

CONTENIDO

	pág.
5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	3
5.1 identificación y evaluación de impactos	3
5.2 metodología.....	4
5.2.1 Identificación y Evaluación de los Impactos Sin proyecto	4
5.2.1.1 Parámetros de calificación.....	4
5.2.1.2 Cálculo de la Magnitud ambiental.....	5
5.2.1.3 Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Sin proyecto	6
5.2.1.4 Definición de impactos ambientales.....	9
5.2.1.5 Identificación y Evaluación de Impactos	10
5.2.2 Identificación y Evaluación de los Impactos Con proyecto.....	12
5.2.2.1 Parámetros de calificación.....	12
5.2.2.2 Cálculo de la importancia ambiental	14
5.2.2.3 Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Con Proyecto	15
5.2.2.4 Definición de impactos ambientales.....	15
5.2.2.5 Identificación y Evaluación.....	15
5.3 Servicios ecosistémicos.....	23
5.4 valoración económica de los impactos	25
5.4.1 Formalización de los Impactos.....	26
5.4.2 Estimación económica.....	27
5.4.3 Valor presente neto económico ambiental	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1 Valores de calificación para la naturaleza	4
Tabla 5-2 Valores de calificación para el Área de Afectación.....	4
Tabla 5-3 Valores de calificación para la Duración	5
Tabla 5-4 Categorías de clasificación para los impactos en el escenario Sin Proyecto.....	5
Tabla 5-5 Actividades identificadas en el escenario Sin Proyecto.....	6
Tabla 5-6 Impactos ambientales y sociales identificados en el Escenario Sin Proyecto.....	9
Tabla 5-7 Identificación de Impactos.....	10
Tabla 5-8 Valores de calificación para la naturaleza	13
Tabla 5-9 Valores de calificación para el Área de Afectación.....	13
Tabla 5-10 Valores de calificación para la Duración	13
Tabla 5-11 Valores de calificación para del Efecto.....	13
Tabla 5-12 Valores de calificación para la Pobabilidad de Ocurrencia	14
Tabla 5-13 Categorías de clasificación para los impactos en el escenario Con Proyecto. 14	14

Tabla 5-14 Probables Impactos ambientales y sociales a darse en el Escenario Con Proyecto	15
Tabla 5-15 Identificación de Impactos.....	16
Tabla 5-16 Calificación de Impactos	18
Tabla 5-17 Caracterización de los Servicios Ecosistémicos del área de Influencia del Proyecto	24
Tabla 5-18 Impactos con mayor relevancia.....	25
Tabla 5-19 Precios estimados equipos potabilizadores de agua.....	27
Tabla 5-20 Precios estimados del proceso de ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre	28
Tabla 5-21 Precios estimados.....	28
Tabla 5-22 Tasas empleadas en la estimación de flujo de fondos	29
Tabla 5-23 Precios estimados por impacto para el año.....	29
Tabla 5-24 Valor Presente Neto Económico Ambiental de la central termoeléctrica	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1 Porcentaje de interacciones entre Impactos y Actividades obtenidas para el escenario Sin Proyecto	12
Figura 5-2 Porcentaje de interacciones entre Impactos y Actividades obtenidas para el escenario Con Proyecto.....	23

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente capítulo parte de la caracterización del área de influencia del proyecto para luego identificar y evaluar los impactos ambientales que se están dando en el área de estudio (escenario sin proyecto) o que potencialmente podrían generar efectos adversos o benéficos en caso de que se llevara a cabo la construcción y operación del proyecto Central TermoAlmeida.

El proceso de evaluación se desarrolló en concordancia con lo establecido en el capítulo 5 de los Términos de Referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental para la construcción y operación de centrales térmicas generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100MW (TE-TER-1-01) y el Manual para la Presentación de Estudios Ambientales -MAVDT, 2010.

Este proceso aborda en términos generales la identificación, descripción y evaluación de impactos, así como también un proceso analítico en el cual se determinan cuáles de éstos se consideran impactos significativos.

5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El Impacto Ambiental (IA) se define como un “cambio en una o más características fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno”, se dice que hay IA cuando una acción o actividad humana produce una alteración favorable o desfavorable en alguno de los componentes del medio (Conesa, 2010).

Esta consideración conduce a establecer que los efectos generados por la ejecución de las actividades del Proyecto son la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado y la situación del medio ambiente actual, tal como habría evolucionado normalmente sin la incidencia del proyecto; es decir, la variación neta (positiva o negativa de calidad ambiental).

La evaluación ambiental se desarrolla progresivamente partiendo de la identificación de los impactos existentes en el entorno (escenario sin proyecto), los cuales se presentan como consecuencia de la ejecución de las actividades que se desarrollan en la región. Posteriormente se realiza la respectiva valoración de éstos efectos con respecto a los parámetros metodológicos propuestos para obtener los valores de importancia de los mismos y se describen en términos de las correlaciones.

El escenario con proyecto se aborda de manera prospectiva identificando los efectos que son propensos a suceder, producto de las actividades inherentes al desarrollo del proyecto. Luego de esto, se obtienen los valores de importancia ambiental de la matriz cuyos efectos se relacionan con los elementos, unidades que permiten disgregar la incidencia del efecto en diferentes unidades espaciales. De ésta calificación específica se obtienen los impactos significativos los cuales son objeto de la valoración económica y a través del método de superposición de mapas

se obtiene la denominada zonificación de impacto ambiental, que constituye la síntesis de las zonas donde se presentarán los impactos significativos y permite sugerir especial atención en estas áreas en relación a las estrategias de manejo ambiental.

5.2 METODOLOGÍA

5.2.1 Identificación y Evaluación de los Impactos Sin proyecto

Para la identificación y calificación de los impactos ambientales, se parte de la caracterización ambiental o línea base ambiental, donde se identifican los impactos que hoy se están generando y las actividades que lo generan. Una vez identificados los impactos y sus causas se califica la magnitud del impacto.

El cálculo de la magnitud de los impactos está basado en la metodología Ad Hoc propuesta Vanegas (2011) en donde se calcula proponiendo la calificación de tres atributos: Área de afectación (Extensión), Recuperabilidad y duración del impacto. Así mismo esta magnitud permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza.

5.2.1.1 Parámetros de calificación

A continuación se realiza una descripción detallada de los atributos de la metodología de (Vanegas, 2011) que fueron utilizados en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia. Naturaleza (Signo): Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su calificación se presentan en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1 Valores de calificación para la naturaleza

Valor	Descripción
±1	Cuando la acción produce una modificación desfavorable o favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: Vanegas, 2011.

Área de afectación (AA): hace referencia al sitio o área donde se evidencia el impacto; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados en la Tabla 5 2.

Tabla 5-2 Valores de calificación para el Área de Afectación

Valor	Descripción
1	Puntual: Está concentrado en un sitio o punto únicamente.
3	Local: El impacto es perceptible en el área de influencia directa definida para el proyecto.
5	Extenso: El impacto se manifiesta más allá del Área de Influencia directa definida.

Fuente: Vanegas, 2011.

Duración (D): Se refiere al tiempo que transcurre para que el impacto se recupere naturalmente y con medidas ambientales; la Tabla 5-3 señala los rangos establecidos para su valoración.

Tabla 5-3 Valores de calificación para la Duración

Valor	Descripción
1	Corto Tiempo: cuando es Reversible una vez la actividad que lo genera desaparezca o Recuperable con alguna media al Corto Tiempo.
3	Largo Tiempo: el impacto puede ser reversible, pero con el tiempo o recuperado con alguna medida ambiental, pero al largo plazo.
5	Permanente: cuando el impacto una vez dejada la actividad de generarlo permanece por más de 10 años.

Fuente: Vanegas, 2011.

5.2.1.2 Cálculo de la Magnitud ambiental

Una vez asignado el valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procedió con la cuantificación de la magnitud de la acción sobre cada factor ambiental que estuvo representada conforme con la siguiente formulación:

$$M = N (+/-) *(AA+ D+R)$$

Dónde:

M= Magnitud del impacto,
N= Naturaleza,
AA= Área de afectación,
D= Duración y
R= Reversibilidad.

La magnitud del impacto puede tener valores entre tres (3) y quince (15); y de acuerdo con este rango y la naturaleza del impacto la magnitud puede clasificarse como se observa en la Tabla 5-4.

Tabla 5-4 Categorías de clasificación para los impactos en el escenario Sin Proyecto.

CATEGORÍA	RANGO	NATURALEZA NEGATIVA	NATURALEZA POSITIVA
CRÍTICO	Entre 13 y 15		
ALTO	Entre 10 y 12		
MODERADO	Entre 7 y 9		
IRRELEVANTE	Menor a 6		

Fuente: Vanegas, 2011.

5.2.1.3 Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Sin proyecto




Para este análisis, se ha identificado una serie de actividades y procesos de desarrollo en el área de influencia de los cuales se derivan los impactos socioambientales a evaluar en éste escenario.

A continuación se describen de manera general éstas actividades, las cuales han sido identificadas a partir de la caracterización ambiental y social del área de influencia (Tabla 5-5).

Tabla 5-5 Actividades identificadas en el escenario Sin Proyecto.

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	REGISTRO
Actividades agrícolas	En el área de estudio se han establecido cultivos transitorios anuales y/o permanentes de pancoger tanto para la subsistencia como para el comercio.	
Actividades pecuarias	En el área de estudio se evidenció la tenencia de ganado bovino y apicultivos, tanto para la subsistencia como para la comercialización.	
Actividades forestales	Se evidencia el establecimiento de cultivos de cítricos y de guadua con fines de subsistencia y comercialización.	

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	REGISTRO
Ejecución de proyectos de desarrollo	En el área de estudio se evidencia la instalación del servicio de energía eléctrica, la operación del embalse La Esmeralda y la infraestructura vial asociada a la vía municipal de Almeida.	
Cría de especies menores	Se observa la tenencia de pollos y gallinas tanto para subsistencia como para comercio local.	
Piscicultura	En el área de estudio se evidenció el cultivo de trucha para comercio local y subsistencia.	
Manejo de residuos líquidos	La comunidad de la zona manifiesta el vertimiento de sus aguas servidas domésticas y de uso agrícola a la Quebrada La Cuya.	Ver Encuestas del Medio Socioeconómico y EOT Almeida (2002-2010)
Manejo de residuos sólidos	La comunidad manifiesta la quema de sus residuos sólidos al no contar con un servicio de recolección de basuras por parte del municipio.	

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	REGISTRO
Establecimiento de asentamientos poblacionales dispersos	Se evidencia la presencia de infraestructura asociada a los asentamientos humanos como viviendas, campo de tejo y tienda.	
Actividades comerciales	Derivadas de la producción de lácteos, víveres y misceláneos.	
Turismo y recreación	La comunidad frecuenta la ronda del embalse La Esmeralda para realizar actividades de tipo contemplativo y pesca deportiva ocasional.	Ver Encuestas del Medio Socioeconómico
Operación vehicular	Se evidencia el tránsito de vehículos pesados, intermunicipales y particulares por la vía municipal de Almeida.	
Captación de agua	Aunque sin afectar la disponibilidad del recurso, los pobladores locales hacen un aprovechamiento del recurso hídrico ofrecido por la Quebrada la Cuya de manera ilegal pues no cuentan con servicio de acueducto municipal.	Ver EOT Almeida (2002-2010)

Consultores UTADEO, 2018

5.2.1.4 Definición de impactos ambientales

De acuerdo a los términos de referencia TE-TER-1-01 para el escenario sin proyecto se debe estimar la tendencia de los sistemas naturales presentes en el área de estudio considerando las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región, por tanto a continuación en la tabla 5, se despliega la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados en el área de estudio en la actualidad, todo esto de acuerdo con lo identificado y analizado en el Capítulo 3. Caracterización del Área de Influencia del Proyecto (Tabla 5-6).

Tabla 5-6 Impactos ambientales y sociales identificados en el Escenario Sin Proyecto

COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO/CAUSA
Geomorfología	Cambios en las geoformas del terreno	Se da de manera indirecta a razón de las actividades agrícolas y pecuarias que estarán a su vez modificando los patrones de drenaje superficial por la construcción de canales, zanjas, obras de infraestructura y cambios en la cobertura vegetal natural.
Geotecnia	Generación de procesos erosivos	El establecimiento de infraestructura así como de cultivos de pancoger y tenencia de ganado bovino actúan sinérgicamente con los agentes atmosféricos ocasionando la erosión del suelo.
Suelos y Ecosistemas Terrestres	Cambio en el uso del suelo	Se evidencia la modificación temporal o permanente de la cobertura vegetal natural para el establecimiento principalmente de actividades agrícolas, pecuarias, piscícolas, forestales y de infraestructura.
Paisaje	Cambio en el uso permitido del suelo	Se da por la intervención antrópica sobre el paisaje natural del territorio que va en discordancia con lo propuesto en la zonificación ambiental establecida en el EOT y el POMCA del Río Garagoa.
Aguas superficiales	Cambios en la calidad del agua	Según los monitoreos de calidad del agua realizados durante el periodo 2004-2017 por el laboratorio de Calidad Ambiental y Redes Hidroclimáticas de CORPOCHIVOR, la Quebrada la Cuya actualmente presenta niveles considerables de contaminación.
Atmósfera	Cambio en la calidad del aire	El transporte constante de vehículos pesados con material de arrastre proveniente de minas aledañas y la circulación de los vehículos de obra del Proyecto Transversal del Sisga sumados a la dispersión de material particulado normal por contar con una vía municipal tipo 2 ocasionan en la actualidad un aumento en este impacto.
Atmósfera	Aumento en los niveles de ruido	Según los lugareños, los niveles de ruido se han incrementado considerablemente por la circulación de vehículos pesados relacionados con las minas de material de arrastre aledañas y la actividades relacionadas con la Concesión Transversal del Sisga.

COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO/CAUSA
Ecosistemas terrestres y acuáticos	Cambios en la estructura y composición de la fauna silvestre	Según las entrevistas informales realizadas a la comunidad, desde la construcción del Embalse la Esmeralda se ha observado una disminución de las especies de fauna silvestre típicas de la región, así mismo manifiestan realizar la caza de algunos especímenes para el consumo ocasional como el fara y el armadillo.
Ecosistemas terrestres y acuáticos	Modificación de los hábitats disponibles para la fauna silvestre	El establecimiento de infraestructura (viviendas, vías y embalse) así como de cultivos de pancoger y tenencia de ganado bovino han modificado la cobertura vegetal natural propia de la zona y la disponibilidad de microhábitats disponibles.
Dimensión espacial	Falta de cobertura en los servicios públicos de Agua y Alcantarillado y Recolección de basuras.	La comunidad manifiesta captar de manera ilegal el agua de la Quebrada La Cuya para sus necesidades básicas al no contar con acueducto veredal; así mismo dispone sus desechos líquidos a la quebrada y los sólidos los incinera pues no cuenta con los servicios de alcantarillado ni recolección de basuras.
Dimensión político-organizativa	Generación de conflictos sociales	Según el POMCA del Río Garagoa los lugareños han participado en tres grandes paros cívicos en los cuales ha reclamado por la construcción de obras de infraestructura regional, pavimentación de vías, mantenimiento de túneles, falta de generación de empleo y utilización de los recursos por CORPOCHIVOR provenientes de las transferencias de la actividad generadora de energía.

Consultores UTADEO, 2018

5.2.1.5 Identificación y Evaluación de Impactos

A continuación se presenta la identificación de impactos realizada para el escenario Sin Proyecto (Tabla 5-7).

Tabla 5-7 Identificación de Impactos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.														
No.	IMPACTO/ ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Actividades agrícolas	Actividades pecuarias	Actividades forestales	Ejecución de proyectos de	Cría de especies menores	Piscicultura	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos sólidos	Establecimiento de asentamientos poblacionales diásporas	Actividades comerciales	Turismo y recreación	Operación vehicular	Captación de agua
1	Cambios en las geoformas del terreno													

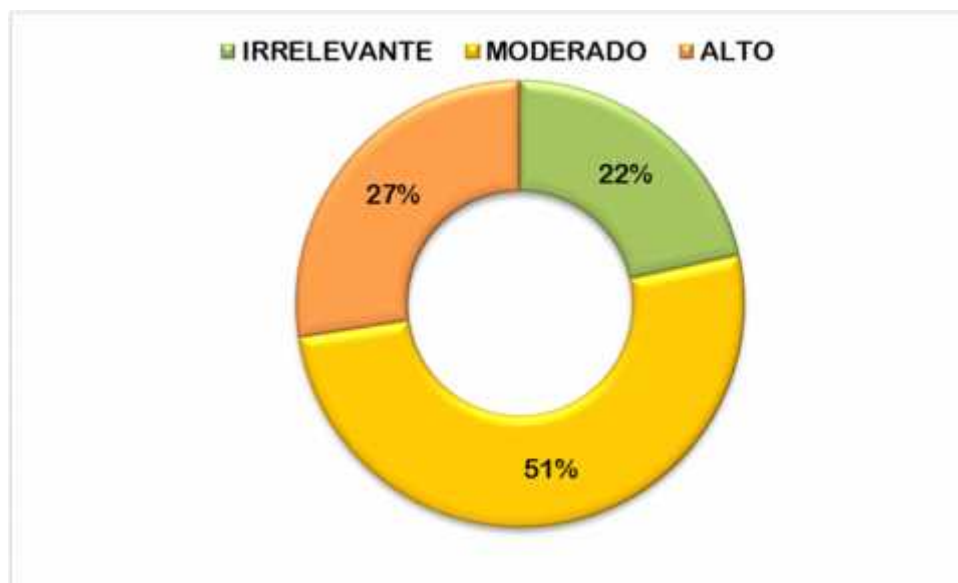
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.														
No.	IMPACTO/ ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Actividades agrícolas	Actividades pecuarias	Actividades forestales	Ejecución de proyectos de	Cría de especies menores	Piscicultura	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos sólidos	Establecimiento de asentamientos poblacionales-difusos	Actividades comerciales	Turismo y recreación	Operación vehicular	Captación de agua
2	Generación de procesos erosivos													
3	Cambio en el uso del suelo													
4	Cambios en la calidad del agua													
5	Cambio en la calidad del aire													
6	Aumento en los niveles de ruido													
7	Cambio en el uso permitido del suelo													
8	Cambios en la estructura y composición de la fauna silvestre													
9	Modificación de los hábitats disponibles para la fauna silvestre													
10	Falta de cobertura en los servicios públicos de Agua y Alcantarillado y Recolección de basuras													
11	Generación de conflictos sociales													

Consultores UTADEO, 2018

En el escenario Sin Proyecto se identificaron y evaluaron en total 13 actividades, donde resultan un total de 51 correlaciones entre actividades e impactos, de los cuales el total son de naturaleza negativa.

En cuanto a la magnitud de los impactos, aplicando la metodología propuesta, se tiene: Respecto a la distribución de los impactos en términos de porcentaje se observa que el 51 % de las interacciones obtuvieron resultados de magnitud Moderada y solo el 27% obtuvieron una magnitud Alta, el restante 22% tuvo un comportamiento Irrelevante (Figura 5-1).

Figura 5-1 Porcentaje de interacciones entre Impactos y Actividades obtenidas para el escenario Sin Proyecto



Consultores UTADEO, 2018

El área de estudio históricamente se ha visto altamente impactada en cuanto a la generación de procesos erosivos, cambios en la calidad del agua, cambios en la estructura y composición de la fauna silvestre y modificación de los hábitats disponibles para la fauna silvestre; esto a razón principalmente de la ejecución de proyectos en desarrollo dentro de la cual se destaca la operación del Embalse La Esmeralda así como el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, la operación vehicular y el manejo de residuos líquidos. Todas estas actividades han contribuido a que poco a poco la calidad del territorio se haya modificado, en especial la calidad del recurso hídrico, la cobertura vegetal natural y la fauna asociada a la misma, así como las actividades económicas de los lugareños.

5.2.2 Identificación y Evaluación de los Impactos Con proyecto

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología Ad Hoc modificada propuesta por Vanegas (2011) en donde se calcula la Importancia de los impactos actuales proponiendo la calificación de cinco atributos: Área de afectación (Extensión), Recuperabilidad, duración del impacto, Efecto y Probabilidad de Ocurrencia. Así mismo esta importancia permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza.

5.2.2.1 Parámetros de calificación

A continuación se realiza una descripción detallada de los atributos de la metodología de (Vanegas, 2011) que fueron utilizados en la construcción de la

matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia. **Naturaleza (Signo):** Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su calificación se presentan en la Tabla 5-8.

Tabla 5-8 Valores de calificación para la naturaleza

Valor	Descripción
±1	Cuando la acción produce una modificación desfavorable o favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

Área de afectación (AA): hace referencia al sitio o área donde se evidencia el impacto; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados en la Tabla 5-9.

Tabla 5-9 Valores de calificación para el Área de Afectación

Valor	Descripción
1	Puntual: Está concentrado en un sitio o punto únicamente.
3	Local: El impacto es perceptible en el área de influencia directa definida para el proyecto.
5	Extenso: El impacto se manifiesta más allá del Área de Influencia directa definida.

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

Duración (D): Se refiere al tiempo que transcurre para que el impacto se recupere naturalmente y con medidas ambientales; la Tabla 5-10 señala los rangos establecidos para su valoración.

Tabla 5-10 Valores de calificación para la Duración

Valor	Descripción
1	Corto Tiempo: cuando es Reversible una vez la actividad que lo genera desaparezca o Recuperable con alguna media al Corto Tiempo.
3	Largo Tiempo: el impacto puede ser reversible, pero con el tiempo o recuperado con alguna medida ambiental, pero al largo plazo.
5	Permanente: cuando el impacto una vez dejada la actividad de generarlo permanece por más de 10 años.

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

Efecto (E): Especifica si la afectación ocasionada por el impacto sobre el elemento ambiental puede darse de forma directa o indirecta; la Tabla 5-11 señala los rangos establecidos para su valoración.

Tabla 5-11 Valores de calificación para del Efecto

Valor	Descripción
1	Indirecto: se da de forma indirecta.
3	Directo: el impacto se da de manera rotunda por el efecto de las actividades propias del proyecto.

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

Probabilidad de Ocurrencia (P): Se refiere a la probabilidad de que el efecto del impacto afecte el elemento ambiental; la Tabla 5-12 señala los rangos establecidos para su valoración.

Tabla 5-12 Valores de calificación para la Pobabilidad de Ocurrencia

Valor	Descripción
1	Poco Probable: cuando es remota la probabilidad de que se de esta afectación.
3	Medianamente Probable: cuando se contempla la posibilidad de que se dé un efecto adverso sobre el elemento ambiental a razón de este impacto.
5	Muy Probable: cuando por experiencia es claro que la actividad relacionada con el impacto va a darse necesariamente.

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

5.2.2.2 Cálculo de la importancia ambiental

Una vez asignado el valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procedió con la cuantificación de la importancia de la acción sobre cada factor ambiental que estuvo representada conforme con la siguiente formulación:

$$I = N (+/-) * (AA+ D+R+ E+P)$$

Dónde:

I= Importancia ambiental,

N= Naturaleza,

AA= Área de afectación,

D= Duración,

R= Reversibilidad,

E= Efecto y

P=. Probabilidad de Ocurrencia.

La magnitud del impacto puede tener valores entre cinco (5) y 23; y de acuerdo con este rango y la naturaleza del impacto la importancia puede clasificarse como se observa en la Tabla 5-13

Tabla 5-13 Categorías de clasificación para los impactos en el escenario Con Proyecto.

CATEGORÍA	RANGO	NATURALEZA NEGATIVA	NATURALEZA POSITIVA
CRÍTICO	Entre 18 y 23		
ALTO	Entre 12 y 17		
MODERADO	Entre 6 y 11		
IRRELEVANTE	Menor o = 5		

Fuente: Vanegas, 2011 modificada.

5.2.2.3 Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Con Proyecto

Las actividades propias del desarrollo del proyecto se describen en el Capítulo 2. Descripción del Proyecto, para las diferentes fases de desarrollo (Pre-construcción, Construcción y Operación).

5.2.2.4 Definición de impactos ambientales

De acuerdo a los términos de referencia TE-TER-1-01 para el escenario con proyecto se debe identificar y calificar los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia; por tanto la Tabla 5-14 se despliega el listado de cada uno de los impactos ambientales potenciales.

Tabla 5-14 Probables Impactos ambientales y sociales a darse en el Escenario Con Proyecto

No.	IMPACTOS
1	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo
2	Cambio en el uso del suelo
3	Activación de procesos erosivos
4	Alteración del patrón de drenaje natural del agua
5	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua
6	Aumento de la concentración de gases
7	Aumento de la concentración de material particulado
8	Generación de olores ofensivos
9	Aumento de los niveles de ruido
10	Cambio en los niveles de sensación térmica
11	Alteración de la estructura y composición florística
12	Cambios en la estructura, composición faunística
13	Alteración de la salud pública
14	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico
15	Cambio en la infraestructura asociada
16	Modificación del nivel de ingresos de la población
17	Generación de conflictos sociales
18	Alteración del paisaje

Consultores UTADEO, 2018

5.2.2.5 Identificación y Evaluación



A continuación se presenta la identificación de impactos realizada para el escenario Con Proyecto (Tabla 5-15).

Tabla 5-15 Identificación de Impactos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.														
No.	IMPACTO/ ACTIVIDAD	FASE DE PRECONSTRUCCIÓN			FASE DE CONSTRUCCIÓN				FASE DE OPERACIÓN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Contratación de mano de obra	Adecuación de instalaciones temporales	Adecuación de la vía existente	Desmote y Descapote	Reconformación de terrenos	Montajes y pruebas de servicio	Obras civiles (fundaciones, muros,	Transporte de insumos, materiales, equipos	Funcionamiento de oficinas, cafetería,	Accionio de materias	Trituración de materias primas (coque, carbón y	Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Cargue y Transporte de residuos (cenizas y
1	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo													
2	Cambio en el uso del suelo													
3	Activación de procesos erosivos													
4	Alteración del patrón de drenaje natural del agua													
5	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua													
6	Aumento de la concentración de gases													
7	Aumento de la concentración de material particulado													
8	Generación de olores ofensivos													
9	Aumento de los niveles de ruido													
10	Cambio en los niveles de sensación térmica													
11	Alteración de la estructura y composición florística													
12	Cambios en la estructura, composición faunística													
13	Alteración de la salud pública													
14	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico													
15	Cambio en la infraestructura asociada													
16	Modificación del nivel de ingresos de la población													
17	Generación de conflictos sociales													
18	Alteración del paisaje													

Consultores UTADEO, 2018

En el escenario Con Proyecto se identificaron y evaluaron en total 13 actividades, donde resultan un total de 60 correlaciones entre actividades e impactos, de los cuales el 95% son negativos y solo el 5% son de naturaleza positiva.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.</p>	
		<p>Capítulo 5</p>

A continuación se muestra la calificación de impactos realizada para el escenario Con Proyecto (Tabla 5-16)

Tabla 5-16 Calificación de Impactos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.										
ETAPA: CON PROYECTO										
ACTIVIDAD	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	N	AA	R	D	I	IMPORTANCIA	
Desmonte y Descapote	Abiótico	Suelos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	-1	3	3	3	-9	MODERADO	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Abiótico	Suelos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	-1	1	3	3	-7	MODERADO	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Abiótico	Suelos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	-1	1	3	3	-7	MODERADO	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Abiótico	Suelos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	-1	1	5	3	-9	MODERADO	
Desmonte y Descapote	Abiótico	Suelos	Cambio en el uso del suelo	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Montajes y pruebas de servicio	Abiótico	Suelos	Cambio en el uso del suelo	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Abiótico	Suelos	Cambio en el uso del suelo	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Desmonte y Descapote	Abiótico	Geotecnia	Activación de procesos erosivos	-1	3	1	3	-7	MODERADO	
Reconformación de terrenos	Abiótico	Geotecnia	Activación de procesos erosivos	-1	1	3	3	-7	MODERADO	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Abiótico	Geotecnia	Activación de procesos erosivos	-1	1	3	3	-7	MODERADO	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Abiótico	Geotecnia	Activación de procesos erosivos	-1	1	3	3	-7	MODERADO	
Desmonte y Descapote	Abiótico	Hidrología	Alteración del patrón de drenaje natural del agua	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Reconformación de terrenos	Abiótico	Hidrología	Alteración del patrón de drenaje natural del agua	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Montajes y pruebas de servicio	Abiótico	Hidrología	Alteración del patrón de drenaje natural del agua	-1	1	1	3	-5	IRRELEVANTE	
Obras civiles (fundaciones, muros, losas, pedestales)	Abiótico	Hidrología	Alteración del patrón de drenaje natural del agua	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE	
Montajes y pruebas de servicio	Abiótico y Biótico	Calidad del agua y Ecosistemas acuáticos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua	-1	3	3	3	-9	MODERADO	
		Calidad del agua y Ecosistemas acuáticos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua	-1	3	3	1	-7	MODERADO	
Funcionamiento de oficinas, cafetería, enfermería y zonas comunes	Abiótico y Biótico	Calidad del agua y Ecosistemas acuáticos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua	-1	3	3	1	-7	MODERADO	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.										
ETAPA: CON PROYECTO										
ACTIVIDAD	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	N	AA	R	D	I	IMPORTANCIA	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico y Biótico	Calidad del agua y Ecosistemas acuáticos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua	-1	5	3	3	-11	ALTO	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de gases	-1	5	5	5	-15	CRÍTICO	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de material particulado	-1	3	3	1	-7	MODERADO	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de material particulado	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	
Trituración de materias primas (coque, carbón y caliza) y almacenamiento en planta	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de material particulado	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de material particulado	-1	3	3	1	-7	MODERADO	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de la concentración de material particulado	-1	3	3	1	-7	MODERADO	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico	Atmósfera	Generación de olores ofensivos	-1	3	3	1	-7	MODERADO	
Montajes y pruebas de servicio	Abiótico	Atmósfera	Aumento de los niveles de ruido	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Abiótico	Atmósfera	Aumento de los niveles de ruido	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Trituración de materias primas (coque, carbón y caliza) y almacenamiento en planta	Abiótico	Atmósfera	Aumento de los niveles de ruido	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de los niveles de ruido	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Abiótico	Atmósfera	Aumento de los niveles de ruido	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Abiótico	Atmósfera	Cambio en los niveles de sensación térmica	-1	5	1	1	-7	MODERADO	
Desmante y Descapote	Biótico	Flora	Alteración de la estructura y composición florística	-1	3	3	3	-9	MODERADO	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Biótico	Flora	Alteración de la estructura y composición florística	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	
Desmante y Descapote	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	3	3	3	-9	MODERADO	
Montajes y pruebas de servicio	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	3	3	3	-9	MODERADO	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.										
ETAPA: CON PROYECTO										
ACTIVIDAD	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	N	AA	R	D	I	IMPORTANCIA	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	5	3	3	-11	ALTO	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Biótico	Fauna	Cambios en la estructura, composición faunística	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Socioeconómico y Cultural	Dimensión demográfica	Alteración de la salud pública	-1	1	5	5	-11	ALTO	
Trituración de materias primas (coque, carbón y caliza) y almacenamiento en planta	Socioeconómico y Cultural	Dimensión demográfica	Alteración de la salud pública	-1	3	5	5	-13	CRÍTICO	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Socioeconómico y Cultural	Dimensión demográfica	Alteración de la salud pública	-1	5	5	5	-15	CRÍTICO	
Cargue y Transporte de residuos (cenizas y sedimentos)	Socioeconómico y Cultural	Dimensión demográfica	Alteración de la salud pública	-1	3	5	5	-13	CRÍTICO	
Adecuación de instalaciones temporales	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Montajes y pruebas de servicio	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Funcionamiento de oficinas, cafetería, enfermería y zonas comunes	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	-1	3	1	1	-5	IRRELEVANTE	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	-1	5	1	3	-9	MODERADO	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.									
ETAPA: CON PROYECTO									
ACTIVIDAD	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	N	AA	R	D	I	IMPORTANCIA
Adecuación de instalaciones temporales	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Cambio en la infraestructura asociada	-1	1	3	1	-5	IRRELEVANTE
Montajes y pruebas de servicio	Socioeconómico y Cultural	Dimensión espacial	Cambio en la infraestructura asociada	-1	1	3	5	-9	MODERADO
Contratación de mano de obra	Socioeconómico y Cultural	Dimensión económica	Modificación del nivel de ingresos de la población	1	5	3	3	11	ALTO
Montajes y pruebas de servicio	Socioeconómico y Cultural	Dimensión económica	Modificación del nivel de ingresos de la población	1	5	3	1	9	MODERADO
Funcionamiento de oficinas, cafetería, enfermería y zonas comunes	Socioeconómico y Cultural	Dimensión económica	Modificación del nivel de ingresos de la población	1	5	3	5	13	CRÍTICO
Contratación de mano de obra	Socioeconómico y Cultural	Dimensión político-organizativa	Generación de conflictos sociales	-1	5	3	1	-9	MODERADO
Montajes y pruebas de servicio	Socioeconómico y Cultural	Dimensión político-organizativa	Generación de conflictos sociales	-1	5	3	3	-11	ALTO
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Socioeconómico y Cultural	Dimensión político-organizativa	Generación de conflictos sociales	-1	5	3	3	-11	ALTO
Montajes y pruebas de servicio	Socioeconómico y Cultural	Aspectos Arqueológicos	Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico	-1	1	5	5	-11	ALTO
Adecuación de instalaciones temporales	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje	-1	1	1	1	-3	IRRELEVANTE
Montajes y pruebas de servicio	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje	-1	5	3	5	-13	CRÍTICO

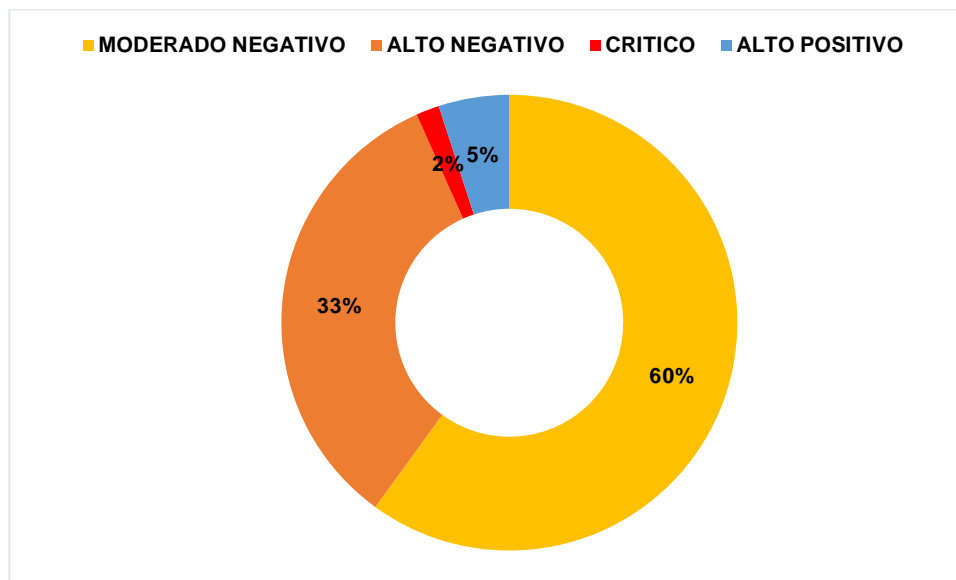
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA TERMOALMEIDA - BOYACÁ.										
ETAPA: CON PROYECTO										
ACTIVIDAD	MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	N	AA	R	D	I	IMPORTANCIA	
Transporte de insumos, materiales, equipos y personal	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje	-1	3	1	3	-7	MODERADO	
Acopio de materias primas en patio (coque y carbón)	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje	-1	1	3	5	-9	MODERADO	
Generación de vapor en sistemas CFB (generación de energía)	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje	-1	5	3	5	-13	CRÍTICO	

Consultores UTADEO, 2018

En cuanto a la Importancia se refiere, tal y como se observa en la Figura 5-2 el 60% de las interacciones obtuvieron resultados Moderados de naturaleza negativa, el 33% adicional reflejó una Importancia Alta negativa. Lo anterior muestra que la mayoría de los impactos a generar por la realización del proyecto afectarán el o los elementos ambientales de manera tal que se puedan proponer medidas que mitiguen, controlen y compensen de forma eficiente dichos efectos negativos. Adicional a esto, se obtuvo un valor crítico de 2% en el impacto de Cambio en la Infraestructura Asociada considerando que la actividad más impactante sería la de Generación de Energía como tal, esto a razón de que sería necesario el reasentamiento de siete (7) viviendas para el emplazamiento y funcionamiento de la Central TermoAlmeida.

A pesar de esto, el Proyecto Central TermoAlmeida también ofrece un 5% de interacciones de Importancia Alta Positiva entre el impacto de Modificación del Nivel de Ingresos de la Población y las actividades de Contratación de Mano de Obra, Montajes y pruebas de servicio y el Funcionamiento de oficinas, cafetería, enfermería y zonas comunes; puesto que durante los 30 años de vida útil del proyecto mejorará la economía local.

Figura 5-2 Porcentaje de interacciones entre Impactos y Actividades obtenidas para el escenario Con Proyecto



Consultores UTADEO, 2018

5.3 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Aunque los Términos de Referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental para la construcción y operación de centrales térmicas generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100MW (TE-TER-1-01)

(2006) no solicitan la identificación de los Servicios Ecosistémicos que efectivamente están generando beneficios en el área de estudio, se decidieron incluir en el presente estudio de caso puesto que dichos servicios son claves a la hora de realizar la valoración económica del proyecto.

Siendo así, el presente capítulo consta de una tabla en la cual se identifica el tipo de servicio prestado en concordancia con la caracterización ambiental, los usuarios, la dependencia de las comunidades a dicho servicio, la dependencia del proyecto, la tendencia y el posible impacto que el proyecto generará sobre este servicio Ecosistémico (Tabla 5-17).

Tabla 5-17 Caracterización de los Servicios Ecosistémicos del área de Influencia del Proyecto

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SSEE Identificado	USUARIOS	DEPENDENCIA DE LA COMUNIDAD	DEPENDENCIA DEL PROYECTO	TENDENCIA DEL SSEE	IMPACTO DEL PROYECTO EN EL SSEE
Aprovisionamiento	Agua	10 personas	Alta	Alta	Estable	Moderado
	Acuicultura	2 personas	Baja	Nula	Decreciente	Moderado
	Ganadería	9 personas	Baja	Baja	Decreciente	Moderado
	Agricultura	10 personas	Media	Baja	Decreciente	Moderado
Regulación y soporte	Regulación del clima local	10 personas	Baja	Media	Estable	Moderado
	Diversidad genética	10 personas	Baja	Nula	Estable	Moderado

Consultores UTADEO, 2018

La mayoría de los servicios ecosistémicos identificados fueron de aprovisionamiento ya que son bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como agua y alimentos y son esenciales para la supervivencia humana. Como servicios de regulación y soporte fueron identificados la regulación del clima local y la diversidad genética. Estos servicios tienen entre 2 y 10 usuarios según lo identificado mediante encuestas informales realizadas a la comunidad para el levantamiento de la caracterización ambiental del área de estudio. La comunidad es altamente dependiente del recurso hídrico, no solo para el consumo directo sino para el riego de cosechas, alimento a animales y regulación del microclima, en cuanto a los demás servicios ecosistémicos mantiene una dependencia Media-Baja ya que estos pueden ser remplazados por otros que les ofrezcan similares beneficios.

El Proyecto Central TermoAlmeida tendría una dependencia destacable del recurso agua provista por la quebrada la Cuya para realizar el proceso de generación de energía. En cuanto a la tendencia de este servicio sería a mantenerse estable en contraste con los servicios de acuicultura, ganadería y agricultura que tenderían a desaparecer por el cambio que se daría en el uso del suelo a razón de la construcción y operación de la central termoeléctrica. Con respecto al impacto generado por las actividades propias del proyecto en relación con dichos servicios,

se considera moderado, en especial por la extensión del proyecto en cuestión que ocupa solamente 28,84 ha en su área de influencia directa.

5.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS

En este capítulo se delimitan los impactos y los criterios con los cuales se realizará la valoración económica, en la Tabla 5-18, se describen los impactos que representan mayor impacto identificados.

Tabla 5-18 Impactos con mayor relevancia

IMPACTO	BIENES Y SERVICIOS	VARIABLES	VALOR	METODO	CRITERIOS
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua (V)	Agua & Bienes piscícolas	Pérdida de bienestar anual atribuible al desmejoramiento en la disponibilidad de la calidad del cuerpo de agua. (PBRA)	Valor de Uso Directo	Precios de Mercado	Valor económico del recurso agua por el costo de incurrir en compra de potabilizadores de agua para mejorar la calidad de agua afectada por vertimientos de líquidos y aguas calientes.
		Cantidad potabilizadores de agua (CP)			
		Número de casas con presencia del servicio ecosistémico uso agua (IUA)			
		Precio promedio potabilizador de agua (PT)			
Cambio en concentración de gases	Salud población	Costo o renta por habitantes (CTH)	Valor de Uso Indirecto	Costos evitados o inducidos	Valor económico de la contaminación del aire por las emisiones contaminantes de la planta termoeléctricas en adición a su interacción o efecto combinado con las enfermedades respiratorias.
		Contaminación atmosférica de generación de energía eléctrica con PST (partículas suspendidas totales en toneladas métricas). (ECSPT)			
		Enfermedades respiratorias (ER)			
Cambios en la estructura, composición faunística (V)	Fauna Silvestre Local	Riqueza de especies(R)	Valor de Uso indirecto	Precios de Mercado	El valor del servicio ecosistémico equivaldrá a por lo menos el precio de un servicio profesional que traslade y ahuyente la fauna terrestre que habita el AID de la Central Termoeléctrica.
		Servicio profesional (SP)			
Modificación en el nivel de ingresos de la población	Ofertas nuevas de empleo para la población	Tasas de ocupación	Valor de Uso indirecto	Precios de Mercado	Este impacto es positivo , toda vez que se cuenta con precios de mercado indicativo de la mano de obra que será contratada como parte del proyecto.
		Ingreso per cápita			
Alteración de	Bienes	Pérdida Potencial de	Valor de	Cambios en	Una porción de

IMPACTO	BIENES Y SERVICIOS	VARIABLES	VALOR	METODO	CRITERIOS
coberturas (V)	agrícolas	Bienestar por la disminución de cultivos de maíz (PBMUC).	Uso Directo	la productividad	cobertura vegetal actual de los bosques a ser intervenidos, posee cultivos de maíz que tienen un precio comercial y al ser retirados de la zona incurrirá en gastos de adquisición de este producto en mercados de pueblos cercanos.
		Precio de mercado del maíz. (PM)			
		Volumen cultivos de maíz (VM).			
		Precio de desplazamiento a pueblos aledaños. (PDP)			

Consultores UTADEO, 2018

Debido a las limitaciones en la disponibilidad de información que permita realizar la valoración económica de algunos impactos, la estimación económica y la determinación del valor presente neto económico ambiental (VPNEA). Solo se realizó en los impactos señalados con la letra V.

5.4.1 Formalización de los Impactos

) Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua

$$C = C * N * I + (R * C)$$

Dónde:

CTA= Costos Tratamiento Agua

CP= Costo Filtros purificadores

NP= Número de filtros

IUA=Usuarios servicios

RP=Numero repuestos filtros

Crf= Costo repuestos filtros

) Reubicación fauna silvestre

$$C = (S + S + A) + C * T$$

Dónde:

CSF= Costo Reubicación fauna

SB= Servicio biólogo

SV= Servicio veterinario

Aux= Servicio auxiliares

CI= Costos indirectos (material)

T= Tiempo renovación CI

) Pérdida de coberturas Maíz

$$CI = P * N + (P * R) * T$$

Dónde:

CPM= Costos pérdida cultivos Maíz

PM= Precio Maíz (ton/ Ha)

NHa= Número hectáreas Maíz

PPM= Productividad del maíz

RPC= Rpx del maíz

T= Tiempo de cultivo

5.4.2 Estimación económica

) Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o biológicas del agua

Para este impacto se estimó el costo de instalar los equipos de potabilización de agua en las 4 viviendas presentes en el área de influencia del proyecto, incluyendo los recambios de los filtros necesarios para su funcionamiento a lo largo de los 30 años del horizonte de evaluación, Para términos prácticos se aplicará la conversión con el factor RPC a cada ítem identificado. Los costos estimados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5-19 Precios estimados equipos potabilizadores de agua

ITEM	Precio Unitario	Precio (4 viviendas)	Factor RPC	Cálculo RPC
5sv five-Stage RO System	652841,854	2611367,416	0,82	2141321,28
Recambios	147210,854	588843,416	0,82	7242774,02

Consultores UTADEO, 2018

) Cambios en la estructura, composición faunística

Para este impacto se estimó el costo del proceso de ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre que se realizaría en la etapa de adaptación del terreno. Se debe tener en cuenta que este proceso será ejecutado una única vez a lo largo del horizonte de análisis y se ejecutará en un periodo de 1 año. Para términos prácticos se aplicará la conversión con el factor RPC a cada ítem identificado. Los costos estimados se plantean en la siguiente tabla:

Tabla 5-20 Precios estimados del proceso de ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre

	Ítem	Precio	Cantidad	Sub-Total	Total para 1 año	Factor RPC	Cálculo RPC
Personal	Biólogo	4000000	1	4000000	48000000	1	48000000
	Veterinario	4000000	1	4000000	48000000	1	48000000
	Auxiliar de campo	781242	2	1562484	18749808	1	18749808
Costos directos (insumos)	Transporte	380000	1	380000	4560000	0,79	3602400
	Guacales	408500	5	2042500	2042500	0,82	1674850
	Pinza herpetológica	275000	2	550000	550000	0,82	451000
	Timbos herméticos	58000	5	290000	290000	0,82	237800
	Ítem	Precio	Cantidad	Sub-Total	Total para 1 año	Factor RPC	Cálculo RPC
	Pértigas	653000	2	1306000	1306000	0,82	1070920
	Bolsas de tela	100000	50	100000	100000	0,82	82000
	Cabas	40000	4	160000	160000	0,82	131200
	Guantes	5000	2	10000	10000	0,82	8200
	Ahuyentador aves	240000	5	1200000	1200000	0,82	984000
	Linterna	125000	3	375000	375000	0,82	307500
	GPS	449700	1	449700	449700	0,82	368754
	Cámara	1726800	1	1726800	1726800	0,82	1415976
Chaparreras serpientes	481800	1	481800	481800	0,82	395076	
Total	13724042		18634284	128001608	-----	125479484	

Consultores UTADEO, 2018

) Alteración de coberturas

Para este impacto se estimó el costo que representaría la pérdida de los cultivos en términos de la producción de maíz (ton/ha) al año, tomando como referencia los precios de mercado de la producción para mayo del 2018. Estos precios se muestran a continuación:

Tabla 5-21 Precios estimados

Bienes agrícolas (Maíz)	
Áreas afectadas (hectáreas)	0,58
Precio Tonelada maíz (2018)	485702

Bienes agrícolas (Maíz)	
Rendimiento (toneladas* hectárea)	2,5
Rendimiento área afectadas	1,45
Estimación anual	704267,9
Total (anual)	2112803,7

Consultores UTADEO, 2018

5.4.3 Valor presente neto económico ambiental

La metodología usada en la determinación del VPN corresponde a la propuesta por Caicedo (2018). Se asume el escenario en el cual la población no crece o decrece es decir, la tasa de crecimiento inter censal de la población es igual a cero. De igual manera para el cálculo de flujo de fondos, al analizar impactos con direccionalidad negativa se contará con un VPN asociado a los costos. Los parámetros usados son los siguientes:

Tasas de inflación (general y costos)

Factor RPC

Precios estimados correspondientes al año 0 (por impacto)

Tasa social de descuento (TSD) y Tasa ambiental de descuento gamma (TDAG) para un horizonte de análisis de 30 años

Tabla 5-22 Tasas empleadas en la estimación de flujo de fondos

Tasa de inflación general	0,035
Tasa de inflación de costos	0,042
Tasa social de descuento (TSD)	0,12
Tasa de descuento ambiental gama (TDAG)-30 años	0,0351

Consultores UTADEO, 2018

Tabla 5-23 Precios estimados por impacto para el año

Impacto	Precio estimado	Factor RPC
Cambio en el uso del suelo	\$ 2.112.803,70	0,90
Costos de reubicación de fauna	\$ 125.479.484,00	1,00
Tratamiento de agua	\$ 9.384.095,30	1,00

Consultores UTADEO, 2018

Como se puede observar en la Tabla 5-23, el factor RPC aplicado a los dos últimos impactos es 1, ya que la conversión se realizó en el numeral anterior.

Una vez identificados y estimados los parámetros a evaluar, se procede a determinar el precio en pesos corrientes, luego a pesos constantes, debido a que los precios estimados provienen de precios de mercados, los cuales se encuentran distorsionados, se realiza la corrección para obtener los precios de eficiencia del flujo de fondos neto, para poder calcular el VPNEA del proyecto. Estos procedimientos se encuentran en el Anexo 1.

De esta manera se obtienen los VPNEA ilustrados en la siguiente tabla:

Tabla 5-24 Valor Presente Neto Económico Ambiental de la central termoeléctrica

VPNEA1	-\$ 152.902.692,65
VPNEA2	-\$ 174.118.011,45

Consultores UTADEO, 2018

En la tabla anterior se presentan los VPNEA para la TSD y TDGA respectivamente, de esta manera al ser menores que cero, se infiere que los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se considera que el proyecto no es viable. Cabe resaltar que en este ejercicio académico no se valorizaron todos los impactos y existen sesgos en la información disponible, por lo que los impactos valorizados no representan en su totalidad la viabilidad del proyecto. A partir de estos valores también se pueden identificar la afectación económica sobre los SSEE y que permite plantear alternativas de compensación y/o mitigación con el objetivo de reducir la afectación causada por el proyecto.