

Bogotá, D.C., 21 de marzo de 2017

Señores
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Presente


REF: ENTREGA TRABAJO DE GRADO

Estimados Señores:

La presente comunicación tiene por objeto certificar que PAOLA ANDREA LEAL CASTILLO, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 39.672.971, egresada del programa Maestría en Bioética, sustentó y aprobó el trabajo de grado titulado "ANÁLISIS BIOÉTICO DE LOS CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA POR LA CONSTRUCCIÓN DE HIDROELÉCTRICAS EN EL CONTEXTO COLOMBIANO".

Solicito su amable colaboración para proceder con los trámites de registro en la Biblioteca General.

Cordialmente,



EFRAÍN MÉNDEZ CASTILLO
Director Maestría en Bioética



**CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA: EL
CASO DE LA HIDROELÉCTRICA EL QUIMBO**

Andrea Paola Leal Castillo

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
INSTITUTO DE BIOÉTICA
Bogotá, D.C.
2017**

**CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA: EL
CASO DE LA HIDROELÉCTRICA EL QUIMBO**

Andrea Paola Leal Castillo

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN BIOÉTICA

Director: Esteban Rossi Idárraga Ph. D.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
INSTITUTO DE BIOÉTICA
Bogotá, D.C.
2017**

Contenido capítulo 1

Introducción	3
I. Evaluación de las actividades de compensación ambiental ejecutadas por la empresa Emgesa durante la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo, Huila, Colombia 2009-2016	13
1. Introducción	15
2. Metodología	19
3. Resultados	22
3.1 Análisis de actividades de compensación ambiental	22
3.2 Análisis de las actividades de compensación	24
3.2.1 Restablecimiento de la cobertura vegetal	24
3.2.2 Creación de área forestal	24
3.2.3 Compensación de los impactos sobre la fauna	25
3.3 Perspectivas de las comunidades	26
3.4 Diferencias entre las autoridades ambientales	27
3.5 Compensación ambiental en otros proyectos hidroeléctricos	31
3.5.1 Central Hidroeléctrica de Betania S.A.	31
3.5.2 Hidroeléctrica La Salvajina	32
3.5.3 Central Hidroeléctrica Urrá 1	33
3.5.4 Experiencias internacionales	35
3.5.4.1 Proyecto hidroeléctrico Reventazón –Costa Rica	35
3.5.4.2 Proyecto Hidroeléctrico Yacyretá –Frontera entre Argentina y Paraguay	36
3.5.4.3 Represa hidroeléctrica Belo Monte –Brasil	37
4. Discusión y conclusiones	40
Epígrafe	51
II. Conflictos socio-ambientales en la construcción de hidroeléctricas: un análisis bioético	52
1 Introducción	53
1.1 Ética antropocéntrica	56
1.2 Valor estético e intrínseco	58
1.3 Economía ambiental y ecológica	59
1.3.1 Economía ambiental	59
1.3.2 Economía Ecológica	59
	6

1.4 Principios de Bioética	60
1.4.1 Bien común	61
1.4.2 Justicia	61
1.4.3 Autonomía	62
1.4.4 Responsabilidad	62
2. Metodología	64
3. Resultados y discusión	65
3.1 Antropocentrismo	67
3.2 Valor estético y valor intrínseco	69
3.3 Economía ambiental y ecológica	70
3.3.1 Economía ambiental	70
3.3.2 Economía ecológica	71
3.4 Principios éticos aplicados a la gestión	72
3.4.1 Beneficencia (bien común)	72
3.4.2 Justicia	73
3.4.3 Autonomía	73
3.4.4 Responsabilidad	74
4. Conclusiones y recomendaciones	76
III. Conflictos entre la generación de energía y la protección ambiental: el papel de las hidroeléctricas en el contexto Colombiano	82
1. Introducción	84
2. Metodología	87
3. Resultados	88
3.1 Capacidad instalada	88
3.2 Capacidad proyectada	90
3.3 Participación de empresas privadas y públicas en la generación de energía	91
3.4 Impactos ambientales, sociales y económicos	94
3.5 Análisis de impactos ambientales, sociales y económicos	97
3.6 Mitigación de los impactos de la generación de energía	99
4. Recomendaciones	101

Índice de tablas

I. Evaluación de las actividades de compensación ambiental ejecutadas por la empresa Emgesa durante la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo, Huila, Colombia 2009-2016	13
Tabla 1. Principales impactos ambientales identificados en el proyecto el Quimbo (2009-2015).	23
Tabla 2. Principales diferencias entre las autoridades ambientales: ANLA y CAM (2009-2015).	30
II. Conflictos socio-ambientales en la construcción de hidroeléctricas: un análisis bioético	52
Tabla 1. Actores sociales e intereses particulares en el área de influencia del Quimbo 2009-2016	55
Tabla 2. Corrientes de pensamiento ambiental analizadas en este estudio.	66
III. Conflictos entre la generación de energía y la protección ambiental: el papel de las hidroeléctricas en el contexto Colombiano	82
Tabla 1. Capacidad del Sistema de Interconexión Nacional 2014-2015.	88
Tabla 2. Proyectos de generación de energía en construcción.	91
Tabla 3. Participación de empresas privadas y públicas en la generación de energía en Colombia 2016.	92
Tabla 4. Impactos por generación de energía en el país con fuentes renovables y no renovables.	94
Tabla 5. Intercambios de energía (Exportaciones Importaciones 2014-2016).	97

Índice de figuras

I. Evaluación de las actividades de compensación ambiental ejecutadas por la empresa Emgesa durante la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo, Huila, Colombia 2009-2016	13
Figura 1. Localización de la hidroeléctrica El Quimbo.	17
III. Conflictos entre la generación de energía y la protección ambiental: el papel de las hidroeléctricas en el contexto Colombiano	82
Figura 1. Capacidad instalada por fuente de energía.	90
Figura 2. Capacidad instalada por Agente público o privado	93

INTRODUCCIÓN

En Colombia el 69.9 % de la energía eléctrica se obtiene de plantas de generación hidroeléctrica. Esto se debe a que el país cuenta con la ubicación geográfica, la orografía y los regímenes de precipitación que permiten un continuo abastecimiento de agua para los embalses. Debido al bajo costo de generación de este tipo de energía y a que produce muy pocas emisiones de carbono, el gobierno impulsa la construcción de plantas hidroeléctricas hasta el año 2028.

La construcción de proyectos de generación de energía por medio de hidroeléctricas ocasiona diferentes impactos ambientales, entre estos, alteraciones de recursos naturales de flora y fauna y la afectación de los suelos y del agua. De la misma manera, se presentan conflictos socio ambientales entre actores sociales, estos conflictos son ocasionados por el desplazamiento y la reubicación de la población, así como por los cambios en la actividad económica y el acceso a los recursos hídricos. Estas situaciones generan diversos conflictos entre las comunidades locales (campesinas, urbanas o mixtas) y las entidades estatales (Corporaciones Autónomas, Ministerio del Ambiente, entre otros), así como con el sector privado (empresas de energía, contratistas y consultores).

Para abordar los conflictos socio ambientales ocasionados por hidroeléctricas, este estudio plantea una herramienta de análisis interdisciplinario con un enfoque bioético, el cual busca orientar la toma de decisiones de acuerdo con los conflictos identificados. Para este fin, se

dividió el estudio en tres capítulos diferentes.

En el primer capítulo se seleccionó la hidroeléctrica El Quimbo, localizada en el departamento del Huila y construida por Emgesa S.A. (2009-2015). Seguidamente, se analizaron las actividades de compensación ambiental realizadas por Emgesa, buscando identificar los compromisos y responsabilidades de la empresa, así como las actividades de compensación realizadas. De igual forma, se analizaron las perspectivas de las comunidades y el accionar de las autoridades ambientales. Finalmente, para fortalecer el proceso de compensación y facilitar la vigilancia por parte de las autoridades ambientales, se proponen diferentes recomendaciones.

En el segundo capítulo se analizan los conflictos socio-ambientales por la construcción de hidroeléctricas en Colombia, con énfasis en la hidroeléctrica El Quimbo, teniendo en cuenta que en la construcción de esta hidroeléctrica se presentaron conflictos entre diferentes actores sociales (Emgesa, comunidades locales y autoridades ambientales). Por consiguiente, se hace necesario entender estas diferencias por medio de un análisis bioético, en busca dar respuesta a diferentes interrogantes éticas, como por ejemplo: ¿Cuáles son los principios morales que deben regir ante el desarrollo económico y el medio ambiente? ¿Cómo se debe establecer el deber y la responsabilidad frente a la naturaleza? ¿Bajo qué criterios morales, tomar la decisión de intervenir la naturaleza para impulsar el desarrollo económico? y finalmente ¿Puede ser compatible el desarrollo y la protección ambiental?

Para responder estas inquietudes se buscó establecer la forma como los actores conciben su relación con el ambiente, de acuerdo con diferentes perspectivas teóricas. Estas diferencias se

enmarcan en las corrientes del antropocentrismo, el valor intrínseco y la economía ambiental.

Posteriormente, con el fin de orientar la toma de decisiones se abordan estos conflictos, identificando las posturas éticas inmersas en perspectivas específicas para los proyectos de desarrollo económico.

Seguidamente, se propone la aplicación de los principios de bioética (bien común, justicia, autonomía y responsabilidad), considerando su pertinencia para el manejo de conflictos y como solución viable para todas las partes involucradas. En este contexto, el bien común está orientado en hacer el bien en cada actividad relacionada con la construcción de proyectos energéticos y la justicia frente al acceso y el uso de recursos naturales. De otra parte, la autonomía de las comunidades en la toma de decisiones y por último la responsabilidad del Estado por los efectos ambientales y sociales de estos proyectos.

Posteriormente, en el tercer capítulo se describen los efectos ambientales y sociales de otras formas de generación de energía que podrían complementar las hidroeléctricas en Colombia. Se comparan los efectos de las plantas termoeléctricas, los paneles solares y las turbinas de viento con las hidroeléctricas en el contexto Colombiano. Este análisis busca generar elementos que fortalezcan las discusiones sobre el papel de la energía en el desarrollo y sus efectos ambientales. Se describen también las implicaciones éticas asociadas con el acceso y el uso de la energía.

Finalmente, se identifica la energía hidráulica como la fuente de generación de energía más competitiva para el país, por presentar menores impactos negativos en todos los ámbitos. Sin

embargo, como este tipo de energía suscita controversia debido a sus implicaciones éticas por el uso de recursos, se proponen consensos a través de nuevos modelos de evaluación ambiental y a largo plazo la posibilidad de impulsar otros sistemas de producción de energía con sistemas más eficientes.

I. Evaluación de las actividades de compensación ambiental ejecutadas por la empresa Emgesa durante la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo, Huila, Colombia 2009-2016

Resumen

La Hidroeléctrica El Quimbo fue construida por el consorcio EMGESA S.A. entre 2010-2015 en el Huila, Colombia. Como parte de sus responsabilidades legales la empresa debía ejecutar un plan de compensación ambiental por pérdida de biodiversidad. Debido a que la gestión ambiental del proyecto El Quimbo fue motivo de discusión en varios círculos ambientales, este trabajo evalúa las actividades de compensación ambiental realizadas por Emgesa, buscando identificar los compromisos y el cumplimiento de estas responsabilidades.

Se llevó a cabo una revisión de documentos legales, comunicados de prensa y de organizaciones sociales, y se entrevistó a residentes del área de influencia del proyecto. Para contextualizar las actividades de compensación de Emgesa se describen las experiencias de compensación de otras hidroeléctricas entre los años 1949 y 1993. Se encontró que las actividades de compensación realizadas por Emgesa en El Quimbo presentaron tres fallas principales: primero un aprovechamiento forestal incompleto -47.000 m³ de madera no fueron aprovechados antes del llenado del embalse. Segundo, los datos sobre la liberación de la fauna son insuficientes y no permiten asegurar que esta labor se realizó adecuadamente. En tercer lugar, se observaron conflictos entre las autoridades ambientales locales y nacionales: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

(ANLA) respectivamente.

La información disponible no permite medir con detalle los resultados y realizar un seguimiento que permita determinar la eficacia de las acciones de compensación en todos los ecosistemas afectados. Para fortalecer el proceso de compensación y facilitar la vigilancia por parte de las autoridades ambientales, se propone la creación de una base de datos georeferenciada donde se registren las actividades de compensación de todo el país.

1. Introducción

En Colombia el 69.9 % de la energía eléctrica se obtiene de plantas hidroeléctricas. Debido al bajo costo de generación de las hidroeléctricas y a sus bajas emisiones de carbono, el país contempla un plan de expansión de este tipo de energía entre 2014 – 2028 que incluye un grupo de proyectos de interés estratégico para el país (UPME, 2015, p. 693; Ley 1715 de 2014). De forma similar, los acuerdos internacionales buscan promover fuentes de energía cada vez más limpias (UPME, 2015; Ley 1665 de 2013). Por esta razón, en los próximos años se prevé la construcción de nuevos proyectos generación en todo el país.

La normativa legal Colombiana señala que los grandes proyectos de generación de energía requieren una licencia ambiental para su construcción y funcionamiento. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales es la dependencia gubernamental encargada de aprobar estas licencias ambientales (Ver Ley 99 de 1993). Por otra parte, las Corporaciones Autónomas Regionales, como entes corporativos públicos, tienen a su cargo administrar su área de jurisdicción, y supervisar que las actividades de prevención, mitigación, gestión y compensación ambiental se lleven a cabo de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente. Por esta razón, aunque la ANLA y la CAM tienen un mandato similar, sus diferentes funciones en ocasiones conllevan desacuerdos relacionados con la administración de los recursos naturales y el cumplimiento de las normas vigentes.

Para la construcción de nuevas plantas hidroeléctricas, el Decreto 2041 de 2014, establece la

obligatoriedad de la Licencia Ambiental y la elaboración de un plan de compensación por pérdida de biodiversidad. Los planes de compensación por pérdida de biodiversidad se deben desarrollar siguiendo el manual de compensaciones elaborado por el Ministerio de Ambiente en colaboración con las tres organizaciones de conservación más grandes del mundo: The Nature Conservancy (TNC), World Wildlife Fund (WWF) y Conservación Internacional (CI). Por su rigor y pertinencia el manual de compensaciones constituye un avance importante en la normativa ambiental Colombiana (Sáenz, 2010). Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), en el manual se establecen con claridad los pasos que deben realizarse para determinar y cuantificar las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad, respondiendo tres preguntas: i) cuánto compensar, ii) dónde compensar y iii) cómo compensar” (p.14-29). El manual busca optimizar y facilitar las actividades de compensación para mitigar el impacto ambiental y se debe utilizar en los proyectos que requieren licencia ambiental como en el caso del Quimbo.

La hidroeléctrica El Quimbo, construida por la empresa Emgesa S.A, está localizada al sur del departamento del Huila, a 70 Km de la ciudad de Neiva, en jurisdicción de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Paicol, Tesalia, Pital y Altamira (Figura 1). El Quimbo cuenta con una capacidad instalada de 400 MW y espera alcanzar una generación media de 2.216 GWh/año (UPME, 2015, p.1). Desde el inicio del proyecto (2009), se registraron problemas en la ejecución del proyecto tanto a nivel local como en los medios de comunicación nacionales. Algunos movimientos sociales señalaron que Emgesa no estaba cumpliendo con las responsabilidades consignadas en la licencia ambiental ni con las compensaciones ambientales correspondientes.

Figura 1. Localización de la hidroeléctrica El Quimbo.



Fuente: Emgesa, (2016).

La licencia ambiental del proyecto fue otorgada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA mediante la resolución 0899 de 2009. De forma similar, la Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM, apoya la evaluación y el seguimiento de estos proyectos a nivel local. Posteriormente, la ANLA y la CAM deben realizar la evaluación y el seguimiento de las actividades de compensación ambiental llevadas a cabo por Emgesa, quien a su vez emite mensualmente a la ANLA informes públicos de cumplimiento ambiental. La evaluación de las actividades de compensación ambiental realizadas por Emgesa se registran mediante resoluciones y comunicados públicos.

En este estudio se analizan los informes de cumplimiento ambiental presentados por la empresa

Emgesa, junto con las resoluciones emitidas por las autoridades ambientales, y se describen las diferencias entre las autoridades ambientales: ANLA y CAM. Adicionalmente, para construir un marco de referencia que permita entender el proceso de gestión ambiental en Colombia, se describen las actividades de compensación en otros proyectos hidroeléctricos en Colombia y en otros países.

2. Metodología

Las características del proyecto El Quimbo se obtuvieron del plan de expansión energética de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2015). Posteriormente se revisó la licencia ambiental otorgada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA (Resolución 0899 de mayo de 2009), así como el estudio de impacto ambiental y el plan de manejo ambiental realizado por Emgesa. Para evaluar las actividades de compensación ejecutadas por la empresa hasta 2015, se examinaron los informes de cumplimiento presentados a la autoridad ambiental ANLA, junto con las resoluciones y los comunicados oficiales emitidos por la ANLA y la CAM. De este análisis se identificaron preguntas sobre las actividades de compensación, específicamente sobre las actividades del aprovechamiento forestal y la extracción de la madera. Seguidamente se examinan las actividades de compensación sobre la fauna, es decir la captura, ahuyentamiento y liberación de animales. Los efectos del proyecto sobre la pesca y las actividades de mitigación y compensación no se evaluaron en este estudio porque involucra factores socioeconómicos y su análisis requiere un enfoque diferente.

Para entender las relaciones de la empresa con las comunidades, se estudiaron las actividades de gestión social llevadas a cabo por medio de reuniones informativas y jornadas de capacitación. De igual manera para conocer las diferentes opiniones y las reacciones de la comunidad ante el desarrollo del proyecto y ante el cumplimiento de las responsabilidades por parte de Emgesa, se consultaron los comunicados de las organizaciones sociales de la región: Asoquimbo, ONGs y por último los informes en la prensa local y nacional y en revistas y periódicos como Diario del Huila, La Nación, El Tiempo y El Espectador.

Para caracterizar las percepciones de las comunidades locales sobre las actividades de compensación, se realizaron treinta entrevistas con integrantes de los tres grupos principales de actores sociales de la región. Estos se definen como: funcionarios de las autoridades locales y ambientales, alcaldía, contratistas de Emgesa y de la Fundación Natura, organizaciones sociales y población de la región en los municipios de Garzón y Gigante. Para recoger sus percepciones se creó un formulario en línea, que se distribuyó ampliamente y a través del cual los actores publicaron sus opiniones sobre las actividades de compensación del Quimbo. Este formulario incluyó ocho (8) preguntas, en ellas se indago acerca de: a) Lugar de procedencia; b) Género; c) Edad; d) Relación con la Hidroeléctrica El Quimbo; e) Conocimiento de las actividades de compensación; f) Actividades de compensación por pérdida de biodiversidad implementadas por la empresa para la hidroeléctrica; g) Utilidad de las actividades de compensación y por último; h) Sugerencias.

Para contextualizar las actividades de compensación llevadas a cabo en el proyecto El Quimbo, se revisaron las actividades de compensación realizadas antes de 2012, cuando se publicó el manual de compensaciones. Para este fin, se revisaron los siguientes proyectos: “La Central Hidroeléctrica de Betania S.A., (1949), la Central Hidroeléctrica la Salvajina, (1985), y la Central hidroeléctrica Urrá I, (1993). Adicionalmente, se revisaron las actividades de compensación de proyectos hidroeléctricos en otros países: El Proyecto hidroeléctrico Reventazón en Costa Rica (2010), el Proyecto Hidroeléctrico Yacyretá entre Argentina y Paraguay (1983) y la Represa hidroeléctrica Belo Monte en Brasil (2015). Este análisis permitió identificar con mayor claridad cómo se llevan a cabo las actividades de compensación en diferentes contextos, identificar elementos comunes y resaltar fortalezas y debilidades legales y

administrativas.

3. Resultados

Para mitigar los impactos generados por la construcción de la hidroeléctrica “El Quimbo” la empresa Emgesa debía implementar diferentes medidas de compensación ambiental, las cuales fueron establecidas en la licencia otorgada por la ANLA. Sin embargo se presentó controversia social por el cumplimiento de las responsabilidades por parte de Emgesa. En busca de identificar las causas del conflicto se describen los compromisos y actividades señaladas en la licencia, así como la respuesta de la comunidad ante estas acciones y los comunicados oficiales por parte de la ANLA y la CAM. Seguidamente se presenta una comparación con actividades de compensación ambiental para otros proyectos y finalmente se presentan recomendaciones para la solución de estos conflictos. Los resultados siguen este esquema:

3.1 Análisis de los compromisos y responsabilidades de compensación ambiental.

3.2 Análisis de las actividades de compensación realizadas.

3.3 Entrevistas: Perspectivas de las comunidades.

3.4 Análisis de comunicados de las autoridades ambientales.

3.5 Comparación con otros proyectos hidroeléctricos – perspectiva histórica.

3.1 Análisis de actividades de compensación ambiental

Las actividades de compensación ambiental propuestas por Emgesa con base en el Manual de compensaciones por pérdida de biodiversidad se resumen en la Tabla (1). Estas actividades fueron descritas en detalle en la Licencia ambiental (Resolución 0899 del 15 de marzo de 2009) y aprobadas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. Los indicadores

marcados con ** presentaron fallas importantes.

Tabla 1. Principales impactos ambientales identificados en el proyecto el Quimbo (2009-2015).

Impacto ambiental	Actividades de compensación realizadas
<p>-Sustracción área de reserva forestal de la Amazonía: 7.483 hectáreas.</p> <p>- Aprovechamiento forestal en 3.934 hectáreas.</p> <p>-Pérdida de la cobertura vegetal afectando especies forestales, arbustivas y epífitas en aproximadamente: 3.363 hectáreas en el área de influencia del proyecto.</p> <p>-530.000 m³ de madera aprovechada.</p>	<p>-Restauración de 7.482 hectáreas al interior de la reserva forestal de la Amazonía.</p> <p>11.079,60 hectáreas reforestadas.</p>
<p>-**Aproximadamente 47.000 m³ de madera que no se aprovecharon y se inundaron con el embalse.</p>	<p>Impacto no compensado.</p>
<p>- Cambio de uso del suelo, pérdida de suelos y erosión. 8.250 hectáreas.</p>	<p>Almacenamiento de suelo y área plantada en franja perimetral de 2.211 hectáreas.</p> <p>Adecuación de 5.200 hectáreas de riego.</p> <p>Reubicación de familias residentes en 2.500 hectáreas.</p>
<p>**Afectación sobre la fauna terrestre por el desplazamiento, captura o muerte de individuos de diversas especies de reptiles, mamíferos y aves.</p>	<p>Aproximadamente 11.000 individuos liberados.</p> <p>Estudio poblacional y ecológico.</p> <p>Programa de manejo de fauna.</p> <p>Número de individuos muertos/Número de individuos heridos - atendidos. (Hasta mediado del año 2016 no se encontraron estos datos consolidados)</p>
<p>Alteración de las comunidades hidrobiológicas por la afectación de la calidad del agua, disminución de caudal ecológico y disminución de oxígeno.</p>	<p>Mantenimiento de un caudal mínimo de 36 m³/s en todo momento.</p> <p>Programa de repoblamiento íctico y pesquero.</p>

Fuente. Licencia ambiental del proyecto, Resolución 0899 de 2009, Informes de cumplimiento

ambiental, diarios nacionales.

3.2 Análisis de las actividades de compensación

3.2.1 Restablecimiento de la cobertura vegetal

Para restablecer la cobertura vegetal en las áreas deforestadas e intervenidas por las actividades de construcción, la empresa realizó la siembra de especies forestales y arbustivas en las franjas de protección del embalse y en áreas de uso temporal del proyecto. Para este fin la licencia ambiental exigió la recuperación del germoplasma por medio del establecimiento de viveros, por tal motivo se construyó el vivero Finlandia, el cual fue habilitado desde el año 2015 en convenio con la fundación Natura y de ahí se provee el material vegetal para la reforestación de todo el proyecto, sin embargo se desconoce la ubicación exacta del vivero, ya que esta información no se refleja en los informes de cumplimiento.

Se observó que Emgesa realizó un inventario forestal adecuado y se inició con el Plan Piloto de Restauración Ecológica para bosque seco tropical, en convenio con la Fundación Natura.

Asimismo, se implementó un programa de viveros, se pusieron en funcionamiento seis estaciones climatológicas y se realizaron actividades de señalización y capacitación. El desarrollo de estas actividades fue satisfactorio y acorde con los compromisos de la empresa.

3.2.2 Creación de área forestal

La resolución 0899 de la ANLA solicitó la creación de un área forestal con una extensión total de 3.363 ha. Esta área forestal estaba distribuida de la siguiente manera: 818,6 hectáreas de

bosque multiestrata, 842 ha de bosque ripario, 8.2 ha de bosque secundario, 1.161 ha de vegetación de rastrojos altos y 204 ha de pastos arbolados. De acuerdo con la información de los informes ambientales de cumplimiento publicados por Emgesa, para esta actividad se adquirieron e identificaron áreas de conservación que son administradas por el proyecto, entregadas a los municipios, a propietarios privados y/o a la autoridad ambiental regional CAM, también se propuso realizar actividades de enriquecimiento de especies en microcuencas tributarias al embalse, con el seguimiento y control ambiental de la ANLA. Estas actividades requieren varios años para su ejecución por lo que todavía no se pueden evaluar.

3.2.3 Compensación de los impactos sobre la fauna

Para compensar este impacto la empresa elaboró un estudio poblacional y ecológico de las especies amenazadas y con prioridades de conservación. Entre estas se destacan cinco especies de reptiles: “*Geochelone carbonaria*”, “*Iguana iguana*”, las especies de serpientes “*Boa constrictor*”, “*Epicrates cenchria*” y el colúbrido “*Clelia clelia*”, registradas en el apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES, 2016). De igual forma, se destacan tres especies de mamíferos, catalogadas bajo la categoría de mayor amenaza de extinción (VU) “*Dinimys branickii*”, “*Aotus griseimembra*”, “*Lontra longicaudis*”, “*Leopardus cf. Pardalis*”; en aves se registran tres especies migratorias: “*Anas discors*”, “*Buteo platypterus*” y “*Catharus ustulatus*”. Aunque este estudio se encuentra en desarrollo, los resultados preliminares, disponibles en los informes de cumplimiento ambiental sugieren que las actividades se realizaron de acuerdo a lo previsto.

Los informes de cumplimiento sobre las actividades de ahuyentamiento, captura y traslado de

animales señalan que alrededor de 11.000 animales fueron rescatados y posteriormente liberados en el área de restauración de la margen izquierda del río Magdalena. Sin embargo, en estos informes no se encontró información sobre el inventario de especies, ni el número de individuos capturados, heridos o muertos. Tampoco se informa si durante estas actividades hubo presencia de auditores o veedores externos, ni el apoyo de instituciones universitarias reconocidas. La limitada información al respecto es motivo de preocupación, puesto que sugiere que estas actividades no fueron llevadas a cabo de forma sistemática, o que quizás no se realizaron. Esto sugiere que tanto la empresa como las autoridades ambientales fallaron en la ejecución y supervisión de las actividades de compensación faunística. Aunque los informes de cumplimiento ambiental del año 2009 indican que se celebraron reuniones sobre este tema con las autoridades ambientales y con las comunidades de los municipios de Gigante, Garzón y el Agrado, no se encontró información sobre los resultados de estas reuniones.

3.3 Perspectivas de las comunidades

Con relación al conocimiento de las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad implementadas por Emgesa, la respuesta muestra que todos los entrevistados conocen de actividades de compensación. Sin embargo, en algunos casos los participantes confundieron la compensación ambiental por pérdida de biodiversidad con otras actividades o con compensaciones de tipo social. El 40 % de los participantes conocían el “Plan Piloto de Restauración Ecológica de Bosque Seco Tropical” y la instalación de vivero. Aunque un 60% de los entrevistados relaciona la compensación ambiental con la compensación social en relación con la reubicación de la población, la compensación económica, pago por predios y el manejo de

vías. Desafortunadamente, sólo un 50% de los entrevistados considera útiles las actividades de compensación realizadas. Por otra parte, un 50 % de los entrevistados manifestaron inquietudes acerca de la compensación ambiental, desconfianza e inconformismo acerca de las actividades que se dan a conocer, como por ejemplo la captura y liberación de animales. Los participantes desconocían cómo y cuándo se efectuó el traslado, rehabilitación y liberación de la fauna. Por último, diez individuos manifestaron preocupación por las suspensiones de la autoridad ambiental del Huila “CAM” a Emgesa. Los individuos entrevistados desconocían las actividades de aprovechamiento forestal y el rescate de epífitas.

3.4 Diferencias entre las autoridades ambientales

Desde el inicio del licenciamiento del proyecto se presentaron desacuerdos entre la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM. Algunos medios de información nacional registraron (Revista Semana, 2016) que la controversia se inició en el año 2009, cuando el Ministerio de Ambiente otorgó la Licencia Ambiental a Emgesa para desarrollar el proyecto en áreas de la reserva forestal de la Amazonía (Ley 2 de 1959). Luego, para continuar con el proyecto fue necesario que el Ministerio del Medio Ambiente autorizara la sustracción de 7.483 hectáreas del área de la reserva forestal (Resolución 0899 de 2009). Después de la sustracción de las hectáreas de la reserva forestal, se iniciaron las actividades de construcción y operación de la hidroeléctrica, con estas acciones se observaron otros desacuerdos entre la ANLA y CAM sobre las actividades de manejo ambiental que señalaba la licencia. El principal motivo de discordia fue un incompleto aprovechamiento forestal antes del llenado del embalse. Para este fin, la empresa Emgesa

contaba con un permiso de aprovechamiento forestal para toda el área del embalse (un total de 894.981 m³) según consta en la licencia ambiental del proyecto (Resolución 0899 de 2009). El aprovechamiento debía completarse antes de proceder con la inundación, sin embargo, esto no ocurrió y Emgesa procedió a llenar el embalse sin haber extraído la totalidad del material vegetal o árboles en pie (alrededor de 47.000 m³ sin talar) (La Nación, 2016).

Esta decisión ocasionó un impacto ambiental mayor sobre la calidad del agua del embalse, afectando no sólo la calidad del recurso hídrico, sino también la fauna asociada y a la población local por la proliferación de malos olores, lo cual culminó con la suspensión del proyecto por parte de la autoridad ambiental local Corporación Autónoma del Magdalena CAM, de acuerdo con las resoluciones 1349 de 2011 y 1503 de 2015. Posteriormente la ANLA impuso una sanción ambiental a Emgesa en la resolución 0381 del 7 de abril de 2016. El cierre de la hidroeléctrica fue levantado en enero de 2016, por un juez penal de Neiva del tribunal administrativo del Huila. En respuesta a una tutela interpuesta por el Ministerio de Minas y Energía y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca en razón a la contingencia de escasez de energía ocasionada por el fenómeno del niño y por el daño de otras generadoras de energía en el país, así como por la necesidad de depositar aguas para la represa de Betania.

Otra situación relacionada con el cumplimiento de la resolución 213 de 1977 del INDERENA y que generó conflicto entre la CAM y la ANLA, se presentó por el levantamiento de veda de epifitas. Las epifitas son especies vegetales de musgos, líquenes, quiches, lamas, bromelias y orquídeas que crecen sobre otras plantas. El inventario de estas especies y el levantamiento de la

veda, no fue inicialmente incluido en la resolución 0899 de 2009 de la ANLA que autorizó la licencia ambiental, razón por la cual, dentro del aprovechamiento forestal no se dio un manejo adecuado a estas especies.

Ante esta situación, la CAM mediante la resolución 2134 del 20 de octubre de 2014, hizo un llamado a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y suspendió el aprovechamiento forestal, con el fin de que se diera un manejo adecuado al material vegetal de epífitas. Sin embargo, la ANLA permitió que se continuará con el aprovechamiento forestal hasta mayo del año 2015, desaprobando así el requerimiento de la CAM. Esta situación se mantuvo hasta mayo del año 2015 cuando la empresa Emgesa solicitó el permiso para el aprovechamiento y levantamiento de veda, no obstante, teniendo en cuenta que el aprovechamiento forestal en vías inició a mediados del año 2013 y el aprovechamiento de bosque en 2014, ya más del 92 % del aprovechamiento forestal se había culminado con la veda o restricción vigente, es decir, no se dio el manejo adecuado a estas especies tal y como lo señalaba la CAM. (Semana, 2016).

Finalmente la ANLA en junio de 2015, levantó la veda mediante la Resolución 0770 de 2015, cuando la mayor parte del aprovechamiento forestal se había realizado, por lo que se perdió este material vegetal. En julio de 2016 dentro del plan de restauración ecológico de Emgesa, ejecutado por la Fundación Natura se dio a conocer una nueva especie de epífita, la bromelia "*Pitcairnia huilensis*". Este hallazgo genera incertidumbre acerca del levantamiento de veda y del impacto sobre las especies de epífitas no incluidas dentro del inventario forestal inicial: aproximadamente 12.670 individuos de epifitas según la resolución de la ANLA de junio de

2015, de las cuales el 35 % (4.434 individuos) debían ser rescatados. Sin embargo, estas actividades no se mencionan en los informes de cumplimiento ambiental presentados por la empresa Emgesa, hasta mediados del año 2016.

En resumen, se encontró que la autoridad ambiental local CAM requirió a Emgesa por inconformidad con relación al cumplimiento de las responsabilidades establecidas en la licencia ambiental y por la afectación que estaban generando sobre la biodiversidad de la región. De igual forma, la CAM le solicitó a la ANLA en varias oportunidades la suspensión de actividades del proyecto hasta que finalmente esta autoridad ratificó la suspensión (El Espectador, 2015; Diario del Huila, 2015). (Tabla 2). Posteriormente las diferentes suspensiones fueron levantadas y actualmente la hidroeléctrica se encuentra en operación.

Tabla 2. Principales diferencias entre las autoridades ambientales: ANLA y CAM (2009-2015).

Tema	Descripción
Sustracción de áreas de reserva forestal de la Amazonia 7.483 hectáreas que se incluyen dentro de los planes de compensación.	Requerimiento por la Ley 2 de 1959. Aprobado por la Resolución ANLA 0899 de 2009.
Aprovechamiento forestal incompleto 47.000 m ³ de madera en pie durante la inundación.	Impacto ambiental mayor, no estaba cubierto por el plan de compensación. Suspensión del proyecto por la CAM Resoluciones 1349 de 2011 y 1503 de 2015 sanción ambiental a Emgesa por parte de la ANLA Resolución 0381 del 7 de abril de 2016.
Levantamiento de Veda	Impacto ambiental no compensado. No originó suspensión o sanción.

Fuente: Comunicados oficiales, diarios nacionales.

3.5 Compensación ambiental en otros proyectos hidroeléctricos

Para examinar los resultados de compensación ambiental de la hidroeléctrica El Quimbo se comparó el proyecto con experiencias de compensación ambiental que tuvieron lugar en anteriores proyectos de generación hidroeléctrica en Colombia, desde el año 1946 hasta 1993, también se presentan tres casos de compensación ambiental en hidroeléctricas latinoamericanas. La revisión de estos casos no fue exhaustiva ya que la información disponible sobre las actividades de compensación ambiental es limitada.

3.5.1 Central Hidroeléctrica de Betania S.A.

Ubicada a 340 km al sureste de Bogotá, en el departamento del Huila, utiliza las aguas del río Magdalena mediante un embalse artificial, entró en funcionamiento en el año de 1986 (Endesa, 2015). Según UPME (2015) el proyecto fue financiado por la nación, actualmente es administrado por Endesa. La hidroeléctrica cuenta con una capacidad instalada de 540 MW.

La construcción de esta hidroeléctrica inició en 1949, no se encontraron referencias a estudios de impacto ambiental que se hubieran producido para el inicio de este proyecto. Durante su fase de construcción se referencian impactos ambientales que afectaron la diversidad biológica, como la pérdida de cobertura vegetal del bosque seco tropical (bs-T) y rastrojos debido a la realización de aprovechamientos forestales y a la remoción de suelo para la construcción del proyecto. Durante el llenado del embalse se observó alteración de los caudales que disminuyeron la población de peces, impactando alrededor de 30 especies, de igual manera, al no adaptarse reproductivamente en el embalse desaparecieron algunas especies de peces nativas. Según la FAO (1993) las

actividades de compensación realizadas se enfocaron en la mitigación de los impactos socioeconómicos sobre los pescadores, mediante el cultivo de peces (especies) en jaulas flotantes, de igual forma se referencian actividades de reforestación y revegetalización, aunque no se encuentran georreferenciadas y no se encontró información acerca del manejo de fauna, diferente al manejo de las comunidades ícticas.

3.5.2 Hidroeléctrica La Salvajina

Construida en 1985 por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la empresa de Energía del Pacífico EPSA, buscaba generar energía y controlar las inundaciones en el Valle del Cauca. La represa tiene una capacidad instalada de 285 MW y recoge las aguas del río Cauca (Temper et al, 2015). Actualmente la hidroeléctrica es administrada por la empresa Celsia S.A. El estudio de impacto ambiental de La Salvajina, señala impactos ambientales por pérdida de biodiversidad durante las fases de construcción y operación de la central, entre estos la afectación ictiológica por la alteración de los caudales y de la calidad del agua, así como la pérdida de biodiversidad por el aprovechamiento forestal y por la remoción de la cobertura vegetal, al igual que un cambio en la biodiversidad florística, la fragmentación de hábitats y el desplazamiento de diferentes especies de fauna.

Dentro de las actividades propuestas para compensar los impactos ambientales, se referencia un programa de revegetalización, con especies nativas para las zonas de la franja de protección del embalse, así como un informe de las reforestaciones efectuadas por la Empresa, el cual debería incluir el área reforestada y su georreferenciación, así como las especies utilizadas, el número de

individuos por especie, las técnicas de siembra y su mantenimiento. Sin embargo, mediante la Resolución 1248 de 2008, se formularon cargos contra EPSA por el incumplimiento a la obligatoriedad de realizar el Plan de Manejo Ambiental y en la Resolución Número 1330 del 13 de julio de 2010 del Ministerio del Medio Ambiente (2010) se impuso sanción administrativa a EPSA por no contar con el plan de manejo que sirviera de instrumento para compensar los impactos ambientales.

Se encontró que entre las actividades de compensación, se llevó a cabo el control de plantas acuáticas para mantener la calidad del agua, repoblamiento piscícola y manejo de cobertura vegetal plantada. Sin embargo, se desconoce la extensión del área reforestada y no se encontró información relacionada con la compensación ambiental para fauna. Por otra parte, Corte Constitucional, (2016) las comunidades de Suárez Cauca instauraron la acción de tutela T3.846.635 reclamando que las inundaciones todavía se presentan, por lo que la represa no cumplió su objetivo.

3.5.3 Central Hidroeléctrica Urrá 1

La Empresa Urra S.A. E.S.P. terminó de construir este embalse en 1993, ocupando aproximadamente 417.18 hectáreas, de estas 0.09 % en el área del Parque Nacional Natural Paramillo y 0.4% en el área del Resguardo Indígena Embera Katío. Para compensar estas acciones la Empresa adiciono 12.000 hectáreas al resguardo (Organización Urra, 2016). Se pudo establecer que para obtener la licencia ambiental para la construcción de esta hidroeléctrica y para definir las actividades de compensación que debían aplicarse, se solicitaron los

correspondientes permisos de aprovechamiento de recursos naturales, rigiéndose por la normatividad ambiental de la época. El cumplimiento de las compensaciones de los impactos ambientales, de acuerdo con un informe de auditoría de la Contraloría General de la República (2012) muestra que se cumplieron en un 92.5 % las actividades de compensación, y que se ejecutaron por medio de cinco planes de manejo (Plan Hidráulico de Hidrología y Calidad de Agua, un Plan de Ordenamiento Pesquero del Embalse, un Plan de Educación Ambiental, un Plan Operativo Anual Forestal y un plan de Manejo Ambiental del Parque Nacional Natural Paramillo). Estos planes incluían actividades orientadas a minimizar y compensar los impactos ambientales, como por ejemplo por medio de regulación de caudales, repoblación de alevinos, reforestación y revegetalización (Establecimiento y mantenimiento de 100 hectáreas en el contorno del embalse); monitoreo de las poblaciones de macrófitas acuáticas (plantas acuáticas); y desarrollo de un plan de manejo de tortugas de río.

Se pudo establecer que URRÁ S.A. E.S.P. (2016) cofinanció la implementación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Nacional Natural Paramillo. Esta financiación en los dos primeros años fue por un valor de 1.147 millones de pesos, el 70 % del valor total. Para los años 3 y 4 cofinanció el 50 %; para los años 4-5 el 40 % y desde el año 6 cofinanció el 30 % del valor de plan anual hasta el año 2014. De igual manera, se encontró que la empresa reforestó entre los años 1999 y 2013 un total de 2.058 hectáreas con plantaciones forestales protectoras y entre en los años 2014 y 2015, reforestó 102 hectáreas con arreglos agroforestales simples. Sin embargo, falta información acerca de la ubicación exacta de las hectáreas plantadas, así como diferenciar si el área total indicada, incluye las áreas del mantenimiento de la plantación. Sobre el impacto en la fauna, no se encontró información que permita cuantificar y localizar las actividades de

compensación realizadas, es decir una cuantificación del rescate y reubicación de los diferentes animales afectados por la inundación del embalse.

La revisión de las experiencias de compensación ambiental para hidroeléctricas de Colombia desde 1946 hasta 1993, presentó dificultades por la disponibilidad de los datos, sin embargo, se pudo establecer que con relación al proyecto El Quimbo, se comparten las actividades de compensación relacionadas con las prácticas de reforestación y recuperación de cobertura vegetal, aunque estas actividades no pudieron cuantificarse, tampoco se pueden georreferenciar, ni se conoce el estado actual de estas acciones. Con relación al componente de fauna, no se halló información disponible.

3.5.4 Experiencias internacionales

3.5.4.1 Proyecto hidroeléctrico Reventazón –Costa Rica

El proyecto ubicado en Costa Rica, según Arbeláez, D. M. L., y Sagre, J. D. Q. (2015) cuenta con una capacidad instalada de 305 MW ocupa un área de 986 ha en la cuenca media-baja del río Reventazón. El Instituto Costarricense de Energía elaboró en 2008 el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, en donde se incluyeron como medidas de mitigación o compensación, el rescate de flora y fauna, reforestación, establecimiento y fortalecimiento de corredores biológicos y de parches boscosos, establecimiento de viveros, reforestación, educación ambiental y el pago de servicios ambientales en áreas prioritarias para el Corredor del Jaguar (Ice 2008). Dentro de las actividades de compensación, este proyecto cuenta con una propuesta de la implementación de pagos por servicios ambientales, en propiedades privadas con fragmentos boscosos, que ofrecen la posibilidad de desarrollar un modelo de conectividad, utilizando como

especie sombrilla al jaguar, la creación de una zona de amortiguamiento en una franja reforestada de 50 metros en el perímetro del embalse y la conservación de ecosistemas acuáticos, en un tramo equivalente de un río funcional y ecológicamente similar al río afectado (Arbeláez, D. M. L., y, J. D. Q. 2015 p.164).

De acuerdo con los informes publicados por el Banco Interamericano de Desarrollo (2015), financiador del proyecto, muestran que se realizó la restauración y conservación del río Parismina, tributario del embalse, con el fin de asegurar un ecosistema ecológicamente equivalente de flujo libre. (Global Water Partnership, 2015). Para este fin se incluyeron acciones ambientales como la reforestación de las riberas, fomentaron la disminución de la contaminación del agua por agroquímicos, impulsaron buenas prácticas agropecuarias en el sitio y mejoraron la gestión de los recursos hídricos, entre otras, además cuentan con un plan de monitoreo (p.n.d.).

3.5.4.2 Proyecto Hidroeléctrico Yacyretá –Frontera entre Argentina y Paraguay

Localizado en el río Paraná, en la frontera internacional entre Argentina y Paraguay. “Ocupa un área de 52.600 ha, afectando ocho tipos de hábitats: humedales, islas fluviales, bosques ribereños, sabanas boscosas, bosques Arary (*Calophyllum brasiliense*) en zonas inundadas, dunas, los rápidos de Apipé, y el propio río Paraná. En 1992 se establecieron las medidas de compensación de los impactos sobre los ecosistemas, entre las cuales se incluyen: el establecimiento de una red de áreas protegidas que cubriera un área de 161.000 ha, en zonas ecológicamente similares a las áreas inundadas; un acuerdo con la Fundación Bertoni para la gestión de la Reserva de la isla Yacyretá; la destinación de fondos para el soporte de las áreas

protegidas y el financiamiento de programas de biodiversidad, tales como la conservación ex situ de la especie de caracol endémica y en peligro (*Aylacostoma sp.*); y (Quintero, 2007) la restauración con especies nativas de taludes y áreas de préstamo” (Arbeláez, D. M. L., y Sagre, J. D. Q. 2015, p.167).

“Para el sistema fluvial se estableció un programa de compensación, con el fin de reducir los cambios en el régimen hidrológico y en las características de la zona, lo que garantiza la conservación a largo plazo del hábitat del río y de las zonas de humedales. También se instalaron ascensores para los peces, con el fin de compensar el acceso ininterrumpido a las zonas de aguas arriba, ayudando a mantener la integridad de la composición y estructura de la comunidad de peces aguas arriba y aguas abajo de la presa (Eec, 2013). Este sistema de transferencia de peces, se complementa con deflectores para regular el oxígeno en el embalse y disminuir la mortalidad, siembra de alevinos y un programa de monitoreo continuo” (Melorose, J., Perroy, R., y Careas, S. (2015). Para el 2007, operando a una cota de 76 msnm, se establecieron cuatro áreas protegidas para la conservación de 62.000 hectáreas y se ha proporcionado la financiación para la implementación de los planes de manejo en dichas áreas (Eec 2012), (Arbeláez, D. M. L., y Sagre, J. D. Q. (2015).

3.5.4.3 Represa hidroeléctrica Belo Monte –Brasil

Belo Monte es una de las represas más grandes del mundo, se encuentra ubicada en la selva amazónica a lo largo del río Xingú, en Pará, al norte de Brasil. Está siendo construida por el consorcio Norte Energía S. A. liderado por la empresa estatal Electrobras (AIDA, 2015). Se

estima que más de 500 kilómetros cuadrados de bosque y tierras agrícolas serán inundados y al menos 20 mil personas serían desplazadas (AIDA, 2015).

Se proyecta una capacidad de generación de 11,233.1 MW, actualmente, más del 65% de las obras se han completado. La represa desviará de su curso el 80% del río Xingú a través de un canal de 500 metros de ancho y 75 kilómetros de largo. Entre el canal y los embalses, 516 km² de tierra serán inundados, de estos 400 km² son de bosque natural ocasionando un impacto en la biodiversidad de la zona (AIDA, 2015). Un panel de 40 especialistas alertó en octubre que la represa tendrá un impacto ambiental devastador, al desviar el 80% de las aguas del río y obligará a desplazar a pobladores de sus tierras ancestrales (Autoridad del Agua, 2015). Belo Monte contribuirá al cambio climático debido a la descomposición de la vegetación en áreas inundadas generando metano, un potente gas de efecto invernadero vinculado al cambio climático. La construcción ha traído consigo diversos impactos ambientales, entre ellos la pérdida de biodiversidad, así como restricciones de acceso al agua, alimento, vivienda, trabajo y transporte de miles de personas (AIDA, 2015).

Todavía es pronto para evaluar las actividades de compensación en Belo Monte, por las características ecológicas del área intervenida, el impacto por la pérdida de cobertura vegetal, el desplazamiento de fauna y la pérdida de hábitats. La compensación ambiental para esta hidroeléctrica constituye un desafío, sumándose a los impactos sociales, ya que la población local está constituida por pueblos indígenas que dependen directamente de su entorno natural y que tienen ancestralmente establecidas prácticas de caza y pesca.

En resumen se encontró que las actividades de manejo y compensación ambiental en otros países no difieren significativamente de las actividades que se llevan a cabo en los proyectos nacionales. En términos generales se siguen lineamientos similares (recuperación de cobertura vegetal y reforestación), con resultados que son influenciados por el estricto cumplimiento de los planes de manejo ambiental, por una adecuada evaluación y seguimiento por parte de las autoridades ambientales, por procesos de participación social incluyentes y por el acompañamiento técnico de entidades internacionales.

Con relación a Colombia se observaron algunas diferencias en las prácticas de compensación ambiental frente a experiencias internacionales, como en el caso de la hidroeléctrica reventazón de Yacyretá, en la que se han implementado estrategias innovadoras de compensación a través de un sistema de transferencia de peces (tipo ascensor) para disminuir el impacto sobre la población ictica y para mejorar el resultado de la siembra de alevinos. Asimismo, se han restaurado algunos de los ríos tributarios del embalse y se fomentan las buenas prácticas agrícolas en la región, lo que tiene una mayor aceptación social.

4. Discusión y conclusiones

Hasta mediados de 2016, la información disponible para consultar las actividades de reforestación y revegetalización, no permite una georreferenciación de los lugares y del área que hasta el momento haya sido objeto de esta práctica, de forma tal que se dificulta medir los resultados y realizar un seguimiento para determinar la eficacia de estas acciones. La literatura señala que los procesos de restauración toman décadas dependiendo de la dinámica del ecosistema afectado. Por tanto, hasta el momento los resultados son inciertos, por lo que no se puede determinar si hay una compensación adecuada de los ecosistemas afectados. (López, D. M., y Quintero-Sagre, J. D. 2015).

Las actividades de reubicación de la fauna descritas en los informes de cumplimiento ambiental del proyecto tienen un bajo nivel de detalle, lo cual impide conocer mayor información acerca de la calidad y de los resultados finales de estas actividades. La realización y el monitoreo de estas acciones requiere mayor calidad en la presentación de los resultados, con una mayor especificidad. De igual forma, estos datos deben ser publicados en línea y georreferenciados para el conocimiento de la población y la evaluación y seguimiento de las entidades que hacen vigilancia.

Los procesos de participación social para las comunidades fueron de tipo informativo principalmente, razón por la cual se requiere de mejores espacios que permitan involucrar a los actores sociales, debatir y orientar moralmente la problemática y acompañar el proceso de otorgamiento de licencias ambientales desde la etapa de formulación. Estas medidas podrán facilitar la conciliación y negociación entre los diferentes actores sociales, las empresas de

generación y las autoridades ambientales. Por otra parte, la compensación debe ser comprendida y aprobada por todos los actores involucrados oportunamente. Es necesario diferenciar con claridad las compensaciones ambientales y las compensaciones sociales, ya que muchos de los reclamos se presentan por afectación social y no por afectación ambiental, es decir, se reclama por una compensación social cuando se requiere de una compensación ambiental o viceversa.

Para asegurar que los contratistas sigan la normatividad ambiental y se cumplan las responsabilidades asumidas en la licencia respectiva, algunos estudios sugieren la creación de un panel compuesto por autoridades ambientales, experto en salvaguardar los intereses del gobierno (Bequette, 1997 p.44–46). Este tipo de panel debe estar en capacidad de efectuar un seguimiento regular del proyecto en curso y de la inspección de las medidas de mitigación socio-ambiental.

Un panel o comité que incluya representantes de cada autoridad ambiental trabajando en equipo, puede efectuar un mejor control de los proyectos y evitar conflictos entre las autoridades ambientales. Este panel puede ser un comité de bioética que oriente y ofrezca soluciones no solo a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, sino también a las Corporaciones Autónomas Regionales, a la vez que pueda hacer un acompañamiento en todas las etapas del proyecto.

Este panel debe ser interdisciplinario y contar con funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente, del Ministerio de Minas y Energía, del Anla y de las Corporaciones Autónomas Regionales. De igual forma se debe incluir a representantes de las poblaciones, comunidad académica y grupos de opinión. De la misma manera, para dar a conocer los detalles de los proyectos, se deben crear espacios de participación abierta y no solo de audiencias públicas. Se ha observado que las audiencias con frecuencia, terminan convirtiéndose en espacios

informativos, que aunque presentan resultados y pueden aclarar inquietudes, no permiten una participación activa y colaborativa para la solución de conflictos. Por último se propone establecer una base de datos georeferenciada y de acceso abierto que permita una integración y consulta pública de la información. Esta herramienta permitirá aclarar las dudas de la población, facilitar los procesos de acompañamiento, veeduría ciudadana y quizás hacer investigación.

Para la publicación, consulta y seguimiento de las diferentes actividades de manejo y compensación ambiental en esta base de datos, sería de gran utilidad integrar la información sobre compensación con un sistema de información geográfica, donde se consoliden los datos de las diferentes fuentes. Esto con el fin de que las diferentes autoridades ambientales, así como observadores externos, puedan conocer con detalle las acciones, efectuar seguimiento y/o exigir el cumplimiento de las obligaciones. Esta base de datos podría vincularse al Sistema de Información Geográfica Nacional SIGOT, al Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC y al Sistema Nacional Ambiental SINA, abriendo así la posibilidad de realizar debates públicos en el Foro Nacional Ambiental FNA y en otras instituciones.

Referencias

Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (2013). Resolución 755. Recuperado de

http://www.anla.gov.co/sites/default/files/resoluciones/9814_res_07552_310713_0.pdf

Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (2009). Resolución 0899 de 2009. Por la

cual se otorga la licencia ambiental para el proyecto hidroeléctrico “El Quimbo” y se

toman otras determinaciones” Recuperado de

http://www.anla.gov.co/sites/default/files/res_0899_150509.pdf

Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (2016). Resolución 0381 de 2016. Por

la cual se impone sanción ambiental y se toman otras determinaciones. Recuperado de

http://www.anla.gov.co/sites/default/files/res_0381_07042016.pdf

AIDA. (2015). Caso Belo Monte, Brasil. Recuperado de

<http://www.aida-americas.org/es/project/belomonte#sthash.3TvUWsiP.dpuf>

Alcaldía de Bogotá. (2016). Ley 99 de 1993. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

Arbeláez, D. M. L., y Sagre, J. D. Q. (2015). Compensaciones de biodiversidad: experiencias en

Latinoamérica y aplicación en el contexto colombiano. *Gestión y Ambiente*, 18(1), 159–

177. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169439782010>

Banco Interamericano de Desarrollo BID. (2016). Costa Rica implementó una compensación

acuática. ¿Cómo funciona? Recuperado de <http://blogs.iadb.org/vivasustainability->

[en/es/2016/05/19/offsets/](http://blogs.iadb.org/vivasustainability-en/es/2016/05/19/offsets/)

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). ANLA ordena apertura de investigación a EMGESA por incumplimiento a la licencia ambiental del “Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo”. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/2-sin-categoria/918-anla-ordena-apertura-de-investigaci%C3%B3n-a-emgesa-por-incumplimiento-a-la-licencia-ambiental-del-%E2%80%9Cproyecto-hidroel%C3%A9ctrico-el-quimbo%E2%80%9D-2.html>

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). CAM exige cumplimiento de Licencia Ambiental para evitar Contaminación Adicional en El Quimbo durante el llenado. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/864-cam-exige-cumplimiento-de-licencia-ambiental-para-evitar-contaminaci%C3%B3n-adicional-en-el-quimbo-durante-el-llenado.html>

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). El Quimbo y Miraflores tema de análisis del Consejo Directivo de la CAM. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/906-el-quimbo-y-miraflores-tema-de-an%C3%A1lisis-del-consejo-directivo-de-la-cam.html>

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). Emgesa se atrasó en sus obligaciones ambientales, sociales y económicas y se ocupó por terminar la obra civil. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/1220-emgesa-se-atras%C3%B3-en-sus-obligaciones-ambientales,-sociales-y-econ%C3%B3micas-y-se-ocup%C3%B3-por-terminar-la-obra-civil-cam.html>

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). EMGESA una vez más le incumple al Huila. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/877-emgesa-una-vez-m%C3%A1s-le>

incumple-al-huila.html

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). CAM ordena suspensión de actividades en proyecto El Quimbo. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/2-sin-categoria/365-cam-ordena-suspension-de-activ%60id%60ades-en-proyecto-el-quimbo.html>

Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM. (2015). Se suspende preventivamente el llenado del embalse de El Quimbo. Recuperado de <http://www.cam.gov.co/881-se-suspende-preventivamente-el-llenado-del-embalse-de-el-quimbo.html>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2016). Observatorio de agendas interinstitucionales y conflictos ambientales. Recuperado de <http://www.observatorioambientalcar.co/vercaso.php?id=47>

Constitucional, C. (2016). Orden, C., Corte, L., Reglamento, F., Principios, N., Directorio, R. Decisión, P. M. Protección Constitucional Del Derecho A La Participación Contenido Y Alcance/ Participación En La Toma De Decisiones Ambientales En El Marco De Megaproyectos, 1–71.

Contraloría General de la República. (2012). Informe Auditoría Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena CAM. Vigencia 2011. Recuperado de <http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/75394649/CAM080812.pdf/5940a3dc-8b3c-4383-9723-d6148d7cb924>

Cunha, D. de A., y Ferreira, L. V. (n.d.). Impacts of the Belo Monte hydroelectric dam

construction on pioneer vegetation formations along the Xingu River, Pará State, Brazil.

Brazilian Journal of Botany, 35(2), 159–167. Recuperado de

<http://doi.org/10.1590/S0100-84042012000200005>

Diario del Huila. (2014). Aprobación de la licencia ambiental de El Quimbo fue ilegal.

Recuperado de

<http://diariodelhuila.com/economia/%E2%80%9Ccaprobaciondelalicenciaambientaldeelquimbofueilegal%E2%80%9Dcdgint20141008204013199>

Diario del Huila. (2015). El golpe ambiental de El Quimbo. Recuperado de

<http://www.diariodelhuila.com/regional/el-golpe-ambiental-de-el-quimbo-cdgint20151010113543171>

El Espectador. (2015). Controversia por llenado de El Quimbo. Recuperado de

<http://www.elespectador.com/noticias/economia/controversia-llenado-de-el-quimbo-articulo-572254>

El Tiempo. (1998). Archivo. Caos en Urrá llega al bosque. Recuperado de

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-799465>

El Tiempo. (2016). Ordenan reabrir provisionalmente hidroeléctrica de El Quimbo. Recuperado

de <http://www.eltiempo.com/politica/justicia/juez-ordena-reabrir-represa-de-el-quimbo/16475921>

Endesa. (2016). Central Betania Colombia. Recuperado de

<http://www.endesa.cl/es/conocenos/nuestroNegocio/centrales/Paginas/centralbetania.aspx>

Environmental Justice Atlas. (2015). Represa La Salvajina, Colombia, 1–9. Recuperado de

<https://ejatlas.org/conflict/represa-la-salvajina-colombia>

Emgesa. (2008). Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Recuperado de

<http://www.proyectoelquimboemgesa.com.co/site/Gesti%C3%B3nAmbiental/EstudiodelmpactoAmbiental.aspx>

Emgesa. (2016). Informes mensuales de cumplimiento ambiental El Quimbo. Recuperado de

<http://www.proyectoelquimboemgesa.com.co/site/Gesti%C3%B3nAmbiental/InformeMensual.aspx>

Emgesa. (2016). Plan de Manejo Ambiental El Quimbo. Recuperado de

<http://www.proyectoelquimboemgesa.com.co/site/Gesti%C3%B3nAmbiental/PlandeManejoAmbiental.aspx>

Empresa Urra S.A. E.S.P. (2016). Plan Parque Nacional Natural Paramillo. Recuperado de

<http://urra.org/plan-parque-paramillo/>

FAO. (1992). Avances en el manejo y aprovechamiento acuícola de embalses en América Latina

y el caribe. Aprovechamiento acuícola de embalses en Colombia. Recuperado de

<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab488s/AB488S04.htm>

Fundación Natura. (2016) Plan Piloto de Restauración Ecológica de Bosque Seco - Proyecto

Hidroeléctrico El Quimbo. Recuperado de <http://www.natura.org.co/portal/subdireccion-de-conservacion-e-investigacion/plan-piloto-de-restauracion-ecologica-de-bosque-seco/>

Global Water Partnership Centro America. 7 World Water Forum (2015). Chaves Quirós, Anny.

Proyecto de compensación fluvial Parismina, Agua, Energía y Ecosistemas. Guácimo y Siquirres de la Provincia de Limón. Cuenca Reventazón Parismina. Recuperado de http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Central%20America%20Sub%20Regional%20Process_VIIWWF.pdf

IUCN. (2000). Reporte, E., De, F., Comisión., De Represas, M., Patrocinada, T., Samtac, :, y Regresar, C. (n.d.). Represas y desarrollo un nuevo marco para la toma de decisiones. Recuperado de www.iucn.org/places/orr

La Nación. (2016). La madera que salió de El Quimbo. Recuperado de <http://www.lanacion.com.co/index.php/component/k2/item/264527-la-madera-que-salio-de-el-quimbo>

La Nación. (2016). Restauración del bosque seco tropical en El Quimbo. Recuperado de <http://www.lanacion.com.co/index.php/actualidad-lanacion/item/265027-restauracion-del-bosque-seco-tropical-en-el-quimbo>

Melrose, J., Perroy, R., y Careas, S. (2015). Mitigación De Impacto Sobre La Fauna Íctica En El Proyecto Hidroeléctrico Yacretá. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015, 1(1922). Recuperado de <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Resolución número 1330. Recuperado de http://www.anla.gov.co/sites/default/files/res_1330_130710.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010) Decreto 2820. Por el cual se

reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales" Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2820_2010.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Resolución 1517. Por el cual se adopta el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Recuperado de http://www.anla.gov.co/documentos/normativa/13992_Resolucion_1517_2012_Adopta_manual_compensac_perdida_biodiversidad.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Decreto 2041 par el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/34-DECRETO%202041%20DEL%2015%20DE%20OCTUBRE%20DE%202014.pdf>

Semana Sostenible. (2016). Un desastre forestal llamado Quimbo. Recuperado de <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/el-quimbo-un-desastre-forestal/34869>

Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015, 1(1922). Mitigación De Impacto Sobre La Fauna Íctica En El Proyecto Hidroeléctrico Yacyretá. Recuperado de <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

UNESCO. Bequette, F. (1997). Large dams. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001194/119473e.pdf>

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2015). Informe de avance proyectos de

generación – abril 2015 subdirección de energía eléctrica – grupo de generación.

Recuperado de <http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/noticias/informe-de-seguimiento-la-evaluacion-del-potencial-hidroenergetico-0>

UPME. (2015). Antonio, M., Camargo, C., Javier, W., y Ramírez, H. Atlas, 1–24. Recuperado de <http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/noticias/primer-atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-colombia>

UPME. (2015). Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2014-2028, 765.

Recuperado de http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2015/Plan_GT_2014-2028.pdf

UPME. (2015). Resumen Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2014-2028,

765. Recuperado de

http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2015/Plan_GT_2014-2028.pdf

Epígrafe

La demanda actual de energía en Colombia ha traído consigo una intensa intervención de la naturaleza, causando impactos ambientales y sociales de difícil compensación, de ahí que sea necesario encontrar lineamientos éticos que puedan ofrecer respuestas o alternativas de manejo frente a los diferentes problemas que conllevan los procesos de desarrollo. Por estas razones en los siguientes capítulos, se recurre a la bioética como alternativa para orientar y comprender los deberes morales que se tienen con la naturaleza, de igual forma se buscan alternativas de acción que permitan armonizar el desarrollo económico y la protección ambiental. Para este fin en el segundo capítulo se toma como estudio de caso la hidroeléctrica el Quimbo y se plantean posibles soluciones desde un enfoque bioético, finalmente en el tercer capítulo se efectúa un análisis similar, pero en este se incluyen otras fuentes de generación de energía para el contexto colombiano y se ofrecen soluciones prácticas.

II. Conflictos socio-ambientales en la construcción de hidroeléctricas: un análisis bioético

Resumen

La construcción de hidroeléctricas para generación de energía con frecuencia genera conflictos entre los actores sociales. Durante la construcción de la hidroeléctrica el Quimbo se presentaron conflictos entre las autoridades ambientales, la empresa Emgesa y las comunidades locales, entre otros. Estos conflictos reflejan diferencias profundas en la forma en que los actores conciben su relación con el ambiente y los recursos naturales. Para entender estas diferencias es necesario hacer un análisis bioético que permita situar los valores y preferencias de los actores en relación con diferentes corrientes de pensamiento. Con este fin, se comparan los postulados principales del antropocentrismo, valor intrínseco y la economía ambiental y se discuten en relación con algunos principios fundamentales de la bioética.

Los resultados indican que los postulados de las corrientes filosóficas estudiadas no resuelven los conflictos éticos presentes en la construcción de hidroeléctricas y no hacen posible a corto plazo una solución admisible para todos los actores. Por consiguiente se propone la aplicación de los principios de la bioética (Bien común, Justicia, Autonomía y Responsabilidad) considerando su pertinencia para el manejo de estos conflictos, como solución viable para todas las partes involucradas.

1 Introducción

El Plan de Desarrollo del Gobierno Nacional 2014-2018 propone continuar la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad del servicio de energía eléctrica por medio de la construcción de hidroeléctricas, con el fin de abastecer la demanda nacional, social e industrial (UPME, 2014, p.236). El plan de expansión energético actual nos invita a discutir las metas del gobierno, el desempeño de las empresas de energía, la demanda de energía y el abastecimiento de la población, así como de las posiciones de los ambientalistas y simultáneamente del mantenimiento de la integridad de los ecosistemas. Para este fin resulta relevante el fortalecimiento del sector energético. Ledec y Quintero (2003) señalan que “Colombia es uno de los países andinos con mayor potencial para el desarrollo de la energía hidroeléctrica y el “Estado Colombiano planea duplicarla en los próximos 15 años a través de la construcción de hidroeléctricas que permitan cumplir con el plan de expansión” (p.4).

La construcción de proyectos hidroeléctricos trae como consecuencia la “tensión” entre el desarrollo socioeconómico y la protección ambiental, por lo cual surgen diferentes conflictos socio-ambientales debidos en gran medida a los diferentes impactos que afectan las coberturas vegetales, la fauna y otros recursos como los suelos y las aguas. De esta manera, se presenta tensión entre la población, las empresas de servicios y el Estado, por situaciones como la pérdida de recursos naturales y de tierras de uso agropecuario, el desplazamiento poblacional, los cambios de actividad económica y el empobrecimiento de algunos sectores de la población.

Para poder abordar estos conflictos desde el campo de la bioética, se plantean diferentes interrogantes éticas, como por ejemplo: ¿Cuáles son los principios morales que deben regir ante el desarrollo económico y el medio ambiente? ¿Cómo se debe establecer el deber y la responsabilidad frente a la naturaleza? ¿Bajo qué criterios morales, tomar la decisión de intervenir la naturaleza para impulsar el desarrollo económico? por último ¿Puede ser compatible el desarrollo y la protección ambiental?

Para dar respuesta a estas interrogantes es necesario en primer lugar definir los actores involucrados en los diferentes conflictos, de esta manera encontramos que se trata de un conflicto social ocasionado por aspectos ambientales, relacionados con el uso de recursos naturales de importancia económica y ecológica. También se identifica que por el uso de este recurso se enfrenta la población local, las empresas nacionales o extranjeras que desean explotar el recurso, las autoridades ambientales que deben hacer cumplir las normativas existentes y el Estado que quiere impulsar el desarrollo económico del país y de la región.

Para contextualizar estas situaciones, se toma como estudio de caso la hidroeléctrica El Quimbo, en la que se presenta un conflicto socio ambiental por el uso de recursos naturales como el agua, y por la afectación de otros recursos como los suelos, los bosques y la fauna. Como actores involucrados se encuentra la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales Anla y la Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM, la empresa extranjera Emgesa S.A., la población local y otros grupos sociales, tal y como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1. Actores sociales e intereses particulares en el área de influencia del Quimbo 2009-2016

Actores	Intereses
Estado (Ministerios) Autoridades locales (gobernadores, alcaldes) Autoridad ambiental nacional ANLA y autoridades ambientales regionales Corporaciones Autónomas Regionales.	Promover la prosperidad. Garantizar los derechos y deberes de los ciudadanos. Acceso y cobertura al servicio de energía eléctrica. Cumplimiento de la normatividad ambiental.
Empresarios	Producción y comercialización de energía Inversión competitiva. Crecimiento permanente del PIB. Participación en la construcción de políticas públicas y proyectos.
Población regional y local	Satisfacción de necesidades básicas. Acceso a servicios públicos de buena calidad. Pago justo por acceso a bienes y servicios.
Periodistas	Proveer información veraz y actualizada.
Representantes de grupos de investigación científica, comunidad académica.	Búsqueda, Producción, aplicación y apropiación de conocimiento.
Activistas y ambientalistas	Cumplimiento de normatividad ambiental. Participación ciudadana. Seguimiento de las políticas ambientales. Conservación de los recursos naturales y la calidad ambiental.

Fuente: Estudio.

Debido a la complejidad de los asuntos ambientales, en este estudio se intenta comprender esta problemática desde un enfoque bioético e interdisciplinario, que pueda responder a los retos impuestos por las situaciones de conflicto y que pueda presentar soluciones que abarquen diversos saberes y actores sociales.

Es por esto que se hace necesario conocer los diferentes enfoques desde el nivel teórico de la ética ambiental, hasta un nivel práctico, en donde se puedan identificar los problemas, los riesgos y las debilidades en el manejo y la resolución de los conflictos socio ambientales de estos proyectos. De esta manera, se busca entender las percepciones de los diferentes actores (Estado, empresas, comunidades, periodistas y población académica) “Tabla 1”, con la perspectiva teórica de la ética ambiental que abarca el antropocentrismo, valor intrínseco y la economía ambiental y ecológica, para este fin se toma como ejemplo el caso de una hidroeléctrica nacional “El Quimbo”. Por último con el fin de establecer alternativas de acción, para la toma de decisión o solución de conflictos en los actuales y futuros proyectos hidroeléctricos, se propone la aplicación de principios fundamentales de la bioética como el Bien común (Beneficencia), el Principio de Responsabilidad, la Justicia y la Autonomía.

1.1 Ética antropocéntrica

Según Barrera (1995) la ética antropocéntrica “es una ética en la que el hombre aparece como conquistador de la naturaleza” (p.168). De acuerdo con Horta (2007) esta ética “hace referencia a que las entidades o seres vivos no humanos tienen valor porque los humanos se lo asignan, y al mismo tiempo este valor sólo puede ser reconocido por seres humanos” (p.58). En este sentido “el único valor que se concede a la naturaleza es de carácter económico, para la satisfacción de las necesidades humanas, y se reconoce el derecho absoluto del hombre sobre la naturaleza, en la confianza de que habrá una solución tecnológica para cualquier problema ambiental. Sin embargo, al estar fundada sobre la idea de protección y conservación de la naturaleza, esta ética admite que las relaciones del hombre con otros seres naturales pueden tener carácter moral”.

(Marcos, A., 1997, p.47).

Dentro de la corriente filosófica del antropocentrismo encontramos el **Antropocentrismo moderado**, dentro de esta corriente se presenta el “Principio de Responsabilidad” de Hans Jonas, de acuerdo con él “El valor del ser humano es tal que propone como imperativo categórico la preservación de las condiciones de su existencia en un futuro, de esta manera el ser humano contrae una responsabilidad con el futuro de la Tierra incluyendo al propio ser humano. De esta responsabilidad se deriva una actitud crítica para la aplicación de nuevas técnicas, cuyas consecuencias pueden poner en peligro el futuro de la vida en la Tierra” (Marcos, A., 1997, p.48). De esta forma “en un punto de vista auténticamente humano la naturaleza mantiene su propia dignidad, la cual se opone al uso arbitrario de nuestro poder; como productos surgidos de la naturaleza debemos fidelidad al conjunto de sus creaciones con las que nos hallamos emparentados, entre las cuales la de nuestro propio ser es su más alta cumbre, que, bien entendida, tomará bajo su cuidado todo lo demás” (Jonas, H. 1995, p.129).

Continuando con la ética antropocéntrica encontramos el Utilitarismo, según Marcos (1997) esta ética pide “un uso racional de los recursos para que el hombre pueda seguir disfrutando de la naturaleza en todas sus dimensiones” (p.48). Agius (2010) afirma que “La filosofía moral tradicional del –utilitarismo o teoría de los derechos– no promueve ninguna obligación moral directa en relación con los ecosistemas, las plantas o los animales” (p.181). Sin embargo, “los seres humanos tienen la obligación ética de cambiar activamente el mundo para maximizar el grado de placer y minimizar el dolor de todas las personas y de los otros mamíferos dotados de

sensibilidad. Para alcanzar estos objetivos, los humanos pueden usar su ingenio y transformar el entorno natural. Las personas aprecian la naturaleza en el contexto estricto de su utilidad y optan por las respuestas en gran parte económicas a las diversas cuestiones, incluso en el ámbito ecológico” (Agius, E., 2010, p.181).

1.2 Valor estético e intrínseco

“Una apreciación más activa y corporal del placer estético que nos depara la naturaleza es propuesta por Allen Carlson, en la que se incluyen prácticas como la gastronomía y la jardinería, que involucran sentidos como el gusto, el tacto y el olfato, además de la contemplación visual” (Carlson, 2010, p.261).

Kwiatkowska (2003) afirma que el valor intrínseco de Holmes Rolston argumenta cómo el entendimiento y la apreciación de la ecología generan nuevos valores al entender la complejidad, diversidad e integración del mundo natural (p.181). “Rolston acepta el principio central de las teorías de Goodpaster y Taylor de que cada cosa viviente tiene un bien propio que se esfuerza en lograr y el empeño en alcanzar su propio bien es el fundamento último del valor intrínseco de la naturaleza. Añade una prima de valor adicional para quienes son sujetos de una vida, pero señala que tal subjetividad puede ser, en no menor medida que la sensibilidad, más rica en unos seres que en otros” (Kwiatkowska, T., 2003, p.130). De igual manera, “los servicios ecosistémicos contribuyen al bienestar del planeta y muchos de estos servicios son insustituibles, si estos se pagarán en términos de su valor real el sistema económico sería diferente, y a medida que el

capital natural y los servicios de los ecosistemas son más "escasos" en el futuro, se puede esperar que su valor aumente. (Costanza, R., 1997, p.259).

1.3 Economía ambiental y ecológica

1.3.1 Economía ambiental

“Ante el deterioro de la naturaleza en 1960 la ciencia económica reconoció en el debate sobre el desarrollo, que los recursos naturales podían constituir una restricción para el crecimiento, por lo que era necesaria una nueva relación entre los recursos físicos y la economía; surgiendo la economía ambiental que incorporaba la variable naturaleza al mercado, sin renunciar por ello al objetivo de crecimiento económico” (Haro y Taddei, 2014, p.14-743). “La economía ambiental tiene como fin el análisis y el diseño de propuestas para dar un valor positivo a largo plazo a la sustentabilidad, el reconocimiento del valor del capital natural y el reconocimiento de las restricciones que imponen los sistemas naturales sobre la actividad económica” (Sánchez y Vega, 2003, p.79).

1.3.2 Economía Ecológica

Por último encontramos “La Economía Ecológica que emerge como disciplina orientada al estudio de las relaciones e interacciones entre los sistemas ecológicos y los sistemas económicos, con unas bases científicas y principios analíticos que permiten su identificación como una nueva disciplina que plantea un nuevo paradigma y que incorpora nuevos planteamientos de lógica, de

racionalidad y de esquemas de valores, propone una reconsideración de los valores predominantes y una mayor solidaridad con las generaciones futuras y con las especies no humanas. (Castiblanco y Carmenza, 2007, v. 10, n. 3, p. 07-22).

1.4 Principios de Bioética

Los principios de la bioética son similares a los principios de la ética, para este estudio se eligieron dentro del análisis de las corrientes de pensamiento ambiental, ya que se consideran relevantes por su universalidad y además permiten profundizar e investigar de manera interdisciplinaria los problemas derivados de la construcción de proyectos hidroeléctricos. De esta manera, dentro de los principios de la bioética encontramos en primer lugar el bien común, “beneficencia “entendido como “la voluntad de hacer el bien y de no hacer daño” seguido del principio de autonomía “que es el reconocimiento de la libertad individual y del principio de la justicia, principio por el cual debe regirse una sociedad que cuente con un estado social de derecho, finalmente se incluye el principio de responsabilidad, Jonas (1995) “primer principio de toda ética”(Alarcos, F., 2009, p.392). A continuación, se explica cada principio de la bioética, para posteriormente desde este enfoque, entender y conciliar las percepciones de los diferentes actores involucrados en los problemas ambientales, derivados de la construcción de hidroeléctricas.

1.4.1 Bien común

Tomás y Garrido (2011) afirma “que este principio compromete a hacer el bien en todas y cada una de las acciones que se realizan, pues dañar no puede estar presente de manera consciente” (p. 161). Según Osorio (2010) “El acaparamiento de los recursos, especialmente del agua, puede provocar graves conflictos entre las poblaciones afectadas. Un acuerdo pacífico sobre el uso de los recursos puede salvaguardar la naturaleza y, al mismo tiempo, el bienestar de las sociedades interesadas” (p. 96).

1.4.2 Justicia

Tomás y Garrido (2011) indican que “equivale a una justicia distributiva, es decir, la distribución equitativa de bienes escasos en una comunidad” (p.161). “Lo global en el ámbito de la información y en la era biotecnológica está exigiendo una nueva reflexión sobre la justicia, pues “la distribución de los beneficios –afirma Amartya Sen– en la economía global depende, entre otras cosas, de la variedad de arreglos institucionales globales: los equilibrios en el comercio, en la salud pública, en la educación y la tecnología, las restricciones ambientales y ecológicas y el trato justo a las deudas acumuladas en el pasado por regímenes irresponsables” (Alarcos, F., 2009, p.392). Este principio también puede apoyarse de un principio de responsabilidad “a través del cual el generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan” (Garrido, 2016, p.216).

1.4.3 Autonomía

Nace de la declaración de los Derechos Humanos. “Hay que respetar la libertad, la conciencia de las personas, sus creencias particulares; y junto con el principio de justicia, indica que hay que tratar a todos por igual, con equidad. Es un principio básico según el cual toda discriminación se percibe por los seres racionales a priori como injusta o inmoral” (Alarcos, 2009, p.392). “El principio de autonomía no es más que el reconocimiento de la libertad individual como atributo de cualquier sujeto” (Alarcos, 2009, p.392).

1.4.4 Responsabilidad

Alarcos (2009) afirma que el principio de responsabilidad tiene en cuenta los efectos de nuestras acciones sobre los demás y sobre la naturaleza, para preservar la existencia de la vida” (p.392). “Cualquier menoscabo de la solidaridad y del civismo produce daños ambientales, así como la degradación ambiental, a su vez, provoca insatisfacción en las relaciones sociales. La naturaleza, especialmente en nuestra época, está tan integrada en la dinámica social y cultural que prácticamente ya no constituye una variable independiente” (Tomás y Garrido, 2011, p.161).

Abordar estos conflictos desde el campo de la bioética permite encontrar posibles soluciones para los conflictos socio ambientales y resolver inquietudes acerca de ¿Cuáles principios morales se deben tener en cuenta en proyectos de desarrollo económico y de medio ambiente? ¿Cómo asignar responsabilidades frente a la naturaleza? ¿Qué criterios morales utilizar para la toma de decisiones? y si ¿Desde un enfoque bioético es compatible el desarrollo y la protección

ambiental?

2. Metodología

Se realizó un análisis documental de tres tipos de documentos: a) libros y capítulos de libros específicos sobre los variados asuntos que se tratan en el estudio, b) bases de datos: refworks, proquest y ebrary, c) artículos de revistas, periódicos, boletines, entre otros.

Se estudiaron los principales enfoques de las corrientes filosóficas de la ética ambiental, desde el antropocentrismo, el valor intrínseco y la economía ambiental y ecológica, hasta un nivel práctico, en donde se puedan identificar los problemas, los riesgos y las debilidades en el manejo y resolución de los conflictos socio ambientales de estos proyectos. Para entender las perspectivas teóricas de los diferentes actores, se analizó desde las diferentes corrientes de la ética ambiental el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, intentando encontrar por medio de cada una de ellas, una posible solución al conflicto ético identificado. Por último con el fin de establecer alternativas de acción, para la solución de conflictos socio ambientales en los actuales y futuros proyectos hidroeléctricos, se propone la aplicación de principios fundamentales de la bioética; Bien común (Beneficencia), Justicia, Autonomía y el Principio de Responsabilidad.

3. Resultados y discusión

En Colombia la construcción de la hidroeléctrica “El Quimbo” que entró en operación a finales del año 2015 ocasionó diferentes impactos ambientales, para mitigar estos impactos se implementaron diferentes medidas de compensación ambiental usando como herramienta el Manual de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad elaborado por el Ministerio de Ambiente, The Nature Conservancy “TNC”, World Wildlife Fund “WWF” y Conservación Internacional CP”. Sin embargo, el cumplimiento con las compensaciones ambientales ocasionó reclamos por parte de la población aledaña y requerimientos por parte de la autoridad ambiental local, la **Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM** por el incumplimiento de la empresa Emgesa, con todas las responsabilidades definidas para el proyecto en la licencia ambiental otorgada por la **Autoridad Nacional de Licencia Ambientales ANLA**, presentándose así un conflicto entre la conservación de los recursos naturales, la demanda energética de la población y la necesidad de impulsar el desarrollo económico y social.

En busca de una posible solución para este tipo de controversias, a continuación se presentan algunos postulados de las éticas ambientales utilizadas para este estudio (Tabla 2), con el fin de establecer un acercamiento multidisciplinario desde el enfoque de la ética ambiental, hacia una propuesta de aplicación de los principios de la bioética para el manejo de estos conflictos.

Tabla 2. Corrientes de pensamiento ambiental analizadas en este estudio.

Corriente filosófica	Ideas fundamentales.	Principales autores
Ética antropocéntrica	El hombre como conquistador de la naturaleza.	John D. Barrow, Frank Tipler (1986) Alfredo Marcos (1997) Oscar Horta (2009)
Antropocentrismo moderado: Principio de responsabilidad	Valor del ser humano, imperativo categórico la preservación de las condiciones de su existencia en un futuro.	Hans Jonas (1995)
Utilitarismo	Uso racional de los recursos para que el hombre pueda seguir disfrutando de la naturaleza en todas sus dimensiones.	Jeremy Bentham (1748-1832) John Stuart Mill (1806-1873) Peter Singer (1946)
Valor estético	Apreciación más activa y corporal del placer estético que nos depara la naturaleza.	Allen Carlson (1985)
Valor intrínseco y ambiental	El entendimiento y la apreciación de la ecología generan nuevos valores al entender la complejidad, diversidad e integración del mundo natural.	Holmes Rolston (1988)
Economía ambiental	Incorpora la variable naturaleza al mercado, sin renunciar al objetivo de crecimiento económico.	José Manuel Naredo (1987)
Economía ecológica	Estudio de las relaciones e interacciones entre los sistemas ecológicos y los sistemas económicos, con una visión ética menos antropocéntrica, propone un nuevo papel del ser humano, reconsideración de los valores predominantes y mayor solidaridad con las generaciones futuras y con las especies no humanas.	José Manuel Naredo (1992)

Principios de Bioética	Bien común Justicia Autonomía Responsabilidad	Van Rensselaer Potter (1970) Beauchamp y Childress (1979) Baird Callicott (1979) Holmes Rolston (1988) Diego Gracia (1989) Jürgen Habermas (1998) Hans Jonas (1995)
-------------------------------	--	---

Fuente: Marcos, A et al. (1997).

Para realizar un abordaje interdisciplinario de los diferentes conflictos socio ambientales, desde el enfoque de diferentes corrientes éticas y de los principios de la bioética, a continuación se realiza un análisis de los diferentes controversias suscitadas con la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo. Para tal fin, se busca encontrar una posible solución desde la perspectiva de cada corriente filosófica, seguidamente se presentan las conclusiones y recomendaciones para la solución de estos conflictos.

3.1 Antropocentrismo

Este enfoque es usado por el Estado y por las empresas generadoras de energía, de igual manera puede involucrar a sectores de la comunidad y a grupos de opinión. En esta ética se asigna un valor instrumental a la naturaleza, en el que hacer uso de los recursos naturales para implementar proyectos de desarrollo energético es aceptable y se deposita la confianza en que existirá una solución tecnológica para cualquier problema ambiental que a futuro llegara a presentarse, para tal fin, permite involucrar a los grupos de investigación científica y tecnológica. Para compensar impactos como por ejemplo la disminución de la biodiversidad ictiológica en el embalse de Betania por la baja calidad del agua proveniente de la hidroeléctrica el Quimbo, se podría

implementar proyectos piscícolas y de repoblamiento tal y como se hace en la actualidad. De igual forma a través de la transferencia de tecnologías se puede optimizar la generación de energía y la minimización de impactos. Sin embargo, esta posición no permite vislumbrar una solución aceptable socialmente a corto plazo, por lo cual no resuelve el conflicto ético presente y se mantienen las discrepancias con sectores de la población local, algunos grupos de opinión y los grupos ambientalistas.

Antropocentrismo moderado: De acuerdo con esta perspectiva, el valor del ser humano tiene como imperativo categórico la preservación de las condiciones de su existencia, lo anterior es aceptable para el Estado, los empresarios, el sector de investigación y en cierta manera para algunos grupos de opinión. No obstante para el desarrollo de energía hidroeléctrica como en el Quimbo, se contraería una responsabilidad con todos los seres vivientes, los ecosistemas y con el propio ser humano y se requeriría un análisis crítico que considere las consecuencias que puedan poner en peligro el futuro de la biodiversidad y de la vida en la Tierra. Nuevamente se mantienen los conflictos con sectores de la población local y los ambientalistas.

Utilitarismo: Orientado hacia un uso racional de los recursos, un enfoque utilitarista permitiría implementar proyectos de desarrollo para maximizar el grado de bienestar de todas las personas, utilizando para ello el ingenio y transformando el entorno natural de acuerdo con su utilidad. Como en la corriente anterior es aceptable para el estado, los empresarios, algunos sectores de la población y los grupos de investigación científica y tecnológica, aunque de igual manera, no permite llegar con facilidad a un consenso que permita identificar vías de acción o soluciones a

corto plazo para el manejo de los conflictos socio ambientales con los diferentes actores como las autoridades ambientales, la población directamente afectada, algunos grupos de opinión y los ambientalistas.

3.2 Valor estético y valor intrínseco

Desde la apreciación del valor estético se tendría que analizar cuidadosamente la conveniencia de realizar proyectos hidroeléctricos, ya que uno de los mayores impactos ocasionados por este tipo de proyectos es la afectación del paisaje y la biodiversidad. Esta afectación es uno de los mayores impactos percibidos por los habitantes de la región en la que se encuentre un proyecto y es un impacto de difícil compensación, ya que requiere de una aceptación social, que implica un des arraigamiento de sus recuerdos y de sus vivencias, antes de la construcción de la hidroeléctrica. De igual forma, para los ambientalistas y para algunos grupos de opinión esta corriente sustentaría la base del conflicto y se opondría a este tipo de proyectos, de ahí que la aceptación de la misma por parte del estado y por grupos empresariales no sea bien vista.

Desde la perspectiva del **valor intrínseco**, el entendimiento y la apreciación de la complejidad de la biodiversidad daría a cada cosa viviente en la naturaleza un bien propio o valor, esta subjetividad para asignar valor a cada ser viviente, debería tenerse en cuenta y sería decisivo para el desarrollo de un proyecto de infraestructura eléctrica. De esta manera, surge la inquietud acerca de cómo evaluar el valor intrínseco de un bien natural, dentro de una matriz de impacto ambiental requerida para la licencia ambiental de un proyecto, para este caso asignar una

compensación ambiental sería un tema que acarrearía una gran responsabilidad y por ende mayor evaluación y seguimiento.

Las matrices actuales de asignación de compensación ambiental asignan un valor a los ecosistemas de acuerdo con su representatividad, rareza, remanencia y transformación; establecer en cada parámetro de evaluación el valor intrínseco de cada componente natural no es tarea fácil. Se requería entonces un equipo evaluador con conocimientos específicos acerca del valor intrínseco de cada bien natural que se vaya a afectar, de acuerdo con el ecosistema que esté representando o bien contar con herramientas de compensación que faciliten la identificación y cuantificación del valor intrínseco. Esta corriente sería difícilmente aceptada por el estado y el empresariado, aunque para su evaluación permite la participación de expertos, de la comunidad y de los grupos ambientales.

3.3 Economía ambiental y ecológica

3.3.1 Economía ambiental

Para la economía ambiental es necesaria una nueva relación entre la economía y los recursos naturales, de modo tal que estos últimos no constituyan una restricción para el crecimiento y el desarrollo. Para proyectos hidroeléctricos como el del Quimbo se requeriría efectuar una gestión de recursos, mediante el análisis (costo-beneficio) y el diseño de propuestas que a largo plazo permitan la sustentabilidad del proyecto. Intentar que el análisis costo beneficio pueda incluir

aspectos de valor de tipo subjetivo, como el valor intrínseco, constituirá un mayor reto para este tipo de corriente, sin embargo podría ser una alternativa viable para la asignación de compensaciones ambientales. En consecuencia aparece la valoración de externalidades, según Otero, A. (2001) “entendiéndose por éstas toda aportación de un recurso o servicio ambiental no incluido en el mercado, que puede recibir una valoración económica” (p.183).

En este sentido “Las externalidades pueden ser positivas o negativas, las positivas son los beneficios generados por un proyecto y percibidos por un grupo social diferente al que paga por los bienes y servicios que se ofrecen. Las externalidades negativas son los costos que se derivan de un proyecto y que recaen sobre un grupo social diferente de quienes se benefician de los bienes y servicios ofrecidos por el mismo” (Otero, A. 2001, p.184). Para el caso de la construcción de hidroeléctricas sería necesaria una valoración económica positiva y negativa del proyecto energético, de forma tal que se reconozca el valor de las externalidades positivas por parte de aquellos que aún no las perciben y de igual manera se asuman los costos ambientales (compensación) de las diferentes externalidades negativas que se originan con éste. De igual forma, puede involucrar a todos los actores en su evaluación y esto permitirá una mayor aceptación de todas las partes, aunque podría esperarse el rechazo de grupos ambientalistas.

3.3.2 Economía ecológica

Desde la perspectiva de la economía ecológica, hidroeléctricas como El Quimbo deben contar con un estudio de las relaciones entre los sistemas ecológicos y los sistemas económicos, siendo

necesaria una mayor solidaridad con las generaciones futuras y con las especies no humanas. En estos proyectos permitiría involucrar a la población afectada, ambientalistas y grupos de opinión en la definición de los impactos ambientales, así como el establecimiento de compensaciones ambientales permanentes y de mayor cobertura, con el fin de minimizar el impacto en toda la cuenca hidrográfica y no solamente en el área puntual del proyecto. Actualmente el sistema de compensación ambiental permite realizar estas acciones fuera del área de afectación, esta situación puede acrecentar las discrepancias sociales y ambientales, ya que las compensaciones realizadas son menos percibidas por la población local y no pueden ser evaluadas y aprobadas por los grupos sociales de la región directamente afectada. Esta corriente puede responder a las expectativas del estado y a los intereses de los empresarios.

3.4 Principios éticos aplicados a la gestión

Para este fin se intenta entender desde la ética ambiental cada criterio para el abordaje de los conflictos socio ambientales, esta acción se realiza mediante la consideración de todos los principios. Para su aplicación en la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo se considera que para cada grupo de interés (Estado, empresarios, población, grupos de opinión, comunidad académica y ambientalistas), esta propuesta tendría mayor aceptación.

3.4.1 Beneficencia (bien común)

Este principio no se opone a las éticas ambientales anteriormente descritas y puede ajustarse a cualquiera de ellas, por lo cual se considera pertinente su uso en el abordaje de los conflictos

éticos presentes en el proyecto hidroeléctrico “El Quimbo”. Se puede evaluar este principio en cada componente del proyecto (componente social, componente fauna, componente flora, componente suelo y componente agua). Para hacer este análisis se tendrá en cuenta la efectividad de las actividades de compensación que intentarán mitigar los impactos ambientales ocasionados, de esta manera el porcentaje del daño resultante después de la mitigación sería evaluado y se tendría en cuenta para el concepto final. Es un principio que puede ser aceptado por todos los sectores involucrados.

3.4.2 Justicia

Este principio puede apoyarse en el principio de responsabilidad “a través del cual el generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan” (Garrido, L. 2014, p.216). Nuevamente para este principio se tendrán en cuenta la efectividad de las actividades de compensación ambiental, requiere de un enfoque multidisciplinario que pueda evaluar cada acción, de forma tal que se cumpla con este principio.

3.4.3 Autonomía

Para el caso de estudio este principio no será aplicado directamente a los recursos naturales, en vista de que la intervención que se realizará en la naturaleza no tendrá en cuenta su opinión. Sin embargo se aplica a la autonomía de la población que se encuentre en la zona de un determinado proyecto, para lo cual será necesario evaluar los diferentes mecanismos de participación

ciudadana, que permitan verificar que la comunidad sea consultada y no solamente informada, antes, durante y después de la terminación de una obra que requiera de licencia ambiental, como en el caso de las hidroeléctricas.

3.4.4 Responsabilidad

Para la dimensión ambiental “las causas y las fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se puedan producir, de igual manera la ausencia de información o certeza científica no será motivo para la inacción frente a un peligro de daño grave o irreversible en el ambiente, en la salud o en la seguridad pública, los responsables de la protección ambiental deberán velar por el uso y goce apropiado del ambiente por parte de las generaciones presentes y futuras” (Garrido, L. 2014, p.216). En esta propuesta, este principio representa mayor complejidad para su evaluación, requerirá de un equipo interdisciplinario capaz de evaluar los impactos no mitigables a largo plazo y la acumulación de efectos adversos que aunque hayan sido compensados, a futuro vuelvan a presentarse o cuando la acción realizada no logra ser compensada. Como por ejemplo la desaparición de una especie de fauna o flora endémica, el cambio de actividad económica con consecuencias para un sector de la población, la disminución de la calidad hídrica, la variación del clima local, entre otros. Su aplicación, puede revestir complejidad para el Estado y los empresarios, sin embargo el proyecto tendría mayor aceptación social y como un valor agregado este principio permitiría mayor claridad y seguridad en cada actividad realizada y adicionalmente contribuiría a una mejor imagen pública del Estado y de las instituciones.

En resumen, se encontró que es conveniente la aplicación de los principios de la bioética para evaluar los proyectos de desarrollo económico y de medio ambiente, como en el caso de la hidroeléctrica El Quimbo. Seguidamente para asignar las responsabilidades frente a la naturaleza se puede aplicar el principio de responsabilidad teniendo en cuenta en su evaluación un enfoque interdisciplinario y la participación de todos los actores involucrados. También se encontró que para la toma de decisiones finales, utilizar un método de bioética permite identificar una solución que satisfaga los intereses de todos los actores. Por último se considera que desde el enfoque de la bioética puede ser compatible el desarrollo y la protección ambiental y que la bioética puede constituir un puente entre los proyectos de desarrollo económico y la conservación de recursos naturales, considerando el cuidado del medio ambiente, la preservación del hombre y de las generaciones futuras.

4. Conclusiones y recomendaciones

En vista de que el país cuenta con un plan de expansión de energía hidroeléctrica, se prevé que a futuro se presentarán mayores conflictos éticos por el impacto ambiental que estos proyectos ocasionen, por tal motivo es necesario contar con estrategias que permitan una conciliación entre el desarrollo social, el desarrollo económico y la conservación de recursos naturales. Ya que los principales motivos de estos conflictos se presentan por la ocurrencia de impactos ambientales y la compensación de los mismos, es necesario encontrar la manera de ejecutar estos proyectos de forma tal, que el impacto ambiental local sea el menor posible, para tal fin puede utilizarse diferentes corrientes filosóficas que orienten las actividades de mitigación de impactos, entre estas los principios de la bioética, ya que dichos principios pueden ser aplicados para la resolución de conflictos con el uso de recursos naturales y además permiten conciliar el uso de diferentes herramientas en busca de una situación ideal en pro de solucionar los conflictos socio ambientales.

De igual forma desde un enfoque bioético se pueden orientar y articular los proyectos hidroeléctricos con mecanismos estatales locales, como los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas y los planes de ordenamiento territorial, de tal forma que la planificación para la construcción de una hidroeléctrica, incluya a la población aguas arriba y aguas abajo de la cuenca (principio de autonomía). Por consiguiente, articulando los diferentes entes territoriales se logra que los proyectos de compensación se vinculen con los proyectos ambientales locales y de esta forma se optimice la inversión económica para la compensación ambiental y se facilite la

evaluación y el seguimiento de las compensaciones ambientales ya realizadas (principios de beneficencia, justicia y responsabilidad).

Estas intervenciones se evaluarían dentro de los principios mencionados, ya que la bioética permite cubrir todos los problemas éticos presentes en los proyectos de desarrollo económico. En este sentido, desde la bioética se pueden analizar las actividades de compensación y todos los mecanismos que permitan valorar la afectación total del río y la medición del impacto ambiental sobre la cuenca hidrográfica. Si bien la compensación ambiental se encuentra orientada a la mitigación de la pérdida de biodiversidad en el área de construcción del proyecto, esta compensación no está incluyendo la afectación total del río asociado al proyecto, razón por la cual, se presentan conflictos éticos que abarcan la totalidad de la cuenca hidrográfica afectada. De la misma manera la bioética, permite evaluar otras herramientas de sostenibilidad ambiental como el Manual de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad o el Protocolo de Evaluación de Sostenibilidad de Energía Hidroeléctrica propuesto por la Asociación internacional de Hidroenergía, entre otros.

Puesto que es importante identificar y reparar los problemas acumulados en las centrales hidroeléctricas actuales, para continuar con el desarrollo hidroeléctrico del país es necesario que desde la bioética también se pueda analizar cómo mitigar los daños ocasionados en la integridad del sistema fluvial y en las diferentes cuencas hidrográficas en donde se tiene presencia de estos proyectos. Por consiguiente, desde un enfoque bioético que involucre a todos los actores inmersos en los conflictos socio ambientales, se puede llegar a consensos y proponer soluciones

enmarcadas en los principios bioéticos tanto para las hidroeléctricas actuales como para los futuros proyectos de generación de hidroelectricidad.

Referencias

Agius, E., Attfeld, R., Hatting, J., Hollan, A., Kwiatkowska, T., Rolston, H., Yang, T. (2010).

Ética Ambiental y Políticas Internacionales. Pág 181

Alarcos Martínez, Francisco J. (2009). Bioética global, justicia y teología moral. Bilbao, ES:

Editorial Desclée de Brouwer. ProQuest ebrary. Web. 20 September 2016.

Alves, E. C., Marcos. A. (1999). Ética Ambiental, Universitas Philosophica 33. dic. 99. 31–57.

Recuperado de

<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vniphilosophica/article/viewFile/11396/9305>

Amartya Sen, 2001. Juicios sobre la globalización. Fractal 22, año 6, volumen VI, pp. 37-50.

Balestra, C. A. (2001). El factor ecológico: las mil caras del pensamiento verde. Lom Ediciones.

Recuperado de <https://books.google.com/books?id=yyqAEYbNdmMCypgis=1>

Castiblanco R., Carmenza. (2008). La economía ecológica: Una disciplina en busca de autor..

Gestión y Ambiente, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 07-22, sep. 2007. ISSN 2357-5905. R., C. C.

Retrieved from

<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1424/2053>

Barrera, M. Cely, G. Cartagena, L., García, G., Garzón, F., Ospina, B., Rueda, E. Temas de

Bioética Ambiental.(1995). Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from

https://books.google.com/books?id=UU_gJ07gAeoCypgis=1

Costanza, R., d'Arge, R., et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural

capital. Nature. Vol. 387.

Esteban, J. M. (2013). Naturaleza y Conducta Humana: Conceptos, Valores y Prácticas para la

- Educación Ambiental. Palibrio. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=6OMTAgAAQBAJypgis=1>
- FAO. (n.d.). De qué manera los Pagos (o la Compensación) por Servicios Ambientales pueden mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores en tanto mecanismos financieros vinculados al manejo de los recursos naturales. Informe de política 8. Pago por servicios ambientales. Recuperado de <http://www.fao.org/climatechange/25191-0fd2e476121157ad35384dfa68dad15d7.pdf>
- Fazio, H. (2014). Economía, ética y ambiente (en un mundo finito). EUDEBA. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=ZpGWAgAAQBAJypgis=1>
- Garrido Cordobera, Lidia M. R. (2014). El riesgo ambiental. Madrid, ES: Editorial Reus. ProQuest ebrary. Web. 26 September 2016.
- Haro-Martínez, A. A., y Taddei-Bringas, I. C. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. *Economía, Sociedad Y Territorio*, 14(46), 743–767. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/111/11131650006.pdf>
- Horta, O. (2007.) Un desafío para la bioética. La cuestión del especismo. Univ Santiago de Compostela. Retrieved from https://books.google.com/books?id=jizZCE_HB20Cypgis=1
- Jiménez-Segura, L. F., Restrepo-Santamaría, D., López-Casas, S., Delgado, J., Valderrama, M., Álvarez, J., y Gómez, D. (2014). Ictiofauna y desarrollo del sector hidroeléctrico en la cuenca del río Magdalena-Cauca, Colombia Luz. *Biota Colombiana*, 15(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/491/49140782002.pdf>
- Jonas, H. (1995). El principio de Responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1405-84212014000300007ylng=esynrm=isoytlng=es

- Kwiatkowska, T. Issa, J. (2003) Los caminos de la ética ambiental: una antología de textos contemporáneos. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=dS7mdwJJCbgCypgis=1>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015) Corredor Biológico asegurará supervivencia del Jaguar en Colombia. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1673:corredor-biologico-asegurara-supervivencia-del-jaguar-en-colombia>
- Osorio, J. (2010) Comentario Pedagógico Pastoral sobre la Caritas in Veritate de Benedicto XVI. Phainomenon Volumen 9 (n. 10).
- Otero, A. (2001). Medio ambiente y educación: capacitación ambiental para docentes. Noveduc Libros. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=m8i2vWqIWvwCypgis=1>.
Pág 184
- Sanchez. O, Vega. E, Peters. E, Monrroy. O. (2003). Conservación de ecosistemas templados de montaña en México. Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=Jj31w4vRNdkCypgis=1>
- Tomás y Garrido, Gloria María. (2011) Cuestiones actuales de bioética. Navarra, ES: EUNSA, . ProQuest ebrary. Web. 20 September 2016
- Watkins, G. (2016). Es posible construir proyectos hidroeléctricos sin dañar nuestros ríos. Viva Sustainability. BID. Recuperado de (<http://blogs.iadb.org/vivasustainability-en/es/2016/02/29/bigdams/>)

III. Conflictos entre la generación de energía y la protección ambiental: el papel de las hidroeléctricas en el contexto Colombiano

Resumen

La energía de bajo costo es fundamental para el desarrollo social y el crecimiento económico. En Colombia se busca duplicar la producción de energía hidroeléctrica para abastecer la demanda energética. Sin embargo, la construcción de proyectos de generación de energía por medio tanto de fuentes no renovables (térmicos carbón, petróleo, gas) como renovables (hidráulicos, eólicos y solares) generan diversos impactos ambientales, sociales y económicos. Ya que los impactos ambientales de las diferentes fuentes de energía son distintos, se hace necesario examinar tanto los beneficios (impactos positivos) como los costos (impactos negativos) de cada tipo de energía en el contexto colombiano. De igual forma, se hace necesario examinar las implicaciones éticas asociadas al uso y a la producción de energía, por el aprovechamiento de recursos naturales o por los componentes sociales y económicos involucrados. En este trabajo se describen los impactos ambientales, sociales y económicos de las diferentes fuentes de energía utilizadas en Colombia. Se encontró que para el país, la fuente de generación de energía más competitiva es la energía hidráulica, por presentar menores impactos negativos en todos los ámbitos, sin embargo, como este tipo de energía suscita controversia debido a sus implicaciones éticas por el uso de recursos, es necesario establecer consensos a través de nuevos modelos de evaluación ambiental. A largo plazo para el país queda abierta la posibilidad de impulsar otros sistemas de producción de energía con sistemas más eficientes.

1. Introducción

La energía de bajo costo es fundamental para el desarrollo y el crecimiento económico, su importancia radica en que es un recurso indispensable para satisfacer necesidades básicas como la alimentación, la salud, la educación o la vivienda. La iniciativa de Energía Sostenible para Todos (SE4All) impulsada por Las Naciones Unidas y el Banco Mundial busca garantizar el acceso universal a servicios energéticos modernos, duplicar la proporción de energía renovable y duplicar la eficiencia energética para el 2030 (UNOPS, 2016 p. n.d.). Es por esta razón que a través del Plan Nacional de Desarrollo se impulsan esquemas de generación de energía con fuentes renovables y con sistemas híbridos, aplicando estrategias de eficiencia energética (DPN (2015 .234).

De esta manera, Colombia debe hacer frente a la creciente demanda energética con fines productivos y de consumo privado. Las inversiones son necesarias y sin ellas se corre el riesgo de incumplir con las metas fijadas en los planes de desarrollo. De igual manera, se busca garantizar el acceso universal a servicios energéticos más competitivos, duplicar la proporción de energía renovable, y reducir las emisiones de gases efecto invernadero “GEI” en todo el sistema energético. Por estas razones se busca expandir el liderazgo de Colombia en temas de generación de electricidad, de igual manera se pretende profundizar la integración energética regional entre los países vecinos, y se plantea la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables y no renovables.

Por otra parte, la construcción de proyectos de generación de energía eléctrica genera conflictos

éticos, ocasionados por los diferentes impactos ambientales y los conflictos sociales y económicos que se presentan con su operación. Por ejemplo, la generación de energía por fuentes no renovables como el petróleo, el gas y el carbón ocasionan impactos negativos sobre los suelos y las aguas, de igual manera afectan la flora, la fauna y emiten CO₂ y GEI. Por otro lado la producción de energía con fuentes renovables como la hidráulica, la biomasa, la solar y la eólica, también ocasionan impactos ambientales, aunque en magnitudes menores. De igual forma, tanto la energía renovable como la no renovable tienen un fuerte impacto, tanto positivo como negativo, sobre el componente social y el componente económico del país.

Colombia actualmente cuenta con una capacidad de generación de energía eléctrica instalada efectiva de 14.478 MW (megavatios) de los cuales 9.836 MW corresponden a energía renovable plantas hidráulicas incluyendo plantas menores (un 70.49 % del total); 4.566 MW de energía no renovable de térmicas “gas natural y carbón, fuel oil, combustóleo, acpm, carburante jet1, gas jet A1” (28.42 % del total); 57.8 MW, energía no renovable de cogeneración (0.5 %) y 18.4 MW energía renovable eólicos, (menos del 1%)”. Acolgen (2016) indica que se estima que la demanda mensual de energía eléctrica en Colombia es de alrededor de 13.866 MW y anualmente de 102.382 Gigavatios (GW) aproximadamente.

Ya que los impactos ambientales de las diferentes fuentes de energía son distintos, es necesario examinar los impactos de cada tipo de energía frente a los costos ambientales y sociales en el contexto colombiano. Por tal motivo, en este estudio se describen los impactos positivos y negativos de las diferentes fuentes de energía utilizadas en Colombia en los componentes ambiental, social y económico. Específicamente, este trabajo aborda las siguientes tres preguntas

en el contexto Colombiano: ¿Cuál es la fuente de energía eléctrica con un menor impacto ambiental? ¿Cuál es la fuente más económica? y ¿Cuáles son las implicaciones éticas asociadas al acceso y uso de energía?

2. Metodología

Para este estudio se realizó un análisis de dos tipos de documentos: a) Libros y capítulos de libros especializados sobre las fuentes de generación de energía en el país; b) revisión de literatura sobre los impactos ambientales, sociales y económicos de la generación de energía, esta búsqueda se efectuó en bases de datos como refworks, proquest, ebrary y publicaciones oficiales del Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, el Sistema de Información Eléctrico Colombiano SIEL, La Comisión de Regulación de Energía CREG, el Departamento Nacional de Estadística DANE, la Asociación de Generadores de Energía Acolgen, entre otros.

Luego de identificar los impactos de las diferentes fuentes de generación de energía, se examinaron los problemas asociados a la construcción y operación de proyectos energéticos.

Para comparar los impactos ambientales, sociales y económicos de la generación de energía se utilizó el siguiente esquema para facilitar la toma de decisiones. El esquema se divide en cuatro etapas:

- 1- Análisis de datos de capacidad instalada y proyectada
- 2- Análisis de la participación privada-pública en la producción de energía
- 3- Análisis de impactos ambientales, sociales y económicos
- 4- Factores de interés para la mitigación de los impactos de la generación de energía

3. Resultados

Se estima que en Colombia sin tener en cuenta restricciones ambientales como los fenómenos naturales de sequía, se cuenta con un potencial de aprovechamiento hidráulico de aproximadamente 93.000 MW. Según Acolgen (2014), Colombia tiene una capacidad de generación de energía eléctrica instalada efectiva de 16.184 megavatios (Tabla 1). Para dar cumplimiento a los objetivos de crecimiento en generación de energía, se plantea un crecimiento por medio de fuentes no renovables y fuentes renovables, razón por la cual, se están construyendo 8 proyectos que van a generar 2.250 megavatios adicionales a los actuales, de estos nuevos proyectos algunos ya han entrado en operación (Tabla 2). Esto implica un crecimiento en generación de energía eléctrica de 18.434 MW, alrededor de un 13.9 %. Con relación al potencial de aprovechamiento hidráulico, este aumento corresponde al 19.8 %, lo cual deja un potencial de aprovechamiento hidráulico mayor al 80.2 %.

3.1 Capacidad instalada

Tabla 1. Capacidad del Sistema de Interconexión Nacional 2014-2015.

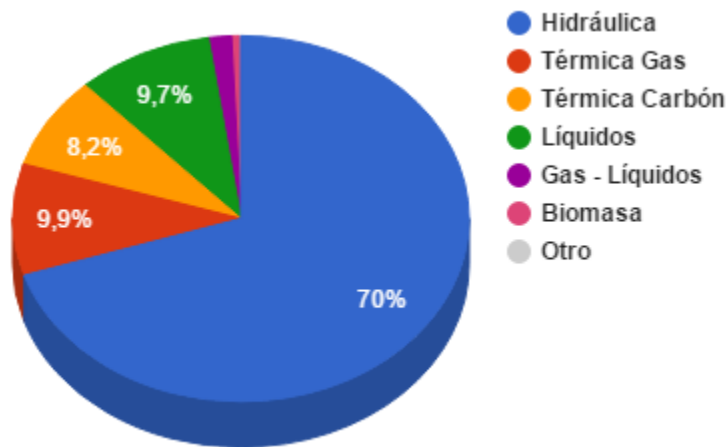
Energía Renovable	2014 MW	2015 MW	Participación %	Variación % 2014-2015
Hidráulicos	10.315	10.892	66,60%	5
Menores a 5 MW	694,65	698,42	4,48%	1
Hidráulicos	584,88	608,55	-	4
Eólicos	18,42	18,42	-	0
Cogeneradores (Vapor-Agua)	77,3	86,6	0,50%	11

Energía No renovable (Térmicos)	2014 MW	2015 MW	Participación %	Variación % 2014-2015
Gas	1.757	1.548		-14
Carbón	1003	1339		25
Fuel-Oil	0	0	0	
Combustóleo	297	299	-	1
ACPM	1023	1247	-	18
Jet 1(Carburante aviones)	46	46	-	0
Gas Jet A1 (Carburante aviones)	276	264	-	-5
Otros térmicos	91,35	71,45	-28,42%	-28
Total SIN	16.184	17.118	100%	

Fuente: SIEL - Sistema de Información Eléctrico Colombiano XM UPME. (2015). Capacidad Efectiva Neta

Las proyecciones de crecimiento en generación de energía eléctrica (18.434 MW) fueron realizados con datos a diciembre de 2014, teniendo en cuenta que se presentaron variaciones en los datos de 2015 debido al fenómeno del niño. Se espera a finales de 2016 contar con datos actualizados que permitan definir con mayor exactitud la capacidad de generación actual, así como la participación del sector de generación de energía hidráulica. Como se indica en la Figura 1, actualmente la mayor fuente de energía en el país (más del 70 %) es producido por hidroeléctricas. El porcentaje de generación de energía por otras fuentes renovables como la energía eólica es inferior al 1%, no se tiene participación representativa de generación de energía por otras fuentes renovables como la energía solar. El 29 % restante de la energía del país se produce por medio de fuentes No renovables de producción de energía, por medio de térmicas de carbón, gas y combustibles.

Figura 1. Capacidad instalada por fuente de energía.



Fuente: SIEL - Sistema de Información Eléctrico Colombiano XM UPME. (2016). Capacidad por tecnología.

3.2 Capacidad proyectada

Según Acolgen (2016) la oferta de energía eléctrica se ha venido impulsando de manera sostenida para acompañar el desarrollo económico y social (consumo en hogares y alumbrado público) del país. Actualmente se encuentran en construcción ocho (8) proyectos de generación de energía, de estos proyectos siete (7) corresponden a hidroeléctricas y uno (1) a energía térmica con carbón (Tabla 2). Lo anterior en razón a que según el DNP (2015), “se busca fortalecer el alto potencial como país exportador de energía eléctrica, debido entre otros a la abundancia de los recursos hídricos y de carbón” (p. 237).

Tabla 2. Proyectos de generación de energía en construcción.

Empresa	Proyecto	Capacidad instalada (MW)	Tipo de generación	Entrada en operación
EPM	Ituango	1.200	Hidráulica	Nov 2018
Emgesa	El Quimbo	396	Hidráulica	Jun 2015
Celsia	Porvenir II	352	Hidráulica	Dic 2018
Termotasajero	Tasajero II	160	Carbón	Nov 2015
EPSA	Cucuana	60	Hidráulica	Nov 2014
La cascada	San Miguel	42	Hidráulica	Nov 2015
La cascada	El Molino	20	Hidráulica	Marzo 2016
La cascada	San Matías	20	Hidráulica	Abr 2016

Fuente: Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica ACOLGEN. (2016).

De igual forma se busca expandir el liderazgo de Colombia a través de nuevas conexiones internacionales de electricidad, avanzando en la interconexión con Panamá y la expansión del comercio con Ecuador y Venezuela. Asimismo se busca armonizar el marco regulatorio para transacciones de largo plazo que permita profundizar la integración energética y aumentar el volumen energético transado (DNP, 2015, p. 238; Acolgen, 2016). Con este plan, Colombia contará con una capacidad de generación de energía de 18.385 megavatios, suficiente para abastecer la demanda pronosticada para el 2018 (p.n.d).

3.3 Participación de empresas privadas y públicas en la generación de energía

Como se aprecia en la Tabla 3 la distribución de la participación de los agentes generadores de energía en función de la capacidad instalada, muestra que las empresas privadas y mixtas, tienen un mayor nivel de participación siendo estas EMGESA con el 20.8% e ISAGEN con el 18.0%,

seguidas de las Empresas Públicas de Medellín E.P.M., que tienen una participación en el mercado de cerca del 22%, otros actores importantes 18 % como GECELCA con el 8%, AES CHIVOR 6 %, EPSA 6 % y CELSIA con 1 %.” (UPME, 2015, p.4).

Tabla 3. Participación de empresas privadas y públicas en la generación de energía en Colombia 2016.

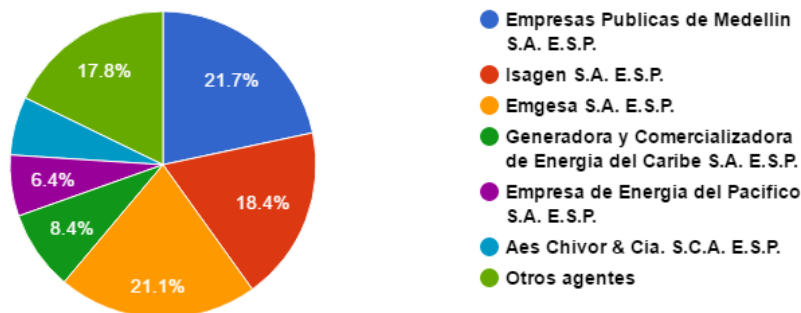
Empresa Asociada	Capacidad instalada	Propiedad accionaria	Hidráulica	Gas/Combustibles líquidos	Carbón	Eólica	Cogeneración
E.P.M E.S.P.	3550	Pública	2990	491		19	5
Emgesa S.A. E.S.P.	3011.80	Privada	2600	187	225		
Isagen S.A. E.S.P.	3001	Mixta	2706	276			
Celsia S.A. E.S.P.	1777.7	Privada	1019	770			52
Aes Chivor y CO S.A. E.S.P.	1000	Privada	1020				
Empresa Urra S.A. E.S.P.	338	Pública	338				
Termovalle S.A. E.S.P.	206	Privada		205			
Termotasajero S.A. E.S.P.	155	Privada			155		
CO eléctrica de Sochagota E.S.P.	154	Privada			150		
La Cascada S.A. E.S.P.	60.8	Privada	61				
Sopesa S.A. E.S.P.	59	Privada		59			
Vatia S.A. E.S.P.	41.18	Privada	51				
Total	13354.48		10785	1968	530	19	57

Fuente: Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica ACOLGEN. (2016).

De igual manera, se aprecia que las empresas privadas controlan el 84.4 % de la generación de energía hidráulica en el país, esto ocasiona mayores conflictos por la competencia y regulación del mercado energético para las empresas públicas, así como por la optimización de recursos y la por la rentabilidad comercial. También se presentan mayores controversias por el cumplimiento de las normas ambientales y por los impactos ambientales y socioeconómicos que la participación mayoritariamente privada implica.

Como se aprecia en la Figura (2) las Empresas Públicas de Medellín ocupan el primer lugar en la generación de energía del país con el 26.5 % y Urra con 2.54 %, en consecuencia el 71 % de la producción de energía restante es llevado a cabo por empresas de propiedad privada. Con la venta de la Empresa de Generación de Energía Isagen, Colombia perdió una participación pública cercana al 22.5%.

Figura 2. Capacidad instalada por Agente público o privado



Fuente: Sistema de información de XM. UPME (2016).

En resumen la participación del sector público en la generación de energía eléctrica corresponde

al 29.11 %, la participación mixta es del 22.47 %, el restante 48.42 % corresponde a empresas de generación privada. Si bien las iniciativas privadas pueden ser una alternativa que le permite al Estado canalizar recursos para inversiones sociales (como la construcción de vías 4G), se generan constantes desencuentros entre los diferentes actores por los impactos ambientales y socioeconómicos que esto conlleva.

3.4 Impactos ambientales, sociales y económicos

La construcción y operación de proyectos de generación de energía eléctrica ocasiona diferentes impactos sobre los recursos naturales, las comunidades locales y la economía. Por lo tanto, el tipo de generación de energía ya sea por fuentes no renovables como la generación térmica de carbón, petróleo y gas o por fuentes renovables como la generación hidráulica, eólica o solar, ocasionan un mayor o menor impacto. Los impactos negativos sobre el medio ambiente generan controversia en las comunidades especialmente por el uso de recursos naturales, de igual manera, los dos tipos de fuentes de energía (Renovables y No renovables) ocasionan impactos sociales derivados de la alteración de las dinámicas de la población, de los desplazamientos y de los cambios de actividad económica. Finalmente las dos fuentes, tienen un impacto económico que afecta al Estado, a las empresas generadoras y a la población, tal y como se puede apreciar en la tabla 4.

Tabla 4. Impactos por generación de energía en el país con fuentes renovables y no renovables.

Fuentes Renovables					
Fuentes de energía	Capacidad MW	% Cobertura	Impacto Ambiental	Impacto Económico	Impacto Social

Plantas hidráulicas	10.874	69.89 %	Negativos: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Aire, Paisaje.	\$ 40 Kw/hora,	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Generación de empleo. Aumento de los ingresos municipales. Facilita interconexión regional. Menor valor Kw/h para el usuario final.
Eólicos	18.42	0.12%	Negativos: Suelo, Flora, Fauna, paisaje, Aire ruido. Impacto Positivo: Reducción de emisiones de GEI.	Entre \$140-300 Kw/hora	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Generación de empleo. Aumento de los ingresos municipales. Aporte al conocimiento tecnológico nacional.
Cogeneración bagazo	72.30	0.46 %	Negativos: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Paisaje, Aire emisión de CO2 y GEI	140 Kw/hora	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Valor Kw/hora para el usuario final. Generación de empleo. Aumento de los ingresos municipales. Facilita interconexión regional.
Fuentes No Renovables					
Tipo de Generación	Capacidad MW	% Cobertura	Impacto Ambiental	Impacto Económico	Impacto Social
Térmicas gas natural	3.586,35	23,05%	Negativos: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Paisaje, Aire emisión de CO2 y GEI	\$ 1407 Kw/hora	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Valor Kw/hora para el usuario final. Generación de empleo. Aumento de los ingresos

					municipales. Facilita interconexión regional.
Combustible líquido y carbón			Negativos: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Paisaje, Aire emisión de CO2 y GEI	Entre \$ 480- 1000 Kw/hora	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Valor Kw/hora para el usuario final. Generación de empleo. Aumento de los ingresos municipales. Facilita interconexión regional.
Cogeneración carbón	5	0.03	Negativos: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Paisaje, Aire emisión de CO2 y GEI	140 Kw/hora	Negativos: Alteración dinámica social. Conflictos en la construcción y operación. Cambio de uso del suelo. Afectación del patrimonio arqueológico. Positivos: Valor Kw/hora para el usuario final. Generación de empleo. Aumento de los ingresos municipales. Facilita interconexión regional.
Total	14.478	100 %			

Fuente: ACOGEN (2016). DANE (2015). Cálculos propios.

Dentro de los impactos económicos también se aprecia que la generación de energía más rentable es la producida por plantas hidráulicas, con valores de generación por hora de \$ 40 Kw/h, frente a otras fuentes renovables como la eólica que tiene un valor entre \$140 - \$300 Kw/h o frente a fuentes de generación no renovables como las térmicas por gas o por combustible, que oscilan entre \$ 4480 - \$ 1407 Kw/h.

De la misma manera, cómo se puede apreciar en la tabla 5 en los años 2014 y 2015 Colombia exportó 1.308.876 (GWh) a la región, (Venezuela y Ecuador). Sin embargo, en el año 2016, debido al el fenómeno del niño y al daño de la hidroeléctrica de Guatapé, el país se vio obligado

a importar 374,922 (GWh) lo cual ocasionó un impacto económico sobre los ingresos de la nación. Se espera que para el 2018, con la entrada en operación de los nuevos proyectos hidroeléctricos y el aporte de alrededor de 2.250 MW el país pueda recuperar las exportaciones.

Tabla 5. Intercambios de energía (Exportaciones Importaciones 2014-2016).

Año	Exportaciones de Energía (GWh)	Importaciones de Energía (GWh)
Total 2016	44,459	374,922
Total 2015	459,843	45,193
Total 2014	849,033	46,859
Total	1.353,336	466,973

Fuente: SIEL - Sistema de Información Eléctrico Colombiano XM UPME. (2016)

3.5 Análisis de impactos ambientales, sociales y económicos

Los **diferentes impactos ambientales**, suscitan diferentes **conflictos éticos** y socio ambientales, dentro de los que se encuentran la conservación de los recursos naturales frente al impacto ambiental de los proyectos de generación, estos conflictos se presentan debido a que los diferentes métodos de producción de energía eléctrica, producen diferentes consecuencias y riesgos ambientales en ocasiones difíciles de compensar. Por esta razón surgen interrogantes acerca de ¿Qué tipo de fuente de energía debería elegirse? Para este fin se presenta la producción por fuentes renovables como la hidroelectricidad, la generación solar, eólica o nuclear. Por otro lado encontramos la generación de fuentes no renovables como la generación térmica de petróleo, gas y carbón. De esta manera se debe considerar los factores de disponibilidad de la fuente (agua, viento, sol, combustibles fósiles) y los impactos sobre el medio ambiente (flora,

fauna, emisiones de GEI).

Impactos Sociales

El impacto social de los proyectos de generación se asocia con el cambio de uso del suelo en los diferentes territorios, también por el cambio de actividad económica y por el des arraigamiento de los valores culturales y emocionales de la población con su entorno. Por estas circunstancias surgen controversias sociales por la preservación del patrimonio arqueológico y la valoración emocional y estética, frente a la necesidad de producir energía eléctrica para todo el país o como medio para generar mayor competitividad y crecimiento regional.

De igual manera se enfrentan los derechos de las comunidades afectadas, versus la distribución del poder en la toma de decisiones y la distribución de las ganancias económicas percibidas por la producción de energía, también se presentan conflictos porque la población de los lugares en donde se implementan los proyectos de producción de energías como hidroeléctricas o parques eólicos, no perciben mejoras en el servicio de energía, ni una disminución en las tarifas eléctricas. Por último “Las partes interesadas, a menudo están en conflicto, en cuanto a la legitimidad y justificación de estos proyectos, es decir, se presentan sistemas de valores contrapuestos, en especial, en cuanto a la comprensión que tienen estos grupos de su relación con la naturaleza y los otros seres humanos” (Díaz, C. 2014, p. 139).

Impacto económico

Por otra parte también se presenta un conflicto socioeconómico por la necesidad de satisfacer las necesidades humanas esenciales como el abastecimiento de energía eléctrica a un bajo costo y en condiciones adecuadas de calidad y continuidad, versus la conservación de recursos naturales.

De igual manera se presenta un conflicto por la elección de la fuente de generación de energía, frente a los costos de generación, así como por la propiedad de las empresas generadoras bien sea pública o privada.

De la misma manera, queda abierta la interrogante acerca de ¿Cuál fuente de energía es más adecuada económicamente en el contexto colombiano actual? Teniendo en cuenta los megavatios generados y los costos de producción. Esta situación también es motivo de controversia, ya que en Colombia se paga un alto precio por kw /hora de energía frente al promedio regional. Las ventajas y desventajas en relación al precio por MW, la vida útil del proyecto y la conexión a redes de transmisión, son otras variables que también se deben considerar.

3.6 Mitigación de los impactos de la generación de energía

Ante esta situación es necesario establecer los diferentes planteamientos éticos relacionados dentro de las valoraciones ambientales y económicas, involucrando herramientas que permitan establecer consensos, de la siguiente manera: En primer lugar para el aprovechamiento de recursos naturales sería de utilidad contar con un análisis de costo beneficio, que permita medir

de forma objetiva el valor de todos los componentes naturales y culturales que serían afectados con la construcción del sistema de producción de energía eléctrica. Esto implicaría la revisión de los modelos actuales de evaluación ambiental, con el fin de determinar el costo beneficio, de acuerdo con el valor en sí mismo del recurso natural, versus el beneficio que se busca conseguir con el sistema de producción de energía.

En segundo lugar, ya que como se indicó la principal fuente de energía renovable para el país (generación hidráulica) es motivo de controversia por los diferentes impactos ambientales que origina, surge la pregunta acerca de ¿Qué opción de generación de energía es más viable? Una generación de energía térmica con menos impactos sociales locales, pero mayores impactos ambientales globales; o una generación por medio de centrales hidráulicas, con fuertes impactos ambientales y sociales.

Por último, después de una revisión de la matriz energética para el país, se pudo establecer que el sistema energético que actualmente ofrece mayor competitividad en términos de producción energética es la generación hidráulica con más del 70%. Queda abierta la posibilidad de que a largo plazo, después de la finalización de un conflicto armado, en zonas más seguras y con administraciones sociales más confiables, se impulsen otros sistemas de producción de energía, sin desplazar la generación hidráulica que es más rentable, pero condicionada a un modelo de desarrollo cada vez más eficiente. Un modelo que permita que las comunidades o grupos locales se involucren en los proyectos, al tiempo que puedan satisfacerse las necesidades básicas, reducir la desigualdad y la pobreza y se logre una mayor sostenibilidad ambiental.

4. Recomendaciones

Para alcanzar los objetivos de desarrollo humano y lograr un país competitivo energéticamente se requiere continuar con los planes de expansión y fomentar las energías renovables más competitivas y de menor impacto ambiental. A medida que las personas más vulnerables o menos favorecidas acceden a la electricidad, su calidad de vida mejora, disfrutan de vidas más largas, saludables y más prósperas. El acceso a la energía también impulsa el crecimiento de las economías modernas (Caine, M., 2014, p.n.d.).

Para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, las fuentes renovables como las hidroeléctricas son las más indicadas para la producción energética, ya que aunque ocasionan impactos socio ambientales, al compararlas frente al impacto socio ambiental ocasionado por otras fuentes de generación no renovables, siguen siendo las fuentes más viables para los planes de expansión. De las tres fuentes actualmente disponibles en el país (hidráulica, térmica y eólica) es la generación hidráulica la opción más favorable de generación de energía y se espera que a futuro otras fuentes como la generación de energía de tipo eólico y solar puedan tener mayor representación.

Sin embargo, los proyectos hidroeléctricos también constituyen una fuente de impactos ambientales en la flora y la fauna, el suelo y el agua, adicionalmente se enfrentan a la

desconfianza de la comunidad suscitando conflictos socioambientales. Por otro lado la compensación se asigna a un sector que ya bien sea carece de interés y presupuesto o no comprenden los procesos de reubicación y reasentamiento. Por estas razones es necesario encontrar un sistema de reflexión moral, que analice las necesidades energéticas actuales del país y de su población y los proyectos de expansión energética, así como las políticas de conservación y de protección ambiental y los dilemas socio ambientales presentes. Este sistema puede establecerse como un órgano consultivo o como un comité de bioética (actualmente inexistente para las autoridades ambientales), que a la vez brinde un acompañamiento y establezca una mediación entre los dilemas y confrontaciones derivados de los proyectos de desarrollo económico y la conservación ambiental, además de facilitar la toma de decisiones.

Referencias

- Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica ACOLGEN. (2016). Capacidad instalada. Recuperado de <http://www.acolgen.org.co/index.php/2013-01-31-06-37-23/capacidad-instalada>
- Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica ACOLGEN. (2016). Cómo es la generación de energía en el país. Recuperado de <http://www.acolgen.org.co/index.php/sectores-de-generacion/preguntas-frecuentes>
- Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica ACOLGEN. (2016). Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia. Recuperado de http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Octubre_2016_version2.0.pdf
- Bequette, F. (1997). Large dams. *Unesco Courier*, 3, 44–46.
- Caine, M., Lloyd, J., Luke, M., Margonel, L., Mos, T., Nordhaus, T., Pielke Jr., R., Román, M. (2014). Our high energy planet. A climate pragmatism project. Recuperado de <http://thebreakthrough.org/images/pdfs/Our-High-Energy-Planet.pdf>
- Departamento Nacional de Estadística DANE, (2015). Cobertura de Energía Eléctrica a 2015. Datos reportados por los Operadores de red, IPSE, proyecciones DANE a partir del censo 2005.
- Departamento Nacional de Planeación DPN (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. Tomo I, 550.
- Díaz Rodríguez, Carlos; (2014). El principio de precaución : Un discurso bioético

para la producción de energía eléctrica en la sociedad del riesgo. *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 9 No 1 139-150.

- Díaz Rodríguez, Carlos; (2016). Aspectos bioéticos relacionados con la política energética de América Latina. *Revista Colombiana de Bioética*, Enero-Junio, 68-91. Ferrer, J. J., & Álvarez, J. C. (2009). *Para fundamentar la bioética: teorías y paradigmas teóricos en la bioética contemporánea* (2a. ed.). Bilbao, ES: Editorial Desclée de Brouwer. Retrieved from <http://www.ebrary.com>.

- Nieto, Nubia; (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y Cultura*, Sin mes, 157-176.

- Sarrazain, T. Corporación Interamericana de Inversiones CII. (2016). Los tres mejores mercados de América latina para la energía renovable. Recuperado de <http://blogs.iadb.org/sectorprivado/2016/04/22/los-tres-mejores-mercados-de-america-latina-para-la-energia-renovable/>

- SIEL - Sistema de Información Eléctrico Colombiano XM UPME. (2015). Capacidad Efectiva Neta. Recuperado de <http://informesanuales.xm.com.co/2015/SitePages/operacion/2-6-Capacidad-efectiva-neta.aspx>

- SIEL - Sistema de Información Eléctrico Colombiano XM UPME. (2016) Indicadores Intercambios. Recuperado de <http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2fSIEL+UPME%2fIndicadores%2fIndicadores+Intercambios&ViewMode=Detail>

- Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. (2015). Antonio, M., Camargo, C., Javier, W., & Ramírez, H. Atlas, 1–24. Recuperado de <http://www1.upme.gov.co/sala-de>

prensa/noticias/primer-atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-colombia

- Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2015). Informe de avance proyectos de generación – abril 2015 subdirección de energía eléctrica – grupo de generación. Recuperado de <http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/noticias/informe-de-seguimiento-la-evaluacion-del-potencial-hidroenergetico-0>

- Unidad de Planeación Minero Energética. UPME.(2015). Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano Diciembre 2015. Página - 1 - de 17. Recuperado de

http://www.siel.gov.co/portals/0/generacion/2015/Seguimiento_Variables_Junio_2015.pdf

- Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. (2015). Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2014-2028, 765. Recuperado de

http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2015/Plan_GT_2014-2028.pdf

- University of Cambridge., World Energy Forum. (2015). Cambio climático. Implicaciones para el Sector Energético. (n.d.).

- UNOPS. (2016). Energía Sostenible para Todos (SE4ALL). Recuperado de <https://www.unops.org/espanol/where-we-work/multi-country-programmes/Paginas/Sustainable-Energy-for-All.aspx>

- Upham, P., Gough, C. (2010). BECCS. Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono. Tyndall Centre for Climate Change Research. 147. UPME.(2015). Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano Diciembre 2015.

Página - 1 - de 17