



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Manual lineamientos técnicos para identificar y estimar beneficios

económicos, sociales y ambientales en el marco
de la evaluación económica ambiental



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales



Manual lineamientos técnicos para identificar y estimar beneficios

económicos, sociales y ambientales en el
marco de la evaluación económica
ambiental

Elaboró:

Jorge Gualdrón Duarte

Profesional técnico

Grupo de Instrumentos SIPTA

Correo: jgualdron@anla.gov.co

Revisó:

Guillermo Villamil Mora

Líder grupo

de Valoración económica

Grupo de Instrumentos SIPTA

Correo: gvillamil@anla.gov.co

Alba Ruth Olmos Clavijo

Coordinadora

Grupo de Instrumentos SIPTA

Correo: aolmos@anla.gov.co

Lorena Pérez Gutiérrez

Líder Jurídico

SIPTA

Correo: nlperez@anla.gov.co

Aprobó:

Luis Enrique Orduz Valencia

Subdirector

**Subdirección de Instrumentos,
Permisos y Trámites
Ambientales (SIPTA)**

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Índice

1. INTRODUCCIÓN.
 - 1.1 Cobertura espacial de los beneficios de un POA
2. OBJETIVO.
3. ALCANCE.
4. DEFINICIONES.
5. NORMATIVA.
6. DESARROLLO.
 - 6.1 Metodologías para la valoración económica ambiental de impactos.
 - 6.2. Externalidad positiva.
 - 6.3. Hoja de ruta para validación de beneficio de un proyecto.
 - 6.4. Clasificación de beneficios.
 - 6.4.1. BENEFICIO ECONONÓMICO.
 - 6.4.2. BENEFICIOS SOCIALES.
 - 6.4.3. BENEFICIOS AMBIENTALES.
 - 6.5. ANÁLISIS DE REDES ACTIVIDADES DEL POA VS. BENEFICIOS.
 - 6.5.1. Sector energía.
 - 6.5.2. Sector hidrocarburos/gas.
 - 6.5.3. Sector minería.
 - 6.5.4. Sector infraestructura.
- 6.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Introducción

Uno de los aspectos más relevantes que estudia la economía, es la distribución de los recursos escasos entre sus mejores usos alternativos; es decir, distribuir de forma óptima los diferentes bienes. De este principio surgen las bases de la economía del bienestar, rama que analiza el uso eficiente de los recursos, proponiendo un crecimiento económico que implique una armonía con los sistemas naturales y sociales. Este tipo de enfoque económico, adaptado al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (en adelante, POA), se evidencia al analizar los beneficios y costos que conlleva su realización a nivel ambiental y social.

De acuerdo con lo anterior, el marco de la economía ambiental ofrece herramientas que permiten evaluar los beneficios y costos generados por un POA, entendidas también como externalidades. Estas externalidades son efectos secundarios, ya sean positivos o negativos, de las actividades que impactan el bienestar de terceros sin que exista una compensación directa. El Análisis Costo Beneficio (en adelante, ACB), es una de estas herramientas, ya que compara los impactos tanto positivos como negativos resultantes de las actividades propuestas y define su viabilidad desde el punto de vista ambiental y social.

El ACB se encuentra actualmente incluido como un elemento vinculante en el licenciamiento ambiental colombiano, conforme a lo dispuesto en el numeral 7 del artículo 1 y al numeral 8 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 y al numeral 6 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, que determina la exigibilidad de la evaluación económica de los impactos ambientales para los proyectos que deben ser objeto de licenciamiento ambiental. En cumplimiento de estas disposiciones, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante, MINAMBIENTE) expide la Resolución 1669 de 2017, que adopta el documento "Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental" (MINAMBIENTE & ANLA 2017).

El ACB se incluye en las metodologías del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (en adelante, DAA) y el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, EIA). En ambos casos, se analizan tanto los impactos relevantes negativos, es decir, aquellos impactos que no se pueden prevenir ni corregir con la aplicación de las medidas del plan de manejo ambiental, como los impactos positivos, considerados como beneficios.

Frente a lo mencionado, el presente documento se enfoca en dar lineamientos conceptuales y técnicos sobre entender qué puede ser considerado un beneficio del POA en el licenciamiento. Para este concepto, existen diversas definiciones dependiendo del contexto en el que se utilice. Autores como Schmidt et al. (2016) definen el beneficio de un proyecto como: "el resultado final provisto por los servicios ecosistémicos que afectan directamente el bienestar humano", clasificándolos en 8 tipos desde la línea social: terapéutico, de oportunidad económica, amenidad, herencia, espiritual, existencia, opción y legado. Estos beneficios fueron analizados y valorados^[1] usando las categorías de los servicios ecosistémicos (en adelante, SSEE) de provisión, regulación, cultural y soporte, propuesta por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005).

El estudio de los beneficios desde los SSEE permite entender que la gestión de los sistemas naturales no solo busca un adecuado manejo de la biodiversidad, sino también, el aporte al bienestar de manera directa o indirecta a las poblaciones que habitan estos sistemas naturales o viven cerca de ellos. Maldonado et al. (2020), analizó cómo las inversiones en programas de restauración y protección de ecosistemas costeros usando infraestructura natural^[2] enfocados a reducir la erosión y el riesgo de inundación ayudan a disminuir la vulnerabilidad de las comunidades que habitan estos ecosistemas. De igual manera, el autor analiza el concepto de los co-beneficios, que son los SSEE que surgen más allá de los objetivos principales de la implementación de un proyecto, y que son considerados una externalidad positiva. Para el caso de estudio, los co-beneficios que se identificaron en el desarrollo de este tipo de programas fueron los SSEE de almacenamiento de carbono, el turismo, pesca, mantenimiento de sitios de reproducción y cría de peces, entre otros. Si tratamos de explicar este concepto desde una perspectiva más general, los 'co-beneficios' son el cumplimiento simultáneo de varios intereses u objetivos resultantes de una intervención de política pública, una inversión del sector privado o una combinación de ambas (Helgenberger et al., 2019, citado en Galindo et al., 2017).

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Con referencia a lo previamente explicado, y en el contexto de un POA, se podría entender que, desde el licenciamiento ambiental, un beneficio y un co-beneficio tienen el mismo alcance, siendo igualmente impactos positivos. Podría entenderse, por ejemplo, que el objetivo principal de la construcción de una vía es mejorar las condiciones de movilidad entre dos puntos establecidos, y los impactos positivos (beneficios o co-beneficios) serían todas las externalidades positivas resultado de este proyecto, como: la reducción del tiempo de desplazamiento de la población de la zona, aumento de turismo por mejoramiento de la vía, o la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero (en adelante, GEI) por vehículos al reducir los tiempos de trayecto, etc.

Por su parte, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), en sus trabajos de aproximación a la valoración integral de la biodiversidad y los SSEE, reconoce que esta valoración corresponde a un ejercicio continuo de un conjunto de actores con injerencia en el territorio, que identifican ecosistemas y los SSEE provistos por ellos, pero además consideran la manera en la que se distribuyen sus beneficios (impacto sobre el bienestar de las comunidades) (Rincón-Ruiz, A. et al., 2014). Normalmente, la escala a la que el servicio es suministrado determina quiénes se pueden beneficiar del mismo, pero no siempre se cumple. Un servicio suministrado a una escala determinada puede ser aprovechado a diferentes escalas sociales (v.gr. la provisión de agua para acueductos veredales y sector productivo), y diferentes servicios suministrados a diferentes escalas, pueden ser aprovechados únicamente en una (Mena, J. et al., 2016), como la absorción de GEI por los bosques amazónicos que ayudan a regulación global climática.

En este mismo sentido, de utilizar los SSEE para entender qué son los beneficios en el licenciamiento ambiental y su alcance, MINAMBIENTE y ANLA (2017), los define y clasifica de la siguiente manera:

- Beneficios directos: servicios ecosistémicos provistos por los recursos y que corresponden a la producción de provisiones – agua y alimentos, o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades.
- Beneficios indirectos: servicios ecosistémicos que se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos.

Aunado a las definiciones presentadas, estas se pueden complementar con lo dispuesto por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), cuando menciona que, para un proyecto de inversión, el beneficio puede ser considerado como “la riqueza en el ámbito social, ambiental o económico que obtiene la población objetivo en el momento en que se decide ejecutar un proyecto” (DNP, 2006). Consideración que se articula de manera adecuada con el marco de análisis presentado en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (en adelante, MGEPEA) (MINAMBIENTE) donde menciona que el EIA debe garantizar la proporcionalidad entre las pérdidas de bienestar producidas por los impactos ambientales no internalizables y las ganancias de bienestar por las externalidades positivas que conlleva el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, es decir, para garantizar que los costos ambientales generados por dichos impactos sean menores que los beneficios y que su ejecución propicie ganancias en términos de bienestar social y ambiental.

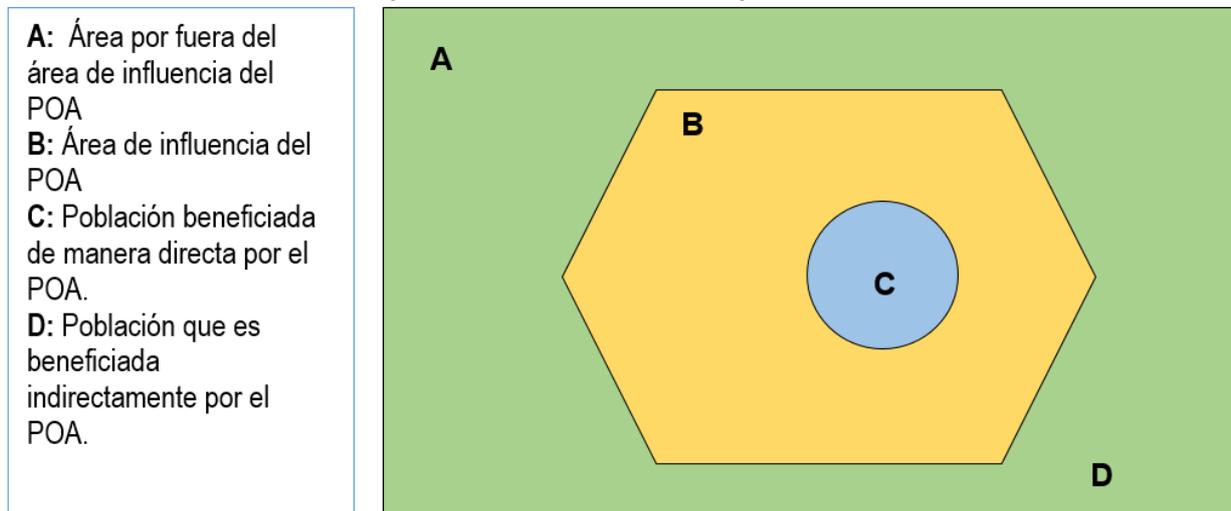
De acuerdo con lo anterior, este documento contempla el término de beneficio o externalidad positiva que describe MINAMBIENTE y ANLA (2017) y lo ajusta a: **“un efecto positivo que se prevé por el desarrollo de un POA, ya sea producto de sus actividades o de forma voluntaria, e independiente de los planes y programas aprobados en la resolución de la licencia y que se traducen en bienestar ambiental, social y económico”.**

1.1 Cobertura espacial de los beneficios de un POA

Por otra parte, entender espacialmente la cobertura del beneficio es esencial para determinar el alcance de los POA y por consecuencia, la población que va a recibir los impactos positivos de su ejecución (CEPAL, 2009). Esta afirmación se corrobora si se habla de área de influencia, la cual se define según la MGEPEA como el “área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí.”

En la Ilustración 1 se muestra el esquema de la cobertura de beneficios para una población determinada de un POA de acuerdo con el área de influencia.

Ilustración 1. Esquema de cobertura de beneficios por el desarrollo de un POA.

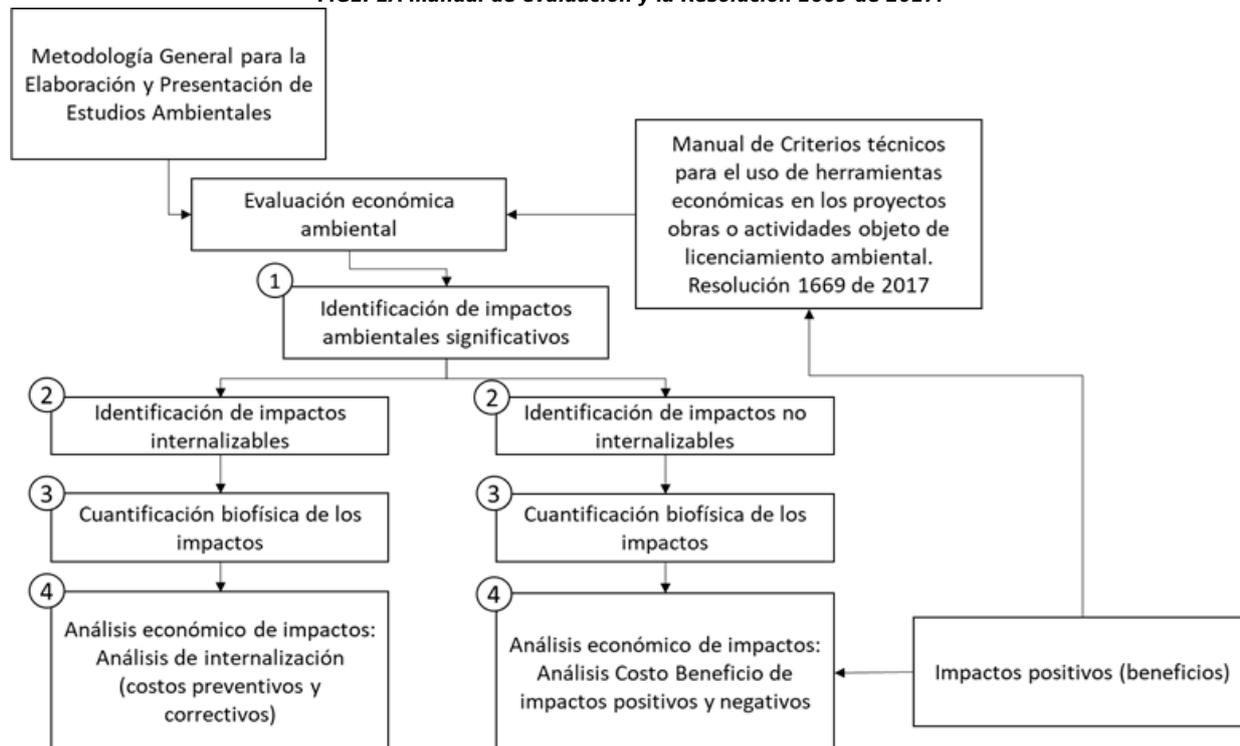


Fuente: ANLA basado en CEPAL 2009

La ilustración anterior se interpreta que en el área de influencia del POA (B) se encuentra una población (C) que va a mejorar su bienestar directamente por los beneficios que se generan por la realización de éste. No obstante, aunque la MGEPEA (MINAMBIENTE) y el documento ANLA y MINAMBIENTE (2017) establece que la evaluación del EIA se debe desarrollar considerando el área de influencia, en el acápite 7 de este documento se explica que existen algunos beneficios que pueden trascender los límites municipales o veredales (A) más allá del área de influencia (B), dando como resultado la inclusión de población beneficiada de manera indirecta (D). Un ejemplo de esto son los beneficios relacionados con los “cambios de demanda y oferta de bienes y servicios” (desarrollado mediante análisis de encadenamientos económicos) donde los criterios y la información disponible para evaluar este tipo de beneficio sugieren un cálculo con un alcance superior al área de influencia, abarcando niveles municipales o departamentales.

Posterior a la salvedad mencionada, el presente instrumento se entiende como un complemento a la MGEPEA y al documento “Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental” (ANLA & MINAMBIENTE, 2017), incorporando la proyección y evaluación de los beneficios (Ilustración 2).

Ilustración 2. Aportes en la estimación de beneficios económicos, sociales y ambientales, y su inclusión dentro del MGEPEA manual de evaluación y la Resolución 1669 de 2017.

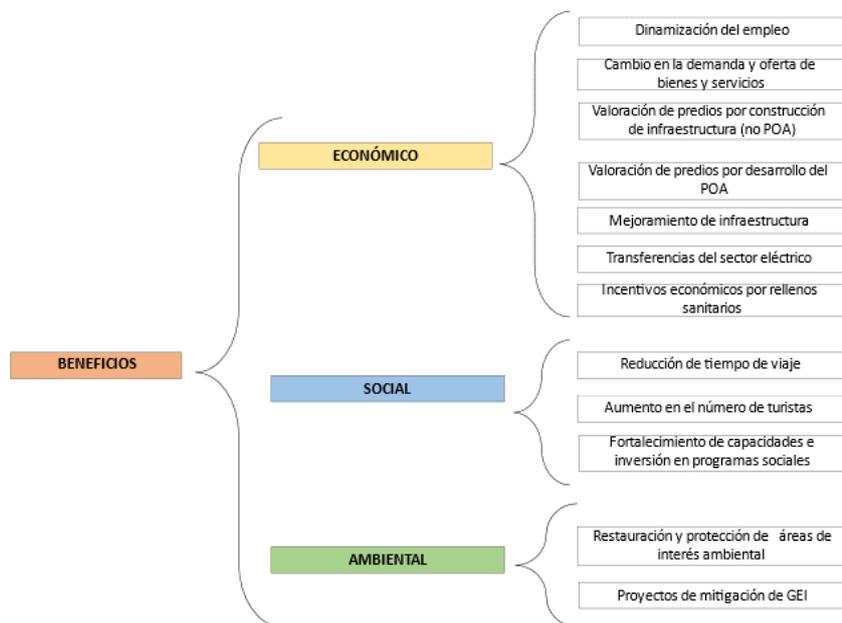


Fuente: Tomado y modificado de ANLA - Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales, equipo Valoración Económica Ambiental, 2016.

Además, este instrumento aporta a la clasificación de los beneficios socioeconómicos mencionados por DNP (2006) y MINAMBIENTE y ANLA (2017), distribuyendo estos de la siguiente forma de acuerdo con la Ilustración 3:

	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Ilustración 3. Resumen de la clasificación de beneficios que se pueden desarrollar en el marco de un POA



Fuente: ANLA

Finalmente, el presente documento se estructura en nueve secciones: La primera comprende la introducción, las siguientes cuatro secciones hace referencia a los objetivos, el alcance, definiciones y una normatividad asociada al instrumento. La sexta sección desarrolla un marco conceptual referente al entendimiento de generalidades para la metodología de valoración económica ambiental, así como conocer el concepto de externalidad positiva dentro del marco del licenciamiento ambiental. La séptima sección presenta las categorías y los beneficios donde se describen y se establecen pautas de su aplicación y mejores prácticas. La octava, se centra en la realización de un análisis de redes de beneficios por actividades de cada sector. La novena y última sección, se enfoca en las conclusiones y recomendaciones del instrumento.

[1] En el caso de emplear técnicas de valoración económica, los enfoques de mercados simulados (método de preferencias declaradas) son los que más integran estos beneficios.

[2] La infraestructura natural se refiere a elementos naturales, seminaturales o construcciones artificiales que imitan sistemas y procesos naturales, que contribuyen a la conservación o restauración de la diversidad biológica y que mejoran los SSEE al mismo tiempo que apoyan las comunidades, las economías y la resiliencia ambiental (CGIES Task Force 2015; Silva et al., 2017 en Maldonado et al., 2020)

2. Objetivo

Clasificar y explicar diferentes externalidades positivas, entendidas como beneficios desde la línea económica, ambiental y social, que se generan por el desarrollo de un POA en el marco del licenciamiento ambiental colombiano y, que pueden ser incluidos en el Análisis Costo Beneficio.

3. Alcance

El manual podrá emplearse como apoyo técnico en el procedimiento de licenciamiento ambiental de un POA, en la etapa de evaluación y seguimiento. Su utilización, no vinculante, está dirigida especialmente a los usuarios solicitantes de licencia, titulares de licencias y autoridades ambientales de orden nacional, regional, o local. Igualmente, puede ser consultado por otros actores sea el caso de la sociedad civil o la academia para fines pertinentes.

4. Definiciones

Adicionalidad ambiental o social: Hace referencia a la posible ganancia de bienestar experimentada, efectivamente, por un individuo o una población, cuya situación se ve modificada de manera positiva por algún evento económico. Esto representa un cambio que mejora su situación actual en la estructura de precios o un cambio en la cantidad de bienes o servicios provistos por recursos o mejoras por la participación en programas sociales (CEPAL, 2013 en MINAMBIENTE & ANLA 2017).

Análisis costo-beneficio (ACB): Metodología de estimación del balance entre beneficios y costos económicos de un proyecto, obra o actividad. Este análisis permite realizar la evaluación del proyecto y establecer de esta forma, su viabilidad desde el punto de vista

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

ambiental y social (MINAMBIENTE & ANLA 2017).

Beneficios directos: Son identificados como aquellos que obtiene la sociedad a través del uso del proyecto. Por ejemplo, los usuarios de la carretera tienen un beneficio directo en el ahorro en los tiempos de viaje (Bonifaz, et al. 2008).

Beneficios indirectos: Son todos aquellos producidos por la puesta en operación del proyecto y distintos de los percibidos directamente por los usuarios. Por ejemplo, la construcción de una carretera puede generar el incremento en los excedentes de un productor en la zona de la influencia de la carretera (Bonifaz, et al. 2008).

Externalidad: Efecto secundario positivo o negativo de las actividades generadas por un proyecto que afecta el bienestar de terceros sin que exista ninguna compensación (ANLA & MINAMBIENTE, 2017).

Impacto ambiental significativo: Impacto ambiental que por la específica relación existente entre las actividades de un proyecto y el entorno en el que se ejecuta, pueda generar un deterioro grave al ambiente, los recursos naturales o el paisaje. La designación de un impacto ambiental como un impacto ambiental significativo, resulta de la aplicación de, entre otras, metodologías de valoración de impactos que involucran el análisis y la evaluación de múltiples criterios o el uso de herramientas como el análisis de redes o las técnicas difusas con el fin de establecer medidas de manejo para evitarlos, mitigarlos, corregirlos o compensarlos (ANLA & MINAMBIENTE, 2017).

Servicios ambientales: Servicios que no se generan gracias al funcionamiento y manejo de los ecosistemas, sino que se relacionan con el suministro de recursos o saneamiento ambientales prestados por industrias y organizaciones sociales, como los servicios de alcantarillado, recogida y disposición de basuras, saneamiento y servicios similares, y similares, como los de reducción de emisiones de vehículos y ruido. (MINAMBIENTE, 2012).

Servicios ecosistémicos: Procesos y funciones de los ecosistemas percibidos por el humano como un beneficio directo o indirecto. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y, enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. (MINAMBIENTE, 2012).

5. Normativa

Tipo	Número	Fecha	Epígrafe	Artículos
Ley	99	22-12-1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Todos los artículos.
Decreto	1076	26-05-2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.	Todos los artículos.
Resolución	1669	15-08-2017	Por el cual se adoptan los Criterios Técnico para el Uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de Licencia Ambiental o Instrumento Equivalente y se adoptan otras disposiciones.	Todos los artículos.
Resolución	1084	13-06-2018	Por la cual se establecen metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se dictan otras disposiciones.	Todos los artículos.
Resolución	1402	25-07-2018	Por la cual se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones.	Todos los artículos.

6. Desarrollo

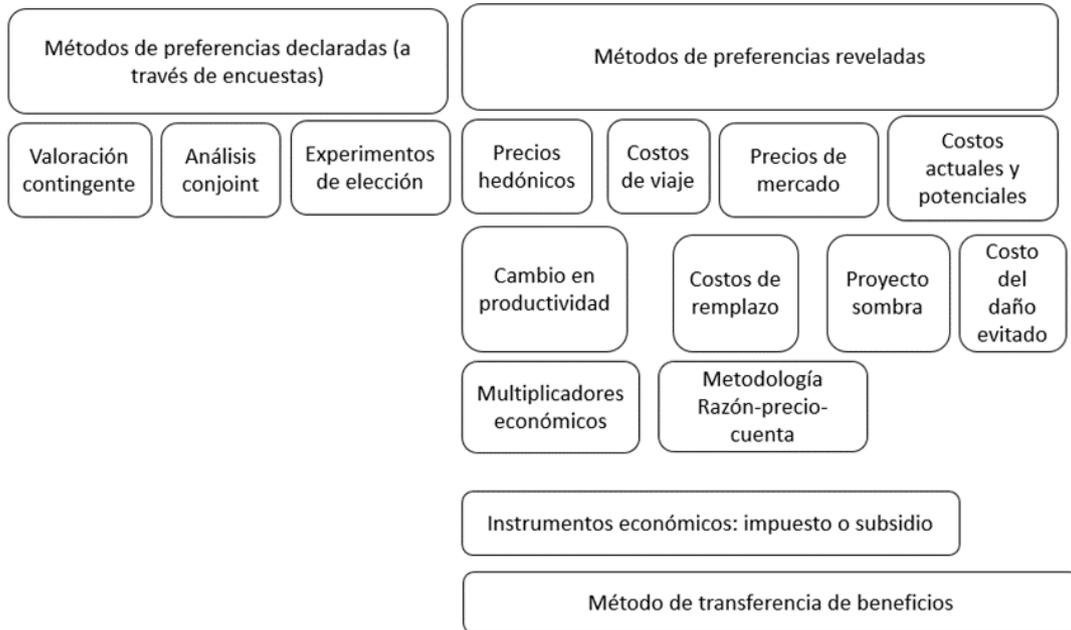
6.1 Metodologías para la valoración económica ambiental de impactos

Para evaluar un beneficio de un POA es relevante el conocimiento de las principales metodologías para su cálculo e interpretación.

De acuerdo con MINAMBIENTE y ANLA (2017) y MINAMBIENTE (2018) las metodologías de valoración económica ambiental se pueden clasificar en dos grandes grupos: 1) Preferencias reveladas: estas se basan en la obtención de valores económicos a partir de información de mercados que, aunque no están directamente relacionados con los servicios ecosistémicos, reflejan su valor de manera indirecta y, 2) Preferencias declaradas: estas se obtienen directamente de las personas mediante métodos que permiten evaluar el valor económico de un servicio ecosistémico específico a través de sus opiniones y elecciones explícitas (Ilustración 4).

<p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Ilustración 4. Metodologías de valoración económica ambiental.



Fuente: Tomado y modificado de ANLA & MINAMBIENTE, 2017

De acuerdo a la clasificación anterior, a continuación, se hace una descripción general de las metodologías que se encuentran dentro de las preferencias reveladas y las declaradas, junto con otros métodos de valoración (Tabla 1):

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Tabla 1. Metodologías para la valoración económica ambiental.

Metodología de preferencias reveladas	
Metodología	Descripción general
Precios Hedónicos	<p>Buscan valorar económicamente los cambios en los servicios ecosistémicos a partir de la información disponible sobre los precios en mercados asociados, bajo el supuesto que dicho precio depende de las características de los bienes y servicios. Se ha usado ampliamente en cálculos de propiedades y sueldos, así:</p> <p>-Precios hedónicos (propiedades): Busca estimar el bienestar derivado de las características ambientales de un ecosistema determinado que influyen de manera directa en los precios de mercado de un bien, reflejando el valor del conjunto de atributos del bien, debido a la relación que existe entre el bien privado y las características o atributos ambientales. Es usado principalmente para valorar las comodidades ambientales que afectan los precios de las propiedades inmuebles (MINAMBIENTE, 2018).</p> <p>-Precios hedónicos (salarios): Se basa en las características ambientales de las áreas donde se desempeña un trabajo que se ven reflejadas en el salario (MINAMBIENTE, 2018).</p>
Costos de viaje	<p>Método usado para estimar los valores asociados con ecosistemas, lugares de turismo y recreación. Utiliza la información relacionada con gastos en los que se incurre por visitar un lugar, tales como el transporte, el alojamiento, la alimentación, el tiempo que deja de trabajar, entre otros (MINAMBIENTE, 2018). Su enfoque puede ser de dos maneras:</p> <p>-Costo de viaje zonal: recolección de informaciones en el número de visitas de diferentes distancias.</p> <p>-Costo de viaje individual: Información recolectada por encuestas a turistas para estimar la relación entre el número de visitas y los costos de viaje y otras variables determinantes.</p>
Precios de mercado	<p>Estiman los valores económicos de los productos y/o servicios de los ecosistemas, que son comprados y vendidos en los mercados comerciales, y es utilizado para cuantificar los cambios de valor en la cantidad o calidad de un bien o servicio. Se encuentran las siguientes metodologías:</p> <p>-Cambios en la productividad: Generalmente, la calidad de los bienes y/o servicios ecosistémicos determina los niveles y cambios en la productividad de otros bienes de carácter mercadeable. Estos cambios en la productividad generados a raíz de cambios en la calidad ambiental se traducen en una pérdida de valor o ganancias en la producción (MINAMBIENTE & ANLA 2017).</p> <p>-Método del costo de la enfermedad (morbilidad) y del capital humano (mortalidad): Los cambios ambientales pueden afectar la salud de las personas en una amplia variedad de formas. Por ejemplo, cambios en la frecuencia de la enfermedad, incremento en la presencia de síntomas, aumento en el riesgo de contraer una enfermedad, muerte prematura, entre otros. Así mismo, pueden presentarse efectos positivos sobre la disminución del riesgo de contraer una enfermedad, y/o aumentar la expectativa de vida de la población (MINAMBIENTE & ANLA 2017).</p>

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Metodología de preferencias reveladas	
Metodología	Descripción general
Costos actuales y potenciales	<p>Las metodologías basadas en costos (p. e. preventivos, de reposición, de reemplazo), relacionan la estimación de los valores de los costos incurridos para remediar la afectación.</p> <p>Asumen que los costos de evitar daños o la sustitución de ecosistemas o sus servicios proporcionan estimaciones útiles del valor de estos ecosistemas o servicios. Esto se basa en el supuesto de que, si, las personas incurren en gastos para evitar los daños a los servicios e los ecosistemas, o para sustituir a los servicios de los ecosistemas, dichos servicios deben valer al menos lo que la gente paga para reemplazarlos (MINAMBIENTE & ANLA 2017).</p> <p>Las metodologías basadas en costos son:</p> <p>a) costos de reemplazo (utilizados como una estimación del costo de la contaminación), b) proyectos sombra (similar al de reposición o restauración de un activo físico o recurso natural) c) costo de daño evitado</p>
Metodología de preferencias declaradas	
Metodología	Descripción general
Valoración Contingente	<p>Estima los cambios en el bienestar de las personas producto de cambios hipotéticos (contingentes) en un recurso natural o servicio ecosistémico, mediante el uso de preguntas directas sobre su Disponibilidad a Pagar (DAP) por una mejora en el bienestar, o su Disponibilidad a Aceptar (DaA) por un cambio negativo (MINAMBIENTE, 2018).</p>
Experimentos de elección y valoración Conjoint	<p>Buscan identificar el valor que le asignan las personas a diferentes atributos de un bien o de un servicio, a través de la comparación de escenarios alternativos a los cuáles se les puede asociar una Disponibilidad a Pagar o a Aceptar, mediante el procesamiento de las preferencias expresadas por los individuos en experimentos (MINAMBIENTE, 2018).</p>
Otros métodos	
Transferencia de beneficios	<p>La transferencia de beneficios no es una metodología en sí misma, pero permite hacer uso de estimaciones obtenidas por dos alternativas de aplicación, La primera es a través de un estudio único o un valor promedio de estudios seleccionados, a partir de estadísticas de una investigación original a un sitio de cambio en un bien o servicio ambiental. El segundo método es a partir de transferencia de funciones (estimada por transferencia de funciones o regresión de meta-análisis). Para garantizar una correcta aplicación de la metodología de transferencia de beneficios se deben aplicar los siguientes pasos: i) definir el sitio de intervención a evaluar, el bien o servicio ecosistémico a valorar y la población de interés; ii) identificar los estudios potenciales y relevantes para el caso; iii) evaluar su aplicabilidad consiguiendo el cumplimiento con las siguientes características: alta calidad en sus estimaciones; similitud en características propias del estudio como población, área geográfica, calidad del recurso a valorar, variables socioeconómicas, tamaño del mercado del bien o servicio ambiental y asignación de los derechos de propiedad (MINAMBIENTE & ANLA 2017).</p>

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Metodología de preferencias reveladas	
Metodología	Descripción general
Metodología Razón-precio-cuenta	La estimación de las Razones de Precio Cuenta (RPC) permite valorar los insumos y productos de un proyecto de inversión en términos sociales, mediante la transformación de los flujos financieros en flujos económicos. Dentro de este análisis se encuentra: la tasa social de descuento, el precio – cuenta de los insumos, el precio –cuenta de la mano de obra, el precio – cuenta de la divisa y el valor social del tiempo, haciendo de este análisis una referencia para representar el costo de oportunidad social sin distorsiones (Hernández Diaz et al., 2019).
Multiplicadores económicos	Metodología basada en modelos de equilibrio general que toma como insumo las Matrices Insumo Producto (MIP) de una región o nación. Estas, presentan de forma matricial el equilibrio sectorial entre la oferta y la utilización de los bienes y servicios de una economía. Puede definirse también como una matriz que describe simplificada el origen y la utilización de los bienes y servicios por parte de todas las ramas productivas y las demandas finales. Los encadenamientos económicos parten de la idea de que la inversión, el flujo de dinero que ingresa a la región, y los efectos de dinamización de la economía local, impactan directamente a la población que se encuentra vinculada a los diferentes sectores económicos existentes.
Instrumentos económico tipo incentivo fiscal: impuesto o subsidio	Los instrumentos económicos permiten al agente elegir entre degradar el ecosistema o contaminar el ambiente y pagar por ello, o no hacerlo y recibir una compensación (Azqueta et al. 2007). “Los instrumentos fiscales, como los impuestos y subsidios, se utilizan para cerrar la brecha entre los costos o beneficios privados y los costos o beneficios sociales, que se generan usualmente cuando se presentan externalidades en la conservación (Panayotu 1994). Los impuestos (subsidios) ambientales se diseñan con el propósito de reducir (aumentar) la cantidad de la externalidad generada o mejorar la calidad del ambiente, haciendo que los agentes que lo afectan negativamente (o positivamente) paguen (o sean compensados por) los costos (o beneficios) ambientales generados (Hanley et al. 2002)” (Moreno-Sánchez, R. 2012).

Fuente: Información tomada de Moreno-Sánchez, R. (2012), MINAMBIENTE y ANLA (2017), MINAMBIENTE (2018) y Hernández Diaz et al. (2019)

Para una descripción más detallada de cada una de estas metodologías, su relación con los SSEE y algunos ejemplos de su aplicación, se recomienda la revisión de documentos técnicos que han sido desarrollados por institutos de investigación y autoridades ambientales de orden nacional y regional, entre ellas se tienen las siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Fuentes bibliográficas nacionales sobre valoración económica ambiental

Documento	Fuente	Enlace web
Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales.	MAVDT (2003)	https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Guias-valoracion-servicios-ecosistemicos-MINAMBIENTE.pdf
Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos.	Rincón-Ruiz, A. et al. (2014)	https://www.iaj.int/admin/site/sites/default/files/uploads/2015/08/VIBSE_2014_1.pdf
Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental.	MINAMBIENTE & ANLA (2017)	https://www.anla.gov.co/documentos/sipta/valoracion_economica/cartilla_criterios_tecnicos_para_el_uso_de_herramientas_economicas_ver2.pdf
Guía metodológica para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales.	MINAMBIENTE (2018)	https://archivo.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdes/sostenible/pdf/valoracion_economica_ambiental/Gu%C3%ADa_de_aplicaci%C3%B3n_de_la_VEA_Compromid_a.pdf
Actualización de la estimación de los indicadores “Razón Precio-Cuenta”	DNP (2019)	https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Estimacion_indicadores_razon_precio_cuenta.pdf
Manual para la evaluación de la estimación de encadenamientos productivos	ANLA (2024)	https://www.anla.gov.co/images/documentos/manuales/2024-02-12-anla-ManualEncadenamientosProductivos.pdf

Fuente: ANLA

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

6.2. Externalidad positiva:

Teóricamente, y tomando como referencia a Castro & Mokate, (2003) la externalidad influye en la función de utilidad de un individuo, comunidad o firma. La “función de utilidad”, también entendida como función de bienestar, hace referencia a las preferencias del consumidor y la cantidad de estas a las que puede acceder (Ecuación 1).

Ecuación 1. Preferencias del consumidor

$$q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$$

Fuente: Castro & Mokate (2003)

En donde:

q: Preferencias del consumidor

q_1, q_2, \dots, q_n : cantidad de bienes

En términos de utilidad, se puede representar en una función continua U que muestra la conducta del consumidor. La función (Ecuación 2) plantea que cuanto más se consuman diferentes bienes y servicios, mayor nivel de bienestar (utilidad) se logra.

Ecuación 2. Función de utilidad

$$U = U(q_1, q_2, \dots, q_n)$$

Fuente: Castro & Mokate (2003)

En donde:

U: Función de utilidad

q: Conjunto de posibilidades de consumo

De acuerdo con Mendieta & Perdomo (2008) las externalidades pueden ser clasificadas por el efecto generado en la función de utilidad del individuo o función de producción de una firma, así:

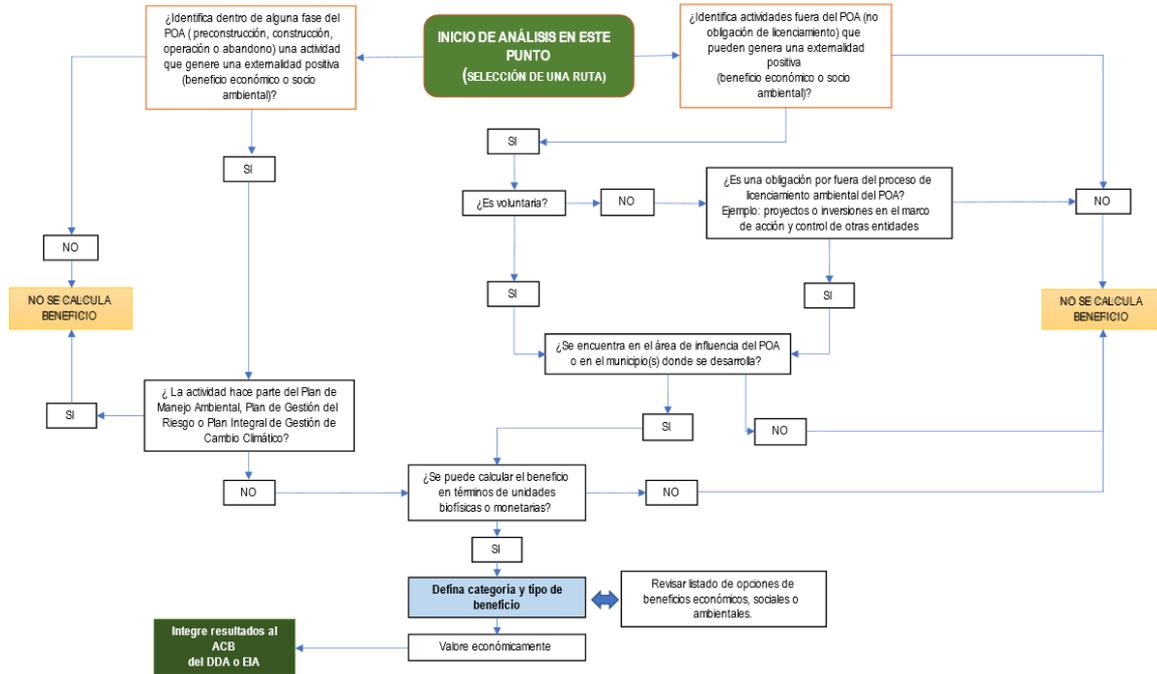
-Negativas: Son aquellas que causan un efecto negativo en la función de utilidad de un individuo o la función de producción de una firma receptora de la externalidad. Un ejemplo es el caso de un usuario de automóvil, que con este produce emisiones que contaminan el aire en las grandes ciudades.

-Positivas: Son en las que se centra este instrumento, y hace referencia a aquellas que producen efectos positivos en la función de utilidad del individuo o la función de producción de la firma receptora de la externalidad. Un ejemplo de externalidad positiva en el sector transporte sería el caso de los usuarios de automóvil que deciden invertir en controles mecánicos. Con esas medidas que aumentan la seguridad de los móviles se reduce la accidentalidad, lo cual disminuye los costos privados de los conductores y se genera una externalidad positiva porque se reducen los costos sociales por accidentalidad.

6.3. Hoja de ruta para validación de beneficio de un proyecto

A continuación, se presenta una hoja de ruta para validar si el POA genera externalidades positivas, que pueden definirse como beneficios, y por lo tanto incluirse en el ACB (Ilustración 5).

Ilustración 5. Hoja de ruta para validar beneficios del proyecto basado en externalidades positivas.



Fuente: ANLA

6.4. Clasificación de beneficios

Como se mencionó en la parte introductoria, los beneficios pueden ser identificados y caracterizados en los impactos relevantes presentados en el EIA del POA, por ejemplo, la dinamización de empleo, o las reducciones de tiempo de viaje por la construcción de una vía. En otros casos, existen beneficios que no se expresan de manera directa por las actividades que ejecuta un POA, ya que algunas se pueden presentar por fuera de las obligaciones de una licencia y el solicitante o titular de la licencia deberá demostrar el beneficio con datos o documentos que puedan ser verificados por el grupo evaluador. Como ejemplo de este caso, se puede mencionar el mejoramiento de infraestructura comunitaria en el área de influencia o municipio donde se desarrolle el proyecto o las transferencias del sector eléctrico.

En este sentido, y con el fin de empezar a identificar y organizar de manera sistemática los beneficios, se pone a disposición una propuesta de categorías de beneficios (no vinculante), la cual se presentan en la Tabla 3. Las categorías propuestas abarcan 12 tipos de beneficios: 7 económicos, 3 sociales y 2 ambientales. También, se indica cual de estos son resultado del desarrollo del POA y cuales son voluntarios (no surgen de las actividades).

Los tipos de beneficios responden a la consulta y revisión de EIA presentados a ANLA para el proceso de evaluación de nuevos POA, revisión de los instrumentos para la evaluación de EIA publicados por la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA) de ANLA, y documentos donde se evalúan beneficios para proyectos de inversión.

Este grupo de beneficios debe considerarse un listado guía, sin restringir la posibilidad de caracterizar y valorar otros beneficios que puedan identificarse durante el desarrollo de un POA.

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Tabla 3. Beneficios por categoría económica, social y ambiental que puede presentar el desarrollo de un POA.

Categoría	Tipo de Beneficio	Marco del Beneficio
Beneficio económico	Dinamización del empleo local no calificado	Actividad del POA
	Cambio en la demanda y oferta de bienes y servicios (encadenamientos productivos)	Actividad del POA
	Valoración de predios por construcción de infraestructura (no POA)	Voluntario
	Valorización de predios por desarrollo del POA	Actividad del POA
	Mejoramiento de infraestructura pública	Voluntario
	Transferencias estimadas del sector eléctrico para los municipios en el área de influencia.	Actividad del POA
	Incentivos económicos por desarrollo de rellenos sanitarios regionales	Actividad del POA
Beneficio social	Reducción de tiempo de viaje (cambio en la movilidad)	Actividad del POA
	Aumento en el número de turistas por mejoramiento de vías	Actividad del POA
	Fortalecimiento de capacidades e inversión en programas sociales	Voluntario
Beneficio ambiental	Restauración y protección de áreas de interés ambiental	Voluntario
	Proyectos de mitigación de gases efecto invernadero	Actividad del POA

Fuente: ANLA

A continuación, se ofrece una descripción general de cada tipo de beneficio, el sector al cual puede ser enfocado de acuerdo al POA, su aplicación, método de valoración económica, aplicación y las mejores prácticas asociado a cuáles deben ser las acciones a realizar para facilitar su valoración económica.

6.4.1. BENEFICIO ECONONÓMICO

Para esta categoría se tienen los siguientes beneficios:

6.4.1.1. Dinamización del empleo local no calificado

Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería, Energía y Agroquímicos.

Descripción: Hace referencia a la contratación de mano de obra no calificada por el POA. Su efecto se evidencia en el diferencial salarial de los individuos. Lo que genera un incremento de las posibilidades laborales para la población ubicada en el área de influencia del proyecto y a una dinamización de la economía de la región.

El beneficio se centra en el concepto del diferencial salarial el cual es utilizado para representar el supuesto de que los trabajadores prefieren empleos en los que existen condiciones y ambientes de trabajo mejores, es decir, si los trabajadores deben elegir entre dos empleos en los que pagan el mismo salario por la misma labor, elegirán aquel en el cual las condiciones de trabajo sean mejores y signifiquen un mayor nivel de bienestar (MINAMBIENTE y ANLA 2017).

Método de valoración económica: Para su valoración se utiliza el método de precios de mercado de salarios y también salarios hedónicos.

Aplicación: Se debe considerar los siguientes pasos para su valoración.

1. Estimar el número de empleados no calificados a contratar en las diferentes etapas de un POA: pre-construcción, construcción, operación o cierre y abandono. En concordancia con el cronograma del proyecto.
2. Calcular el diferencial salarial entre el valor de contratación mensual del POA versus el valor de remuneración mensual del área de estudio, de acuerdo con las características y atributos del empleo. El valor formal de contratación del POA puede incluir los valores de seguridad social que asume la formalidad.
3. Definir la temporalidad de cada etapa y el número de trabajadores que se necesitan.
4. Hacer el cálculo total de remuneración de los trabajadores (solo el diferencial compensatorio) y la temporalidad definida.

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Mejores prácticas: Los datos presentados de generación de empleo deben ser congruentes con la descripción del proyecto para el licenciamiento ambiental (etapas del proyecto, temporalidades, tipo de mano de obra requerida, prestaciones etc).

6.4.1.2. Cambio en la demanda y oferta de bienes y servicios locales (encadenamientos productivos)

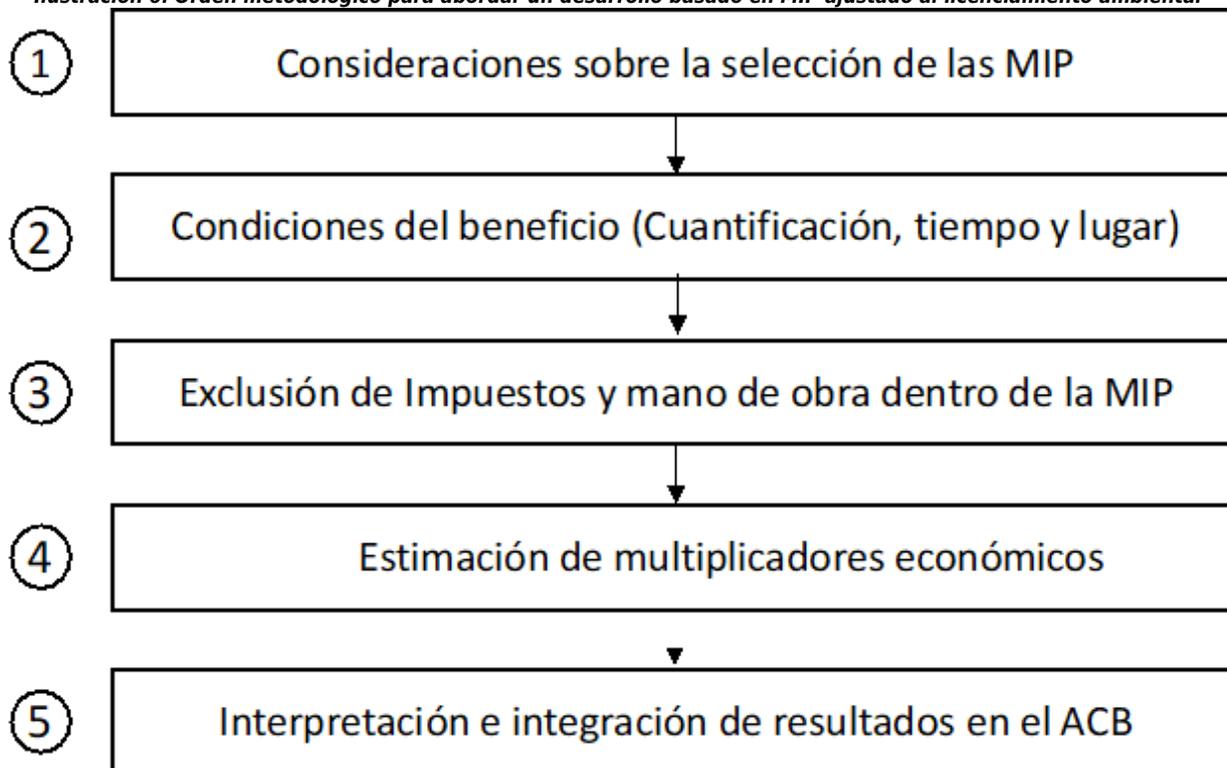
Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería, Energía y Agroquímicos.

Descripción: Este beneficio se ha identificado en los EIA bajo la denominación de: “Dinamización de la economía local”, “Aumento de oferta y demanda de bienes y servicios”, y “Aumento de ingresos en la comunidad local” (ANLA, 2024). La estimación de este beneficio se enfoca en determinar los encadenamientos (efectos de un sector productivo sobre otro), a partir de la demanda y venta de productos y/o insumos según corresponda (ANLA, 2024).

Método de valoración económica: Para determinar los encadenamientos resulta necesario hacer uso de las Matrices Insumo Producto (en adelante, MIP); las cuales, representan un modelo macroeconómico de la generación (oferta) y utilización (demanda) de los bienes y servicios dentro de la economía y también la estructura de producción y conductas de consumo (ANLA, 2024). Una MIP parten de la idea de que la inversión, el flujo de dinero que ingresa a la región, y los efectos de dinamización de la economía local impactan directamente a la población que se encuentra vinculada a los diferentes sectores económicos aledaños existentes.

Aplicación: Para el cálculo de este beneficio se sugiere considerar el siguiente orden metodológico de 5 pasos para abordar un desarrollo de una MIP (Ilustración 6).

Ilustración 6. Orden metodológico para abordar un desarrollo basado en MIP ajustado al licenciamiento ambiental



Fuente: ANLA (2024)

A continuación, se hace una breve descripción de los numerales:

1. Consideración sobre la selección de las MIP:

- Las estimaciones del beneficio se deben centrar en un análisis regional o departamental, por lo cual, al presentarse un POA, este debe contemplar la MIP con la información más cercana al área.
- Elegir las fuentes de información para el desarrollo de las MIP, esta puede ser: a) Matriz actividad-actividad o, b) Matriz producto-producto (analiza factores de producción y variaciones de precios relativo).

2. Para el análisis de las MIP es necesario indicar la metodología a usar para la estimación, la cual puede ser matriz inversa de Leontief, análisis de nueva demanda, coeficiente regional de producción, coeficiente de ubicación simple (SQL, por sus siglas en inglés), entre otras. Condiciones del beneficio:

- Precisar los montos de la inversión del POA que son los que van a dinamizar la economía de la región.
- Seleccionar uno o varios rubros económicos de la región que son los que se pueden dinamizar por la inversión del proyecto (actividades).

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

- Definir el tiempo en el que se harán las inversiones en el área, estos se pueden concentrar en el primer año (etapa de preconstrucción) o distintos años en los que pueden existir inversiones en la región (ejemplo: etapa de construcción o cierre y abandono) dependiendo de las actividades planteadas.

- Tanto las actividades, como los impactos positivos, deben guardar correspondencia con la información de la evaluación ambiental.

3. Exclusión de impuestos y mano de obra dentro de la MIP:

- Ya que se trata de definir una externalidad positiva, los valores de impuestos (que son una obligación por ley que debe asumir el POA) deben ser excluidos de los cálculos.

- Si se presenta en otro apartado de la evaluación económica el beneficio de “generación y dinamización del empleo local” este se debe excluir de la MIP dado que puede generar una doble contabilidad.

4. Estimación de multiplicadores económicos:

- Si la metodología a usar es matriz de Leontief o cálculo de nueva demanda, se debe establecer un Valor Bruto de Producción (VBP) basado en la sumatoria de las compras intermedias y los rubros que compongan el valor agregado, con el cual se desarrollaría la matriz de coeficientes técnicos.

- Estimar los multiplicadores económicos totales de demanda, lo cual demuestra el efecto agregado de un incremento de la demanda final sobre la producción de todos los sectores.

5. Interpretación e integración de resultados en el ACB:

- Habiendo calculado el multiplicador económico o la demanda final de productos, se debe estimar la adicionalidad social, entendida esta como la porción del beneficio que queda en el área.

Mejores prácticas:

- Entendiendo la heterogeneidad en los sectores y sub sectores económicos, fases y actividades que tiene un POA, la cuantificación biofísica no puede obedecer a un porcentaje estándar. Por lo tanto, se sugiere para la estimación de los montos de inversión un estudio de los posibles costos que tendrá el proyecto en las distintas etapas de ejecución.
- Para el factor multiplicador no se consideran valores inferiores a 1 o por encima de 2. La razón de esto radica en la dificultad de la interpretación de resultados y en la consecuente integración de valores en el ACB.
- Se debe documentar todo proceso hecho en el marco de la estimación de los multiplicadores, dado que algunas estimaciones con el uso de la matriz inversa de Leontief pueden arrojar valores no deseados (inferiores a 1 o superiores a 2), en este caso, evaluar los resultados a la luz de la metodología y los sectores económicos dentro de la MIP para encontrar soluciones a la problemática.
- Se sugiere desarrollar metodologías como la SQL que deriven en análisis inter e intra regionales.
- Documentar todo el procedimiento

La ANLA publicó en el año 2024, el documento “Manual para la evaluación de la estimación de encadenamientos productivos”, el cual ofrece un marco conceptual y lineamientos para el adecuado desarrollo en el cálculo de este beneficio. el documento se puede encontrar en el siguiente enlace: https://www.anla.gov.co/01_anla/proyectos/nuevo-licenciamiento-ambiental/elaboracion-y-evaluacion-eia

6.4.1.3. Valorización de predios por la construcción de infraestructura (no POA)

Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería, Energía y Agroquímicos.

Descripción: El beneficio hace referencia a como la construcción de un tipo de infraestructura pública (beneficio comunitario) que no es objeto de obligación dentro de las actividades del POA, sino que hace parte de una obra adicional genera un aumento en la valorización de los predios que se encuentran en el área de influencia del proyecto (v.gr. infraestructura de acueducto, arreglo o mejoramiento de una vía, construcción de una biblioteca pública, etc.), constituyendo una mejora directa a la sociedad por cambios en los precios del mercado.

Método de valoración económica: Precios hedónicos

Aplicación: Para el cálculo de este beneficio se deben considerar los siguientes criterios metodológicos.

1. Estimar el número de predios (privados) del área de influencia del POA. Esta información puede ser obtenida mediante el catastro municipal.
2. Estimar el cálculo del tamaño muestral. Existe bibliografía para determinar el tamaño de la muestra, de acuerdo al DNP (2006) se puede establecer teniendo los siguientes elementos para su cálculo con sus modificaciones para el beneficio en la Ecuación 3:

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Ecuación 3. Tamaño muestral

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{\sigma^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: DNP (2006)

Donde:

- N = Total de predios en el área de influencia.
 - Z_{α}^2 = Coeficiente de confianza es 1.96 (si el nivel de confianza es del 95%)
 - p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
 - q = 1 - p (donde q simplemente es el número de fracasos en la muestra), en este caso 1-0.05 = 0.95
 - σ = variable de precisión o de desviación, la cual nos dice que tan alejado están los datos de la media (regularmente asumimos 3%, si los datos no están tan dispersos, si los datos están dispersos asuma 7%).
3. Se recomienda escoger los predios sobre un mapa catastral del área de influencia del POA.
 4. Diseñar una encuesta enfocada en conocer el posible aumento en los valores comerciales de los predios aledaños a la infraestructura. Encuesta que sería realizada a los dueños de predios definidos en el numeral anterior.
 5. Realizar el procesamiento de datos respaldando su desarrollo mediante programas que manejen hojas de cálculo (v.gr. Excel) o un programa estadístico (v.gr. R, STATA, entre otros). Posteriormente utilizar un modelo de regresión que evalúe el valor comercial, catastral y el ofrecido por los encuestados. No obstante, se deberá explicar el desarrollo estadístico escogido y utilizado para el análisis.
 6. Con el desarrollo estadístico se puede hallar un valor estándar del avalúo catastral y proyectar ese valor al número de predios totales que reciben el beneficio.

Mejores prácticas:

- Comprobar que la población encuestada hace parte del área de influencia del POA, y que si es beneficiaria directa de la infraestructura a ser construida.
- Adjuntar las hojas de cálculo sin bloqueo donde se encuentre la formulación del procesamiento de los datos o las salidas de los programas estadísticos.
- Se debe comprobar y respaldar el desarrollo de la obra de infraestructura mediante documentos que den evidencia de ello (por ejemplo, actas de reuniones, datos de presupuestos o proyecciones) y que este beneficio haga parte del POA que se encuentre en evaluación
- Si el desarrollo de infraestructura hace parte de un programa global de inversión, se debe comprobar cuánto de la infraestructura hace parte del POA en específico.

6.4.1.4. Valorización de predios por desarrollo del POA

Sector: Infraestructura

Descripción: A diferencia de “Valorización de predios por la construcción de infraestructura”, este beneficio se enfoca en el aumento de la valoración de predios que generará el POA por el licenciamiento. Este beneficio se enfoca en proyectos de infraestructura (v.gr. carretera, puentes, viaductos, etc.).

Método de valoración económica: Precios hedónicos

Aplicación: Se realizan igualmente los pasos y enfoques establecidos para la “Valorización de predios por la construcción de infraestructura”, en el cual se definen predios del área de influencia del POA, el tamaño muestral predial, desarrollo de encuestas para obtener la percepción por parte de los dueños del predio sobre el aumento del valor predial resultado del POA, análisis de resultados y proyección de valor de beneficio a todos los predios.

Mejores prácticas:

- Comprobar que la población encuestada hace parte del área de influencia del POA.
- Adjuntar las hojas de cálculo sin bloqueo donde se encuentre la formulación del procesamiento de los datos o las salidas de los programas estadísticos.

Para la etapa de evaluación en el proceso de licenciamiento se debe comprobar y respaldar el análisis predial por parte del POA que se encuentre en evaluación.

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

6.4.1.5. Mejoramiento de infraestructura pública

Sector: Infraestructura

Descripción: El beneficio se enfoca en el costo incurrido de un solicitante de licenciamiento ambiental para desarrollar un mejoramiento de infraestructura, que no hace parte ni involucra las actividades del POA, pero se encuentra en el área de influencia (v.gr. mejoramiento de vía, reforzamiento de muros de contención, etc.). Este costo lo asumiría el ente municipal o la población sin el desarrollo del POA.

Método de valoración económica: Precios de mercado (costos incurridos)

Aplicación: La cuantificación económica del impacto en términos monetarios se establece a través de los denominados costos incurridos, que corresponden a las inversiones que debe realizar el solicitante de licencia para realizar la mejora de la infraestructura cumpliendo los siguientes pasos generales:

1. Definir la unidad de medida de mejora en infraestructura, ya sea kilómetros (km) de vía o metros cuadrados (m²) de un muro de contención, por mencionar algún ejemplo.
2. Establecer los valores a las actividades respecto a mano de obra y materiales, realizar lo más específico que se pueda para la obra a realizar (v.gr. costos de diseño, mano de obra contratada, materiales de construcción, etc.).

Mejores prácticas:

- Respaldo del desarrollo de la obra de infraestructura mediante soportes documentales, con tal de sustentar que el beneficio se va a desarrollar gracias al POA.
- Soportar todos los valores de materiales con cotizaciones, o páginas donde se pueda comprobar el valor que va a ser utilizado.
- Se pueden utilizar información de entidades públicas donde se formulan y estructuran proyectos de inversión, dentro de los cuales se encuentran presupuestos y cronogramas habilitados para diferentes sectores. Como ejemplo, se tiene los planteados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) dentro de los "Proyectos Tipo"^[1], donde se encuentran lineamientos específicos para obras de infraestructura de vías terciarias, puentes vehiculares, entre otros.
- En lo posible manejar precios del año en el que se desarrolla el POA. Si los precios de referencia son de años anteriores se deben ajustar al año del proyecto, para estos casos es una opción utilizar el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

6.4.1.6. Transferencias del sector eléctrico para los municipios en el área de influencia

Sector: Energía

Descripción: La normativa colombiana, ha establecido un mecanismo de transferencia de recursos desde el sector eléctrico hacia las Corporaciones Autónomas Regionales (en adelante, CARs) y/o Parques Nacionales Naturales de Colombia (en adelante, PNN) y los municipios ubicados en las cuencas hidrográficas donde operan las plantas generadoras. Este mecanismo busca generar un impacto positivo en el medio ambiente y en las comunidades locales. Lo anterior, conforme a lo establecido en el artículo 2° del Decreto 644 de 2021, en desarrollo de los artículos 43 y 45 de la Ley 99 de 1993, en lo que concierne a la Tasa por Utilización de Aguas del sector hidroenergético.

Aunque, las transferencias de las ventas brutas de energía por generación hidroeléctrica son del 6% distribuido en 3% para para las CARs y/o PNN, y el otro 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica. El cálculo del beneficio, se enfoca en este último 3% que favorece directamente a los municipios el cual se distribuye de forma específica en un 1,5% a municipios de la cuenca hidrográfica y 1,5% a municipios del embalse. Estas transferencias aportan a los presupuestos para inversión en obras previstas relacionadas con el saneamiento básico y el mejoramiento ambiental.

Para el caso de las termoeléctricas, las transferencias corresponden al 4%, distribuidos 2,5% a la CAR del área donde está ubicada la planta y el 1,5% para el municipio donde está situada la planta generadora. Lo anterior de acuerdo a lo establecido en el artículo 45 de la Ley 99 de 1993 y artículo 2.2.9.2.1.6. del Decreto 1076 de 2015. Al igual que las transferencias del subsector de hidroeléctricas, se utilizaría para el cálculo del beneficio los rubros destinados a los municipios donde se localiza el proyecto.

Método de valoración económica: Instrumentos económico tipo incentivo fiscal (impuesto o subsidio) establecidos en la normatividad colombiana.

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe.

- Establecer los municipios involucrados en el POA que van a recibir las liquidaciones y transferencias, de acuerdo al área de participación, para el caso embalses. Para las termoeléctricas el POA es desarrollado en la jurisdicción de un solo municipio.
- Proyectar el valor de las transferencias con la vida útil del proyecto.
- Establecer el tiempo de la etapa de construcción, etapa en la cual no se generan transferencias.
- Establecer la temporalidad de la etapa de operación (vida útil del proyecto), en la cual se concentra el cálculo de los beneficios.

Mejores prácticas:

- Soportar los valores económicos presentadas para las proyecciones de las ventas brutas con sus respectivas fuentes para validar el valor de los porcentajes asignados a los municipios.

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

6.4.1.7. Incentivos económicos por desarrollo de rellenos sanitarios regionales.

Sector: Infraestructura

Método de valoración económica: Instrumentos económico tipo incentivo fiscal (impuesto o subsidio) establecidos en la normatividad colombiana.

Descripción: Se basa en el incentivo (compensación económica) para los municipios en los cuales se desarrollen proyectos de rellenos sanitarios de carácter regional. El valor de dicho incentivo será pagado al municipio donde se ubique el relleno sanitario por el prestador de esta actividad de disposición final. Este es tasado en un monto equivalente entre el 0,23% y 0,69% de un salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV), de acuerdo con lo dispuesto el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011 en relación con el “incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos.”

El artículo 2.3.2.4.2 del Decreto 1077 del 2015 menciona el valor del incentivo económico para rellenos sanitarios de carácter regional, el cual se realiza tomando como base las toneladas totales de residuos sólidos dispuestos mensualmente en el relleno sanitario descontando el promedio de las toneladas mensuales provenientes del municipio donde está ubicado el relleno sanitario, calculadas de acuerdo con los períodos de facturación previstos en el artículo 5.3.5.7.1.4. de la Resolución CRA 943 del 23 de abril de 2021. Una vez establecida la base de cálculo, el valor del incentivo por tonelada se puede determinar de tres maneras dependiendo el total de toneladas mensuales:

- Cuando la base de cálculo sea menor a 4.500 Toneladas mensuales, el valor del incentivo será de 0,23% de SMMLV (\$/tonelada regional dispuesta).
- Cuando la base de cálculo sea mayor de 4.500 toneladas mensuales pero menor o igual a 24.000 toneladas mensuales el valor del incentivo se desarrolla la siguiente fórmula (Ecuación 3):

Ecuación 3. Tamaño muestral

$$INC_{rellreg} = (0,000822 * C^2 + 0,15873 * C + 212.637,362637) * SMMLV / 100.000.000$$

Fuente: Decreto 920 del 8 de mayo de 2013 (CRA)

Donde:

$INC_{rellreg}$: Valor del incentivo para el municipio (\$/Tonelada regional dispuesta).

C: Promedio de toneladas mensuales de residuos sólidos de carácter regional dispuestos en el relleno sanitario.

SMMLV: Valor del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente correspondiente al periodo de liquidación.

- Cuando la base de cálculo sea mayor a 24.000 Toneladas mensuales, el valor del incentivo será 0,69 % de SMMLV (\$/tonelada regional dispuesta).

Según el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015 (modificó el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011) los incentivos deberán financiar proyectos de agua potable y saneamiento básico[2].

Método de valoración económica: Instrumentos económico tipo incentivo fiscal (impuesto o subsidio) establecidos en la normatividad colombiana.

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe.

- Establecer el número de municipios que van a recibir el incentivo por la construcción del relleno.
- Establecer el incentivo monetario según el total de toneladas dispuestas mensualmente.
- Reportar las toneladas dispuestas anuales respecto de la fase de operación del relleno y su proyección económica.
- Utilizar los valores económicos anuales para ser integrados en el ACB.

Mejores prácticas:

- Aunque el relleno presenta una capacidad máxima de toneladas a ser dispuestas, las toneladas mensuales y por lo tanto su cálculo anual puede variar según el desarrollo y avance del proyecto, por lo tanto, el incentivo puede variar en los inicios de funcionamiento, los cálculos deben mostrar la capacidad de funcionamiento anual del relleno.
- Sustentar todos los desarrollos con fuentes verificables.

6.4.2. BENEFICIOS SOCIALES

Para este grupo se presentan los siguientes beneficios:

6.4.2.1. Reducción de tiempo de viaje (cambio en la movilidad)

Sector: Infraestructura

Descripción: El beneficio se centra en valorar la reducción del tiempo de desplazamiento de un punto a otro. Además, analiza los aforos de movilidad, flujos de carga vehicular (particulares o de carga) por el desarrollo de infraestructura vial, generando con ello una

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

mejor articulación de las relaciones espaciotemporal en el área de influencia del POA.

Método de valoración económica: Precios de mercado

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe.

- Establecer el número promedio de tipo de vehículos que transitan la vía en la zona de influencia del POA (local o municipal) de acuerdo con la escala.
- Calcular los tiempos de desplazamiento con POA y sin POA, usando la longitud en kilómetros de la obra vial. Considere la clasificación por tipo de usuario en los componentes de pasajeros de autos y de buses acorde con la ocupación vehicular.
- Establecer el diferencial temporal basado en un análisis de viaje de "reloj" (ahorro en tiempo de desplazamiento en horas o minutos).
- Calcular los beneficios (reducción de los costos de desplazamiento) por hora tomando como referencia el valor de la hora asociado al salario mínimo legal vigente (SMLV).
- Proyecte el valor del beneficio a datos anuales.

Mejores prácticas:

- Los datos del número de vehículos que se desplazan en el área de influencia pueden ser obtenida en las entidades nacionales de transporte (v.gr. Instituto Nacional de Vías - INVIAS o con la Secretaría de Tránsito). También se puede realizar muestreos en el área de influencia para definir la población beneficiada. Los datos de las fuentes deben ser presentados con soportes.
- La velocidad de desplazamiento en mejora vial podría ser la máxima establecida para carreteras nacionales y departamentales, donde, para el caso de vías doble calzada que no contengan dentro de su diseño pasos peatonales, la velocidad máxima será de 120 kilómetros por hora. Para el caso de servicio público de carga, el límite de velocidad en ningún caso podrá exceder los ochenta (80) kilómetros por hora (Artículo 107 del Código Nacional de Tránsito Terrestre).

6.4.2.2. Aumento en el número de turistas por mejoramiento de vías.

Sector: Infraestructura

Método de valoración económica: Precios hedónicos

Descripción: Uno de los beneficios que pueden ser obtenidos por la construcción de infraestructura vial es asumir implícitamente que se puede atraer un mayor número de turistas, dado que la región donde se construye el POA es concurrida por tener atractivos turísticos. Por lo tanto, el sector enfocado al sector de turismo puede verse beneficiado.

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe.

- Estimar el número de nuevos visitantes que llegarán al área de influencia o zonas cercanas a esta por año por el desarrollo de la nueva infraestructura vial.
- Contar con los valores de hospedaje, valores de ingreso a los sitios turísticos y/o consumos promedios diarios por turista, ya que los hoteles y establecimientos turísticos son los directamente beneficiados.
- Establecer el promedio de turistas que pernoctan del total de visitantes.

Mejores prácticas:

- Es necesario demostrar los atractivos turísticos que pueden ser beneficiosos por la carretera. Información de las secretarías de turismo de las gobernaciones, alcaldías, y empresas turísticas puede ser de gran utilidad para obtener los lugares y datos de aforo de turistas.
- El desarrollo de encuestas a hoteles y empresas del sector turístico es clave para justificar las valoraciones económicas. Las encuestas a estos actores ofrecen un estimativo del número de turistas por consecuencia de construcción de la vía.
- Los datos del número de vehículos que se desplazan en el área de influencia pueden ser obtenida en las entidades nacionales de transporte (ejemplo Instituto Nacional de Vías - INVIAS o con la Secretaría de Tránsito). Los datos de las fuentes deben ser presentados con soportes.

6.4.2.3. Fortalecimiento de capacidades e inversión en programas sociales

Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería y Energía.

Descripción: El beneficio se centra en el relacionamiento con las comunidades y autoridades del área de influencia del POA. Se basa específicamente en los costos del solicitante de licencia asume en el desarrollo de programas de gestión social, fortalecimiento de capacidades de gestión comunitaria, talleres de sensibilización, programas educativos, programas culturales, etc. Estas actividades, programas o proyectos no se encuentran dentro de las compensaciones socioeconómicas obligatorias dentro de la licencia ambiental, son desarrolladas de manera voluntaria. Se entiende que, de no presentarse este beneficio, estos costos los asumirían las entidades municipales, organizaciones de la sociedad civil (v.gr. Juntas de Acción Comunal - JAC), o las personas naturales que habitan la zona.

Método de valoración económica: Costos evitados

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe:

-Establecer y definir las entidades municipales y grupos comunitarios del área de influencia del POA.

-Definir el número de espacios de gestión (charlas, talleres, etc.) y las necesidades de cada uno en cuanto a capacitadores,

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

arriendo del local, insumos tecnológicos, refrigerios, entre otros.

-Construir un presupuesto detallado de cada espacio de gestión.

-Generar cronograma de su realización.

Mejores prácticas:

Se recomienda en lo posible demostrar con documentos (actas de acuerdo, informes de reunión con comunidades o entes municipales, otros) la futura realización de las actividades propuestas. -La información social y económica que se presente del beneficio debe ser clara en su ejecución. Lo anterior, ayuda a que los evaluadores puedan validar de manera clara lo presentado, y no tener que solicitar información complementaria para su verificación. También, es relevante que las actividades propuestas sean parte del POA específico de solicitud de licencia, en caso de que las líneas de este beneficio sean financiadas por diferentes POAs que se estén desarrollando en la región, se debe establecer el porcentaje de participación de cada uno y no presentar valores agregados.

6.4.3. BENEFICIOS AMBIENTALES

Para este grupo se presentan los siguientes beneficios:

6.4.3.1. Restauración y protección áreas de interés ambiental.

Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería, Energía y Agroquímicos.

Descripción: El beneficio hace referencia al ahorro en costos por recuperar, restaurar y/o proteger áreas con interés ambiental (biodiversidad o importancia hídrica) para la región donde se encuentra el área de influencia del POA. Es importante aclarar que estas áreas no deben estar incluidas dentro de la obligatoriedad de licenciamiento (v.gr. Plan de Compensación por pérdida de biodiversidad o Plan de inversión forzosa de 1%) sino deben estar en el marco de proyectos voluntarios desarrollados con posterioridad a la obtención de la licencia.

Método de valoración económica: Costos evitados

Aplicación: Para la cuantificación económica del beneficio se debe.

-Definir las áreas de importancia ambiental dentro del área de influencia del POA o cerca a ésta.

-Establecer los costos del manejo ambiental del área: número de profesionales y operarios a contratar (mano de obra), material vegetal a ser utilizado para la restauración/recuperación ambiental, manejo de suelos y taludes (si es necesario), implementación de viveros, insumos químicos, materiales, entre otros.

-Elaborar un cronograma de trabajo anual donde se definan las actividades y sus costos (implementación, seguimiento y monitoreo). Proyectarlo frente a la temporalidad del POA.

-Las actividades propuestas deben poder ser validadas en campo en la fase de seguimiento una vez otorgada la licencia.

Mejores prácticas:

- Se debe sustentar y allegar documentación donde se evidencia los acuerdos voluntarios de restauración y protección de las áreas de interés con los propietarios de los predios o autoridad ambiental, dependiendo el enfoque.
- En algunas ocasiones las autoridades ambientales regionales (Corporaciones Autónomas Regionales-CAR) y las alcaldías municipales donde se encuentra el área de influencia del POA, pueden tener definidas áreas con importancia en biodiversidad y recurso hídrico (portafolio de áreas de conservación) que necesitan ser implementadas.

6.4.3.2. Proyectos de mitigación de gases efecto invernadero

Sector: Infraestructura, Hidrocarburos, Minería, Energía, y Agroquímicos

Descripción: El beneficio hace referencia a actividades o medidas que realice el POA para mitigar los gases efecto invernadero (GEI), estandarizado, medido y valorado bajo las equivalencias del dióxido de carbono (CO₂eq.). Es importante aclarar que el beneficio no debe corresponder a actividades contempladas dentro del plan de cambio climático que se presenta en el EIA para el proceso de obtención de la licencia ambiental o en la fase de seguimiento del POA.

Método de valoración económica: Costos evitados

Aplicación: Algunos ejemplos de este tipo de beneficio se tiene.

Sector de energía

Se enfoca en proyectos que producen energía que no sea proveniente de fuentes fósiles (carbón, petróleo o gas) definidas como fuentes de energías renovables en las que tenemos: eólica, solar fotovoltaica, geotérmica, hidráulica, oceánica, y bioenergía (producida a partir de diversos materiales orgánicos denominados biomasa)[3].

El factor de emisión (FE)[4] del Sistema Interconectado Nacional (SIN) tiene una relevancia a la hora de cuantificar las reducciones de Gases de Efecto Invernadero tanto para inventarios de GEI corporativos o también conocidos como Huella de Carbono Empresarial

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

como para la determinación de un potencial de mitigación de un proyecto de, por ejemplo, energías renovables, sustitución de combustibles o eficiencia energética, entre otros. (UPME, 2020). El FE se entiende como el valor representativo que intenta relacionar la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión del contaminante. Estos factores son usualmente expresados como la masa del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia o duración (Resolución No. 000320 de 2022, UPME)

De acuerdo con UPME (2020) los FE pueden ser usados para estimar emisiones reducidas de proyectos que:

- Produzcan desplazamiento de la electricidad generada con plantas de energía renovable en un sistema eléctrico, es decir, cuando una actividad de proyecto con energías renovables suministra electricidad a una red (oferta energética) o
- Actividades de proyectos que resultan en ahorros de electricidad y esta electricidad ahorrada habría sido suministrada por la red (por ejemplo, proyectos de eficiencia energética uso eficiente de energía).

En este sentido se puede estimar las emisiones reducidas de CO2 utilizando el FE del SIN con la siguiente Ecuación:

$$ER_{tCO2} = FE * En$$

Donde:

ER tCO2 = Emisiones de CO2 reducidas año (ton CO2/año)

FE= Factor de emisión de GEI del SIN para proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) o de inventario de GEI de acuerdo con lo establecido por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

En: Cantidad neta de energía entregada al sistema interconectado nacional -SIN- en un año (kwh/año), como resultado de la operación del POA.

Para validar los datos de la ecuación, se necesita conocer para el FE si este se orienta hacia un proyecto de mecanismo de desarrollo limpio (MDL) o si va dirigido hacia un inventario de GEI, ya que esto incide en el valor de tonCO2eq/MWh del factor. Para el caso del En se debe indicar el Factor de Planta[5] que es el grado de capacidad efectiva de generación eléctrica del proyecto. La anterior información debe ser consistente a la presentada en la descripción del proyecto la cual, por lo general, se describe de manera detallada en la metodología internacional utilizada para desarrollar el documento de descripción del proyecto de mitigación de cambio climático (PDD, por sus siglas en inglés)

En un segundo momento, cuando se conocen los datos biofísicos de los GEI reducidas (tCO2eq) se hace la proyección del cálculo del valor económico con datos del precio de mercados establecidos de reducción de emisiones CO2, impuestos al carbono, u otras fuentes que manejen valores económicos de mitigación.

Sector hidrocarburo/gas:

Para el tema de mitigación de GEI en este sector se puede medir la “cuantificación de reducción de emisiones de GEI para la recuperación de gas asociado de producción para aprovechamiento” de acuerdo con la UPME la metodología, para las estimaciones de emisiones de línea base de GEI, ofrece una aproximación en la que el gas recuperado a aprovechamiento se usa ya sea para su venta a terceros o para su uso como combustible para la autogeneración de energía eléctrica o para la reinyección, desplazando consumo de gas natural de otras fuentes, así como de otros combustibles fósiles con diferentes factores de emisión de CO2, con un impacto neto cero. En este sentido, se evita la quema del gas en tea[6] en la línea base.

La “Metodología para la reducción de emisiones fugitivas en el sector de hidrocarburos colombiano” del Ministerio de Minas y Energía et al, (2020) sugiere dos métodos de cálculo de la reducción de acuerdo con su nivel de especificidad: nivel 2 (exactitud media) y nivel 3 (exactitud alta), el documento lo describe de la siguiente manera:

En el caso en el que se demuestre el escenario de venteo[7] como el escenario más probable, las emisiones de la línea base para el primer año del gas anteriormente venteado estarán dadas por la siguiente ecuación (nivel 3) como se muestra en la Ecuación 4:

Ecuación 4. Emisiones línea base escenario de venteo.

$$BE_{año1} = V_{f,y} * GE_f * 1.2754 * 0.028 * GWP_{CH4}$$

Fuente: Ministerio de Minas y Energía et al. (2020)

Donde:

BEaño1 = Emisiones de línea base del proyecto durante el primer año (tCO2eq)

Vf,y = Volumen total de gas recuperado en el año 1 de la fuente f (ft³)

GEf = Gravedad específica del gas recuperado de la fuente f en el primer año.

1.2754 = Densidad del aire seco (Kg/m³)

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

0.028 = Factor de conversión (m³/ ft³)

WCH₄ = Fracción másica promedio de metano en el gas recuperado en el primer año (KgCH₄/kgGas).

GWpch₄ = Potencial de Calentamiento Global (tCO₂e/tCH₄)

En caso de que el escenario de línea base corresponda a la quema del gas, o a partir del segundo año de operación cuando la línea base se definió como venteo, las emisiones de línea base estarán dadas por alguna de las siguientes opciones (Ecuación 5 y Ecuación 6):

Nivel 2:

Ecuación 5. Escenario de línea base con quema de gas o segundo año con línea base venteo (nivel 2).

$$BE_y = V_{f,y} * NCV_{RG,f,y} * EF_{CO_2, \text{Metano}} * 1.055 * 10^{-9}$$

Fuente: Ministerio de Minas y Energía et al. (2020)

Donde:

BE_y = Emisiones de línea base del proyecto durante el año y (tCO₂eq)

V_{f,y} = Volumen total de gas recuperado en el año 1 de la fuente f (ft³)

NCV_{RG,f,y} = Poder calorífico neto promedio del gas recuperado en el año (BTU/ ft³)

EF_{CO₂, Metano} = Factor de emisión para el metano (54.834 t CO₂eq/TJ)

1.055e-9 = Factor de conversión (TJ/BTU)

Nivel 3:

Ecuación 6. Escenario de línea base con quema de gas o segundo año con línea base venteo (nivel 3).

$$BE_y = V_{f,y} * GE_f * W_{C,f} * 1.2754 * 0.028 * 14/12 \div 1000$$

Fuente: Ministerio de Minas y Energía et al. (2020)

Donde:

BE_y = Emisiones de línea base del proyecto durante el año y (tCO₂eq)

V_{f,y} = Volumen total de gas recuperado en el año 1 de la fuente f (ft³)

GE_f = Gravedad específica del gas recuperado de la fuente f en el año y

1.2754 = Densidad del aire seco (Kg/m³)

0.028 = Factor de conversión (m³/ ft³)

WC = Fracción másica promedio de carbono en el gas recuperado en el año y (Kg C/Kg Gas)

14/12 = Factor de conversión (Kg CO₂/Kg C)

Para la estimación de emisiones de proyecto, esta metodología considera las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de combustibles fósiles para las actividades de recuperación, pretratamiento, transporte y si aplica, compresión y descompresión del gas asociado.

Las emisiones de proyecto estarán dadas por la siguiente Ecuación 7:

Ecuación 7. Cálculo emisiones de proyecto

$$PE_y = PE_{FC,j,y}$$

Fuente: Ministerio de Minas y Energía et al. (2020)

Donde:

PE_{FC,j,y} = Emisiones del proyecto por el consumo de combustible fósil para la recuperación, pretratamiento, transporte y si aplica, compresión o descompresión del gas recuperado (tCO₂eq).

Las emisiones de proyecto por consumo de combustible aplican cuando se utiliza combustible fósil diferente al mismo gas asociado recuperado para las actividades de recuperación, pretratamiento, transporte y si aplica, compresión y descompresión del gas asociado. Estas emisiones estarán dadas por la siguiente Ecuación 8:

 <p>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</p>	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Ecuación 8. Emisiones de proyecto por consumo de combustible.

$$PE_{FC,j,y} = \sum FC_{i,y} * NCV_{l,y} * EF_{CO2,l,y} * 1.055 * 10^{-9}$$

Fuente: Ministerio de Minas y Energía et al. (2020)

Donde:

PE_{FC,j,y} = Emisiones del proyecto por el consumo de combustible fósil para la recuperación, pretratamiento, transporte y si aplica, compresión o descompresión del gas recuperado (tCO₂eq).

FC_{i,y} = Cantidad de combustible (por tipo), quemado en el proceso durante el año (por unidad de masa o volumen según aplique).

NCV_{l,y} = Poder calorífico neto promedio del combustible (por tipo) en el año (BTU/unidad de masa o volumen).

EF_{CO₂, l, y} = Factor de emisión para el combustible (tCO₂eq/TJ).

1.055e-9 = Factor de conversión (TJ/BTU)

En un segundo momento, cuando se conocen los datos biofísicos de los GEI (tCO₂) que se reducen para aprovechamiento se hace la proyección del cálculo del valor económico con datos del precio de mercados establecidos de CO₂, impuestos al carbono, u otras fuentes que manejen valores económicos de mitigación.

Mejores prácticas:

- De igual manera la SIPTA ha publicado un catálogo de “buenas prácticas” referentes a los sectores productivos enfocados en temas de mitigación, que pueden orientar al desarrollo de actividades específicas las cuales pueden ser consultadas en el siguiente [link](https://www.anla.gov.co/01_anla/proyectos/apuestas-transformacionales-cambio-climatico/hacia-donde-vamos/mitigacion): https://www.anla.gov.co/01_anla/proyectos/apuestas-transformacionales-cambio-climatico/hacia-donde-vamos/mitigacion
- La Unidad de Planeación Mineroenergética (UPME) tiene en su portal web la herramienta Calculadora FECOC que permite tener como objeto facilitar el cálculo de emisiones de CO₂ generados por el aprovechamiento energético de los combustibles que actualmente hacen parte importante de la canasta energética Colombiana. http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html
- El portal web EcoRegistry (<https://www.ecoregistry.io/>) es una plataforma de registro de proyectos y certificados de reducción de emisiones para el mercado de carbono, que busca garantizar la transparencia en la contabilidad de reducción de emisiones y seguridad y, trazabilidad en la gestión de la información asociada a los proyectos que presentan empresas en diferentes países, para sectores de: emisiones fugitivas de combustible (sólidos, petróleo y gas), industrias energéticas, transporte, entre otros. En la información que presentan del proyecto (PDD) se encuentra las metodologías de contabilidad de GEI por tipo de proyecto de acuerdo a sus características específicas de construcción y alcance.

6.5 ANÁLISIS DE REDES ACTIVIDADES DEL POA VS. BENEFICIOS

Teniendo establecidos los beneficios, se realiza un análisis de redes para visualizar donde aparecen algunos beneficios de acuerdo con las actividades[8] de cada etapa de un proyecto (pre-construcción, construcción, operación y abandono), por cada sector económico. Cabe anotar que los beneficios pueden presentarse en más de una actividad por sus características puntuales:

6.5.1 Sector energía.

Se evidencia que la mayoría de los beneficios aparecen en la fase de pre-construcción:

- Actividad de Organización laboral (PC4) asociado con el beneficio de “Dinamización del empleo local” (B1).
- Actividad de Estudios (PC1), asociado con los beneficios de “Transferencia sector eléctrico” (B6), “Restauración y Protección de áreas ambientales” (B11) y “Proyectos mitigación GEI” (B12). La actividad que presentó los mayores beneficios.
- Actividad de Socialización del proyecto (PC3) asociado con el beneficio de “Capacidad de Gestión institucional” (B10).
- Actividad de adquisición de bienes y servicios (PC5), asociado a los beneficios de “Encadenamientos Productivos” (B2).
- Actividad Adecuación de las vías de acceso (PC9), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4)

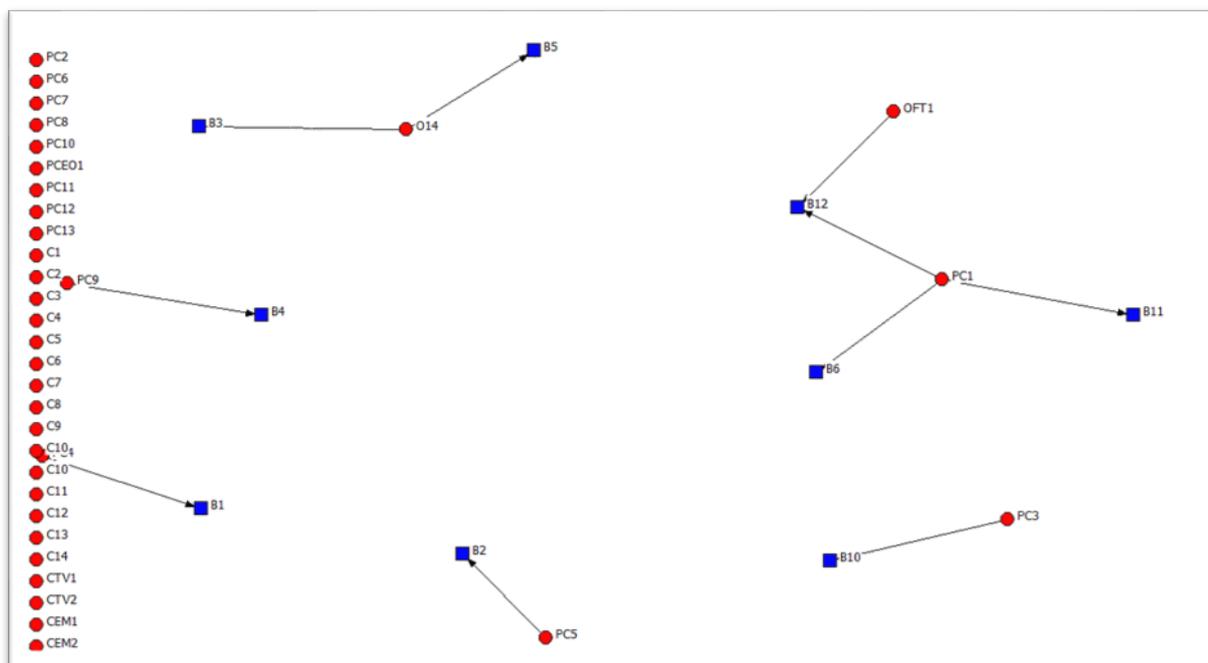
Los otros beneficios evidenciados aparecen en la etapa de operación:

- Actividad de Iluminación periférica (O14) con los beneficios de “Mejoramiento de infraestructura pública” (B5) y “Valorización de predios (no POA)” (B3)
- Actividad de Puesta en marcha de los paneles solares e infraestructura asociada (OFT1) con el beneficio de “Proyectos mitigación GEI” (B12).

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

La información anterior se visualiza a través de un análisis de redes presentados en la Ilustración 7.

Ilustración 7. Análisis de redes de actividades vs. beneficios por etapas del POA para el sector de energía. Cuadros azules= beneficios y puntos rojos: actividades.



Fuente: ANLA

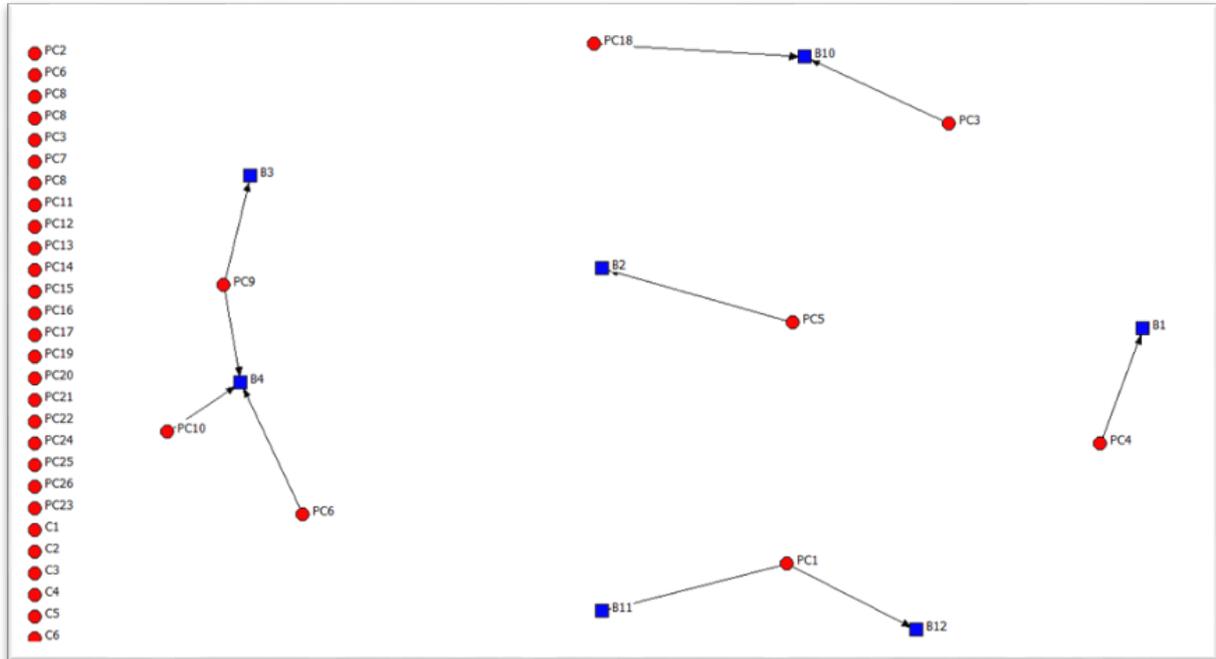
6.5.2. Sector hidrocarburos/gas.

De acuerdo con los análisis todos los beneficios se identifican en fase de pre-construcción:

- Actividad de Estudios (PC1), asociado con los beneficios de "Restauración y Protección de áreas ambientales" (B11) y "Proyectos mitigación GEI" (B12).
- Actividad de Socialización del proyecto (PC3) asociado con el beneficio de "Capacidad de Gestión institucional" (B10).
- Actividad de Organización laboral (PC4) asociado con el beneficio de "Dinamización del empleo local" (B1).
- Actividad de adquisición de bienes y servicios (PC5), asociado a los beneficios de "Encadenamientos Productivos" (B2).
- Actividad de Gestión de Predios y servidumbres (PC6), asociado con el beneficio de "Valorización de predios por POA" (B4).
- Actividad Adecuación de las vías de acceso (PC9), asociado al beneficio "Valorización de predios por POA" (B4) y "Valorización de predios (no POA)" (B3).
- Actividad Construcción de vías acceso al proyecto (PC10), asociado con el beneficio Valorización de predios por POA" (B4).
- Actividad Adecuación y puesta en funcionamiento de la oficina de atención a la comunidad, se asocia al beneficio " Capacidad de Gestión institucional" (B10).

La información anterior se visualiza a través de un análisis de redes presentados en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Análisis de redes de actividades vs. beneficios por etapas del POA para el sector de hidrocarburos/gas. Cuadros azules= beneficios y puntos rojos: actividades.



Fuente: ANLA

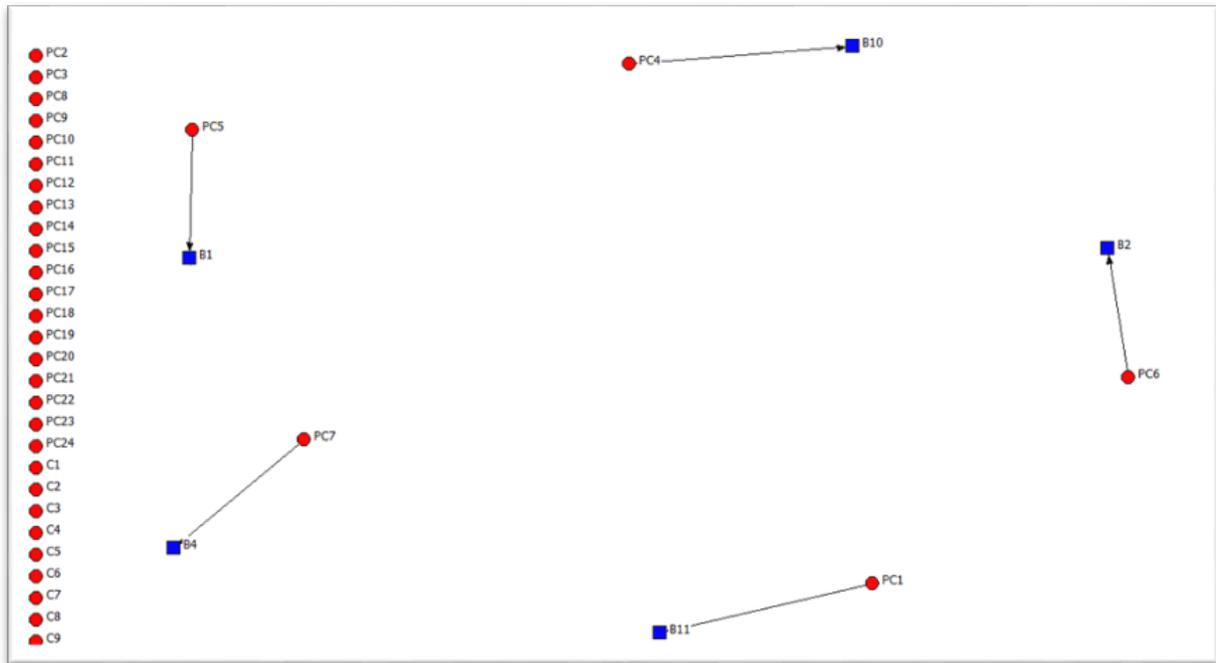
6.5.3 Sector minería.

De acuerdo con los análisis todos los beneficios se identifican en fase de pre-construcción:

- Actividad de Estudios (PC1), asociado con el beneficio de “Restauración y Protección de áreas ambientales” (B11).
- Actividad de Organización laboral (PC4) asociado con el beneficio de Capacidad de Gestión institucional” (B10).
- Actividad de adquisición de bienes y servicios (PC5), asociado a los beneficios de “Dinamización del empleo local” (B1).
- Actividad de Gestión de Predios y servidumbres (PC6), asociado con el beneficio de asociado a los beneficios de “Encadenamientos Productivos” (B2).
- Actividad de Gestión de Predios y servidumbres (PC7), asociado con el beneficio de “Valorización de predios por POA” (B4).

La información anterior se visualiza a través de un análisis de redes presentados en la Ilustración 9.

Ilustración 9. Análisis de redes de actividades vs. beneficios por etapas del POA para el sector de hidrocarburos/gas. Cuadros azules= beneficios y puntos rojos: actividades.



Fuente: ANLA

6.5.4 Sector infraestructura.

De acuerdo con los análisis los beneficios se identifican en las etapas de pre-construcción, construcción y abandono:

Para la etapa de pre-construcción:

- Actividad de Estudios (PC1), asociado con los beneficios de “Incentivos Rellenos sanitarios” (B7), y “Restauración y Protección de áreas ambientales” (B11).
- Actividad de Ingeniería básica y de detalle (PC2), asociado con los beneficios de “Mejoramiento de infraestructura pública” (B5) y “Reducción Tiempo de viaje” (B8).
- Actividad de Socialización del proyecto (PC3), se asocia beneficio “Capacidad de Gestión institucional” (B10).
- Actividad de Organización laboral (PC4) asociado con el beneficio de “Dinamización de empleo” (B1).
- Actividad de adquisición de bienes y servicios (PC5), asociado a los beneficios de “de “Encadenamientos Productivos” (B2).
- Actividad de Gestión de Predios y servidumbres (PC6), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4) y “Valorización de predios (no POA)” (B3).
- Actividad Adecuación de las vías de acceso (PC9), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4) y “Valorización de predios (no POA)” (B3).
- Actividad Construcción de vías acceso al proyecto (PC10), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4) y “Valorización de predios (no POA)” (B3).

Para la etapa de construcción:

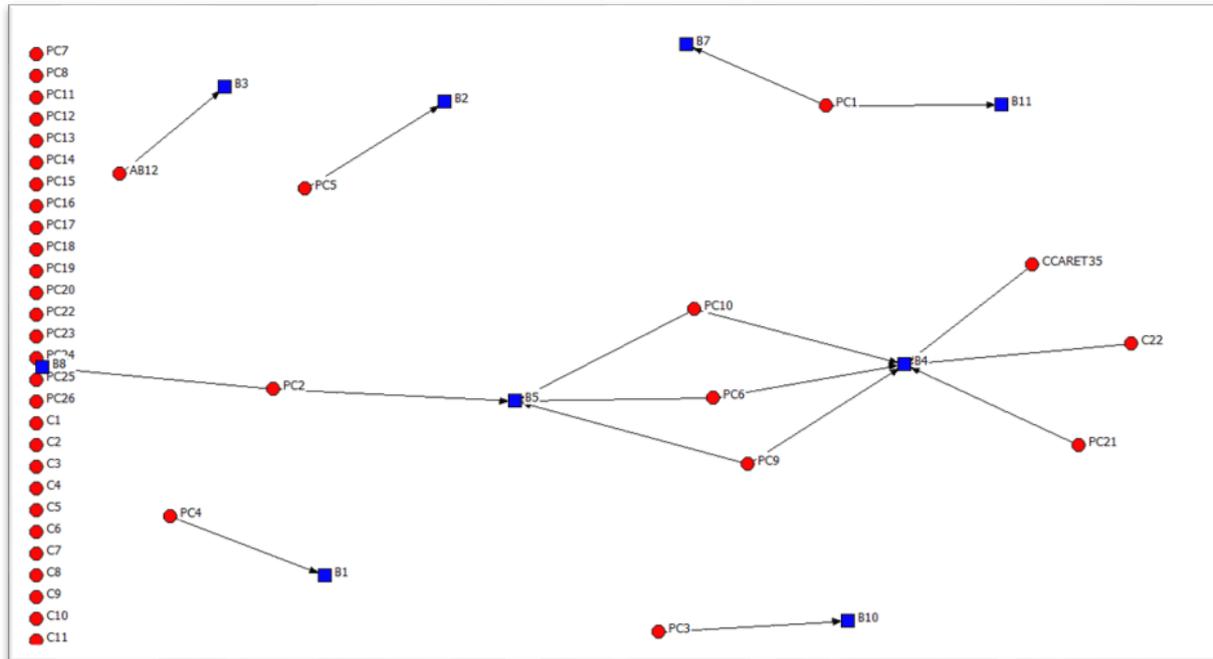
- Actividad Recuperación del derecho de vía (PC21), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4).
- Actividad “Construcción de andenes y ciclorutas” (CCARET35), asociado al beneficio “Valorización de predios por POA” (B4).

Para la etapa de abandono:

- Actividad de Restitución de accesos (AB12), asociado al beneficio de “Valorización de predios (no POA)” (B3).

La información anterior se visualiza a través de un análisis de redes presentados en la Ilustración 10.

Ilustración 10. Análisis de redes de actividades vs. beneficios por etapas del POA para el sector de infraestructura. Cuadros azules= beneficios y puntos rojos: actividades.



Fuente: ANLA

6.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Análisis Costo Beneficio (ACB) es una herramienta fundamental en la valoración económica ambiental dentro del marco del licenciamiento ambiental colombiano. Este análisis proporciona elementos esenciales para la toma de decisiones respecto a la viabilidad de un POA, mediante el equilibrio entre los costos y los beneficios generados por su desarrollo, considerando las condiciones específicas ambientales y socioeconómicas del área de influencia.

Los beneficios presentados en este instrumento son entendidos como una externalidad positiva, que pueden originarse a partir de las actividades propuestas en el POA, la implementación de acciones voluntarias o como un incentivo fiscal (instrumento económico).

Las categorías de beneficios propuestos, ya sean de orden económico, social o ambiental, buscan fortalecer y orientar el entendimiento para los desarrolladores de proyectos sobre las alternativas de externalidades positivas, más allá de las que comúnmente se presentan en los estudios de impacto ambiental. A medida que estos beneficios se caractericen y valoren con mayor precisión, y se propongan otros adicionales en estas áreas, el ACB se robustecerá, reduciendo la incertidumbre sobre la viabilidad de los POA.

Los beneficios enfocados a mitigación del cambio climático representan un desafío emergente en la evaluación económica de los POA. Plataformas internacionales de registro de proyectos de reducción carbono, permite una valoración más completa de los proyectos y por lo tanto una validación de los datos presentados para el beneficio, generando que la información sea transparente a ser consultada por cualquier actor interesado.

[1] Proyectos Tipo del Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://proyectostipo.dnp.gov.co>
 [2] Concepto CRA 386 del 1 de junio del 2021. https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/concepto_superservicios_0000386_2021.htm
 [3] <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewableenergy#:~:text=Las%20energ%C3%ADas%20renovables%20son%20un,estas%20fuentes%20se%20renuevan%20continuamente>.
 [4] Factor de emisión: Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones (UPME, 2020).
 [5] El factor de planta comúnmente se refiere a la relación entre la energía generada (generalmente anual) por una central durante un periodo determinado y la energía que potencialmente se generaría por esa misma central si trabajara a plena capacidad (Deniau, et al. 2023).
 [6] La tea es un sistema de combustión que es utilizada en las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, para quemar el gas natural que, debido a la calidad o a la cantidad en que son producidos no pueden ser aprovechados económicamente (ANH, s. f.)
 [7] El venteo son las emisiones de metano liberadas a la atmósfera de manera controlada (liberación del gas no encendido)
 [8] Los códigos de las actividades pueden variar entre sectores dependiendo su especificidad. La nomenclatura utilizada de las actividades hacen parte de un documento interno de ANLA.

7. Referencias bibliográficas

- ANH ,Lineamientos técnicos para la evaluación de eficiencia de tea para quema de gas natural en producción. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (0)

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

- **MINAMBIENTE.** ,Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. (0)
- **Castro, R. & Mokate, K.** ,Evaluación económica y social de proyectos de inversión. -2ª. Ed.—Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía. (2003)
- **MAVDT.** ,Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. (2003)
- **DNP.** ,Manual de valoración y cuantificación de beneficios. (2006)
- **Bonifaz, J., et al.** ,Estimación de los beneficios económicos de la carretera Interoceánica. Lima : Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. (2008)
- **Mendieta, J. & Perdomo, J.** ,Fundamentos de economía del transporte: Teoría, metodología y análisis de política. (2008)
- **CEPAL.** ,Guía para decisores. Externalidades en proyectos de infraestructura urbana. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. (2009)
- **MINAMBIENTE.** ,Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (2012)
- **Moreno-Sánchez, R.** ,Incentivos económicos para la conservación: un marco conceptual. SPDA, USAID, Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (2012)
- **Rincón-Ruíz, A. et al.** ,Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos. (2014)
- **Mena, J. et al.** ,Servicios Ecosistémicos que brindan las Áreas Naturales Protegidas. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (2016)
- **Schmidt, K., Sachse, R. & Walz, A.** ,Current role of social benefits in ecosystem service assessments. Landscape and Urban Planning 149: 49-64. (2016)
- **Galindo, L. M. et al.** ,Portafolio de políticas públicas de adaptación al cambio climático y mitigación (2017)
- **MINAMBIENTE & ANLA.** ,Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. (2017)
- **MINAMBIENTE.** ,Guía metodológica para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. (2018)
- **Ministerio de Minas y Energía et al.** ,Metodología para la reducción de emisiones fugitivas en el sector de hidrocarburos colombiano. 35 p. (2020)
- **UPME.** ,Cálculo del factor de emisiones de la red de energía eléctrica en Colombia. MINENERGÍA, ECDBC, UPME, IDEAM y XM. 27 p. (2020)
- **UPME.** ,Resolución No. 000320 de 2022. (2022)
- **ANLA.** ,Indicadores de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero.SIPTA (2023)
- **Deniau, Y., Pérez L., Canales, D., Palacios, R** ,El Sistema Eléctrico Nacional Programa Nacional. Parte 1. Integración y análisis de la información (2023)
- **ANLA.** ,Manual para la evaluación de la estimación de encadenamientos productivos. (2024)

 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	MANUAL LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAR Y ESTIMAR BENEFICIOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	Fecha	26-12-2024
		Versión	1
		Código	IR-MN-02

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre	Nombre	Nombre
Jehimmy Paola Navarro Muñoz Guillermo Villamil Mora Jorge Eduardo Galdron Duarte	Clara Katherine Hurtado Avila	Alba Ruth Olmos Clavijo Luis Enrique Orduz Valencia
Cargo	Cargo	Cargo
Profesional de Calidad Líder Contratista		
Fecha	Fecha	Fecha
23-12-2024	24-12-2024	24-12-2024 26-12-2024