

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PORCE III

ROBINSON DAVID JIMÉNEZ LOPERA

JOE SÁNCHEZ MARÍN

LIZETH ALVAREZ SALAS

Resumen

La construcción y ejecución de centrales hidroeléctricas en el país crece de forma exponencial, es así, como a través de estos proyectos se aprovecha la geología, hidrografía y topografía del país para generar energía y solventar la necesidad eléctrica en el territorio, sin embargo, las poblaciones directamente implicadas en cada uno de estos proyectos son quienes perciben y ven de cara los impactos que se generan en materia social, económica y ambiental. Específicamente la investigación en este trabajo se hace sobre la central hidroeléctrica Porce III que se encuentra ubicada a unos 147 kilómetros de la ciudad de Medellín y tiene jurisdicción en los municipios de Anorí, Amalfi, Gómez plata y Guadalupe, proyecto que abarca un área 461 hectáreas y tiene un volumen de agua aproximado de 169 millones de metros cúbicos.

Con la elaboración de este trabajo se busca realizar un análisis desde la perspectiva local, contrastando los compromisos que el proyecto hidroeléctrico ha adquirido versus la realidad en la zona. Se busca analizar la percepción de las poblaciones involucradas respecto a los impactos que la construcción y posterior operación ha traído consigo social, económica y ambientalmente.

Para la elaboración y construcción de dicho trabajo se hizo una búsqueda exhaustiva de información de diferentes autores y a su vez se realizó una visita en el lugar de influencia del proyecto con el fin de conocer de cara a la realidad la percepción que tienen las personas que viven en el lugar y que de una u otra forma tienen algún tipo de participación en el proyecto, teniendo como objetivo en el desarrollo de este trabajo realizar un análisis desde la perspectiva local con relación al cambio socioambiental en la región basados en técnicas cualitativas y la recopilación de información obtenida en el campo.

Finalmente se obtuvieron resultados que permiten evidenciar la realidad de una población que busca mejorar su calidad de vida, preservar el medio ambiente y obtener resultados de las propuestas que años atrás, la empresa EPM ha hecho a dicha población. Las personas que habitan en las veredas que pertenecen a la zona de influencia del proyecto han evidenciado cambios significativos en materia ambiental, económica y social, la disminución de especies como la Paca Común (*Cuniculus paca*) o el Armadillo (*Dasypodidae*) y el desplazamiento hacia otros lugares hacen parte de los aspectos ambientales más relevantes encontrados en este estudio.

Palabras claves

Centrales hidroeléctricas, Impactos ambientales, Perspectiva ambiental, Porce III

Abstract

The construction and execution of hydroelectric power plants in the country grows exponentially, thus, through these projects the geology, hydrography and topography of the country are used to generate energy and solve the electricity need in the territory, however, the The populations directly involved in each of these projects are the ones who perceive and face the impacts that are generated in social, economic and environmental matters. Specifically, the research in this work is carried out on the Porce III hydroelectric plant that is located about 147 kilometers from the city of Medellín and has jurisdiction in the municipalities of Anorí, Amalfi, Gómez Plata and Guadalupe, a project that covers an area of 461 hectares and has an approximate water volume of 169 million cubic meters.

With the preparation of this work, an analysis is sought from a local perspective, contrasting the commitments that the hydroelectric project has acquired versus the reality in the area. It seeks to analyze the perception of the populations involved regarding the impacts that the construction and subsequent operation have brought with it socially, economically and environmentally.

For the preparation and construction of this work, an exhaustive search for information from different authors was carried out and a visit was made in the place of influence of the project in order to know the perception that people who live in place and that in one way or another they have some kind of participation in the project, having as an objective in the development of this work to carry out an analysis from the local perspective in relation to socio-environmental change in the region based on qualitative techniques and the compilation of information obtained in the field.

Finally, results were obtained that make it possible to demonstrate the reality of a population that seeks to improve its quality of life, preserve the environment and obtain results from the proposals that the EPM company has made to said population years ago. The people who live in the villages that belong to the project's area of influence have shown significant changes in environmental, economic and social matters, the decrease of species such as the Common Paca (*Cuniculus paca*) or the Armadillo (*Dasypodidae*) and the displacement towards other places are part of the most relevant environmental aspects found in this study.

Key Words

Hydroelectric plants, environmental impacts, Environmental perspective, Porce III

1. Introducción

Por su geografía, topografía y riqueza hídrica, Colombia cuenta con ecosistemas y características que propician el aprovechamiento de los recursos naturales como fuente de producción de diferentes sectores como la industria, la agricultura y la ganadería (Sánchez, 2014). Los proyectos energéticos se desarrollan en el país desde 1891, cuando se construyó la primer central hidroeléctrica llamada planta de Chitotá, la cual se abastece del río Suratá, y dio inicios al suministro energético en Bucaramanga (Hidalgo, 2014), además se desarrollaron proyectos hidroeléctricos como la central hidroeléctrica de Guatapé la cual entra en servicio entre 1971 y 1978 (Urrea, 2009) y San Carlos que entró en funcionamiento en 1984 en el departamento de Antioquia, La represa de Betania que opera desde 1987 en el departamento del Huila y el proyecto hidroeléctrico El Guavio que funciona desde 1992 en el municipio de Ubalá, Cundinamarca (Palacios Sierra, 2013). Este tipo de obras hacen parte del marco de megaproyectos que sustentan el desarrollo social y económico de la nación, siendo las centrales hidroeléctricas una de las alternativas más importantes en la generación de energía del país (Bacca García, 2019).

Los proyectos hidroeléctricos se desarrollan en zonas conformadas por valles aluviales que cuentan con una gran riqueza de biodiversidad, en donde se albergan un gran número de especies de flora y fauna, y donde generalmente, habitan comunidades que aprovechan los terrenos como medio para vivienda y a su vez desarrollan actividades agropecuarias, por la calidad de los nutrientes y las características del suelo (Fog Corradine, 2018). No obstante, cada proyecto trae transformaciones en el paisaje reflejados en la construcción de vías, inundación del valle aluvial, construcción de obras civiles y la pérdida de cobertura vegetal, que

afectan directa e indirectamente a las poblaciones, ecosistemas e instituciones (Angarita et al., 2018).

De acuerdo con el decreto 1753 de 1994, se consagra obligatoriedad de licencia ambiental a obras o proyectos que de acuerdo a su actividad o magnitud y que en su ejercicio puedan producir daños graves, alteraciones o cambios considerables en el medio ambiente y el paisaje. Para solicitar una licencia ambiental debe presentarse ante la autoridad ambiental competente, la identificación y evaluación de impactos ambientales, el cual es un instrumento de evaluación en donde se determina a través de muestreos, mediciones y comparaciones análogas los impactos que una obra o actividad pueda generar en el ambiente. También se presentan los planes de manejo ambiental, los cuales son el conjunto de actividades que se pretenden realizar una vez se ha hecho la evaluación ambiental y con los cuales se busca prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos más significativos identificados por la obra o proyecto (Pérez, 2013).

El departamento de Antioquia cuenta con 28 proyectos hidroeléctricos que al año 2017 superan una capacidad de generación de 3059,35 megavatios y cubre alrededor del 24% de la necesidad energética neta del país (EPM, 2020). Los más representativos son Las playas, Río abajo y Guatapé en la zona de embalses del Oriente Antioqueño, Las Troneras, Río grande I, Guadalupe III y IV, Porce II y Porce III en el norte y Río piedras, Sonsón I y II en el suroeste del departamento (Agudelo, 2012). También las zonas rurales están siendo interconectadas a partir del desarrollo de micro centrales eléctricas, que tiene la finalidad de abastecer y generar energía a partir de microturbinas las cuales no generan fuertes ruidos y no requieren de obras civiles de gran magnitud (Londoño & Pinto, 2017).

El proyecto hidroeléctrico Porce III inició su construcción en el año 2000 y su entrada en operación en el año 2010. El proyecto fue galardonado internacionalmente por la ONG ICOLD en Brasil en el año 2011, con el premio internacional de ingeniería dada la complejidad de la obra. Cuenta con una capacidad de 660 megavatios, siendo uno de los megaproyectos más importantes en generación eléctrica del departamento y uno de los proyectos más ambiciosos del país (EPM, 2017). Sin embargo, durante el proceso constructivo las poblaciones han afrontado hechos de carácter social como la violencia y el desplazamiento forzado a causa de los grupos armados al margen de la ley, detrimento en los factores económicos a causa del desempleo y la pobreza y cambios en el paisaje por la inundación de la llanura aluvial (Alcaldía_Anori, 2020) . En la actualidad, la central hidroeléctrica se encuentra en funcionamiento desde el año 2010 y las poblaciones cercanas evidencian las transformaciones que el proyecto genera no solo en el ecosistema sino también en el desarrollo social y económico de la región (Gaviria, 2019).

Estas transformaciones ecológicas y ambientales generadas por la inundación del valle aluvial del río Porce, produjo la migración de especies de fauna y la deforestación del sector (Acosta Diaz, 2016). Previo a la construcción de la mega obra, las empresas desarrollan documentos de impactos socio ambientales y planes

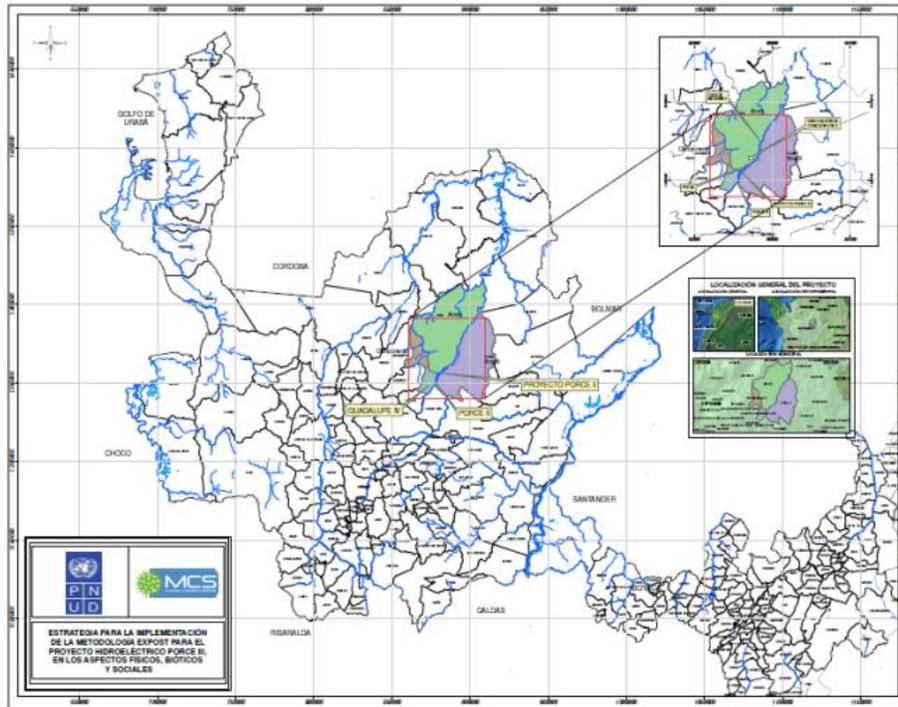
de manejo ambiental para dar cumplimiento de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Sin embargo, cuando se contrastan la obligatoriedad de las normas y la realidad de las comunidades, se percibe el distanciamiento entre las empresas y las localidades que han internalizado los cambios ecosistémicos.

La percepción es en pocas palabras la función del ser humano para recibir e interpretar información ya sea a través del pensamiento o del experimento (Arias Castilla, 2006). Las personas tienen una tendencia a interpretar y comprender la información que reciben en su mente y a su vez, asociarla a los sentimientos, reflejando esto en la razón o forma de pensar y actuar (Oviedo, 2004). Por otro lado, cuando se analiza esta información de cara al marco ambiental, también es posible evidenciar los pensamientos o acciones como estímulos que son interpretados por la mente enfocando escenarios de mayor complejidad, esto implica que, al hablar de percepción de modo general se responde al estímulo que se obtiene al ver un color, una hoja o un animal, mientras que al hablar de la percepción ambiental se habla del estímulo que resulta al observar un entorno natural compuesto por diferentes elementos como un río o un bosque (Valera, 2020). Lo anterior responde al concepto de percepción, que en este caso se usa como instrumento de análisis evidenciando lo que perciben las comunidades de cara a los impactos generados por el proyecto hidroeléctrico Porce III. Esto, a través de entrevistas semiestructuradas, término que puede definirse como el instrumento a través del cual se hace una recopilación de información de una forma flexible permitiendo al entrevistado responder ampliamente a un tema en cuestión y con el cual se obtienen resultados que cumplen con los objetivos de cada estudio (Díaz et al., 2013).

En este sentido, el objetivo del artículo es realizar un análisis desde la perspectiva local de las transformaciones locales del componente socio ambiental en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico. Finalmente, se contrastarán estas percepciones de cambio con las estrategias de prevención, mitigación, corrección y compensación de obligatorio cumplimiento en la licencia ambiental.

2. Metodología

La central hidroeléctrica Porce III se encuentra ubicada al nordeste antioqueño en jurisdicción de los municipios de Anorí, Guadalupe, Amalfi y Gómez Plata (en el mapa 1 se muestra la ubicación geográfica del proyecto Porce III). Almacena un volumen total de 170 millones de m³ de agua que ocupan un área de 461 hectáreas, generando energía con 4 turbinas que producen 660 megavatios de potencia en total (EPM, 2017).



Mapa 1. Área de estudio.

Tomado de: (Minambiente, Gestion integral de la biodiversidad en generacion de energia de EPM, 2018)

En este estudio se desarrollaron métodos cualitativos de la antropología ambiental. Para ello, se visitó el municipio de Anorí, en las veredas el Limón, Bramadora, Plan de Pérez, El Roble y el sector conocido como Puente Acacias, los cuales son lugares que están en la zona de influencia directa del proyecto hidroeléctrico.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas (ver anexo 1), 3 por cada vereda referida, seleccionando personas que hayan vivido en la zona antes y después de la construcción de la central hidroeléctrica. En dicha entrevista se aborda acerca de los impactos generados por el proyecto hidroeléctrico, confrontando los cambios generados en materia económica, social y ambiental una vez inicia la operación de la central hidroeléctrica Porce III y haciendo referencia, a la situación que se vivía previamente a la construcción del proyecto. Se busca conocer la percepción de los habitantes de cara al proyecto hidroeléctrico, los cambios que evidencian las personas antes, durante y después de la construcción de la central y se analizan los posibles impactos en materia social, económica y ambiental que ha traído consigo el funcionamiento de la central hidroeléctrica durante los 10 años de operación. Cabe resaltar que las entrevistas se realizan a personas que han conocido o han vivido en la zona de influencia antes y durante la ejecución del proyecto hidroeléctrico. Se realizó registro fotográfico de los sitios que se consideran

estratégicos en el estudio como el embalse, el río Porce, las vías de acceso, los cultivos plantados y las áreas boscosas de fácil acceso, con el fin de contrastar los cambios que se evidencian tras la construcción del proyecto hidroeléctrico.

Además, se realizó un rastreo bibliográfico de los estudios de impactos ambientales y los planes de gestión del proyecto hidroeléctrico en la biblioteca de EPM (Empresas Públicas de Medellín), la Corporación Autónoma Regional de Antioquia (Corantioquia) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Se buscó información en fuentes secundarias de estudios investigativos, reflexivos y académicos como artículos y documentos de tesis los cuales se encuentran en bases de datos y se han desarrollado en torno al proyecto hidroeléctrico de Porce III.

3. Resultados

En esta investigación se analizaron las relaciones de 15 habitantes localizados en veredas del municipio de Anorí, han construido como estrategias de adaptación a los procesos de cambio suscitados por el megaproyecto. Estos grupos identificaron dos tipos de cambio: 1. Ecológico - ambientales: que están relacionados con los cambios en la estructura de su entorno, transformación de los ríos, dinámicas climáticas en las formas del clima y el régimen de lluvias y la desaparición de la fauna y flora. 2. Socio- económico: donde hacen hincapié en los cambios de la estructura económica local, pero también cambios en la densidad demográfica, comunicación entre vecinos y los factores de desarrollo poblacional.

3.1 Cambios de carácter ecológico – ambiental

Uno de los cambios más evidentes se localiza en la estructura geológica de las áreas inundables. Para la generación de energía hidráulica es necesario intervenir el río y posteriormente transformarlo en un lago (Severiche, 2012). Es así como en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce III se evidencian fuertes transformaciones en el paisaje, dado que el río ha sido intervenido y en su lugar se construyó un embalse que afecta la dinámica fluvial y genera cambios significativos en el paisaje y el ecosistema. Previo a la inundación del valle aluvial el río pasaba en medio de las veredas de Puente Acacias y Bramadora, con una única vía de acceso al municipio de Anorí localizada a orillas del río.

El río Porce nace en el alto de san miguel, municipio de Caldas (Antioquia), a 3100 m.s.n.m. donde recibe el nombre de Quebrada San Miguel. Recorre aguas abajo el área metropolitana y la ciudad de Medellín donde es denominado como río Aburra o Medellín, recorriendo la ciudad en sentido sur-norte. En su paso se une con el río Grande donde se convierten en el río Porce en el sector del Puente Gabino (Corantioquia, 2013). A esta altura el río cuenta con un caudal medio de 68m/s que es contenido por el muro de contención de 151m de altura y una cresta de 8 m

(Cogaria, 2019). En la zona del valle aluvial del río Porce fueron inundadas 575 hectáreas, desde la cota de captación que se encuentra a 680 m.s.n.m. hasta la cota de descarga que está a 316,5 m.s.n.m. Cuenta con una capacidad de almacenamiento total de 170m³ de agua.

Por su parte, la casa de máquinas se encuentra a 493.25m, es de tipo subterránea, allí cuenta con una caverna para máquinas y otra para transformadores, donde se cuenta con una capacidad de producción de 660 megavatios en 4 unidades (EPM, 2020).

En la imagen 1a, se muestra el área de influencia del proyecto y se observa la línea del río Porce antes de la construcción del embalse de la central hidroeléctrica entre las veredas Puente Acacias y Bramadora. En la imagen 1b se muestra el área de influencia del proyecto para el año 2018, cuando ya se encuentra construido el embalse de la central hidroeléctrica. Se evidencia la superficie de inundación desde el comienzo del embalse hasta el muro de contención. Los caseríos donde habitaban las personas de las veredas Puente Acacias y Bramadora quedan completamente inundadas. A su vez, la imagen 2 muestra la ubicación espacial de las veredas anteriormente mencionadas para el año 2020.

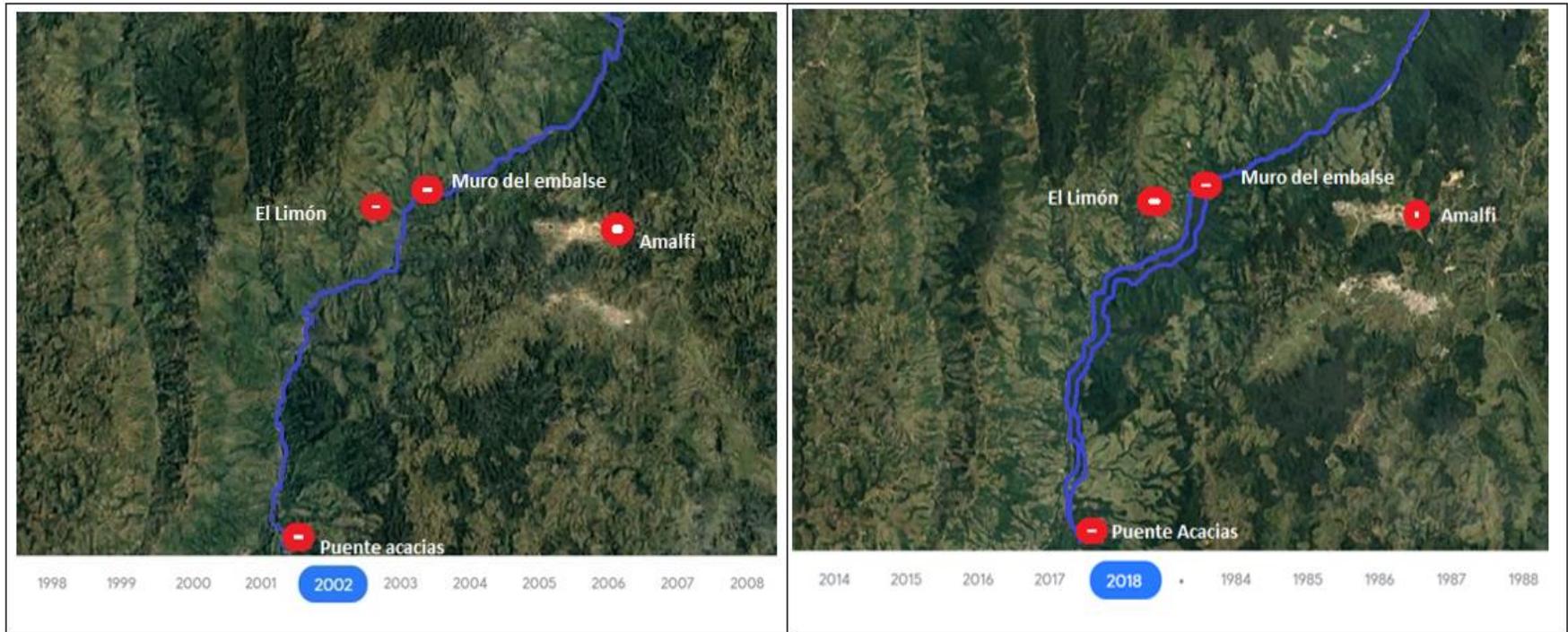


Imagen 1. Captura cañón Porce año 2002 vs año 2018. Captura tomada desde Google Earth Engine:
<https://earthengine.google.com/timelapse/>

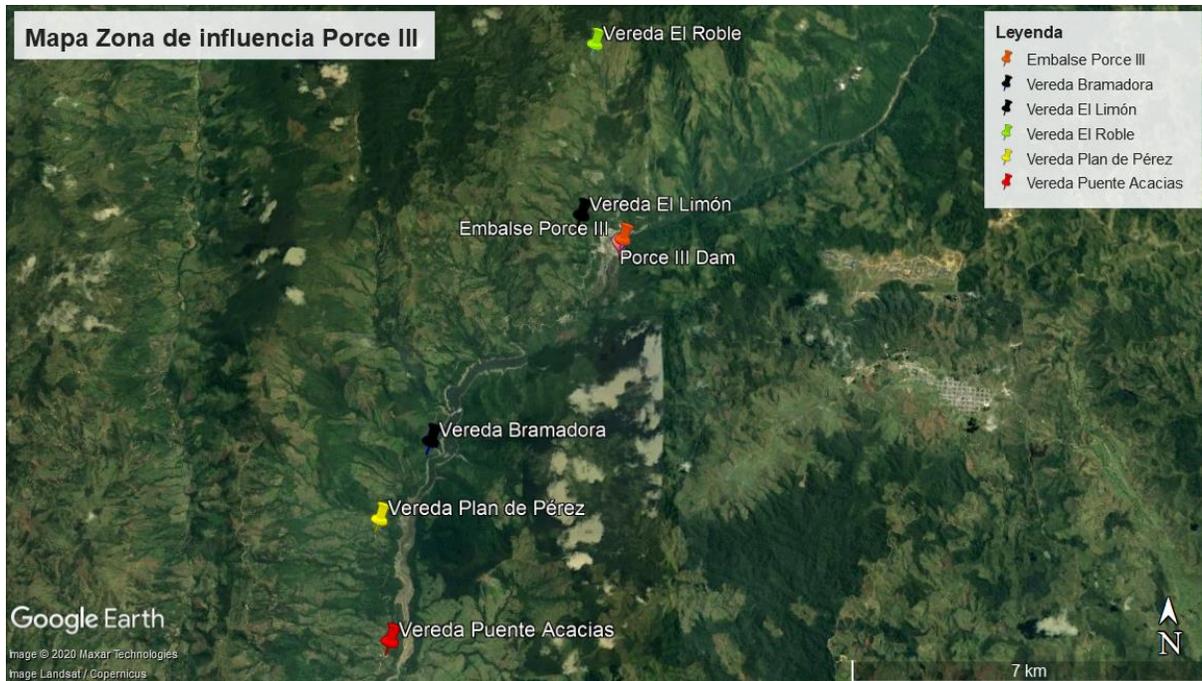


Imagen 2. Ubicación espacial de las veredas

Captura tomada de: Google Earth Pro (2020)

Claramente el río Porce también sufrió una transformación importante a lo largo del recorrido por las cinco veredas aquí analizadas. Para los pobladores locales, se manifiesta una fuerte preocupación frente a las condiciones en las que se encuentra el río en la actualidad, pues, la mayoría de las personas aseguran que el río ha perdido su potencial hidrológico, lo cual puede definirse como la energía total que tiene un cuerpo de agua al recorrer o discurrir por su cauce entre una cota y otra de forma que no se presenten pérdidas de carga (Belmonte et al, 2008). En la imagen 3 se evidencia un tramo del embalse a la altura de la vereda Bramadora.



Imagen 3. Represa Porce 3.

Foto tomada por: Robinson Jiménez

Los interlocutores evidencian fuertes variaciones en la cantidad o caudal de agua que corre por el río, una vez ha pasado por el embalse. En la actualidad el caudal del río se ve afectado considerablemente de acuerdo a los requerimientos de operación de la central hidroeléctrica, es decir, antes de la construcción del embalse, el caudal del río aumentaba o disminuía de acuerdo a factores estrictamente naturales asociados al régimen de lluvias y los fenómenos climatológicos (Silva Acosta, 2008). Sin embargo, una vez se encuentra en operación la central, el caudal del río, aguas abajo, es controlado por la central, de forma que se regula la salida del agua a través de las compuertas de acuerdo a los niveles de llenado del embalse. Esto se explica dado que Cuando el nivel de llenado de la represa se encuentra en las cotas superiores se busca regular esto aumentando el caudal de salida al río, mientras que en caso contrario, si el nivel de llenado del embalse se encuentra bajo se reduce el caudal de salida del río (García, 2008).

En estudios realizados, en comunidades rurales de La Paz, Bolivia se evidencian el mismo fenómeno, pues, la producción energética a partir de las centrales hidroeléctricas han causado fuertes afectaciones sobre el control de los caudales específicamente desde los puntos de operación de los embalses hacia aguas más abajo, pues, las compuertas de los embalses mantienen regulado el paso del agua hacia el cauce principal; esto ha afectado la dinámica fluvial y el comportamiento de

los ríos, a su vez, afecta a las comunidades que subsisten de actividades hídricas como la pesca, o el abastecimiento de agua para el uso doméstico, lo cual desfavorece la economía local (Hueso, 2007). Otro caso de estudio donde se evidencia dicho fenómeno es en la central hidroeléctrica de Angamarca en Ecuador, donde la captación de caudales afectan los componentes físicos evaluados como la dinámica fluvial, la disponibilidad de agua y la cobertura vegetal aledaña a los ríos, pues se deja sin agua algunos puntos del río. (Calahorramo & Alvarado, 2009).

Con la inundación se perdieron vías de acceso y de comunicación entre Medellín, el centro urbano y las áreas rurales. En la zona existían carreteras tipo terciario clasificadas como aquellas vías de acceso que conectan la cabecera municipal de una región con sus veredas (DNP, 2018). La imagen 4, muestra la antigua vía de acceso al municipio de Anorí, la carretera sin pavimentar, este pequeño tramo no se encuentra inundado por el embalse.



Imagen 4. Antigua vía de acceso.

Foto tomada por: Enrique Jiménez (2020)

Algunos tramos de la vía eran más angostos por lo cual era difícil el tránsito de vehículos de carga. En la actualidad, el tramo de la vía que se encontraba desde la vereda Puente Acacias hasta la vereda El Limón fue inundado. En su reemplazo, se construyó aproximadamente 200 metros más arriba un nuevo tramo de la vía que permite conectar la cabecera municipal con las cinco veredas y otros municipios como Amalfi, Guadalupe y Medellín. Desde la vía principal se han construido a su vez, dos carreteras alternas de uso privativo que permiten el ingreso del personal de la empresa a las instalaciones de la central hidroeléctrica, como son, casa de máquinas y el muro del embalse.

La imagen 5 permite ver el desarrollo vial de la región, la nueva vía mejora los tiempos de recorrido y optimiza la conectividad entre las veredas y la cabecera municipal. Se observa en la imagen 6 a la altura de la vereda Puente Acacias la vía que conducía hacia el municipio de Anorí antes de la inundación del embalse, en la parte alta es posible ver el nuevo puente construido. En la actualidad, este tramo de la carretera se encuentra inundado en su totalidad.

	
<p>Imagen 5. Nueva carretera. Foto tomada por: Robinson Jiménez</p>	<p>Imagen 6. Acceso a vereda Puente Acacias. Imagen tomada de: https://mapio.net/pic/p-15539991/</p>

3.1.1 Pérdida de la cobertura Boscosa

Por otra parte, el paisaje y cambios en el uso del suelo supuso cambios desde el punto de vista geofísico y pérdidas de cobertura, relaciones ecosistémicas y de paisaje. En la zona existió un ecosistema que de acuerdo a la clasificación de las zonas de vida de Holdridge (1971) un bosque húmedo tropical (Bh-T), este tipo de ecosistemas se caracterizan por tener temperaturas superiores a los 24° C y un régimen de lluvias promedio entre 2000 y 4000mm. Según datos tomados en campo, el proyecto hidroeléctrico se encuentra a 749 msnm que corresponde con las alturas propias de estos ecosistemas, estando situados entre 0 y 1000 m.s.n.m. (Corantioquia, 2005). El cañón del río Porce cuenta con un importante patrimonio biótico, al encontrarse ubicado en la cordillera central con características climáticas e hidrológicas que favorecen el crecimiento de especies vegetales las cuales sirven como hábitat para aves, insectos y mamíferos y a su vez sirven de apoyo al ecosistema en la regulación de la temperatura y la captura de CO₂. Según la guía ilustrada de flora de EPM en el cañón del río Porce se encuentran registradas aproximadamente 700 especies de flora, entre los cuales se encuentran rastros

altos y bajos, bosques primarios y secundarios, pastizales y plantaciones forestales con fines de protección (EPM, 2017).

Estas especies coexisten en un área de 13.500 hectáreas aproximadamente de las cuales se han cubierto 575 hectáreas de bosque con el agua del embalse registrando así la pérdida de la cobertura vegetal, los cultivos agrícolas de café (*Coffea*), yuca (*Manihot esculenta*), maíz (*zea Mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros, y suelos destinados a la ganadería y la explotación minera. En la actualidad, en el área de influencia de la central hidroeléctrica Porce III, no se observa una cobertura vegetal introducida en el ecosistema, contrario a esto, en las zonas no inundadas se conservan las especies boscosas o vegetales propias del lugar.

La zona de influencia del proyecto se caracterizaba por tener áreas boscosas con poca o ninguna intervención en las cuales habitaban especies vegetales como el fresno (*Tapirira guianensis Aubl*) y el gallinazo (*Piptocoma discolor*) que han sido de gran importancia tanto para el equilibrio eco sistémico como para garantizar la seguridad alimentaria de los pobladores. En este ecosistema coexistía una gran diversidad de especies de fauna que los interlocutores registraron como un factor de cambios drásticos en el número y avistamiento de especies (Tabla 2. inventario de especies desaparecidas o en disminución). En los años anteriores a la operación de la central hidroeléctrica los pobladores evidenciaron la presencia de especies de fauna que se encontraban a lo largo y ancho del bosque y el ecosistema, tal es el caso de los Armadillos (*Dasypodidae*) y la Paca Común (*Cuniculus paca*), que son especies que eran cazados por los campesinos. Así mismo, especies de serpientes como la culebra ciega (*Trilepida macrolepis*) y la boa constrictor (*Boa constrictor*) se evidencian como algunas de las especies que han disminuido considerablemente luego de la operación de la central hidroeléctrica de Porce III. Algunos de los pobladores evidencian la disminución o desaparición de especies de fauna en las zonas aledañas al área de inundación e influencia del proyecto. Un interlocutor describe la existencia de distintos tipos de individuos que hoy no son visibles en la zona. “en la región ya no se ven animales como El Arrierito Antioqueño, la Serpiente “Po” (*Boa constrictor*), la serpiente Ciega, la Serpiente Verde y El Gurre (*Armadillo*), antes se veían muchos de estos animales pero ahora eso ha cambiado” (Yuliana Varelas, vereda El Roble, 4 de octubre).

Esta información es consistente con los datos registrados por EPM quienes previamente a la inundación del valle aluvial evidencian un listado de animales en la guía ilustrada cañón del río Porce – Antioquia, que se describe en las tabla 1 y en donde se registran aproximadamente 135 especies de anfibios y reptiles, de los cuales la guía tiene un compendio de 87 de ellas.

Tabla 1. Especies de anfibios y reptiles

Guía de especies de anfibios y reptiles del cañón del río Porce			
N° especies registradas		135	
N° especies ilustradas		87	
N° de Anfibios	34	N° Reptiles	54
Orden		Orden	Suborden
Caudata (<i>salamandra</i>)		Testudines (Tortugas)	Lacertilia (lagartos)
Gymnophiona (<i>Caecilias</i>)		Squamata (escamados)	Amphisbaena (lagartos apodos)
Anura (Ranas y Sapos)			Serpentes (serpientes o culebras)

De igual forma se realizó un compendio de especies mamíferas identificadas en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico, de esta forma se evaluó el nivel de afectación o vulnerabilidad representado para las especies que coexistían en el área. Se registran 117 especies de mamíferos que habitan el cañón del río Porce, que se encuentran divididas en 29 familias y 9 órdenes. En la imagen 7 y 8 se observan la Guagua (*Cuniculus paca*) y el mono cariblanco (*Cebus albifrons*). Especies identificadas en su mayoría por los pobladores como animales en condición de desaparición o disminución en el área de influencia de la central.



Imagen 7. Guagua (*Cuniculus paca*)
Tomado de:
<https://co.pinterest.com/pin/634655772468632419/> (2020)

Imagen 8. Mono Cariblanco (*Cebus albifrons*)
Tomado de:
<https://diariodelsur.com.co/noticias/nacional/recuperan-mono-cariblanco-que-era-transportado-ilegalmente-e-269870> (2020)

Dentro de este aspecto el interlocutor local describe una serie de especies perdidas que para ellos fueron importantes en términos económicos, pues, se consumían estas especies y se usaban como fuente de aprovechamiento proteico, es así, como

esta condición afecta la seguridad alimentaria de las comunidades rurales. “cuando no existía la represa mi papa y mi tío iban a cazar armadillos, pero ya no se pueden cazar y según dicen ya no hay muchos por el río, tampoco hay muchas vacas porque la mayoría del ganado estaba en bramadora y el limón, pero la represa inundó todo eso” (Katherine Granda, vereda El Limón, 20 septiembre).

Las especies descritas por los interlocutores como desaparecidas o en estado de vulnerabilidad se enumeran en la tabla 2, inventario de especies desaparecidas o vulnerables, donde se describe cada especie evidenciada y como se le conoce, su nombre común, nombre científico y el estado de vulnerabilidad.

Tabla 2. Inventario especies desaparecidas o vulnerables

Inventario de especies registradas como desaparecidas o en disminución			
Nombre citado	Nombre común	Nombre científico	Estado de vulnerabilidad
Gurre	Armadillo	<i>Dasypodidae</i>	Datos insuficientes
Conejo	Conejo común	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Preocupación menor
Guagua	Paca común	<i>Cuniculus paca</i>	Preocupación menor
Arrierito antioqueño	Arrierito antioqueño	<i>Lipaugus weberi</i>	Datos insuficientes
Serpiente Po	Boa constrictora	<i>Boa constrictor</i>	No evaluado
Serpiente verde	Cazadora verde	<i>Leptophis ahaetulla</i>	No evaluado
Serpiente ciega	Culebra ciega	<i>Trilepida macrolepis</i>	No evaluado
Mono	Mono cariblanco	<i>Cebus albifrons</i>	Preocupación menor

En otros lugares donde se han desarrollado proyectos hidroeléctricos se ha evaluado a través del estudio de impactos ambientales la disminución o pérdida de fauna que se genera en los ecosistemas. Tal es el caso de la central hidroeléctrica Hidroituango, la cual registra especies en estado de vulnerabilidad que se ven afectadas con el funcionamiento del proyecto, donde se identifican alrededor de 111 especies entre aves, mamíferos y reptiles en el área de influencia (Viviescas, 2014). En la central hidroeléctrica El Quimbo se evidencia un fenómeno similar, con el desarrollo del proyecto hidroeléctrico se evalúa el riesgo ocasionado el cual afecta aproximadamente a 21 especies entre aves y mamíferos principalmente (Viviescas, 2014).

3.1.2 cambios en la dinámica del clima

La pérdida de zonas boscosas y la aparición de nuevo cuerpo de agua favorecen la transformación del régimen climático, que entre cosas está acompañado por factores como el cambio en el microclima, la temperatura y el número de precipitaciones (Uribe, 2015). Por esta transformación uno de los cambios que más llaman la atención entre los interlocutores es el régimen de lluvias, toda vez que su estructura agrícola se fundamenta en la interpretación del régimen climático y la identificación de temporadas, que para el trópico son temporada seca entre los meses enero, febrero, junio, julio, agosto y temporada de lluvias entre los meses de marzo, abril, mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre (Molano & Batista, 1967).

La imagen 9 muestra el calendario agrícola en las veredas donde tiene influencia el proyecto hidroeléctrico, el café es la actividad agrícola de mayor fructificación en la región. El calendario se hace desde la apreciación de los pobladores entorno al desarrollo agrícola que ellos desarrollan.



Imagen 9. Calendario agrícola año 2020.

Creado por: Robinson Jiménez

En el área de influencia de la central hidroeléctrica los interlocutores registran cambios en el comportamiento de las variables climáticas. Regularmente la zona se ha caracterizado por tener un clima cálido acompañado de altas temperaturas, sin embargo, la mayoría de los Interlocutores coinciden en evidenciar un cambio significativo en la temperatura del lugar, asegurando que en la zona la sensación térmica ha disminuido considerablemente desde la construcción del proyecto. Algunos interlocutores mencionan *“en la región ha cambiado la temperatura, ahora hace mucho frio y también es muy nublado por aquí después de la construcción de la hidroeléctrica”*, (Darío Rodríguez, vereda Puente Acacias, 20 de setiembre), *“en la región se siente el ambiente muy frio, antes era el doble de caluroso pero desde*

que llenaron la represa de un tiempo para acá se siente mucho frío” (Emilio Piedrahita, Vereda El Limón, 6 de septiembre).

No obstante, y pese a que la mayoría de las personas entrevistadas aseguran lo mismo, se evidencia un fenómeno completamente diferente cuando se analizan los datos meteorológicos del IDEAM, pues, los datos registrados muestran una tendencia de aumento de la temperatura a partir del año 2014 hasta la actualidad.

En la tabla 3 se muestran datos de las temperaturas promedio obtenidas por la estación (27025030) – Anorí, del Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, IDEAM, en el cual se ha calculado las temperaturas medias anuales mínimas y máximas.

Tabla 3. Registro de temperaturas máximas y mínimas promedio.

Temperaturas promedio registradas - IDEAM			
Año	Temp min prom	Año	Temp max prom
2000	14,8	2000	23,68
2001	14,90	2001	23,55
2002	15,42	2002	23,98
2003	15,25	2003	24
2004	15,5	2004	23,97
2005	15,76	2005	23,9
2006	15,59	2006	24,0
2007	15,79	2007	24,1
2008	15,5	2012	23,41
2009	15,86	2013	23,05
2010	16,27	2014	21,6
2011	15,16	2017	26,04
2012	15,37	2018	27,75
2013	15,74	2019	28,67
2014	15,61		
2017	15,47		
2018	14,99		
2019	16,36		

Elaborado por: Robinson Jiménez. Información tomada del IDEAM (2020)

Se puede apreciar el comportamiento de las temperaturas mínimas y máximas promedio en la gráfica 1. Entre los años 2000 a 2013 se evidencia una tendencia de cambios de las temperaturas poco significativas, a partir del año 2014 se observa una tendencia de aumento en las temperaturas máximas registradas.

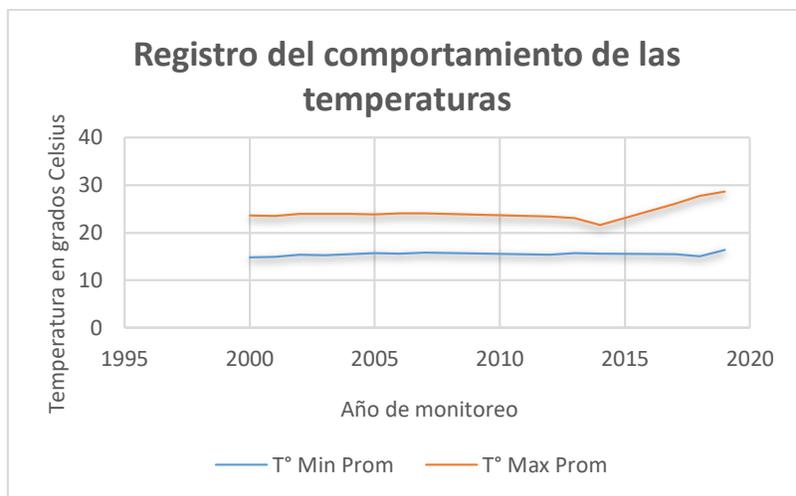


Grafico 1. Comportamiento de temperaturas.

Elaborado por: Robinson Jiménez

El comportamiento de las temperaturas en la zona debe contrastarse también con los fenómenos o factores climáticos que pueden tener incidencia en la variabilidad climática como el fenómeno del niño el cual se caracteriza por aumentar considerablemente las épocas de verano o sequía en el país, de esta forma disminuye el número de precipitaciones y aumenta las temperaturas (Cornare, 2020). En el año 2015 se registra la influencia del fenómeno del niño y sus alteraciones climáticas sobre los ecosistemas colombianos, reportando aumentos considerables en las temperaturas y una disminución significativa en las precipitaciones (UNGRD, 2016). Esto puede ser un factor de incidencia en los aumentos significativos evidenciados en el área de influencia del proyecto.

Estudios realizados en otros proyectos hidroeléctricos muestran una tendencia de cambio en los patrones climáticos de las zonas de influencia de cada proyecto. Es así como en el embalse de El Peñol, Guatapé se evidencia cambios en el factor climático, tanto en el régimen de lluvias con un mayor número de precipitaciones anuales como en el comportamiento de las temperaturas en donde se evidencia el aumento de alrededor de 1.3 °C después de la entrada en operación de la central hidroeléctrica (Marin, 2018).

Así mismo se reportan variaciones climáticas en el embalse Calima donde estudios revelan variaciones en el régimen de lluvias y el comportamiento de la temperatura del lugar, estas variaciones se analizan a partir de la operación de la central hidroeléctrica y hacen parte de las transformaciones que se generan en estos ecosistemas que han afrontado un cambio en las características propias de su entorno como lo es en este caso la construcción de un embalse (Loaiza, 2016).

Las variaciones climáticas como el aumento de las temperaturas y las precipitaciones podrían presentarse dadas las condiciones a las cuales se somete el ecosistema, es decir, el espejo de agua que genera el cuerpo lenticó actúa como un espejo que devuelve los rayos del sol provocando un aumento significativo en las temperaturas, a su vez, el cuerpo hídrico presenta mayor grado de evapotranspiración lo cual multiplicaría la cantidad de agua y el vapor de agua que sube a la atmósfera provocando un mayor número de precipitaciones.

A partir de la información analizada anteriormente se observa que efectivamente las zonas de influencia de los proyectos hidroeléctricos presentan cambios significativos en las condiciones climáticas y el entorno del ecosistema. Tales transformaciones pueden variar de acuerdo con la posición geográfica del proyecto y factores propios del ecosistema intervenido, como también la magnitud de los proyectos hidroeléctricos, es decir, de acuerdo al tamaño del proyecto es posible evidenciar un nivel de transformación mayor o menor.

3.1.2.3 Condiciones del embalse

En la actualidad el embalse de la central hidroeléctrica de Porce III se observa en la cota superior de su nivel de llenado, se observa coloraciones marrones en el agua a la altura de inicio del embalse que es en Puente Acacias, unos kilómetros más adelante, a la altura de la vereda El Limón se observa el agua con un color verde que da cuenta del nivel de eutrofización que tiene el embalse.

Lo anterior representa características propias de los cuerpos de agua lenticos, ya sean lagos o embalses, las aguas en estado de represamiento se tornan con coloraciones verdosas que evidencian el grado de eutrofización que alcanza el cuerpo de agua por la concentración excesiva de cianobacterias, algas verdes y nutrientes provenientes de la ciudad de Medellín, el área metropolitana del valle de aburra y municipios como Barbosa y don Matías, estos lugares están en exposición constante con plantas de aguas residuales como San Fernando y Aguas Claras y por su recorrido trasladan los residuos de cultivos y plantaciones. Es así, como se afecta la calidad del agua dado el represamiento o concentración masiva de nutrientes y la disminución en las concentraciones de oxígeno en los procesos de descomposición de la materia orgánica y la falta de renovación del agua (Bonansea et al., 2012).

En la imagen 10 se observa el embalse a la altura de la vereda Puente Acacias, se observa una alta nubosidad y la cobertura vegetal existente. En el costado derecho inferior se evidencia una proliferación de algas, generalmente estas se desarrollan en cuerpos de agua dulce debido a las altas temperaturas o cuando se presenta un nivel excesivo de nutrientes como el fósforo, carbono y/o nitrógeno. Las algas juegan un papel importante en los ecosistemas, pues, estas absorben el CO₂ reduciendo las concentraciones emitidas a la atmósfera, sin embargo, el crecimiento

excesivo de las algas en un lago o embalse afectan la calidad del agua, poniendo en riesgo la vida de peces y otros animales (Jaen & Gonzáles, 1985).



Imagen 10. Embalse Porce 3.

Foto tomada por: Robinson Jiménez

3.2 Cambios de carácter socio económicos

A partir de la construcción de los proyectos hidroeléctricos hay una tendencia de cambio en el empleo, el acceso a otras condiciones laborales y la economía que está sujeta a la oportunidad ofertada en el sector empresarial. Estos comportamientos brindan condiciones que pueden ser favorables o desfavorables para los habitantes de las comunidades en donde se desarrollan dichos proyectos, pues, algunas personas se vinculan con las empresas y otra por el contrario se ven obligadas a dejar a un lado sus actividades económicas (Peña, 2006).

El estudio sobre el impacto social de la hidroeléctrica, elaborado por la empresa constructora en 2002, predijo el descenso de la productividad campesina, pues, los terrenos conocidos como "las vegas" o valle aluvial del río Porce quedarían bajo las aguas del embalse (EPM, 2017). A raíz de esto se produjeron grandes impactos en el ámbito social, económico, político, ambiental y cultural en la localidad. En primera instancia, esto implicó para los pobladores un cambio en el uso del suelo.

En este valle, era común encontrar una economía basada en agricultura de yuca (*Manihot esculenta*), el café (*Coffea*), el maíz (*zea Mays*) y la mandarina (*Citrus reticulata*), las fincas en su mayoría eran distribuidas para la cría de animales, las plantaciones de cultivos y el lugar de vivienda, gran parte de las fincas no contaban

con terrenos mayores a 2.000 m² y se encontraban a bordo de carretera. También era común encontrar grandes extensiones de tierra que se usaban para la ganadería de Holstein y la cría de especies animales como las gallinas, los cerdos y los caballos a pequeña escala. Factores como el clima, la fertilidad del suelo y el régimen de lluvias proporcionaban a los pobladores los productos que satisfacían las necesidades económicas y alimenticias. En la actualidad la población campesina de la región observa un fenómeno muy diferente, así lo describen los interlocutores “ *los cultivos han sufrido cambios, enfermedades, la raíz de las plantas se han dañado porque un hongo se come la raíz y acaba con la mayoría de los cultivos, incluso toca cambiar los cultivos y dejar de sembrar lo que teníamos acostumbrado*” (Amparo Patiño, Vereda El Limón, 6 de septiembre), Las personas manifiestan un importante cambio en materia agrícola, la inundación del valle aluvial trajo consigo transformaciones en el entorno que desfavorecen el desarrollo productivo de la región. Aquellos predios que no han sido inundados por el embalse conforman las laderas de las montañas que rodean el embalse de Porce III, esto provoca que los terrenos no cuenten con las características necesarias para cultivar dados los niveles de acidez y humedad relativa presentes en el suelo (Alvarez Salas & Turbay, 2009). Sin embargo, La población campesina que se encuentra en la región se caracteriza por desarrollar una economía basada en el trabajo del campo, la agricultura y la ganadería principalmente. La producción que se localiza en veredas como El Limón y El Roble, sitios cercanos donde todavía se practica la agricultura del café y el frijol, con un elevado empleo de agro insumos que ha contribuido con el deterioro de los suelos. El microclima se percibe con temperaturas más bajas, esto ha causado que los cultivos, las actividades agrícolas y ganaderas no tengan el mismo nivel de productividad, además de esto, se evidencia la llegada de nuevas plagas que acaban con los cultivos que durante años han dado sostenimiento a la economía y la seguridad alimentaria de la región.

Según manifiestan los pobladores, una de las alternativas que se han tomado con respecto a la estructura agrícola es la sustitución de cultivos, empleando nuevas técnicas de sembrado y cultivando especies vegetativas como la papa (*solanum tuberosum*), la zanahoria (*daucus carota*) y los cultivos de caña de azúcar (*saccharum officinarum*), las cuales se encuentran en un proceso con el cual buscan identificar las condiciones y características que propicien y favorezcan dicho crecimiento. En las veredas se observan fincas con un bajo nivel de intervención tanto en sus edificaciones como en el manejo de sus predios, las fincas son pequeñas en su mayoría, las casas son antiguas y los servicios son mínimos, carecen de agua potable y no tienen un adecuado sistema de alcantarillado.

Por otra parte, los campesinos cuentan con bajos recursos económicos y a su vez, un nivel educativo que en su mayoría no alcanza a superar la básica primaria. Según datos del departamento administrativo de planeación de la gobernación de Antioquia, en el municipio de Anorí, el grado de escolaridad rural de nivel preescolar alcanza el 88,44% de la población, la educación primaria tiene una cobertura del

95,75% y el nivel de básica secundaria alcanza un 42,95% de la población rural (DAP, 2016). El joven campesino opta por abandonar su proceso educativo y recurrir al trabajo, ya sea en los municipios cercanos, en las veredas o incluso en la ciudad capital.

Las tierras que están siendo aprovechadas para la agricultura en cultivos como el café (*Coffea*) y la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) no cuentan con un manejo adecuado, a su vez, los demás predios han perdido su potencial de aprovechamiento por la intervención de la central hidroeléctrica y la inundación del valle aluvial. Hoy en día la producción agropecuaria en la zona se ha reducido considerablemente, por un lado, las comunidades campesinas del lugar mantenían una economía basada en el aprovechamiento del suelo y la comercialización en los municipios cercanos a la región, por otro lado, los campesinos solo sabían trabajar en la tierra, usaban sus conocimientos ancestrales para manejar y sostener las tierras y sus cultivos. En la actualidad los campesinos que se dedican a las actividades del campo han evidenciado la afectación y los cambios la central ha traído a partir de su entrada en operación, pues, los cultivos se han visto afectados gracias a la propagación de plagas y los cambios en el microclima.

Si bien la represa generó fuertes cambios locales hay quien la ven como una oportunidad para el desarrollo de economías no agropecuarias. El aspecto de mayor relevancia y aceptación es el empleo que se ha generado en la región con la central hidroeléctrica, allí la población más joven ha tenido la posibilidad de vincularse con la empresa, ya sea como guardabosques, operario de maquinaria pesada como retroexcavadora o servicios de vigilancia y aseo con estas nuevas oportunidades de crecimiento personal, adquisición de nuevos conocimientos y experiencias, les han permitido incluso trabajar en otros proyectos desarrollados por fuera de los municipios cercanos a su lugar de residencia y obtener mejores ingresos económicos, e incluso, a muchas de estas personas les ha permitido continuar con su proceso educativo a nivel superior. Algunos interlocutores concuerdan en afirmar que el proyecto ha traído consigo la generación de empleo, *"en el momento hay más empleo, muchas personas están trabajando con la empresa y eso ayuda para conectarse con otras empresas como en Hidroituango, muchas personas que han trabajado en esta empresa les dan la oportunidad de irse para allá"* (Edward Jiménez, vereda El Roble, 4 de octubre).

No obstante, es importante analizar la perspectiva económica que tienen las personas al referirse a la generación de empleo por parte de las empresas encargadas del desarrollo de estos megaproyectos, y así evaluar la dinámica económica de la región, antes, durante y después de la ejecución de dichos proyectos. Es así como se acoge la política de responsabilidad social por parte de los proyectos hidroeléctricos, la cual surge como respuesta a una necesidad para subsanar las problemáticas que giran en torno a un ambiente que se encuentra en estado de transformación. Esto con la intención de garantizar el desarrollo económico de la región o zona de influencia a los proyectos hidroeléctricos. El

desarrollo de estos proyectos entre otras cosas busca vincular mano de obra local con el objetivo de mejorar las condiciones económicas y sociales del lugar, se resalta también que, a partir de la generación de empleos directos, viene consigo la generación de empleos indirectos que está asociado a las acciones o actividades productivas que subsanen las necesidades de aquellas personas que se encuentran vinculadas a cualquier proyecto hidroeléctrico. Con el desarrollo económico y la generación de empleos se evidencia también la favorabilidad en las condiciones educativas y culturales de las regiones, potenciando la educación de las poblaciones, el acceso a plataformas y herramientas que mejoren la calidad de vida de las comunidades (Usuga, 2014).

4. Análisis de carácter socio ambiental de cara a la postura adaptativa

Frente a la transformación ambiental, económica y social causada por la construcción y posterior operación de la central hidroeléctrica las personas han evidenciado un fenómeno muy importante, cuando una comunidad se enfrenta a una serie de cambios, estos se ven obligados en cierta medida a adaptarse a la nueva forma de vida.

En la mayoría de los casos la población perteneciente al área de Porce III decide quedarse en las zonas de intervención del proyecto, sustituir o cambiar algunas de sus costumbres, trasladar sus viviendas (es decir, construir sus casas en lugares diferentes con los pagos o indemnizaciones otorgados por la empresa), cambiar su actividad económica o tipo de empleo.

Entre tanto, algunas personas han tomado decisiones más radicales, muchos de los pobladores que vivían en la zona de influencia del proyecto han decidido migrar hacia otras veredas, hacia el casco urbano o hacia otros municipios. En el caso de los megaproyectos, la intervención sobre un territorio específico suscita al desplazamiento que de una u otra forma obliga a las poblaciones a cumplir con los requerimientos de las empresas encargadas de la ejecución de estos (DaRocha, 2016). Es por esta razón que actualmente, en veredas como Puente Acacias, plan de Pérez y Bramadora no viven la mitad de los pobladores que se encontraban antes de la construcción del proyecto, pues, ya sea como alternativa de cambio a una mejor oportunidad de vida, o simplemente la obligación a salir de sus predios, las condiciones de vida no son las más deseadas para estas personas y por ende, deciden cambiar su lugar de residencia.

Es importante establecer este fenómeno como un factor de cambio el cual hace parte del proceso de adaptación, pues, cuando una persona decide cambiar su lugar de residencia dadas las condiciones que se encuentran en su sitio de natalidad, esto también se caracteriza como un fenómeno de aceptación (Espinoza, 2004).

Casos similares se han evidenciado en lugares como la amazonia brasileña, donde comunidades indígenas han sido obligados a dejar sus resguardos para trasladarse a orillas de las nuevas carreteras construidas, pues no se les permite ingresar a su antiguo territorio y esto obliga a las comunidades a transformar las costumbres y parte de sus rituales, pues, el entorno y el ambiente en el cual han vivido por décadas forma parte de su cultura y sus creencias, los proyectos hidroeléctricos cambian la condición de autonomía que tienen los pueblos indígenas y genera entre tanto una condición de desplazamiento que puede incluso provocar la dispersión de los integrantes de estas comunidades a fin de encontrar una mejor calidad de vida. Estos fenómenos de desplazamiento inciden entre otras cosas en factores de cambio en el estilo de vida de las comunidades indígenas y las poblaciones aledañas, pues, las tribus tienen posturas ideológicas que tiene fuertes arraigos a las tierras o zonas donde se han asentado a lo largo de los años. (Fearnside, 1999).

Por otro lado, Brasil es un país donde las comunidades indígenas están amparadas por la legislación, en donde se protege los derechos como etnias libres y autónomas y se establecen como comunidades que manejan sus propias leyes, pese a esto, la realidad de estos grupos étnicos se transforma frente a los proyectos y el interés político que contradictoriamente desampara el derecho cultural de las comunidades indígenas de la amazonia (Renk & Winclker, 2019).

La central hidroeléctrica Hidrosogamoso registra un fenómeno de desplazamiento entorno a la construcción del proyecto. Esto de igual forma relaciona la obligatoriedad impuesta por los entes empresariales, en este caso ISAGEN, que genera un conflicto territorial entorno al desplazamiento de las personas que habitan en municipios del departamento de Santander como Girón, Betulia y Zapatoco. Las condiciones impuestas por la empresa a los pobladores les obligan a desplazarse hacia otros lugares diferentes a sus zonas de residencia. En el año 2009 cuando inicia la construcción del megaproyecto que genera 3500 empleos directos y aproximadamente 10.000 empleos indirectos, sin embargo, cuando se contrastan las cifras de empleo con las cifras de desplazamiento, estas últimas cambian considerablemente, pues, la cifra supera las 11.000 personas que han visto en la necesidad de abandonar su lugar de residencia (Moreno, 2019).

Los cañoneros del cauca hacen parte de estos grupos étnicos que han sido afectados por megaproyectos como Hidroituango y que en la actualidad luchan incansablemente para salvaguardar los derechos que les constituyen y que a través de los intereses políticos y económicos han tratado de vulnerarles. Desde la década de 1830 los indígenas Nutabes han habitado el cañón del río cauca, su cultura, creencias y características étnicas han vivido por generaciones bajo el amparo de las aguas del río, y pese a que el ministerio de interior les reconoce como un cabildo indígena perteneciente a esta zona, en la actualidad existe una lucha en contra de esta comunidad para reconocer los intereses del megaproyecto por encima de los derechos indígenas (Rocha, 2019).

5. Análisis de compromisos asumidos por la empresa

El decreto 1753 del 1994 por el cual se reglamenta parcialmente los títulos VIII y XII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, establece los lineamientos y parámetros que debe presentar cualquier persona natural o jurídica para ejecutar un proyecto, obra o actividad y que en el ejercicio de esta se puede presentar un daño o afectación grave al medio ambiente.

Desde este aspecto, el proyecto hidroeléctrico Porce III se ciñe a los lineamientos y parámetros establecidos por el decreto 1753 de 1994 y recibe la licencia ambiental otorgada por el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible en el año 2003. Para este proyecto no se requirió presentar diagnóstico ambiental de alternativas, razón por la cual se realizó el estudio de impactos ambientales y el plan de manejo ambiental donde asume los compromisos de cara a los componentes ecológicos, económicos y sociales con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos más significativos identificados por la obra (Defensoriadel pueblo, 2017). Cuando no se presenta o se desarrolla un diagnóstico ambiental de alternativas, la autoridad ambiental está limitada netamente a la única propuesta que presente la empresa encargada de la ejecución del proyecto, es por esto que en zonas de intervención como Porce III se limita el compendio de acciones a realizar y por ende problemas como el desplazamiento involuntario, el desempleo y la afectación al medio ambiente que son los mayores impactos en el área de influencia, carecen de estatutos legales que presionen al prestador de servicios en el cumplimiento de los compromisos asumidos (ANLA, 2014).

A través de las fichas de manejo ambiental que la empresa presenta y que hacen parte del plan de manejo ambiental, monitoreo y seguimiento se observan los compromisos adquiridos por EPM y con los cuales se contrasta frente a la percepción que tienen los pobladores. Los compromisos asumidos por la empresa de cara al control y seguimiento de la cobertura vegetal y fauna terrestre en la zona de influencia del proyecto establecen estrategias que buscan preservar y conservar las condiciones ecológicas de la región. Desde este aspecto se establecen planes reforestación, compensación y seguimiento de la fauna y la flora terrestre en el lugar. Tales programas se observan en la tabla 4, donde se ilustran los compromisos de forma general de cara al componente biótico estudiado en la región y a través del cual se busca brindar la solución a los impactos identificados los cuales no han sido posible obtener en esta investigación.

Tabla 4. Ficha de manejo ambiental. Componente biótico

Ficha de manejo ambiental, componente biótico		
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-15	Manejo de la vegetación en la servidumbre de las dos líneas de transmisión a 500kv
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-16	Mantenimiento de la reforestación compensatoria en la zona de influencia directa del proyecto
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-17	Estrategia para la conservación del titi gris (<i>Saguinus leucopus</i>) en la zona de influencia directa del proyecto.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-18	Estrategia para la conservación de la nutria neotropical (<i>Lontra longicaudis</i>) en la zona de influencia del proyecto.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-19	Monitoreo y seguimiento de cobertura vegetal y fauna terrestre en la zona de influencia directa del proyecto.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-20	Rescate de peces inmediatamente aguas debajo de la presa por cierre de compuertas del vertedero.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-21	Repoblamiento con especies icticas nativas.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-22	Plan de ordenación pesquera del embalse.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-23	Monitoreo y seguimiento de la fauna ictica en la zona de influencia del proyecto.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-24	Manejo, monitoreo y seguimiento de la vegetación acuática en el embalse.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-25	Vigilancia epidemiológica en la zona del embalse.

Tomado y adaptado de: (ANLA, 2014)

Las estrategias propuestas para compensar los impactos generados por el proyecto se cumplieron en un comienzo de forma intermitente, es decir, se ha realizado un monitoreo respecto a la cobertura vegetal y el comportamiento del cuerpo hídrico, se ha impulsado la conservación y preservación del hábitat de especies como el titi gris (*Saguinus leucopus*) y la nutria (*Lontra longicaudis*), donde se ha hecho divulgación y enseñanza del cuidado de estas especies a través de talleres y charlas con las comunidades. Principalmente en los primeros 5 años después de la operación de la central hidroeléctrica se cumplió en gran parte con los planes de manejo ambiental, sin embargo, en la actualidad, dichas actividades se basan principalmente en monitorear el área del embalse, más que hacer un seguimiento a la fauna, la flora y los componentes físicos del ecosistema.

Respecto al desarrollo del componente social, a la generación de empleo y los fenómenos de desplazamiento involuntario a raíz de la operación de la central hidroeléctrica en la zona, algunas personas evidencian el desacato, incumplimiento y retrasos de la empresa en el pago de indemnizaciones, lo cual ha generado controversia para aquellas personas que no han obtenido dichos aportes pero que si se han visto fuertemente afectados por tal situación. Esto ha generado que las condiciones de vida de algunas personas se hayan visto vulneradas, el acceso al trabajo y a un lugar digno para vivir se han convertido en uno de los problemas más grandes que ha generado la operación del proyecto en la región *“a nosotros nos prometieron pagarnos la tierra, nos endulzaron con cualquier chichigua y el resto de la plata se perdió, finalmente le toca a uno mirar a donde quien se va uno a trabajar”* (María Libia Lopera, Vereda Bramadora, 6 de septiembre).

En los planes de manejo ambiental, una de las estrategias que proyecta la empresa es el seguimiento a las condiciones de vida de las personas desplazadas el pago oportuno de sus indemnizaciones y la oportunidad de empleo que la central ofrece a las comunidades como se evidencia en la tabla 5.

Tabla 5. Ficha manejo ambiental, componente social

Ficha de manejo ambiental, componente social		
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-26	Monitoreo y seguimiento de las condiciones de vida de la población objeto de traslado por la construcción del proyecto que optaron por la medida de reubicación o relocalización.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-27	Manejo, monitoreo y seguimiento a la presión migratoria, al pago de transferencias y la generación de empleo en los municipios de la zona de influencia de la central.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-28	Educación ambiental para la conservación y protección de los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto.
Plan de manejo ambiental	FMAO-PIII-29	Plan de emergencias por fallas de las presas Porce II y Porce III y por vertimientos extraordinarios.

Tomado y adaptado de (ANLA, 2014).

Estos programas se desarrollan con el fin de brindarles a las personas involucradas en el conflicto garantías que permitan subsanar las necesidades que surgen como consecuencia del desarrollo del proyecto hidroeléctrico. Para tal fin, se desarrolló un censo cuyo propósito fue la caracterización de la población para la ejecución de los programas de asistencia y cumplimiento de pagos (ver tabla 5). Se estableció

en el plan de manejo ambiental que EPM hace un rastreo poblacional que se observa en la tabla 6 en las zonas de influencia directa donde identifica el número de predios y viviendas impactadas en la región, de esta forma se tiene claridad cuantitativa del impacto generado y el alcance que tiene como meta el desarrollo del programa establecido.

Tabla 6. Distribución de terrenos impactados por Porce III

Municipio	Predios			Viviendas			
	Veredas	Total	Con título	Poseedores	Total	Convencional	No convencional
Amalfi	El Guaico	1	1	0	3	0	3
	La Cristalina	1	1	0	6	3	3
	La Manguita	6	66	0	35	1	34
	Mangos	1	1	0	3	0	3
	María Teresa	6	6	0	10	4	6
Anori	Pajonal	6	5	1	22	17	5
	El Limón	15	15	0	59	25	34
	El Retiro	11	10	1	29	0	29
	El Roble	5	5	0	1	0	1
	El Zafiro	6	6	0	17	0	17
Guadalupe	Bramadora	5	4	1	183	57	126
	Plan de Pérez	12	12	0	11	7	4
	Puente Acacias	3	3	0	83	25	58
Gómez Plata	El Oso	1	1	0	0	0	0
Sin datos		2	2	0	0	0	0
Total		81	78	3	462	139	323
	%		96	4		30	70

Tomado y adaptado de: (Muñoz, 2018)

Con esta población se esperaba sufragar o compensar el daño causado a través de los impactos ecológicos y socioeconómicos generados a partir de la construcción del proyecto hidroeléctrico. A partir de la identificación de las familias involucradas en la central se buscaba ofrecer incentivos económicos, comprar predios, pagar por el uso de tierras de manera que se evitara cultivar cerca a los lugares donde se instalaban las torres de energía o pasaban cables de alta tensión e indemnizar a las familias que se vieran directamente implicadas o afectadas con el proyecto.

De esta forma, cualquier familia que tuviera una casa o una finca y esta se encontrara en el área directa de influencia del proyecto hidroeléctrico y de acuerdo a las necesidades propias de la infraestructura a construir, los propietarios deberían

vender su propiedad o recibir otra en el lugar de elección de la persona; sin embargo, los pagos otorgados por la empresa no compensaban los valores exigidos por los propietarios y no había un hecho conciliatorio, finalmente se obligaba a los lugareños a vender sus predios sin mayores exigencias con el fin de salvaguardar los intereses de la mega obra. En la actualidad muchas personas aún guardan un sentimiento de tristeza al verse obligados a salir de sus propiedades, incluso, afirman muchos lugareños que pasados diez años, aun no se les ha hecho el pago de dichas indemnizaciones.

Estos hechos dan cuenta de una realidad que sumerge a muchas poblaciones a lo largo del país y del mundo entero en una encrucijada que vulnera los derechos de las personas que pertenecen a las comunidades rurales, pues, la falta de educación y el desconocimiento de esos derechos someten a miles de personas a los requerimientos de las empresas que en un comienzo hacen promesas a los lugareños pero que finalmente solo benefician a las firmas y el número de accionistas que desarrollan estos proyectos, o en ocasiones, dichas promesas solo son cumplidas en un comienzo, cuando es imprescindible el apoyo de las comunidades rurales para la ejecución de estas grandes centrales hidroeléctricas como Porce III.

6. Conclusiones

En el desarrollo de la investigación realizada se cumple con el objetivo principal, es decir, se ha realizado un análisis de la percepción de los impactos generados por la central hidroeléctrica de Porce III, a partir de esto se ha hecho una comparación de estos impactos con los compromisos asumidos por la empresa evidenciando así, la posición que tienen las personas frente a la operación del proyecto hidroeléctrico y los impactos que se han generado en la zona de influencia desde la construcción de la central. Los proyectos hidroeléctricos en Colombia son grandes impulsores del desarrollo económico y social del país, dadas las condiciones topográficas y geográficas del relieve este tipo de energía se posiciona como uno de los métodos de generación energética más viables y con menor grado de afectación al ecosistema y los recursos naturales. Sin embargo, para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas es necesario transformar el entorno ecológico y la forma de vida de las personas que se encuentran en el área de influencia de estos megaproyectos.

Las centrales de generación de energía requieren cambiar o transformar grandes hectáreas en torno a la inundación de los valles y terrenos por donde pasan los ríos que se usan para el aprovechamiento energético, esto genera impactos de carácter ecológico – ambiental como deforestación, erosión, pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de especies animales, proliferación de plagas y vectores, cambios en el microclima, entre otros. A su vez también genera impactos en materia

económica y social, los cuales pueden ser un factor de desarrollo para las regiones en donde se adelantan dichos proyectos, pero también pueden generar situaciones desfavorables para los pobladores de dichas regiones. Así, pues, factores como el desplazamiento involuntario afectan la calidad de vida de estas personas.

En el proyecto hidroeléctrico Porce III las poblaciones coinciden al afirmar que las transformaciones en el entorno obligan a cambiar la estructura organizacional y económica en la región. Es decir, con la ejecución y operación de la central hidroeléctrica, los pobladores se han visto obligados a cambiar sus cultivos o sus empleos y algunos han optado por desplazarse hacia otras veredas o municipios.

Los pobladores evidencian un fenómeno en el cambio del microclima, pues, perciben un clima más frío desde que inicia la operación del proyecto hidroeléctrico, contrario a esto, los datos arrojados por el IDEAM muestran una tendencia de elevación de la temperatura del lugar que desde el año 2014 ha aumentado aproximadamente 2 °C. Estudios realizados por otras entidades como (Defensoria del pueblo, 2017) manifiestan este sentido de percepción en el cual reiteran dicha sensación de frío en el ambiente. Sin embargo, esta teoría es apoyada por los pobladores en la afectación que sufren los cultivos, pues, afirman que con la oleada de frío los cultivos han bajado sus niveles de producción. Con el cambio en el microclima del lugar también se evidencia la pérdida de especies de fauna y flora que eran predominantes en la zona, pues, la inundación del valle aluvial, ha ocupado el espacio geográfico en el cual se encontraban especies vegetales que servían como hábitat para los animales que coexistían en este lugar.

Frente a la postura adaptativa en materia económica y social se puede concluir que se encuentran opiniones divididas, esto porque cada persona juega un papel distinto entorno al desarrollo de la central, algunas personas en la actualidad aún continúan trabajando con la empresa y otras por el contrario no solo han perdido su empleo, sino que también se han visto en la obligación de desplazarse hacia otros municipios. Sin embargo, en las encuestas realizadas, la mayor parte de la población se encuentra en desacuerdo con el funcionamiento del proyecto hidroeléctrico, evidenciando que este ha traído transformaciones contrarias a las que en un comienzo la empresa socializaba con las comunidades, y a raíz de dicho incumplimiento se ha perdido credibilidad y sentido de pertenencia por lo que representa la central hidroeléctrica en el marco de desarrollo rural y sostenibilidad del municipio de Anorí y los lugares circundantes.

Finalmente, este tipo de estudios permiten analizar desde la ingeniería ambiental los impactos ecológicos, sociales y económicos, y dan a conocer las condiciones del entorno antes, durante y después de la ejecución de cualquier megaproyecto. Su importancia radica en la interacción que se tiene entre el entorno como espacio o hábitat y el desarrollo como factor de transformación, pues, a través de esta rama de la ciencia se estudia cada componente de manera que se involucra al ser humano con el entorno y las actividades que este desarrolla teniendo en cuenta que

dichas actividades generan impactos significativos en el ambiente y el paisaje. La ingeniera ambiental de la mano con los objetivos del desarrollo sostenible permite al ser humano como individuo evolucionar y transformar el entorno en el que viven, minimizando el riesgo de afectación o alteración de las condiciones normales de los ecosistemas, de forma que no se deja a un lado la interacción de este con el medio que lo rodea.

Bibliografía

- Acosta Diaz, D. (2016). *Evaluación del impacto ambiental sobre la morfología del cauce del rio porce*. Bogota: Universidad de la salle.
- Agudelo, D. (2012). *Universidad autonoma de colombia*. Obtenido de <http://centraleshidroelectricasdeantioquia.blogspot.com/>
- Alcaldia_Anori. (2020). *Plan de desarrollo territorial*. Obtenido de https://anoriantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/anoriantioquia/content/files/000319/15920_pdt-anori-25-junio.pdf
- Alvarez Salas, L., & Turbay, S. (2009). El fríjol petaco (*phaseolus coccineus*) y la maravilla (*phaedranassa sp.*): aspectos etnobotánicos de dos plantas alimenticias de origen americano en el oriente antioqueño, Colombia.
- Angarita, H., Albertus, W., Sieber, J., Chavarro, j., Madonado, J. O., Herrera, G., . . . Purkey, D. (Mayo de 2018). *Hidrology and earth system sciences*. Obtenido de <https://hess.copernicus.org/articles/22/2839/2018/>
- ANLA. (2014). *Autoridad nacional de licencias ambientales*. Bogotá.
- Arias Castilla, C. A. (2006). Enfoques teoricos sobre la percepcion que tienen las personas. 22.
- Bacca García, J. (Diciembre de 2019). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/72887/2/JavierBacca.2019.pdf>
- Bakach, S. (2020). *Calendario Agrícola Lunar 2020*. Obtenido de <http://www.galapagos-reise.com/Calendario-Lunar/Pais-Norte-Sur/Colombia-Calendario-Agricola-Lunar.html>
- Belmonte, S., Viramonte, J., Nuñez, V., & Franco, J. (2008). *estimacion del potencial hidraulico para generacion de energia electrica por microturbinas mediante herramienta SIG - valle de Lerma (SALTA)*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/94603/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Bonanseña, M., Ledesma, C., Rodriguez, C., & Sánchez, A. (2012). *Concentración de clorofila-a y límite de zona fótica en el embalse Río tercero (Argentina)*. Rio Cuarto: universidad Nacional de Rio Cuarto.
- Calahorrano, M., & Alvarado, P. (2009). *Afectación ambiental y socioeconómica de la construcción de una central hidroeléctrica en la zona de impacto: El caso del proyecto Hidroeléctrico Angamarca*. Quito: Universidad san francisco de quito.

- Cogaria, H. (2019). *Diagnóstico de la percepción ambiental y socioeconómica de las hidroeléctricas en Colombia*. Obtenido de <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/158/148>
- Corantioquia. (2005). *Programa Biodiversidad desarrollo*. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_5674_2004.pdf
- Corantioquia. (2013). *Evaluacion de la huella hidrica en la cuenca de río Porce*. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AGUA/AIRNR_CV_804_2012.pdf
- Cornare. (2020). *Fenomeno del niño y la niña*. Obtenido de <https://www.cornare.gov.co/gestion-del-riesgo/fenomeno-el-nino-y-la-nina/>
- DAP. (2016). *Departamento administrativo de planeacion de Antioquia*. Obtenido de <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/20-8-3-tasa-bruta-de-escolaridad-en-educacion-superior-pregrado-por-genero-en-los-municipios-de-antioquia-2016>
- DaRocha, H. (2016). *la multiterritorializacion del conflicto de las hidroelectricas: los reasentamientos como puntos de empoderamiento del movimiento de los afectados por represas. Estudio Social*.
- Defensoriadelpueblo. (2017). *impactos socioambientales y posible afectacion de derechos derivada de la generacion hidroelectrica en colombia*. Bogota: Defensoria del pueblo.
- Diaz, L., Torruco, U., Martinez, M., & Varela, M. (Septiembre de 2013). *La entrevista, recurso flexible y dinamico*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009
- DNP. (2018). *Departamento nacional de planeacion* . Bogotá .
- EPM. (Mayo de 2017). *Empresas Publicas de medellin*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/premio-por-construccion-de-presa-porce-iii>
- EPM. (2020). *Grupo EPM*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/premio-por-construccion-de-presa-porce-iii>
- Espinoza, L. (2004). *Cambios del modo y estilo de vida; su influencia en el proceso salud-enfermedad. Revista cubana de estomatologia* .
- Fearnside, P. (1999). *Social and enviromental impacts of hydroelectric dams in brazilian amazonia*. Manaus: INPA.
- Fog Corradine, L. (Enero de 2018). *Hidroelectricas en la amazonia, una amenaza para la cuenca*. Obtenido de <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/hidroelectricas-en-la-amazonia-una-amenaza-para-la-cuenca/>
- Garcia, D. (2008). *la regulacion de los caudales y su efecto en la biodiversidad*. Obtenido de https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/6B-S2-P1_Diego%20G%20JalonACC.pdf

- Gaviria, G. M. (2019). *Escuela superior de administracion*. Obtenido de <https://revistas.urosario.edu.co/xml/357/35760268010/html/index.html>
- Geographic, N. (2010). *Animales - Armadillo*. Obtenido de <https://www.nationalgeographic.es/animales/armadillo>
- Hidalgo, J. I. (2014). *Cronología del sector eléctrico colombiano*. Santander: Revista de santander.
- Hueso, A. (2007). *Estudio sobre el impacto social, economico y ambiental de pequeñas centrales hidroelectricas implantadas en comunidades rurales de La Paz, Bolivia*. La Paz: Universidad mayor de San Andres.
- Jaen, A., & Gonzáles, F. (1985). *Efecto de la temperatura e intensidad luminosa sobre el crecimiento y actividad fotosintetica del alga chlamydomonas reinhardtii*. Madrid.
- Loaiza, S. (2016). *Cuantificacion de gases de efecto invernadero generados en represa y embalses tropicales. caso Calima, Valle del cauca*. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/53862/1/Sandra_Patricia_Loaiza-2016.pdf
- Londoño, M., & Pinto, X. (2017). *Diseño de una microcentral hidroelectrica*. Villavicencio: universidad cooperativa de colombia.
- Marin, A. (2018). *la influencia del embalse El Peñol - Guatapé, Antioquia en los patrones climaticos y meteorologicos a escala local y regional*. Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3258/Mar%C3%ADn_Mart%C3%ADnez_Diego_Alejandro_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Minambiente. (2014). *Decreto 2041 de 2014*. Obtenido de <http://portal.anla.gov.co/documentos/normativa/MANUAL%20DE%20EVALUACI%C3%93N%20DE%20ESTUDIOS%20AMBIENTALES%202002.pdf>
- Minambiente. (Junio de 2018). *Gestion integral de la biodiversidad en generacion de energia de EPM*. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24027269/013_presenta_EPM.pdf
- Molano, J., & Batista, J. (1967). *Calendario Climatologico Aeronautico Colombiano*. Bogota: Boletin sociedad geografica de colombia.
- Moreno, J. (2019). *Energías del despojo: Desplazamiento forzado por megaproyectos, memoria y resistencia en torno a Hidrosogamoso*. Bogotá: Revista Universidad Nacional.
- Muñoz, G. (2018). *el estudio del impacto ambiental como elemento de construccion de realidad. caso de central hidroelectrica Porce III*. Universidad del Rosario.
- Oviedo, G. (2004). *La definicion del concepto de percepcion en psicologia con base en la teoria Gestalt*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-885X2004000200010
- Palacios Sierra, R. A. (2013). *Inventario Documentado de represas en colombia*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11360/PalaciosSierraRicardoAndres2013.pdf;jsessionid=AB5A828B9E1B7F12AC3AD8DD081D7A1C?sequence=1>

- Peña, J. (2006). *Análisis socioeconómico para la implementación de la minicadena productiva del sector pesquero del corregimiento de Cerrogrande (Plato - Magdalena)*. Barranquilla: Uninorte.
- Pérez, L. V. (2013). *DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNO DE LOS SERVICIOS*. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76617/1/diagnostico_impacto_ambiental.pdf
- Renk, A., & Winclker, S. (2019). Víctimas de desarrollo de empresas hidroeléctricas en el sur de Brasil. *Revista administración pública y sociedad*, 92.
- Ricardo, & Palacios Sierra, R. (2013). *Inventario documentado de represas en Colombia*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11360/PalaciosSierraRicardoAndres2013.pdf;jsessionid=AB5A828B9E1B7F12AC3AD8DD081D7A1C?sequence=1>
- Rocha, J. (2019). *Cañoneros del río Cauca: memorias desde el desarraigo*. Obtenido de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13744/1/MoraRochaJorge_2019_Ca%C3%B1onerosCaucaMemorias.pdf
- Sánchez, G. (2014). *Crecimiento económico colombiano*. Obtenido de http://www.fce.unal.edu.co/media/files/documentos/Doctorado/Tesis/Tesis_German_SSI_P_final.pdf
- sepulveda, A. p. (2009). *Revista procesos*. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/revistas/revista-procesos/Documents/Revista%20Procesos%202009-2.pdf>
- Severiche, C. (2012). El agua y la generación de energía en entornos de sostenibilidad. *Revista de la escuela de ingeniería y arquitectura*, 6.
- Silva Acosta, S. (2008). Evaluación de la calidad del agua del futuro embalse Porce III por la influencia de la descarga del embalse Porce II. *Revista ingeniería universidad de Medellín*, 37.
- UNGRD. (2016). *Fenómeno del niño*. Obtenido de https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20564/Fenomeno_nino-2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Uribe, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en Latinoamérica*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1
- Urrea, X. M. (2009). Los paisajes del desarrollo: la represa del Nare y la producción social de los espacios en Guatapé, Antioquia (1950 - 2000). *Biblioteca digital*, 160.
- Usuga, E. (2014). *Impactos sociales y económicos de la hidroeléctrica en Ituango*. Medellín .

Valera, S. (2020). *Departamento de psicología social y psicología cuantitativa*. Obtenido de http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/psicologia_ambiental

Viviescas, A. (2014). Caracterización de impactos ambientales y sociales por la construcción de grandes centrales hidroeléctricas en el país. *Universidad militar de granada*, 25.

WWF. (2017). *WWF*. Obtenido de <https://conejowwf.es/biologia/>

Anexo 1.

Encuesta sobre percepción ambiental central hidroeléctrica Porce III

1. Cree que después de la ejecución del proyecto hidroeléctrico han migrado o disminuido el número de especies de fauna y flora en la región? Si _ no _
2. Que animales o especies vegetales considera que han migrado?
3. Considera que la vegetación, los cultivos y plantaciones han sufrido algún cambio después de la ejecución de la central hidroeléctrica? Si _ no _
4. Cree que el Río Porce se ha visto afectado con el funcionamiento de la central hidroeléctrica? Si _ no _
5. Que cambios ha notado usted en el Río Porce?
6. Ha notado algún cambio en la calidad del agua que consume? Si _ no _
7. Que cambios cree usted que ha tenido el medio ambiente en la región después de la ejecución del proyecto hidroeléctrico?
8. Considera que el proyecto hidroeléctrico ha generado cambios sociales en la región? Si _ no _
9. Que cambios en materia social puede describir?
10. Cree que a partir de la ejecución de la central hidroeléctrica ha cambiado la conectividad entre las veredas y el casco urbano del municipio? Si _ no _
11. Considera que la economía en la región ha tenido algún cambio después de la construcción de la central hidroeléctrica? Si _ no _
12. Que cambios identifica a nivel económico en la actualidad?
13. Considera que el proyecto hidroeléctrico ha impulsado el trabajo y el desarrollo económico de la región?
14. Puede evidenciar algún aspecto con el cual se encuentre en desacuerdo o considere que genere alguna alteración en materia social, económica o ambiental?
15. Acepta el proyecto hidroeléctrico como un motor de crecimiento social, económico y ambiental en la región? Si _ no _

