierra rápidamente.</p>	<p>acciones más oportunas a llevar a cabo. Esta comunicación debe darse a través de teléfono, radio o de manera personal. En este sentido, tanto el personal como los jefes de brigada deberán tener conocimiento de cómo comunicarse con el Regulador en caso de un incidente de esta naturaleza.</p> <p>El Coordinador de Prevención de Riesgos o el jefe de Brigada de Contingencias deberá informar de manera oportuna.</p>
Incidentes	<p>Establecer de forma clara, funciones y responsabilidades al interior de la obra.</p> <p>Concertar todas aquellas decisiones sobre acciones que afecten a la comunidad.</p>	<p>Mantener la calma.</p> <p>Usar el diálogo como única herramienta para resolver los problemas.</p> <p>Responder por daños o perjuicios causados a terceros o a sus bienes.</p>
Problemas de orden público		Acatar las recomendaciones de las autoridades competentes.
Problemas con la autoridad ambiental	Realizar trámites previstos para la obtención de permisos y/o autorizaciones, previo al inicio de la construcción.	Acatar y cumplir los requerimientos de la autoridad ambiental.

Fuente:La autora

PLAN INFORMATIVO

La atención medica es un factor de vital importancia para la integridad de los partícipes de la obra, puesto que en la ejecución de esta se puede presentar diversas emergencias, esta garantiza la adecuada prestación del servicio a posibles lesionados y el traslado al centro de atención requerido.

Tabla 26 Plan Informativo

ENTIDAD	TELÉFONO
CLOPAD (Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres)	Calle 20 No.19-71 Tel. 0978852402 Fax. 097 8857116
CREPAD	Tel.097-8853497 – 8853156 Ext. 153 Fax 097-855186-856686
Defensa Civil Colombiana Sede Arauca	Carrera 21 # 18 - 39 Barrio El Centro – Arauca (57-7) 8852292
Alcaldía Municipal de Arauca	Centro Administrativo - Carrera 24 entre calles 18 y 19 Edificio C.A.M 8853156 Ext. 304 8852190
Corporaciones Autónomas Regionales	8852026
Policía	112 / 165 / 8855541 / 8855540
Cuerpos de bombero	119 / 8852109
Cruz roja	132 / 8857010 / 8852906 / 3102566133/ 3103346986
Emserpa	8856762 / 8856761
Empresa de energía – enelar	8852495
Hospital san Vicente	8857463/8852024/8852390/88552978855298
Ejército nacional	8851030 / 8856898
ARL positiva	8844164 / 3138998480

Fuente:La autora

CONCLUSIONES

El municipio de Arauca es una zona rica en recursos naturales, con muy pocas intervenciones antrópicas. En cuanto al recurso hídrico tiene el uno de los grandes afluentes del país el cual amortigua la demanda de este recurso en tiempos de sequia severa, pero en tiempos de invierno las poblaciones aledañas al cauce sufren daños en por inundaciones. La morfología meándrica del Rio Arauca, provoca erosión a las orillas, demostrando que las entidades gubernamentales que están a cargo, deben tomar cartas en el asunto, para prevenir futuros desastres o mitigarlas si fuese el caso.

En la etapa preliminar del proyecto se identificaron impactos por unidad de paisaje, contaminación se agua, aire y suelo, y mejoramiento de la calidad de vida de la población, siendo este el que encabeza la lista con mayor valor, seguidamente de la generación de empleo para la comunidad. Esto nos afirma que la ejecución de la obra tendrá buenas consecuencias en la vida cotidiana de las personas, generando impactos positivos para la economía y sociocultura por las expectativas de la actividad. Al igual que en la etapa preliminar, se generan impactos al agua, aire y suelo de la zona.

Toda intervención antrópica asociada a la etapa de construcción genera impactos, los cuales permanecen y van disminuyendo a medida que el proyecto se ejecuta. Las emisiones de partículas son principalmente asociadas a actividades de excavación, descapote de materia vegetal y disposición de escombros, de igual manera toda la maquinaria de construcción y transporte del mismo, son causantes de alteraciones a la calidad del aire.

La preparación del terreno para la instalación de las formaletas y la manipulación de este, hacen que la intervención sea drástica llevando a que la microfauna del suelo y acuática migre de la zona, por posibles cambios en las propiedades de los recursos.

En la etapa de cierre y abandono del proyecto los impactos positivos se hacen notorios, como el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía, el paisaje cambia radicalmente pero positivamente. La resiliencia de la naturaleza provoca la regeneración de cobertura vegetal y fauna. En el transporte de los materiales y escombros, abandono de las instalaciones temporales se presentan impactos moderados a la atmosfera y el suelo.

El suelo, fue el recurso más afectado, por las actividades, de descapote, perfilado y excavación. Tuvo mayor ponderación en las magnitudes y duración lo que indica que es el recurso con mayor tiempo de recuperabilidad a su estado ideal. El recurso hídrico tiene una ponderación alta en cuanto a impactos negativos, puesto que se realizarán trabajos invadiendo el cauce y ahuyentando la fauna autóctona del área de influencia directa, se ve expuesto a derrames de componentes tóxicos que pueden modificar las propiedades físicas y biológicas de este

Por lo anterior, se logró observar que el 40% de los impactos fue significativos y negativos, la mayoría de estos en la etapa de construcción, esta etapa es la etapa prevista de mayor impacto en el proyecto, sabiendo que con la ayuda del plan de manejo se mitiga, evitan y reducen los daños al ambiente. Con la implementación de las medidas de mitigación, planteadas en el plan de manejo ambiental se disminuirán los impactos que inciden negativamente en esta etapa.

El mejoramiento de la calidad de vida es propio de la clase de positiva y con mayor ponderación en toda la evaluación, con esto se puede justificar la realización de la obra ya que se mejora accesibilidad a la vereda y evita posibles emergencias en temporadas invernales, lo anterior siendo componentes que desencadenan decenas de actividades que logran una vida más llevadera para los habitantes de la zona.

RECOMENDACIONES

Se recomienda acatar en la medida de lo posible las fichas de manejo ambiental para la mitigación de los impactos provocados en las etapas preliminares, construcción, cierre y abandono. Evitando así el daño ambiental y posibles sanciones por las autoridades ambientales de la zona.

Las capacitaciones a la comunidad y trabajadores deben ser constantes ya que esta es la forma más factible y sensitiva para que ellos tomen conciencia ambiental, logrando de que acojan estas costumbres a su estilo de vida.

Bibliografía

Agricultura, I. I. (1995). *Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Triunfo*. Guatemala: PUND.

Alcaldía de Arauca. (Marzo de 2014). *Alcaldía del Municipio de Arauca*. Obtenido de Información del Municipio: <https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Arboleda, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.

ASONOP, & ASONOP, A. N. (2015). *Mapa de Cobertura de la Tierra*. Arauca.

Díaz Chapeta, Y. (2017). *Inventario Forestal*. Arauca.

General, M. (2002). *Zonificación de los conflictos de Uso de las Tierras en Colombia*. Bogotá D.C.: CORPOICA.

IDEAM. (1999). *Paisajes Fisiográficos de la Orinoquia*. Recuperado el 2017, de Amazonia ORAM Colombia: http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=12525&query_desc=ti%2Cwrdl%3A%20paisaje%20orinoquia

Instituto Sinchi. (Diciembre de 2009). *Bosque denso bajo inundable*. Obtenido de http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p_p_id=54_INSTANCE_K1kl&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K1kl_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_K1kl_

Otero Álvarez, E. (2015). *La Orinoquia de Colombia*. Cali.

PBOT. (2015). *Alcaldía de Arauca*. Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial: https://www.arauca-arauca.gov.co/Institucional/empalme/PROCESO%20DE%20EMPALME/ANEXOS/PLANEACION/PBOT/ACUERDO%20No.%20200.02.013-9%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf?Mobile=1&Source=%2FInstitucional%2F_layouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3D0ff23d49-fe2e-4d7

Rincón Carrera, E. (Diciembre de 2009). *SIAT-AC*. Obtenido de Bosque fragmentado con pastos y cultivos: http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p_p_id=54_INSTANCE_K1kl&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_K1kl_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_K1kl_

UAESA. (2012 - 2015). *Plan de Salud de Arauca*. Arauca.

Villete, H. (2005). *Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras*. Bogotá.