

**Caracterización ambiental en el ecosistema parte media microcuenca La Pava municipio
de Saravena, Arauca 2020**

Adriana Margarita Fonseca Mendoza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de Ingeniería ambiental

Pamplona

2020

**Caracterización ambiental en el ecosistema parte media microcuenca La Pava municipio
de Saravena, Arauca 2020**

Adriana Margarita Fonseca Mendoza

Trabajo para optar al título de Ingeniería Ambiental

Director:

Maria Fernanda Domínguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de Ingeniería Ambiental

Pamplona

2020

Página de Aceptación

Maria Fernanda Domínguez

Director Trabajo de Grado

Jurado

Pamplona-2020

Agradecimientos.

Mi profundo agradecimiento a Dios por brindarme sabiduría y darme fuerza durante este proceso de lograr uno de mis anhelos.

A mi familia padres, hermanos y esposo por estar siempre presentes y por su apoyo incondicional.

A la Universidad Nacional abierta y a Distancia UNAD por permitirme ser parte de esta, a mis maestros por su formación y orientación académica en la que aprendí incontables conocimientos haciendo posible mi preparación profesional.

A los tutores Maria Fernanda Domínguez y Luis Fabián Yáñez por su orientación en el desarrollo de todo el aprendizaje y en la construcción de este proyecto de grado.

Resumen

La microcuenca La Pava es una fuente hídrica que nace en el Resguardo Playas del Bojaba en el Municipio de Saravena, departamento Arauca y es de vital importancia para muchas veredas como principal afluente. Se comporta como un sistema, complejo y abierto, el cual presenta interacciones entre los componentes sociales, económicos y ecológicos que inciden en la disponibilidad de sus recursos naturales y por tanto en el bienestar de las poblaciones que habitan la misma. En este sentido, este estudio se enfocó principalmente en el impacto que ha tenido las diferentes actividades antrópicas de los colonos sobre los ecosistemas que se encuentran dentro la parte media de la microcuenca La Pava. Se realizó identificación del lugar, indagación de las causas y consecuencias que han generado impactos ambientales negativos que nos permitió obtener información primaria y secundaria para la realización de un diagnóstico ambiental, que incluyó análisis económico, social, cultural y ambiental observando la disminución del agua de algunas comunidades, y la alteración del equilibrio tanto en elementos bióticos como abióticos. Para este trabajo se empleó la matriz de Leopold y la metodología de Arboleda.

Palabras claves: Ambiental, Análisis, Condición, hidrología, impacto.

Abstract

The micro basin a the Pava is a water source that originates from the Playas del Bojaba Reserve in the Municipality of Saravena, department of Arauca and is of vital importance to many towns as the main tributary. It behaves as a complex and open system, which presents interactions between the social, economic and ecological components that affect the availability of its natural resources and, therefore, the well-being of the populations that inhabit it. In this sense, this study focused mainly on the impact that the different anthropic activities of the settlers have had on the ecosystems that are in the middle part of the La Pava gorge. The identification of the place, the investigation of the causes and consequences that have generated negative environmental impacts, allowed us to obtain primary and secondary information to carry out an environmental diagnosis, which included economic, social, cultural and environmental analyzes, observing the decrease in water potable of some communities, and the alteration of the balance in biotic and abiotic elements. For this work, the Leopold matrix and the Arboleda methodology were used.

Keywords: Environmental, analysis, condition, hydrology, impact.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Lista de Tablas | 9 |
| Lista de Figuras | 10 |
| Lista de Anexos..... | 11 |
| Problema..... | 15 |
| Planteamiento del Problema | 15 |
| Justificación..... | 16 |
| Objetivos | 17 |
| Objetivo General..... | 17 |
| Objetivos específicos | 17 |
| Marco de Referencia | 18 |
| Marco conceptual y Teorico | 18 |
| Marco legal | 21 |
| Marco contextual | 23 |
| Caracterización componentes ambientales..... | 26 |
| Flora | 26 |
| Fauna | 27 |
| Calidad y aptitud de los suelos..... | 28 |
| Metodología | 29 |
| Resultados y análisis | 31 |
| Identificación de problemas ambientales..... | 35 |
| Componente biótico..... | 35 |

| | |
|--|----|
| Componente Abiótico..... | 37 |
| Componente Socioeconómico | 35 |
| Evaluación de aspectos ambientales y su impacto ambiental..... | 44 |
| Fichas de manejo ambiental..... | 48 |
| Programa de monitoreo y seguimiento | 53 |
| Actividades desarrolladas | 54 |
| Programa de capacitación..... | 57 |
| Conclusiones | 58 |
| Recomendaciones..... | 60 |
| Referencias bibliográficas | 61 |
| Anexos..... | 68 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Prospectiva rural de las unidades morfológicas..... | 29 |
| Tabla 2. Flora Representativa microcuenca La Pava..... | 31 |
| Tabla 3. Fauna característica microcuenca La Pava..... | 32 |
| Tabla 4. Insectos y Reptiles representativos de la microcuenca La Pava..... | 34 |
| Tabla 5. Matriz de Leopold..... | 40 |
| Tabla 6. Evaluación total de impactos..... | 41 |
| Tabla 7. Actividades Antrópicas Principales..... | 43 |
| Tabla 8. Metodología de Arboleda..... | 45 |
| Tabla 9. Fichas manejo ambiental..... | 48 |
| Tabla 10. Elementos ambientales a monitorear..... | 55 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Microcuenca La Pava, Google Earth fuente primaria Propia..... | 23 |
| Figura 2. Formación de la microcuenca La Pava, fuente primaria Propia..... | 24 |

Lista de anexos

Anexo A. Registros fotograficos.....66

Introducción

La zona de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Saravena localizada en la Orinoquia colombiana, al noroccidente del departamento de Arauca. Sus coordenadas geográficas son representadas en Latitud norte entre $6^{\circ} 46'$ y $7^{\circ} 00'$ y en la Longitud este entre $71^{\circ} 41'$ y $72^{\circ} 06'$, (IGAC, 2003). Presenta una temperatura media: 27°C (Federación Colombiana de Municipios, 2013). La extensión total de la Microcuenca La Pava es de aproximadamente 10 km de los cuales el área a intervenir será de 4 km aproximadamente.

La Microcuenca La Pava, nace en la vereda playas del Bojaba, hace su recorrido por la vereda pavitas, La Pava y el área urbana para luego desembocar en el río Banadia, en su trayecto el agua es utilizada para actividades agrícolas, ganaderas y pesca; presenta aumentos de caudal en época invernal y en época de verano su oferta hídrica disminuye considerablemente. Dentro de la vegetación encontrada en las márgenes de la microcuenca y zona de aislamiento se tienen bosques de galería con densidad moderada y presencia de estratos medios y bajos de vegetación arbolea (Corporinoquia, 2011).

Así mismo el aspecto geofísico nos muestra una matriz original boscosa de selva húmeda tropical, con vegetación natural que conserva un porcentaje inferior al 30% con la característica de ser la zona más alta del municipio y la de más difícil acceso. El porcentaje restante del territorio municipal (70%) está ocupado por extensas y mal manejadas praderas, rastrojos, relictos boscosos, centros poblados y parches naturales como fuentes hídricas y franjas de bosque de galería, interrumpidas en muchos sectores por el proceso de expansión de la frontera agrícola; los principales componentes del sistema boscoso son la geoforma (abanicos aluviales, abanicos aluviales subcrecientes, llanura aluvial de desborde) (Mintrabajo, 2013)

El área intervenida presenta diferentes variedades de plantas, pero a causa del proceso colonizador esta riqueza se ve disminuida actualmente, debido al aumento considerable de la tala indiscriminada y la explotación desmedida por parte de la comunidad; sin embargo, todavía se pueden considerar en el inventario forestal árboles como: Flor amarillo, oloroso, pardillo, Ceiba, Tolúa, balso y otras plantas no maderables como la guadua, cañabrava, yarumo, palma sarare y guamo (Gobernación de Arauca, 2016-2019).

En cuanto a la fauna se conservan algunas especies salvajes y otras relativamente domesticables como el chigüiro, el cerdo de monte, lapas, picures, armadillos, osos, zorros y micos además de serpientes, peces y aves como garzas, guacamayas, pericos, guacharacas, tucanes, loros y pava (Gobernación de Arauca, 2016-2019).

Teniendo en cuenta los factores ya nombrados que ocasionan alteración en la dinámica funcional natural de la microcuenca, se realizó una caracterización al componente ambiental de la parte media de la microcuenca La Pava a partir de un inventario de los elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, identificación de los elementos contaminantes que afectan la parte media de la zona de estudio, identificación de los posibles impactos ambientales producidos de manera antrópica al afluente de la microcuenca mediante matriz de Leopold y la metodología de Arboleda y finalmente el diseño de fichas de manejo ambiental donde se incluyeron planes y programas de prevención, mitigación y compensación de acuerdo a los impactos generados.

Por tal motivo es importante la realización de un estudio de caracterización ambiental que identifique el daño a los componentes bióticos y abióticos, y sirva como instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, buscando mitigar y compensar la extensión de los

perjuicios ocasionados por la falta de conocimiento, conciencia ambiental y sentido de pertinencia.

Problema

Planteamiento del Problema

La zona de estudio recorre el casco urbano del municipio en sentido sur a norte en 4 kilómetros cuadrados aproximadamente; en este corredor sobre la margen de protección hídrica, se ha presentado invasión por viviendas, ocupación por depósitos de escombros y residuos, tala indiscriminada de árboles, entre otras alteraciones antrópicas ocasionadas por asentamientos de los colonos principalmente (Saravena Arauca, 2016-2019); evidenciando una afectación directa en el sistema hídrico, en especial en sus ciclos de inundación estacionales, situando en alta amenaza por inundación los barrios Libertadores, La Esperanza, un sector del centro, San Luis, Las Flores, San Jorge y Pinzón, los cuales tienen asentamientos en la ronda hídrica a menos de 200 m del margen del río. Según informe presentado por la gobernación de Arauca (página web 2016-2019) señala que la colonización ha ocasionado daños tanto a la fauna como flora presentes en este lugar.

Por otra parte a su paso por la zona urbana esta afluente es utilizada como receptor de residuos urbanos y descarga de aguas residuales; en este aspecto es necesario subrayar que el problema de la contaminación está íntimamente ligada al crecimiento urbano desordenado en las inmediaciones de cauces naturales a raíz de una falta de planeación urbana en la microcuenca; lo que hace suponer la falta de infraestructura adecuada en la zona y la carencia de sensibilidad en la población que vive en los lugares antes mencionados. (PSMV Saravena 2016-2019)

Justificación

Se hace necesaria la realización de un estudio de caracterización ambiental, porque permite sustentar los usos de los componentes flora, fauna y agua y aportar la cantidad necesaria para el abastecimiento de la población, tomando conciencia de la importancia que representan cada uno en la subsistencia de los seres vivos.

Es una herramienta útil al momento de tomar decisiones que fortalezcan los compromisos de la sociedad para administrar eficazmente los recursos y crear una economía verde, más respetuosa con el medio ambiente: logrando minimizar el impacto ambiental negativo generado por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos, deforestación, erosión del suelo, pérdida de la biodiversidad, disminución del afluente, ya que tiene la capacidad necesaria para sustentar los usos y aportar la cantidad de agua necesaria para el abastecimiento de la población. (Corporinoquia 2011).

Teniendo en cuenta la problemática ambiental que afecta esta microcuenca según información registrada en diferentes informes dados por los entes Municipales y Departamentales, sirve como instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental.

Lo anterior permite una educación ambiental, necesaria para la conservación de los recursos naturales, mitigar el impacto ambiental y concientizar a la población y en especial quienes viven en la rivera del afluente sobre la importancia de conservar el recurso hídrico, fauna, flora y el desarrollo socioeconómico que tiene para nuestro municipio.

Objetivos

Objetivo general

Caracterizar el componente ambiental de la parte media de la microcuenca La Pava Municipio de Saravena a partir de PBOT y comprobación de campo.

Objetivos específicos

Realizar inventario de los elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales

Identificar los elementos contaminantes que afectan de la parte media de la microcuenca

La Pava

Identificar los posibles impactos ambientales producidos de manera antrópica al afluente de la microcuenca La Pava, mediante la matriz de Leopold y la metodología de Arboleda.

Diseñar fichas de manejo ambiental donde se incluyan planes y programas de prevención, mitigación y compensación de acuerdo a los impactos generados.

Marco referencial.

Marco conceptual y teórico.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se define como " *el proceso de identificación, predicción, evaluación y mitigación de los efectos biofísicos, sociales y otros efectos relevantes de las propuestas de desarrollo antes de que se tomen decisiones importantes y se contraigan compromisos* "(Asociación Internacional para la Evaluación Ambiental, 1999). Es una herramienta universalmente aplicada que se desarrolló para facilitar la toma de decisiones objetiva y basada en evidencia y para brindar una mayor responsabilidad (Cashmore et al., 2010). Además, argumentan que la ascendencia de los procesos de evaluación de impacto ha llevado a un mayor interés en evaluar su efectividad. Es decir, dada la aplicación universal de EIA, la gente quiere saber que si realmente funciona

La realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) es una obligación general en virtud del derecho internacional consuetudinario (ITLOS, 2011), (R.M. Warner, 2012) y de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS, artículos 165 (2) d, f, h y 206), reflejado en el artículo 6 del Tratado Europeo. En Colombia la resolución 1561 de 2019 Establece los términos de referencia para elaborar los estudios de impacto ambiental, para poder tramitar las licencias ambientales de los proyectos de explotación de materiales de construcción.

Se debe tener en cuenta que en los artículos 78, 79 y 80 se establece que el Estado tiene, entre otros deberes, los de proteger la diversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente.(Miniambiente, 2019).

El concepto de medio ambiente en un estudio de evaluación de impacto implica un

enfoque en los componentes biofísicos. Su objetivo es: proporcionar información para la toma de decisiones, que analice las consecuencias en los componentes biofísicos, sociales, económicos e institucionales; promover la transparencia y la participación pública en la toma de decisiones; identificar los procedimientos para una fase de monitoreo posterior al proyecto (mitigación y monitoreo de impactos negativos) en la política, la planificación y el ciclo del proyecto; contribuir a un medio ambiente sano y un desarrollo sostenible (IAIA, 2009).

Los procedimientos de EIA deben iniciarse cuando existe la intención de comenzar un proyecto y se extienden hasta el final de los impactos de ese mismo proyecto. Por lo tanto, este proceso consiste en un conjunto de fases secuenciales: definición del alcance, estudio de impacto ambiental; fase de evaluación; y fase posterior a la evaluación.

La fase del Estudio de Impacto Ambiental debe incluir una descripción detallada del proyecto, caracterización de la situación de referencia, identificación y evaluación de los impactos previsible, aspectos positivos y negativos del proyecto, evolución previsible sin realización del proyecto, medidas de mitigación y gestión para compensar para impactos negativos y un resumen no técnico. Uno de los mayores vacíos en el proceso de EIA se puede encontrar en esta etapa, particularmente en lo que respecta a la evaluación de los impactos en la ecología (Briggs, 20013; Geneletti, 2002).

La legislación vigente Colombiana requiere que siempre esté presente una evaluación de los impactos sobre los componentes naturales (agua, suelo, atmósfera, clima, minerales, paisajes, plantas y animales), sin embargo, esta evaluación siempre se lleva a cabo de manera diferenciada, separando a todos los grupos, ignorando todas las conexiones que existen entre los factores bióticos y abióticos.

En Colombia, la Constitución Política indica que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines” (Art. 79) y a su vez establece que “el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados” (Art. 80) (Contraloría, 2017).

La EIA incluye como instrumento técnico el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), donde se identifican, describen y valoran los impactos ambientales (Toro, 2009; Toro, Requena & Zamorano, 2010). En relación con los métodos utilizados para la valoración de impactos ambientales, todos son usados de manera regular, sin embargo, las listas de chequeo, la opinión de expertos y las matrices de interacción como la metodología cualitativa, son preferidas por los equipos evaluadores por su facilidad de manejo, bajo costo y rapidez en la obtención de resultados (Canter & Sadler, 1997). La elección y uso del método de evaluación de impactos, es uno de los principales determinantes de la eficiencia del proceso de EIA y de la correcta escogencia de las acciones correctivas (Toro Requena & Zamorano, 2010; Wood, 1993 & 2003; Toro, Duarte, Requena & Zamorano, 2012). Este artículo analiza los métodos utilizados para la valoración de los impactos ambientales, de los POA que fueron sometidos al proceso de EIA por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en el año 2010 en Colombia (Arboleda, 1998).

Se plantea la realización de la caracterización ambiental a la microcuenca quebrada la

pava, para mostrarle al municipio de Saravena, el deterioro en el cual se encuentra este efluente, los daños al ecosistema son diversos debido a las actividades antrópicas de los colonos, se han perdido considerables especies de la fauna y la flora, por tal motivo se quiere que esta información llegue a manos de la comunidad y autoridades competentes para que se tome conciencia, que se está perdiendo patrimonio de la región y no se está haciendo nada para salvarlo; creemos que si la gente sabe que es lo que realmente sucede nos pueden ayudar y así con ayuda de todos los que quieran aportar un granito de arena para recuperar esta quebrada que es una riqueza incomparable

Marco legal.

- Decreto 2811 de 1974, Artículo 1: “El ambiente es patrimonio común.” El estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo que son de utilidad pública e interés social.

- Decreto 876 de 1976 Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal.

- Decreto 1541 de 1978 ‘‘Por el cual se reglamente la parte III, del libro II, del decreto ley 2811 de 1974, de las aguas no marítimas y parcialmente la ley 23 de 1973’

- Decreto 02 de 1982 “Por medio del cual el Ministerio de salud reglamenta parcialmente el título primero de la ley 09 de 1979 y el decreto ley 28 de 1974 en cuanto a las emisiones

atmosféricas.”

- Decreto 1594 de 1984. Este decreto reglamenta, básicamente, los usos del agua y de los residuos líquidos, siendo prácticamente el código vigente al respecto conteniendo además normas sobre calidad del agua, calidad de los vertimientos, autorización de los mismos y criterios y métodos de análisis.

- Ley 99 de 1993, en su Artículo 31 “funciones de las corporaciones Autónomas Regionales” Numeral 11 “Ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento Ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los Recursos Naturales no renovables.”

- Decreto 948 de 1995 Este decreto establece el reglamento de protección y control de la calidad de aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional.

- Decreto 605 de 1996 “Por medio del cual se reglamenta la ley 142 en relación con la prestación de servicios públicos domiciliarios de aseo”

En el año 2012 en asocio con Asocars, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MinAmbiente, preparó el proceso de divulgación y fortalecimiento de las autoridades ambientales con relación a la gestión ambiental urbana, desarrollando diferentes actividades que permitieron identificar los avances y retos en la implementación de la Política de Gestión Ambiental Urbana – PGAU por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR- y de las Autoridades Ambientales Urbanas.

A la fecha el Min Ambiente ha realizado visitas técnicas en 15 ciudades de Colombia, brindado el apoyo requerido para la identificación de la Estructura Ecológica urbana.

Marco contextual.

Microcuenca La Pava

La microcuenca La Pava es una fuente hídrica que nace en el Resguardo Playas del Bojaba, atraviesa varias veredas, pasa por el parte del casco urbano, (figura 1) continúa por varias veredas y aporta sus aguas al Caño Claro y algunos metros más abajo éste desemboca en el Río Madre Vieja.



Figura 1. Microcuenca La Pava, Google Earth fuente primaria Propia

La microcuenca La Pava recorre el casco urbano del municipio en sentido sur a norte (Figura 1), en este corredor sobre la margen de protección hídrica de la microcuenca se ha presentado invasión por viviendas y ocupación por depósitos de escombros, afectando el régimen hidráulico de la corriente, en especial, en sus ciclos de inundación estacionales, situando en alta

amenaza por inundación los barrios Libertadores, La Esperanza, un sector del centro, San Luis, Las Flores, San Jorge y Pinzón, los cuales tienen asentamientos en el área de protección del lecho de la microcuenca a menos de 200m del borde.(Saravena Arauca, 2016-2019).

Luego la microcuenca continúa por veredas donde en las márgenes de la microcuenca y zona de aislamiento se tienen bosque de galería, con densidad moderada y presencia de estratos medios y bajos.



Figura 2. Formación de la microcuenca La Pava, fuente primaria Propia

Fuente: Fonseca, A., 2020.

La microcuenca La Pava, presenta un aumento de caudal en época invernal y en época de verano su oferta hídrica se disminuye ostensiblemente hasta dejar un pequeño hilo de agua. (Corporinoquia, 2011). El tramo de la microcuenca La Pava que sirve de receptor al sistema de alcantarillado urbano del municipio de Saravena, tiene la capacidad necesaria para sustentar los usos y aportar a las metas de reducción de la cuenca del río Arauca definidos por Corporinoquia.

El acueducto del municipio de Saravena se abastece principalmente de una fuente superficial, denominada Rio Satoca, la cual nace en la parte alta de la cordillera Oriental. La

fuentes de agua poseen una longitud aproximada de 25 km hasta su desembocadura y un caudal promedio de 150 m. Su utilización fue legalizada por el INDERENA mediante resolución 01-3057 de 1994, la cual otorgó permiso de concesión de aguas superficiales del Río Satoca y Quebrada la Negra en una cantidad de 130 l/s, además la corporación autónoma regional de la Orinoquia, mediante resolución 700.41.11-26 de Diciembre 26 de 2011, otorgó la concesión de aguas con caudal de 130 l/s, a ECAAS por un periodo de 5 años (Corporinoquia, 2011).

El sistema de acueducto cuenta con una planta de tratamiento convencional con una capacidad de procesar 250 L/s en dos módulos de 125 L/s cada uno. Está conformada por cámara de quietamiento, canchales, vertedero, coagulación, floculadores, dos módulos de sedimentación y 5 litros descendentes y tanques de desinfección. Se tiene un laboratorio para control de químicos.

La microcuenca La Pava es de gran importancia luego de realizar el tratamiento a las aguas residuales del Municipio ya que el sistema de tratamiento de aguas residuales ocupa un área de 37 hectáreas al margen izquierda de la microcuenca la cual recibe las aguas tratadas después de pasar por un tratamiento de tres lagunas anaerobias, dos lagunas facultativas y una laguna de maduración, sirviendo como un importante cuerpo receptor. (Federación Colombiana de Municipios, 2013).

Caracterización de los componentes ambientales.

Bióticos.

Flora:

Se halla en la unidad de paisaje denominado piedemonte, está conformada por abanicos inferiores y se caracteriza por presentar pendientes, en donde predominan los depósitos de arena que alternan con fajas de piedra que corresponden a los antiguos lechos de los ríos.

Todavía se pueden considerar que en la ladera y zonas aledañas a la microcuenca La Pava se pueden encontrar árboles como: Flor amarillo, (nativo de los bosques secos de la zona intertropical americana) oloroso, (de la familia de las Meliáceas de la zona intertropical Americana) pardillo, (Es un árbol de 8 a 30 m de altura.) Ceiba Tolúa, (Son árboles grandes, frecuentemente con raíces tabulares, el tronco generalmente tiene espinas), comino, (es una especie botánica de fanerógama en la familia de las lauráceas endémica de Colombia) vara santa, (es un árbol de la familia de las poligonáceas nativo de los bosques de norte de Suramérica, Centroamérica y las Antillas) y otras plantas no maderables como la guadua, (planta gramínea parecida al bambú que tiene un tallo arbóreo, espinoso y lleno de agua, que suele medir hasta 20 m de alto por 20 cm de ancho) caña brava, (es una especie de planta herbácea perteneciente a la familia Poaceae.) Palma real, (es una especie de palma cuya altura, elegancia y fácil cultivo la ha convertido en una de los árboles utilizados como ornamental más común en el mundo yarum), palma sarare (es una especie fanerógama de la familia de las palmeras) y guamo (una especie leguminosa cuyo aspecto se asemeja a una mimosa.) (Saravena Arauca, 2016-2019).

Fauna:

En el Municipio de Saravena específicamente en la zona de influencia podemos destacar la presencia de animales como el chigüiro, (es un animal de la familia de los cavidos. Es el roedor viviente de mayor tamaño y peso del mundo. Vive en la zona terrestre de los bosques y sabanas tropicales), el cerdo de monte o chácharo,(son una familia de mamíferos placentarios del orden artiodáctilos, conocidos vulgarmente como pecaríes, taguas, tayatos, tayasus, saínos, chanchos de monte, tuncos de monte) tigrillo,(es una especie de mamífero carnívoro de la familia Felidae. Es un felino de hábitos nocturnos propio de los bosques tropicales de América Central y América del Sur), picures, (es un género de roedores histicomorfos dela familia Dasyproctidae llamados comúnmente agutíes, ñeques) venados, (una especie de mamífero artiodáctilo de la familia de los cérvidos.) Cachicamos o armadillos, (Son una familia de mamíferos placentarios del orden cingulata. Se caracterizan por poseer un caparazón dorsal formado por placas yuxtapuestas, ordenadas por lo general en filas transversales, con cola bastante larga y extremidades cortas) osos, (también llamado oso bandera, yurumí, u oso palmero es la mayor especie de oso hormiguero), zorros, (Es una especie de cánido común en el norte y centro de Sudamérica, habita las regiones costeras y montañosas) y micos (son un género de primates platirrinos, únicos integrantes de la familia Aotidae) además de serpientes y peces, entre las aves podemos destacar, garzas,(Garceta grande también conocida como garza blanca (Ardea alba) es una especie de ave de la familia Ardeidae.) Guacamayas,(Guacamayo macao o guacamaya bandera (Ara macao) es una especie de ave perteneciente a la familia de los psitácidos.) pericos,(El perico pintado (Pyrrhura picta), conocido generalmente como la cotorra pintada en avicultura, es una especie de ave de la familia de los loros (Psittacidae).) Guacharacas, (es una especie de ave galliforme de la

familia Cracidae que se encuentra en el noreste de Colombia) tucanes,(también conocido como tucán pico de canoa, es una especie de ave de la familia Ramphastidae) pavas (s una especie de ave opisthocomiforme, único representante del género *Opisthocomus* y de la familia *Opisthocomidae*) . Y moluscos como las lapas (es una especie comestible de caracol de mar, una lapa típica, un molusco gasterópodo de la familia *Patellidae*). Cabe resaltar Existe una problemática con algunas especies de Saravena por la alteración del hábitat y la amenaza continua con la caza, especies como las dantas, los chigüiros, los cachicamos, las lapas, y los venados han emigrado o sencillamente están desapareciendo (Saravena Arauca, 2016-2019).

Calidad y aptitud de los suelos:

Los suelos de Saravena son muy jóvenes, de las clases agrologicas IV a VIII, muy deficientes y con muchos problemas para la producción agrícola. El 17% del suelo es de bosque poco intervenido, el 73% está siendo utilizado por cultivos, pastos y matorrales asociados con cultivos; el 5,5% corresponde a ríos e islas y menos del 1% está cubierto con construcciones. Los suelos son pobres en condiciones orgánicas, la alta presencia de cantos rodados, la alta saturación de aluminio y las pobres características de fertilidad impiden el desarrollo de la agricultura. Los suelos de Saravena son de vocación forestal (clases agrológicas IV a VII), agrícola y ganadera pero su uso ha sido de tipo extensivo; la tala y la eliminación de la cobertura, aunadas a la sobreexplotación están terminando por agotarlos. Se caracterizan por una alta acidez, que conlleva a que contengan bajos contenidos de calcio, magnesio y potasio; el fósforo se encuentra fijado por el aluminio en forma no aprovechable para el pasto; tienen buen contenido de elementos menores excepto el molibdeno y bajo contenido de materia orgánica, menos en los valles aluviales, en donde la poda de los árboles para establecer cultivos de cacao aporta materia

orgánica. El crecimiento de las plantas se restringe por efectos tóxicos del aluminio. (Mintrabajo , 2013)

Tabla 1. Prospectiva rural de las unidades morfológicas

| UNIDADES MORFOLÓGICAS | CARACTERÍSTICAS |
|------------------------------|--|
| Abanicos aluviales | Topografía ondulada a plana, textura arenosa con cantos rodados, drenaje rápido. Clase agrologica VI y aptos para bosques; baja fertilidad por bajo contenido de nutrientes, alta saturación de aluminio. |
| Abanico aluvial subcreciente | Textura liviana a pesada, franco arenoso a franco arcilloso, buen drenaje y pendiente suave, clase agrologica IV, aptos para agricultura y ganadería extensiva, pendientes menores 3% moderadamente profundo y fertilidad de media a baja. |
| Llanura aluvial de desborde | Textura de pesada a arenosa, alta peligrosidad, drenaje rápido; presencia de zurales, fertilidad baja y alta, concentración de aluminio, bajo nivel freático, relieve plano, clase agrologica V. |

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi 198

Metodología.

Se realizó inicialmente una revisión al Plan de Ordenamiento Territorial POT de Saravena Arauca, Informes realizados por Corporinoquia (informe de cumplimiento agenda ambiental Municipio de Saravena), Alcaldía de Saravena, (Plan de desarrollo 2016-2019) Contraloría general de la nación (Licenciamiento ambiental), todos referenciados en el documento. Con el fin de establecer las fortalezas y debilidades dentro de los planes de manejo ambiental estipulados por el gobierno Colombiano y dado por las autoridades y comunidades a la región, el Municipio de Saravena y específicamente centrar la atención en la microcuenca la Pava. La RED ORMET (2013) nos da a conocer en un estudio realizado en el Municipio de Saravena su Fauna y flora,

calidad y aptitud de los suelos específicamente, realizando un análisis de las especies encontradas y amenazadas. A partir de este informe se realizó un análisis para poder describir especies endémicas de la región, además de diversas fuentes para llegar a una clasificación de las mismas incluyendo Orden, familia, genero, especie y nombres comunes. Cabe resaltar que se logró visitar varias veces la zona en compañía de habitantes cercanos de la zona y guardabosques.

- Mediante la revisión de Plan de Ordenamiento Territorial POT se ubicó específicamente el área de influencia directa del proyecto
- Se realizó una caracterización de los componentes ambientales presentes en el área (biótico, abiótico) y socioeconómicos del lugar mediante revisión de diferentes informes publicados, visitas a la zona específica con la compañía de un grupo de acompañantes en los cuales se destaca un guardabosques, habitantes cercanos de la zona, y un guía de Corporinoquia. Se tomaron registros fotográficos, de aspectos bióticos y abióticos recorriendo la totalidad de la zona. La caracterización biótica del lugar se logra a partir de los nombres comunes de las diferentes especies conocidas.
- Se realizó un análisis de la información recolectada de los diferentes medios ya nombrados, así como visitas recurrentes a la zona identificando los problemas ambientales que se están presentando en la microcuenca La Pava. Mediante el método cualitativo de evaluación de impactos ambientales encontrados se aplicó la Matriz de Leopold y la metodología de Arboleda. El análisis realizado con la matriz de Leopold (ML) (Leopold et al., 1971). Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental, en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones y mediante la metodología de Arboleda identificando acción, efecto e impacto del ecosistema. La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y

puede tener el carácter de positivo o negativo. Se analizaron 17 factores de impacto y 10 actividades antrópicas más representativas de la zona. Estos se toman de acuerdo a las diferentes fuentes consultadas, a las visitas realizadas y de acuerdo a la información dada por la comunidad que habita lugares cercanos. La metodología de Arboleda, a partir de la información primaria y secundaria obtenida nos permitió identificar las acciones más recurrentes en la zona, el efecto de estas acciones y su impacto sobre el ecosistema de la microcuenca La Pava.

- Se diseñaron fichas ambientales de acuerdo al análisis obtenido para un mejor manejo ambiental a la microcuenca La Pava para obtener medidas de mitigación, control, corrección o compensación a implementar.

Resultados y análisis.

Tabla 2. Flora característica microcuenca La Pava

| ORDEN | FAMILIA | GENERO | ESPECIE | NOMBRE COMUN |
|------------|--------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Lamiales | Bignoniaceae | <i>Handroanthus</i> | <i>Handroanthus chrysanthus</i> | Flor amarillo |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Cedrela</i> | <i>C. odorata</i> | Oloroso |
| Lamiale | Boraginaceae | <i>Cordia</i> | <i>C. alliodora</i> | Pardillo |
| Malvales | Bombacaceae | <i>Ceiba</i> | <i>Eriodendron</i> | Ceiba Tolua |

| | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------------------|--------------|
| Lurales | lauráceas | <i>Aniba</i> | <i>A. perutilis</i> | Comino |
| Caryophyllales | Polygonaceae | <i>Triplaris</i> | <i>Triplaris americana</i> | Varasanta |
| Poales | Bambusoideae | <i>Guadua</i> | <i>Guadua chacoensis</i> | Guadua |
| Poales | Poaceae | <i>Arundo</i> | <i>Arundo donax</i> | Caña brava |
| Arecales | Arecaceae | <i>Roystonea</i> | <i>Roystonea regia</i> | Palma Real |
| Arecales | Arecaceae | <i>Syagrus</i> | <i>S. Sancona</i> | Palma Sarare |
| Fabales | Fabaceae | <i>Inga</i> | <i>Inga spuria</i> | Guamo |

Fuente: Fonseca, A., 2020. Adaptado de RED ORMET 2013

Tabla 3. Fauna Representativa microcuenca La Pava

| ORDEN | FAMILIA | GENERO | ESPECIE | NOMBRE COMUN |
|--------------|----------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| Rodentia | Caviidae | <i>Hydrochoerus</i> | <i>H. hydrochaeris</i> | Chigüiro |
| Artiodactyla | Tayassuidae | <i>Catagonus</i> | <i>Catagonus wagneri</i> | cerdo de monte |
| Carnivora | Felidae | <i>Leopardus</i> | <i>L. tigrinus</i> | tigrillo |

| | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Patellogastropoda | Patellidae | <i>Patella</i> | <i>P. vulgata</i> | Lapas |
| Rodentia | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta</i> | <i>Mus agutí</i> | Picures |
| Artiodactyla | Cervidae | <i>Odocoileus</i> | <i>O. virginianus</i> | Venado |
| Priodontes | Dasypodidae | <i>Dasypus</i> | <i>Dasypus novemcinctus</i> | Cachicamos o armadillos |
| Pilosa | Myrmecophagidae | <i>Myrmecophaga</i> | <i>M. tridactyla</i> | Oso palmero |
| Carnivora | Canidae | <i>Cerdocyon</i> | <i>Cerdocyon thous</i> | zorro |
| Primates | Aotidae | <i>Aotus</i> | <i>Aotus trivirgatus</i> | Mico |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea</i> | <i>Ardea alba</i> | Garzas |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Ara</i> | <i>A. macao</i> | Guacamaya |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pyrrhura</i> | <i>P. picta</i> | Perico |
| Galliformes | Cracidae | <i>Ortalis</i> | <i>O. ruficauda</i> | Guacharacas |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos</i> | <i>R. sulfuratus</i> | Tucanes |
| Opisthocomiformes | Opisthocomidae | <i>Opisthocomus</i> | <i>O. hoazin</i> | Pava |

Fuente: Fonseca, A., 2020. Adaptado de RED ORMET 2013

Tabla 4. Insectos y Reptiles representativos de la microcuenca La Pava

| Nombre Común | Nombre Científico | Estado y localización |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Abeja <i>Melifera</i> | <i>Apis mellifera</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Arriera o bachaco | <i>Atta cephalottes</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Avispas | <i>Mischocyttarus sp</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Cigarra o chicharra | <i>Quezada sp</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Chinche escudo | <i>Edessa sp</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Cucaracha común | <i>Blatta orientalis</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Escarabajo Estercolero | <i>Stenocrates sp</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Escarabajo cacho de Venado | <i>Macrodonia cervicornis</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Escarabajo Tornasolado | <i>Rutella laeta</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Libélula | <i>Libellula de pressa</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Mantis religiosa | <i>Acanthox sp</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Zancudo | <i>Aedes egypti</i> | Especie estable, localizada en toda la zona |
| Babilla | <i>Caiman crocodilus</i> | Especie amenazada, localizada en toda la |

| | | |
|-----------------|-------------------------|--|
| | | zona |
| Cachirre | <i>Peleosuchus</i> | Especie amenazada, localizada en toda la |
| | <i>palpebrosus</i> | zona |
| Iguana | <i>Iguana</i> | Especie amenazada, localizada en toda la |
| | | zona |
| Serpiente coral | <i>Micrurus psyches</i> | Especie amenazada, localizada en toda la |
| | | zona |

Fuente: Fonseca, A., 2020. Adaptado de RED ORMET 2013

Identificación de problemas ambientales.

De acuerdo a las informaciones suministradas por el P.O.T de Saravena Arauca y demás fuentes de búsqueda utilizadas, e información primaria se describen los siguientes problemas ambientales que se están presentando en partes de la microcuenca La Pava.

Componente biótico

- **Migración de especies nativas de animales de debido a la caza:** De acuerdo a la información primaria y secundaria pudimos determinar que hay migración de algunas especies como el tigrillo, carpintero, arrendajo, picure, la lapa, armadillo; tanto así que ha puesto en peligro de extinción algunas especies como el tapir o danta, el tigre y el chigüiro, la ardilla, el cachicamo, el chácharo, la Danta, el puma, el venado

principalmente.(Contraloría Departamental, UPTC, PUJ .1997). Dentro del grupo de las aves encontramos en peligro o en estado determinado como critico a Alcaraván, Arauco, Copete rojo, Gallineta, Garza paleta, Gavan, Mirla, Tortolitas

- **Perdida de especies arbóreas:** La deforestación, ha llevado a la disminución arbórea de esta zona viéndose afectada principalmente el área de influencia del afluente La Pava, dejando como consecuencia la perdida de especies maderables, como: el pardillo, tolua, cedro, flor amarilla; también viendo afectado los suelos debido a la disminución de árboles.
- **Disminución de especies acuáticas:** La práctica de la pesca que se realiza de manera artesanal (pesca con trasmallo o chinchorro, atarraya sin medidas reglamentarias, el uso de explosivos) es común en la parte alta y baja de la quebrada la pava. Las malas prácticas han afectado el ecosistema acuático, hasta el punto que han disminuido algunas especies y otras han emigrado, entre estas especies en peligro tenemos a la Anguila, Cajaro, Caribe Mije, Payara, Raya, Sardina.
- **Disminución de insectos y reptiles :** Encontramos en amenaza o en riesgo a los escarabajos tornasolados, mariposas itomida, mariquita, saltamontes, babilla, cacharro, guio, iguana, lagarto lobo, morrocoy,

Componente abiótico

- **Disminución del caudal de la microcuenca La Pava:** Este problema se presenta debido al cambio climático que se ha producido por la deforestación de la cobertura arbórea en la zona de ladera de la quebrada la pava, que permite la radiación directa de los rayos UV.
- **Alteración de las propiedades del agua:** El desarrollo e implementación de la ganadería, la agricultura, el constante crecimiento poblacional tanto urbano como rural, las actividades turísticas y la poca Conciencia ambiental en el área de influencia de la quebrada la pava, han generado el vertimiento de residuos sólidos y líquidos al afluente.
- **Modificación del régimen natural de los caudales:** Por la poca zona de protección de la microcuenca La Pava, en épocas de lluvias, la comunidad aledaña a la microcuenca es vulnerable a inundaciones, por tal motivo se emplean mecanismos como el dragado o canalización que ocasionan el desvío de la microcuenca.
- **Erosión del suelo:** Los principales causantes de la erosión del suelo son la tala de bosques, la agricultura y la ganadería. Estas actividades llevan a que el suelo tenga cambios físicos y químicos en su estructura.
- **Emisión de gases a la atmosfera:** Dentro del recorrido que tiene la microcuenca La Pava pasa el oleoducto Caño Limón Coveñas, siendo este una importante fuente de economía para el departamento, por tal razón es vulnerable a los ataques o

voladuras por parte de los grupos al margen de la ley, esta situación genera un grave impacto a la atmosfera como lo es la emisión de gases.

- **Disminución del oxígeno:** la perdida arbórea en la rívera de la quebrada la pava, generan disminución del oxígeno en este sector.
- **Generación de olores ofensivos:** el vertimiento de residuos sólidos y líquidos al cauce y a la ladera de la Quebrada la Pava particularmente en la zona urbana, traen como consecuencia olores desagradables que pueden traer como consecuencia afecciones respiratorias.

Componente socioeconómico.

- **Beneficio por el uso del agua:** La buena calidad del agua de la microcuenca La Pava en la parte alta, ha atraído el interés por parte de la comunidad aledaña a la captación del líquido para uso doméstico y uso agropecuario.
- **Alteración del paisaje:** Las actividades agropecuarias, la explotación maderera, los vertimientos de residuos tanto solidos como líquidos, las actividades recreativas, las voladuras al oleoducto; han traído como consecuencia una grave alteración al paisaje.
- **Alto riesgo de inundaciones en época de invierno:** La comunidad aledaña a la microcuenca La Pava en la parte media y baja, es vulnerable a inundaciones por el desbordamiento del afluente por falta de zonas de amortiguación y por represamiento de residuos provocado por la sedimentación.

- Desplazamiento de la comunidad U'wa: Otra problemática que afecta al municipio de Saravena es el desplazamiento de la comunidad indígena U'wa hacia la parte alta de la cordillera oriental; como consecuencia del asentamiento y dominio de los colonos, es por ello que han visto en la necesidad de trasladarse a otro lugar de acuerdo a su cultura.

Tabla 5. Matriz de Leopold.

| COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO | ELEMENTO AMBIENTAL | ACTIVIDAD IMPACTO | CAZA | DEFORRESTACION | PESCA | AGRICULTURA | GANADERIA | TURISMO | CANALIZACION | USO DEL AGUA DE QUEBRADA LA PAVA | VERTIMIENTO DE RESIDUOS | VOLAJURAS AL OLEODUCTO CANC LIMON COVERAS | | |
|---|---|--|---|----------------|-------|-------------|-----------|---------|--------------|----------------------------------|-------------------------|---|----|----|
| BIOTICO | Fauna | Migración de especies nativas de animales | -8 | -7 | -7 | -8 | -8 | | | | -2 | -5 | | |
| | | | +2 | +3 | +1 | +3 | +3 | | | | +1 | +4 | | |
| | | Disminución de especies acuáticas | | -3 | -6 | -2 | -2 | | -7 | -1 | -6 | -7 | | |
| | Flora | Generación de insectos por la presencia de basura | | | +1 | +1 | +1 | | -4 | -5 | +2 | +5 | +6 | |
| | | | | | | | | | +1 | | | +6 | | |
| | | Pérdida de especies arbóreas | | -8 | | -8 | -8 | -3 | -4 | +4 | -3 | +2 | -2 | |
| ABIOTICO | Suelo | Disminución de la micro flora | | -7 | -8 | -8 | -4 | -8 | -4 | -4 | -4 | -6 | | |
| | | | +3 | +4 | +4 | +2 | +2 | +6 | +3 | +3 | +5 | | | |
| | Agua | Degradación del suelo | | -6 | -7 | -9 | -7 | -7 | -5 | -3 | +2 | -9 | +8 | |
| | | Erosión del suelo | | -6 | -7 | -6 | -6 | -6 | +4 | -3 | +2 | -3 | +2 | |
| | Aire | Disminución del nivel de la quebrada pava | | -6 | -1 | -5 | -5 | -4 | -5 | -5 | +6 | | | |
| | | Alteración de las propiedades físico-químicas del agua | | -2 | -3 | -5 | -3 | -7 | -2 | -3 | +3 | | | |
| | Comunidad | Generación de partículas suspendidas | | | | | | | | | | | -5 | |
| | | Generación de malos olores | | | -2 | -5 | -2 | -3 | -2 | -6 | -4 | -7 | -3 | +4 |
| | | Generación de gases | | | +1 | +2 | +1 | -4 | +1 | -2 | +1 | +7 | -5 | +4 |
| | SOCIOECONOMICO | Paisaje | Alteración del paisaje | | -6 | -6 | -6 | -5 | -5 | -5 | -5 | -7 | -8 | +4 |
| | | | | +7 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +5 | +5 | +4 | |
| | | Etnografía | Beneficio por el uso del agua de la quebrada la pava. | | | +5 | +8 | +6 | +8 | +8 | +9 | -4 | -8 | +7 |
| Brota de enfermedades | | | | | +4 | +8 | +4 | +7 | +7 | +5 | +5 | +5 | +7 | |
| Alto riesgo de inundación de la quebrada la pava en época de invierno | | | | -8 | | | -4 | -4 | -3 | | -6 | +5 | -5 | |
| Etnografía | Alto riesgo de inundación de la quebrada la pava en época de invierno | | -8 | | | -4 | -4 | -3 | | -4 | +3 | +4 | | |
| | Desplazamiento de los indígenas w'itoto en la zona de la pava | -3 | +2 | -2 | -6 | -6 | -2 | | | | | | | |
| | | | +2 | +1 | +2 | +2 | +3 | | | | | | | |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

En La matriz de Leopold (Tabla 5) se pudo identificar diferentes impactos y su origen. En esta se analizaron 17 factores o impactos y 10 actividades antrópicas, catalogados como sobresalientes en el ecosistema. La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo. Se pudo analizar la relación causa-efecto ya que está sistematiza la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de un proyecto y su posible efecto en factores ambientales.

Dentro de los factores o impactos analizados en la misma se partió de componentes ambientales que están siendo afectados tales como Bióticos, Abióticos, Socioeconómicos desglosando sus elementos ambientales principales tales como Fauna, flora, suelo, agua, aire , paisaje, comunidades y etnografía (tabla 5) asignándoles diferentes impactos ambientales. (Tabla 5, tabla 6)

Tabla 6. *Evaluación total de impactos*

| Impacto | Impactos negativos | Impactos positivos | Total impactos |
|---|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Migración de Especie | 7 | 0 | 7 |
| Disminución especies acuáticas | 7 | 0 | 7 |
| Generación de insectos por basuras | 2 | 0 | 2 |
| Perdida de e especies Arbóreas | 7 | 0 | 7 |
| Disminución de microflora | 7 | 0 | 7 |
| Degradación del suelo | 6 | 0 | 6 |
| Erosión del Suelo | 6 | 0 | 6 |
| Disminución caudal quebrada Pava | 7 | 0 | 7 |
| Alteración propiedades fisicoquímicas | 7 | 0 | 7 |
| Generación partículas suspendidas | 1 | 0 | 1 |
| Generación malos Olores | 6 | 0 | 6 |
| Generación gases | 3 | 0 | 3 |
| Alteración del paisaje | 7 | 0 | 7 |
| Beneficio de la quebrada por la comunidad | 2 | 5 | 7 |
| Brote de enfermedades | 4 | 0 | 4 |
| Inundaciones | 3 | 0 | 3 |
| Desplazamiento población indígena | 5 | 0 | 5 |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

Podemos observar en la tabla 6, que el número de impactos negativos máximo sobre lo diferentes elementos ambientales considerados en el trabajo fue de máximo 7, y el número de impactos mínimo fue de 1 en generación de partículas suspendidas que hace referencia al componente abiótico aire, donde se puede evidenciar que este tipo de contaminación es mínima en el ecosistema microcuenca La Pava.

Así mismo impactos bajos negativos los podemos evidenciar procesos de generación de insectos por desechos de basura 2 impactos, generación de gases 3 impactos, inundaciones 3

impactos y apropiación de aguas por parte de la comunidad de la quebrada en 2 impactos. Podemos decir que estos impactos no son altamente significativos dentro del ecosistema microcuenca la Pava. (Tabla 6).

Por otro lado la migración de especies propias de la zona, la disminución de especies acuáticas, la pérdida de flora, en algunas partes de la microcuenca disminuye el caudal, y alteraciones del paisaje con un total de 7 impactos cada uno, son factores que alteran la dinámica de la microcuenca La Pava, convirtiéndose en los impactos altos negativos (Tabla 6).

Tabla 7. Actividades Antrópicas Principales

| Actividad | Caza | Deforestación | Pesca | Agricultura | Ganadería | Turismo | Canalización | Uso de Agua | Vertimiento | Voladura oleoducto caño limón |
|--------------------|------|---------------|-------|-------------|-----------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| Mayor magnitud | -8 | -8 | -7 | +8 | -9 | +8 | -8 | +9 | -8 | -9 |
| Mayor importancia | +2 | +9 | +4 | +8 | +4 | +7 | +6 | +6 | +7 | +8 |
| Numero de impactos | 2 | 10 | 8 | 7 | 13 | 12 | 8 | 4 | 12 | 12 |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

Dentro de las actividades antrópicas sobresalientes del ecosistema (microcuenca La Pava), encontramos que la deforestación, la ganadería cerca a la microcuenca, la canalización y pérdida del afluente, y el turismo en la zona son los elementos que causan mayor número de impactos. Debemos tener en cuenta la pérdida de la dinámica del ecosistema. Un factor importante dentro de la misma es la constante voladura del oleoducto Caño Limón Coveñas por parte de grupos al margen de la ley el cual ocasiona un gran daño en factores bióticos y abióticos principalmente. (Tabla 7) Según fuente el Portafolio en su página web nos da a conocer las siguientes cifra : ‘ En los últimos 30 años, el oleoducto Caño Limón - Coveñas, que tiene la capacidad de transportar 200.000 barriles diarios de crudo de los campos de Arauca, ha sido objeto de poco más de 1.500 atentados, lo que ha generado 3,7 millones de barriles derramados’’ para el 2018 se reportaron 44 más de los que se presentaron en el 2017 y que fueron 63, de los cuales 62 estuvieron concentrados en el oleoducto Caño Limón - Coveñas.

Otras actividades también de importancia dentro el ecosistema son la deforestación, la agricultura en la zona, el turismo sin medidas preventivas, el mal uso del agua por parte de los agricultores, la contaminación de la misma por diferentes tipos de pesticidas.

Evaluación de aspectos y su impacto ambiental.

La metodología de Arboleda, a partir de la información primaria y secundaria obtenida nos permitió identificar las acciones más recurrentes en la zona, el efecto de estas acciones y su impacto sobre el ecosistema de la microcuenca La Pava.

Se desglosa los aspectos ambientales los cuales derivan de diferentes actividades e interactúan con el medio ambiente, tomando en cuenta los más sobresalientes y persistentes en la zona de estudio (tabla 4).

En esta matriz (tabla 4) dentro de la evaluación de los impactos se desprenden unos criterios básicos de calificación tales como:

- Clase (C): sentido del cambio ambiental producido. Puede ser positiva o negativa.
- Presencia (P): Probabilidad (posibilidad) de que el impacto pueda darse el impacto
- Duración (D): Periodo de existencia activa dl impacto.
- Evolución (E): Velocidad de desarrollo del impacto, desde que inicia hasta que se manifiesta con todas sus consecuencias.
- Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad. Los valores de magnitud absoluta, se transforma en términos de magnitud relativa (Mr) por medio de cualquiera de las siguientes formas
- $Ca = \text{Importancia ambiental.}$

- a y b : Constantes de ponderación que para el caso de proyectos hidroeléctricos son iguales a 7.0 y 3.0 respectivamente

A partir de la obtención de estos resultados (tabla 4) y analizando cada una de las actividades antrópicas, sus aspectos ambientales y su impacto en el ecosistema debemos resaltar la importancia ambiental MUY ALTA dentro de la microcuenca La Pava de factores tales como el suelo, flora y fauna, disminución del caudal en la microcuenca, y el mal aprovechamiento de los recursos por parte de la población en un sistema de desarrollo no sostenible.

Las actividades consideradas de alta contaminación como la voladura del oleoducto Caño Limón Coveñas que ocasiona un daño importante en la zona, principalmente en aspectos ambientales tales como suelo, agua, aire, flora y fauna evidenciando alteración de las propiedades físico-químicas del agua de la microcuenca La Pava, una alteración de las propiedades físico – químicas del suelo, y afectación del ecosistema acuático. (Tabla 4)

Tabla 8. Evaluación de impactos ambientales a la microcuenca La Pava. (Metodología de Arboleda).

| ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | C | P | E | M | D | a | b | c.a | IMPORTANCIA |
|-----------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|-------------|
| caza | fauna | Migración de especies nativas de animales | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | - | Baja |
| | | | | 7 | 2 | 8 | 8 | | | 2,46 | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|----------|
| pesca | Fauna | Disminución de especies acuáticas | - | 1 0 | 0 4 | 0 4 | 0 1 | 7 3 | - 1,42 | Muy baja |
| Deforestación | Flora | Disminución de especies arbóreas | - | 1 0 | 0 7 | 0 8 | 1 0 | 7 3 | - 6,92 | Alta |
| | Fauna | Migración de especies | - | 1 0 | 1 0 | 0 7 | 1 0 | 7 3 | -7,9 | Alta |
| | Suelo | Erosión del suelo | - | 1 0 | 0 2 | 1 0 | 1 0 | 7 3 | -4,4 | Media |
| | Aire | Disminución de oxígeno | - | 0 7 | 0 9 | 0 9 | 1 0 | 7 3 | - 6,06 | Alta |
| | Agua | Disminución del caudal de la quebrada | - | 1 0 | 0 5 | 1 0 | 1 0 | 7 3 | -6,5 | Alta |
| | | químicas del agua | | | | | | | | |
| | Población | Aprovechamiento del recurso hídrico para consumo | + | 1 0 | 1 0 | 1 0 | 1 0 | 7 3 | 10 | Muy alta |
| Vertimiento de residuos | Agua | Alteración de las propiedades físico-químicas del agua de la quebrada la pava. | - | 1 0 | 1 0 | 1 0 | 1 0 | 7 3 | -10 | Muy alta |
| | | Represamiento del cauce normal de la quebrada la pava | - | 0 3 | 0 2 | 0 7 | 0 1 | 7 3 | - 0,38 | Muy baja |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|---|---|-------|----------|
| | Suelo | Alteración de las propiedades químicas del suelo | - | 1 ' 0 | 0 ' 9 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -9,3 | Muy alta |
| | Aire | Generación de malos olores | - | 0 ' 7 | 1 ' 0 | 0 ' 5 | 0 ' 1 | 7 | 3 | -2,66 | Baja |
| | Flora y fauna | Alteración del ecosistema acuático | - | 1 ' 0 | 0 ' 9 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -9,3 | Muy alta |
| Voladuras al oleoducto Caño Limón Coveñas | Suelo | Alteración de las propiedades físico – químicas del suelo | - | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -10 | Muy alta |
| | Agua | Alteración de las propiedades físico químicas del agua | - | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -10 | Muy alta |
| | Aire | Emisión de macropartículas y gases al aire | - | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -10 | Muy alta |
| | Flora y fauna | Afectación del ecosistema acuático | - | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 1 ' 0 | 7 | 3 | -10 | Muy alta |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

Actividades como la caza y pesca de fauna en la zona no genera un problema alto en la microcuenca, ya que poco se realiza por los diferentes grupos que tienen asentamiento en la misma.

La deforestación en la zona ocasiona disminución de especies arbóreas nativas, así mismo daño en el suelo y en el medio ambiente

Fichas de manejo ambiental.

Según los resultados evidenciados en la metodología de arboleda se realizaron las siguientes fichas de información primaria indicando cada uno de los 15 impactos más significativos en la microcuenca La Pava, describiendo el tipo de impacto, las medidas a utilizar, la localización del mismo, el objetivo principal, la meta a lograr e implementación como sugerencia de medidas próximas a tomar . Estas fichas desarrolladas como modelos de información para la población del Municipio de Saravena y habitantes aledaños de la microcuenca La pava fueron socializadas con la comunidad en 5 reuniones en grupos de aproximadamente 30 personas, donde se informó de los hallazgos encontrados, de los impactos generados por las diferentes actividades principalmente antrópicas, así mismo se compartieron diferentes propuestas de medidas a tomar para el beneficio del cuidado al medio ambiente. Dentro de estas actividades se organizaron caminatas ambientales por la zona de la microcuenca, recolección de residuos en puntos estratégicos y diferentes capacitaciones orientadas al enfoque medio ambiental.

Tabla 9. Fichas de manejo ambiental a la microcuenca La Pava

| | |
|------------------------|--|
| Impacto No. 1 | Migración de especies nativas de animales |
| Tipo de impacto | Negativo, bajo. |
| Tipo de medida | Mitigación. |
| Localización | Municipio de Saravena, rivera microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar medidas de mitigación. |
| Meta | Lograr que las especies retornen a su hábitat. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Descripción de las medidas | Implementar medidas de reforestación, crear conciencia ambiental en la zona afectada. |
| Impacto No. 2 | Disminución de especies acuáticas. |
| Tipo de impacto | Negativo, muy bajo |
| Tipo de medida | Control |
| Localización | Municipio de Saravena, rivera microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Crear una cultura de pesca en la Quebrada la Pava siguiendo la norma establecida (ley 13/1990 estatuto general de pesca). |
| Meta | Alcanzar la optimización de las especies acuáticas mediante la conciencia ambiental creada en la comunidad de la microcuenca La Pava. |
| Descripción de las medidas | Crear conciencia ambiental, por medio de charlas y dando a conocer la comunidad. |
| Impacto No. 3 | Erosión y degradación del suelo |
| Tipo de impacto | Negativo, medio |
| Tipo de medida | Prevención, mitigación y remediación |
| Localización | Municipio de Saravena, rivera microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Crear conciencia ambiental y aplicar medidas necesarias para la recuperación del suelo. |
| Meta | Alcanzar la recuperación del suelo. |
| Descripción de las medidas | Capacitación a la comunidad aledaña a la Quebrada, mediante estrategias de manejo del suelo, aplicando las BPA |
| Impacto No. 4 | Disminución de oxígeno. |
| Tipo de impacto | Negativo, alto. |
| Tipo de medida | Mitigación |
| Localización | Municipio de Saravena, rivera de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas necesarias de mitigación para evitar la disminución de oxígeno. |
| Meta | Alcanzar la recuperación arbórea de la zona aledaña a la microcuenca, para que el oxígeno no se agote |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Descripción de las medidas | Implementación de un programa de reforestación, financiado por la administración Municipal. |
| Impacto No. 5 | Disminución del caudal de la microcuenca La Pava |
| Tipo de impacto | Negativo, alto. |
| Tipo de medida | Prevención, Mitigación y control |
| Localización | Municipio de Saravena, zona de protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas de prevención, mitigación y control. |
| Meta | Lograr que el caudal de la microcuenca La Pava vuelva a sus niveles normales. |
| Descripción de las medidas | Crear conciencia ambiental por medio de capacitaciones, e incentivar a la comunidad aledaña a la microcuenca para que reforesten la zona de protección. |
| Impacto No. 6 | Disminución de la microflora. |
| Tipo de impacto | Negativo, medio |
| Tipo de medida | Prevención, Mitigación. |
| Localización | Municipio de Saravena, zona de protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas de prevención, mitigación en la zona afectada. |
| Meta | Alcanzar una recuperación de la microflora en la zona de protección a la microcuenca La Pava. |
| Descripción de las medidas | Instruir a la comunidad campesina sobre las BPA y por medio de las autoridades establecer un control y seguimiento. |
| Impacto No. 7 | Alteración de las propiedades físico- químicas del agua |
| Tipo de impacto | Negativo, alto. |
| Tipo de medida | Prevención, mitigación y control. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas de prevención, mitigación en la |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | zona afectada. |
| Meta | Alcanzar una recuperación de la microflora en la zona de protección a la quebrada la Pava. |
| Descripción de las medidas | Instruir a la comunidad campesina sobre las BPA y por medio de las autoridades establecer un control y seguimiento. |
| Impacto No. 8 | Aprovechamiento del recurso hídrico para consumo |
| Tipo de impacto | Positivo, muy alto. |
| Tipo de medida | Prevención y Control. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas de prevención, y control en la utilización del recurso hídrico. |
| Meta | Proteger el recurso hídrico. |
| Descripción de las medidas | Concientizar a la comunidad de la importancia del agua y del buen uso. |
| Impacto No. 9 | Represamiento del cauce normal de la microcuenca La Pava |
| Tipo de impacto | Negativo, muy bajo. |
| Tipo de medida | Prevención y mitigación. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar las medidas de prevención, y mitigación para evitar que el cauce normal sea afectado. |
| Meta | Alcanzar un cauce normal de la microcuenca, sin alteraciones u obstrucciones. |
| Descripción de las medidas | A través de campañas de recolección de residuos sólidos, capacitaciones. |
| Impacto No. 10 | Alteración del ecosistema acuático |
| Tipo de impacto | Negativo, muy alto. |

| | |
|---|---|
| Tipo de medida | Prevención, mitigación y control. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Ejecutar medidas de prevención, mitigación y control para proteger el ecosistema acuático. |
| Meta | Lograr la recuperación del ecosistema acuático. |
| Descripción de las medidas | Por medio de publicidad radial, campañas de recolección de residuos sólidos, vallas publicitarias e integrando entidades públicas y privadas. |
| Impacto No. 11 Tipo de impacto | Emisión de micro partículas y gases al aire. Negativo, muy alto. |
| Tipo de medida | Prevención |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Control materia primas para emisión de contaminantes |
| Meta | Concientización en la utilización de materias primas para la emisión de partículas |
| Descripción de las medidas | Observaciones (no se puede realizar ninguna medida, porque el problema está al margen de nuestras capacidades) |
| Impacto No. 12 Tipo de impacto | Alteración del paisaje Negativo, alto |
| Tipo de medida | Prevención, mitigación y recuperación |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar medidas de prevención, mitigación y control, para la recuperar el paisaje. |
| Meta | Recuperación dinámica del ecosistema |
| Descripción de las medidas | Vinculación con las autoridades ambientales, administración municipal y departamental, para implementar campañas de sensibilización en la |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | comunidad. |
| Impacto No. 13 | Alto riesgo de inundaciones. |
| Tipo de impacto | Negativo, medio. |
| Tipo de medida | Prevención y mitigación. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar medidas de prevención y mitigación para evitar el riesgo a posibles inundaciones. |
| Meta | Conseguir un cauce normal de la microcuenca La Pava. |
| Descripción de las medidas | Desarrollar actividades de monitoreo a la microcuenca y su ladera, e implementar medidas de mitigación creando diques para evitar el desbordamiento. |
| Impacto No. 14 | Generación de malos olores. |
| Tipo de impacto | Negativo, bajo. |
| Tipo de medida | Prevención y mitigación. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |
| Objetivo | Aplicar medidas de prevención y mitigación para evitar los malos olores en la microcuenca La Pava. |
| Meta | Alcanzar que en la microcuenca La Pava no haya malos olores. |
| Descripción de las medidas | Jornadas de recolección de residuos, Involucrar a las empresas de servicios de aseo para, para que a través de incentivos se logre la concientización por parte de la comunidad aledaña a la microcuenca. |
| Impacto No. 15 | Desplazamiento de la comunidad UWA. |
| Tipo de impacto | Negativo, alto. |
| Tipo de medida | Remediación. |
| Localización | Municipio de Saravena, protección de la microcuenca La Pava. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Objetivo | Aplicar medidas de remediación, para que los indígenas recuperen su territorio que por derecho les pertenece. |
| Meta | Lograr que los indígenas U'wa recuperen su territorio. |
| Descripción de las medidas | Por medio de la participación de la administración Departamental y Municipal, como de la Corporación Autónoma Regional, entre otras entidades se llegara acuerdos de adjudicación de terrenos destinados a los aborígenes |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

Programa de monitoreo y seguimiento.

La microcuenca La Pava teniendo una importancia histórica para el municipio de Saravena, no se le ha dado el lugar que le corresponde; por tal razón no tiene un programa de seguimiento y monitoreo en lo que tiene que ver con el deterioro de la población arbórea, disminución de especies acuáticas, disminución de animales entre otros. Simplemente se cuenta con información que otorga algunas personas que colonizaron y que aún se mantienen en el lugar.

Se deben implementar programas de protección de la microcuenca La Pava, en donde a través de encuestas, monitoreo y seguimiento se logren identificar las problemáticas más destacadas y así poder hacer programas de prevención y mitigación.

El Plan de Monitoreo y seguimiento contiene los mecanismos para el monitoreo de las variables consideradas en la caracterización ambiental. Para los impactos más relevantes se establecieron indicadores que permitan evaluar la magnitud de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto.

El objetivo radica en Realizar mediciones sistemáticas y hacerle seguimiento a cada uno de los componentes, en los cuales, sus actividades produzcan impactos y frente a los que se implementan medidas de manejo

Acciones desarrolladas.

Dentro de las actividades desarrolladas encontramos un monitoreo constante de las diferentes zonas cercanas a la microcuenca La Pava con el fin de tener una información exacta del comportamiento de diferentes elemento ambientales en tiempo preciso (Tabla 6)

Tabla 10. Elementos ambientales a monitorear

| ELEMENTO AMBIENTAL | MONITOREO | MEDICION Y CONTROL | PARAMETROS | FRECUENCIA |
|--------------------|---------------------------------|---|---|------------|
| FLORA | Deforestación | Seguimiento a las acciones antrópicas contra la población arbórea. | Evolución y crecimiento de la flora en el área de influencia de la microcuenca La Pava. | Quincenal |
| FAUNA | Migración de especies animales. | Realizar un inventario de especies nativas de animales en el área de influencia de la pava. | Seguimiento a las Especies animales en la ronda de la microcuenca La Pava. | Anual |
| AIRE | Calidad de aire | Área de intercepción entre el oleoducto Caño Limón Coveñas y la microcuenca La Pava. | Partículas en suspensión y niveles de ruido | Anual |

Fuente: Fonseca, A., 2020.

Además se quiere resaltar algunas medidas como plan de contingencia en momentos de emergencias que toda la población debe tener en cuenta:

- Disponer de un plan de emergencia, practicarlo periódicamente por medio de simulacros
- Participar de los simulacros y conocer los sonidos y señales de alarma No desviar, ni represarla la microcuenca La Pava.
- Identificar puntos de reunión durante y posterior a los eventos y dar a conocer las acciones del plan de emergencias a todo el personal que viva en la zona aledaña a la Quebrada la Pava principalmente en época de invierno.
- Mantener y conservar botiquín de primeros auxilios bien dotado y disponer de camilla rígida por parte de las entidades de socorro
- Señalizar la ubicación rutas de evacuación, salidas emergentes, y equipos de rescate,
- Identificar y de marcar la zona de mayor inundación de los sectores de explotación,
- Determinar las áreas de influencia directa Identificar y señalar las zonas inundables Evacuar al persona y equipos de los niveles bajos
- Analizare identifica los cuerpos de agua que pueden ser afectados Analizare identificar las formaciones vegetales que pueden será afectados Evaluar equipos, materiales y personal que actuarían durante la emergencia Evaluar y conocer los accesos y apoyo logístico.
- Disponer con facilidad de números telefónicos de: Hospitales, Bomberos, defensa civil.

Programa de capacitación.

- Implementar programas educativos e incentivos económicos que permitan desarrollar en la población un compromiso, real frente a la protección del medio ambiente.
- Desarrollo de un programa agropecuario integral y sostenible.
- Capacitar a las comunidades urbana y rural en torno a los factores causantes de deterioro ambiental y los procesos de recuperación del ecosistema.
- Presentar proyectos ante la secretaria de educación, con el fin de incluir en el pensum educativo materias de carácter ambiental (protección y conservación del ambiente).
- Crear conciencia ambiental mediante la implementación de tecnologías limpias.

Referentes Bibliográficos

Conclusiones.

Podemos evidenciar un proceso de deterioro acelerado del ecosistema y la biodiversidad natural tanto del municipio de Saravena como de la microcuenca La Pava. Esto se ve reflejado en la marcada disminución del horizonte en la capa vegetal, la erosión de los suelos la tala indiscriminada de bosques, la destrucción del paisaje, la disminución de las especies vegetales y animales y otros tantos impacto ambientales negativos producto de la acción antrópica que determinen la urgencia de normalizar los usos del territorio con el ánimo de proteger, conservar y recuperar el medio ambiente entre ellos y el más importante las fuentes de agua.

Se hace necesario la implementación urgente de un plan de manejo integral que este dirigido microcuenca La Pava, teniendo en cuenta el deterioro del ecosistema que ha hecho que paulatinamente se disminuya el caudal de agua de ríos y Quebradas del Municipio.

La problemática del medio ambiente involucra problemas de insalubridad, deterioro de la salud humana, atraso económico entre otros por lo tanto el presente plan pretende enfocar los objetivos necesarios para atacar estos factores negativos para el desarrollo del Municipio.

Una gran parte de la población está asentada a orillas del río Arauca, lo cual supone un riesgo constante debido a los frecuentes desbordamientos del río y deslizamientos de tierra, que generan destrucción de viviendas y cultivos durante la temporada de lluvias. La población de estas veredas también está en riesgo debido a la proximidad con el Oleoducto Caño Limón Coveñas. El oleoducto es objeto de frecuentes ataques por parte de grupos armados no estatales, que causan vertimiento de crudo en la principal fuente de hídrica de la comunidad, limitando su

acceso a agua segura y perjudicando la pesca -actividad productiva y base alimentaria de la comunidad. Cabe resaltar En los últimos 30 años, el oleoducto Caño Limón - Coveñas, que tiene la capacidad de transportar 200.000 barriles diarios de crudo de los campos de Arauca, ha sido objeto de poco más de 1.500 atentados, lo que ha generado 3,7 millones de barriles derramados'' para el 2018 se reportaron 110, en comparación al año 2018 que fueron 63 casos.

Recomendaciones

Para futuros trabajos enfocados en la dinámica ambiental en el Municipio de Saravena y dirigidos en pro de mantener y cuidar un afluente tan importante como la Microcuenca La Pava, se recomienda desarrollar estrategias que permitan más participación de la comunidad en este tipo de estudios permitiendo la creación de comités ambientales para su protección y conservación.

Involucrar a los entes competentes de la región para que a través de ellos se pueda conseguir apoyo económico y de inversión para la protección de los ecosistemas.

Reforestar determinadas zonas de la microcuenca, así como el análisis más profundo de los factores antrópicos representativos de la misma, estos con el fin de realizar una evaluación de impacto ambiental donde se involucre toda la región y de esta manera conseguir la concientización de la población.

Referencias

André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.

Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del Municipio de Saravena 2018

http://saravenaarauca.micolombiadigital.gov.co/sites/saravenaarauca/content/files/000333/16636_asis-saravena-2018.pdf

Arauca, 19 de diciembre de 2016, municipio de Saravena, gobierno departamental de Arauca, Recuperado de <http://www.arauca.gov.co>. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2019). Bogotá.

Arboleda, J. (1998). Una propuesta para la identificación y evaluación de impactos ambientales, En: Manual de evaluación de impactos ambientales de Colombia. 1-16. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, CORMAGDALENA, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GTZ)

B.K. Williams, E.D. Brown Adaptive Management: the US Department of the Interior Applications Guide US Department of the Interior, Adaptive Management Working Group (2012)

Briggs S., Hudson M.D. Determination of significance in ecological impact assessment: Past changecurrent practice and future improvements Environ Impact Assess Rev, 38 (2013), pp. 16-25, 10.1016/j.eiar.2012.04.003

C.J. Walters Adaptive Management of Renewable Resources Macmillan, New York (1986)

C.S. Holling Adaptive Environmental Assessment and Management Wiley, Chichester (1978)

Canter, L. & Sadler, B. (1997). A tool kit for effective EIA practice: review of methods and perspectives on their application. Norman: Environmental Ground Water Institute University of Oklahoma Institute of Environmental Assessment; Lincoln: International Association for Impact Assessment.

Contraloría General de la Republica de Colombia. (2017). *El proceso de Licenciamiento Ambiental en Colombia*. Recuperado de <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/465175/EI+proceso+administrativo+de+licenciamiento+ambiental+en+Colombia+2017.pdf>

CORPORINOQUIA (2011). *Informe de cumplimiento de agenda ambiental Saneamiento Básico Municipal .Municipio de Saravena, Arauca*. http://www.corporinoquia.gov.co/files/Agenda%20Arauca/INFORME_DE_CUMPLIMIENTO_MUNICIPIO_DE_SARAVENA_2011.pdf

Environ. Impact Assess. Rev., 27 (2007), pp. 287-300

Federación Colombiana de Municipios (2013). *Federación Colombiana de Municipios*.

Recuperado en 2013, de Sistema de información básica municipal: [http](http://www.fcm.org.co/index.php?id=140&no_cache=1&L=havvgyfpekuow)

[p://www.fcm.org.co/index.php?id=140&no_cache=1&L=havvgyfpekuow](http://www.fcm.org.co/index.php?id=140&no_cache=1&L=havvgyfpekuow)

Geneletti D. Ecological evaluation for environmental impact assessment Ned Geogr Stud (2002),

pp. 1-217

Gobernación de Arauca. (2016-2019). *Gobierno Departamental construyendo futuro. Municipio de*

Saravena. Recuperado de <https://www.arauca.gov.co/gobernacion/municipios/municipio-de-saravena>

H.R. Maier, Z. Kapelan, J. Kasprzyk, J. Kollat, L.S. Matott, M.C. Cunha, G.C. Dandy, M.S. Gibb
s, E. Keedwell, A. Marchi, A. Ostfeld, D. Savic, D.P. Solomatine, J.A. Vrugt, A.C. Zecchi
n, B.S. Minsker, E.J. Barbour, G. Kuczera, F. Pasha, A. Castelletti, M. Giuliani, P.M. Ree
dEvolutionary algorithms and other metaheuristics in water resources: current status,
research challenges and future directions Environ. Model. Softw., 62 (2014), pp. 271-299

IAIA, What Is Impact Assessment? [www Document]. Recupérate:

https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf (accessed 02.11.19), 2009.

IGAC (2003). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado en diciembre 26 de 2013, de

Geoportal: <http://geoportal.igac.gov.co/ssig12.0/visor/galeria.req?mapaId=36>

International Association for Impact Assessment and Institute of Environmental Assessment

Principles of environmental impact assessment best practice available at:

http://iaia.org/publicdocuments/specialpublications/Principles%20of%20IA_web.pdf

(1999), Accessed 13th Dec 2018

ITLOS, Responsibilities and Obligations of States Sponsoring Persons and Entities with Respect

to Activities in the Área, Case No. 17, Advisory Opinion (ITLOS Seabed Disputes

Chamber Feb. 1, 2011), at

https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/case_no_17/adv_op_010211.pdf

[hereinafter Advisory Opinion], 2011.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw y J. R. Balsley (1971), A Procedure for Evaluating

Environmental Impact, Washington, Geological Survey, Circular 645

M. Cashmore, T. Richardson, T. Hilding-Ryedvik, L. Emmelin. Evaluating the effectiveness of

impact assessment instruments: theorising the nature and implications of their political

constitution *Environ. Impact Assess. Rev.*, 30 (6) (2010), pp. 371-379

Ministerio de salud y Protección Social. (2009). *Guía conceptual y metodológica para la*

actualización del ASIS en las Entidades Territoriales e Instituciones Prestadoras de

Servicios de Salud.

Ministerio de trabajo. (2013). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Estudio de Perfil Productivo Rural y Urbano del Municipio de Saravena, departamento de Arauca. ISBN: 978-958-8863-31-3. Recuperado de: <file:///D:/SEGUR/Downloads/370556973-Perfil-Productivo-Saravena-pdf.pdf>

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Minambiente. Resolución 1561 09 Octubre de 2019.

Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/fe-res%201561%20de%202019.pdf>

R.M. Warner Oceans beyond boundaries: Environmental assessment frameworks Int. J. Mar. Coast. Law, 27 (2012), pp. 481-499

R.M. Argent Components of adaptive management C. Allan, G.H. Stankey (Eds.), Adaptive Environmental Management, Springer Science and Business Media (2009), pp. 11-38

R.S. Sojda, S.H. Chen, S. ElSawah, J. HA, A.J. Guillaume, S. Lautenbach, B.S. McIntosh Identify ing the Decision to Be Supported: a Review of Papers from Environmental Modelling and Software International Congress on Environmental Modelling and Software (2012)

Saravena Arauca (2016-2019). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Líquidos Urbanos del municipio de Saravena – PSMV SARAVERA*. Recuperado de https://saravenaarauca.micolombiadigital.gov.co/sites/saravenaarauca/content/files/000102/5063_documento-final-psmvsaravena1.pdf

S. Jay, C. Jones, P. Slinn, C. Wood Environmental impact assessment: retrospect and prospect

S.H. Hamilton, S. ElSawah, J.H.A. Guillaume, A.J. Jakeman, S.A. Pierce Integrated assessment and modelling: overview and synthesis of salient dimension Environ. Model. Softw., 64 (2015), pp. 215-229

Toro, J. (2009). *Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia*. Propuestas de mejora. Tesis Doctoral. Granada: Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada Evaluación de impacto ambiental – Modelo. Dr. Federico J. Iribarren

Toro, J., Requena, I. & Zamorano, M. (2010). Environmental impact assessment in Colombia: critical analysis and proposals for improvement. *Environ Impact Asses Rev.*, 30 (4): 247-261.

Toro, J., Duarte, O., Requena, I. & Zamorano, M. (2012). Determining Vulnerability Importance in Environmental Impact Assessment. The case of Colombia. *Environ Impact Asses Rev.*, 32 (1): 107-117.

Undp (2005), *Integrated Water Resources Management Plans: Training Manual and Operational Guide*, Cap-Nat, Global Water Partnership.

W.R. Clark, R.A. Schmitz When Modelers and Field Biologists Interact: Progress in Resource Science. *Modeling in Natural Resource Management: Development, Interpretation, and Application* Island Press, Washington, DC, USA (2001), pp. 197-208

Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel Publ., pp. 213-232.

Anexos.**Anexo A: Registros fotográficos**

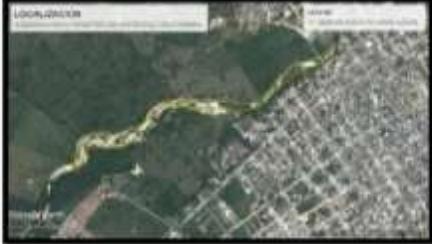
| UBICACIÓN AREA DE INFLUENCIA | |
|---|---|
|  |  |
| <p>Mapa No. 01 Ubicación geográfica municipio de Saravena Fuente: google Eart</p> | <p>Mapa No. 02 ubicación de la microcuenca la Pava. Fuente: Google eart</p> |
|  |  |
| <p>Foto No. 01 Formación de la quebrada la Pava Fuente: Primaria</p> | <p>Foto No. 02 Quebrada la Pava Fuente: Primaria</p> |



Foto No. 03: Microcuenca Quebrada la Pava - Fuente Primaria



Foto No. 04: Frescura natural microcuenca Quebrada la Pava - Fuente Primaria

CARACTERIZACION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES BIOTICOS - Flora



Foto No.05. Nombre Común: Cedro Real. Nombre Científico Odorata - Fuente Primaria



Foto No. 06. Nombre común: flor amarillo. Nombre científico Tabebuia cecropiifolia. Fuente: Primaria

| | |
|--|---|
| <p>Fuente : Primaria</p>  <p>Foto No 19. Quema indiscriminada de vegetación Fuente : Primaria</p> | <p>Fuente : Primaria</p>  <p>Foto No 20. Pérdida de especies arbóreas Fuente : Primaria</p> |
|  <p>Foto No 21. Impacto positivo. Importancia de los árboles Fuente : Primaria</p> |  <p>Foto No 22. Recolección de residuos alrededor quebrada la Pava Fuente : Primaria</p> |



Foto No 23. Jornada de recolección y limpieza
Fuente : Primaria



Foto No 24. Actividad – jornada de limpieza
Quebrada la Pava.
Fuente : Primaria



Foto No 25. Represamiento de rocas provocados por la
sedimentación - Fuente : Primaria



Foto No 26: Desbordamiento de árboles
provocados por la sedimentación.
Fuente : Primaria

SENSIBILIZACION CON LA COMUNIDAD



Foto No 27. Invitación a participar de la caminata ecológica día mundial del ambiente.
Fuente : Primaria



Foto No 28. Adecuación de puntos ecológicos en zonas cercanas a la Quebrada la Pava
Fuente : Primaria



Foto No 29. Capacitación sobre la importancia del cuidado de los recursos naturales y clasificación de residuos
Fuente : Primaria



Foto No 30. Conversatorio de desplazamiento comunidad UWA hacia parte alta de la cordillera.
Fuente : Primaria



Foto No 31: Reforestación realizada alrededor de la microcuenca la Pava - Fuente : Primaria



Foto No 32: Microcuenca protegida por gran cantidad de vegetación - Fuente : Primaria



Foto No 33: Disposición adecuada de residuos - Fuente :
Primaria

Adriana Margarita Fonseca Mendoza

**Estudiante: Programa de Ingeniería
Ambiental**

CEAD: Pamplona