

|  |                          |  |                      |                      |
|--|--------------------------|--|----------------------|----------------------|
|  |                          |  |                      |                      |
| 0  | Noviembre 2022           |  |                      |                      |
| 0  | Junio 2022               |  |                      |                      |
| <b>Versión</b>   | <b>Fecha</b>             | <b>Elaborado por:</b>  | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |
|  <b>Grupo Energía Bogotá</b><br><b>UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV</b><br><b>PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ</b><br><b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> |                          |  |                      |                      |
| <b>CAPÍTULO 8.4 - EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b><br>  |                          |  |                      |                      |
| <b>ESCALA<br/>SIN</b>  | <b>FORMATO<br/>Carta</b> | <b>CÓDIGO GEB:</b><br><b>EEB-U414-CT102150-L380-HSE-2012</b>       |                      |                      |
|  |                          | <b>CÓDIGO CONTRATISTA:</b><br><b>04517.01-INF-LI-EAMB-0027.PDF</b> |                      |                      |

---

## TABLA DE CONTENIDO

|  |          |
|--|----------|
| <b>8. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>7</b> |
| 8.1. METODOLOGÍA   | 7        |
| 8.2. PROCESO PARTICIPATIVO   | 7        |
| 8.3. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS   | 7        |
| 8.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  | 7        |
| 8.4.1. Objetivo  | 8        |
| 8.4.2. Identificación de impactos significativos   | 8        |
| 8.4.3. Cuantificación biofísica  | 9        |
| 8.4.4. Internalización de impactos   | 13       |
| 8.4.5. Valoración económica de las afectaciones  | 16       |
| 8.4.5.1. Afectación a coberturas naturales y seminaturales/Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda/Afectación ecosistemas estratégicos | 16       |
| 8.4.5.1.1. Cultivos  | 16       |
| 8.4.5.1.2. Ganadería   | 25       |
| 8.4.5.1.3. Productos maderables  | 27       |
| 8.4.5.1.4. Fijación CO <sub>2</sub>  | 28       |
| 8.4.5.2. Alteración a comunidades de fauna terrestre   | 29       |
| 8.4.5.3. Alteración de la fragmentación y conectividad de los ecosistemas  | 30       |
| 8.4.5.4. Alteración en la percepción visual del paisaje/afectación ecosistemas estratégicos  | 31       |
| 8.4.5.5. Alteración a la calidad del suelo   | 44       |
| 8.4.5.6. Beneficios  | 46       |
| 8.4.5.6.1. Dinamización del empleo local   | 46       |
| 8.4.5.6.2. Proyectos voluntarios   | 47       |
| 8.4.6. Flujo de caja   | 52       |
| 8.4.6.1. Costos  | 52       |
| 8.4.6.2. Beneficios  | 53       |
| 8.4.7. Conclusiones  | 54       |

## LISTA DE TABLAS

*Tabla 1. Impactos significativos para el análisis económico*

*Tabla 2. Cuantificación biofísica de los impactos significativos*

*Tabla 3. Análisis de internalización*

*Tabla 4. Costos internalización del impacto*

*Tabla 5. Cálculo utilidad cultivo permanente de caña*

*Tabla 6. Cálculo utilidad cultivo de Café*

*Tabla 7. Cálculo productividad otros cultivos*

*Tabla 8. Cálculos productividad ganadera*

*Tabla 9. Calculo valor productos maderables*

*Tabla 10. Captación anual de CO<sub>2</sub>*

*Tabla 11. Valoración alteración fauna*

*Tabla 12. Costo de restauración y recuperación del hábitat*

*Tabla 13. Revisión información bibliográfica*

*Tabla 14. Cálculo reposiciones nutrientes control de la erosión*

*Tabla 15. Cálculo beneficio dinamización del empleo*

*Tabla 16. Beneficios acuerdo de turismo*

*Tabla 17. Beneficio aumento condiciones educación*

*Tabla 18. Indicadores de evaluación del proyecto*

*Tabla 19. Cálculos productividad ganadería*

## LISTA DE FIGURAS

*Figura 1. Flujograma metodología Evaluación Económica Ambiental*

*Figura 2. Componentes de bienestar servicios ecosistémicos*

## LISTA DE ECUACIONES

*Ecuación 1. Valor Presente Neto*

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo I5 Cálculos\_Eva\_Eco

Anexo I6 Documentos consultados

## 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 8.1. METODOLOGÍA

### 8.2. PROCESO PARTICIPATIVO

### 8.3. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 8.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Con el propósito de generar criterios cuantitativos de decisión para la aprobación o negación de licencia a proyectos sujetos de licenciamiento, el decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, establece la exigibilidad de la evaluación económica de los impactos ambientales para los proyectos objeto de éste trámite, aspecto reglamentado con la resolución 1669 de 2017 del mismos MADS, que determina los criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas para los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental; en éste sentido, en el presente capítulo se adelanta la estimación del valor económico de los impactos ambientales más relevantes del proyecto Refuerzo Suroccidental a 500 kV La Virginia - Alférez.

De acuerdo con lo anterior, se efectuó la Evaluación Económica Ambiental siguiendo el desarrollo metodológico propuesto en el siguiente flujograma.

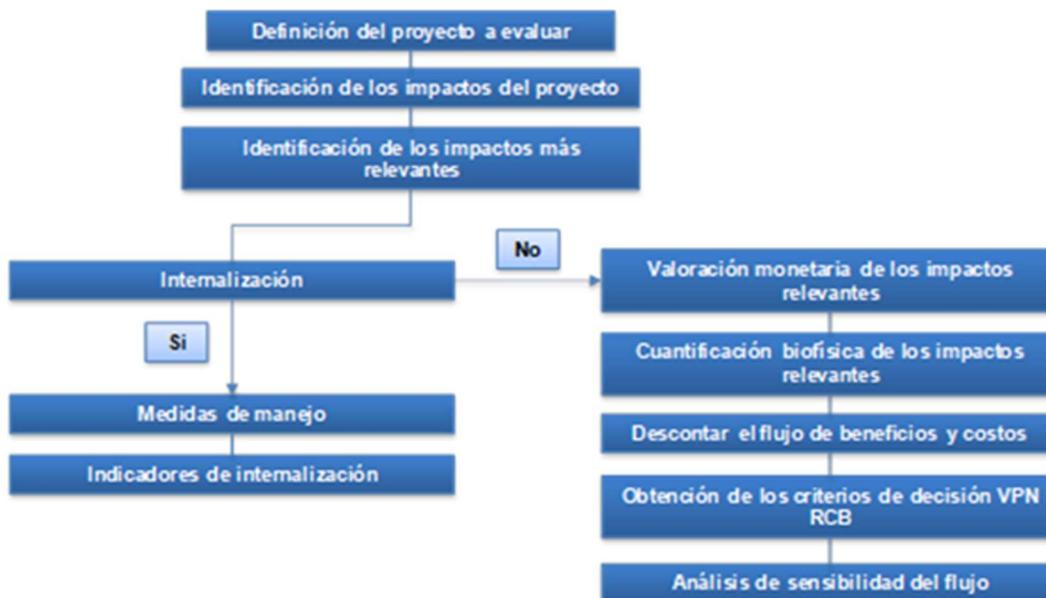


Figura 1. Flujograma metodología Evaluación Económica Ambiental

La anterior metodología tiene como marco teórico los Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras y Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental<sup>1</sup>.

#### **8.4.1. Objetivo**

Realizar la valoración económica de los impactos ambientales identificados como relevantes, los cuales constituyen externalidades no incorporadas en los costos asumidos por el proyecto, mediante la implementación de medidas establecidas en el Plan de manejo ambiental, las medidas de compensación forestal o mediante el Plan de inversión del 1%.

#### **8.4.2. Identificación de impactos significativos**

El criterio para la selección de los impactos significativos con los cuales se adelantará la evaluación económica, tendrá en cuenta el Índice de calificación de significancia del impacto obtenida en el escenario “Con Proyecto”, tomando como significativos para el análisis, los que hayan obtenido calificaciones significativas y/o muy significativas tanto para los de carácter negativo como positivo, acorde con los Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objetos de Licenciamiento Ambiental.<sup>2</sup>

Según los Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas, “la relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad; es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere de un mayor esfuerzo para su control”. A su vez, los mismos Criterios citados definen un impacto significativo como “el 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”, lo que implica que los impactos significativos son los que alcanzan la mayor importancia y deben ser seleccionados como relevantes en el análisis económico.

---

<sup>1</sup> Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). 2017.

<sup>2</sup> La ANLA en las socializaciones de la Resolución 1669 de 2017 realizada a los diferentes sectores con proyectos de licenciamiento (infraestructura, hidrocarburos, minería etc.) ha hecho la aclaración sobre la selección de los impactos relevantes, donde recomienda escoger los dos niveles mayores en una matriz de calificación de importancia de cuatro jerarquías; el presente proyecto maneja cuatro jerarquías (poco significativo, moderadamente significativo, significativos y muy significativos)

Acorde con lo anterior, de la revisión del Capítulo 8. Evaluación Ambiental, se identificaron ocho impactos significativos, todos de carácter negativo, los cuales se resumen a continuación:

Tabla 1. Impactos significativos para el análisis económico

| Nombre del impacto   | Puntuación |
|--|------------|
| Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda        | 7,31       |
| Afectación a coberturas naturales y seminaturales            | 7,24       |
| Afectación a ecosistemas estratégicos                        | 6,29       |
| Alteración a comunidades de fauna terrestre                  | 6,28       |
| Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas | 6,22       |
| Generación y/o alteración de conflictos sociales             | 6,21       |
| Alteración en la percepción visual del paisaje               | 6,18       |
| Alteración a la calidad del suelo                            | 6,03       |

En complemento de lo anterior, también se identifica como un beneficio para el presente análisis, siguiendo las pautas establecidas en los Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, la dinamización del empleo local, representado en la contratación de mano de obra no calificada.

También bajo las pautas de los Criterios Técnicos mencionados, se considera un beneficio los proyectos voluntarios (diferentes al PMA o compensaciones), representados en este caso particular, por el impulso de actividades turísticas dentro del AI y el mejoramiento de aspectos educativos.

#### 8.4.3. Cuantificación biofísica

La cuantificación biofísica corresponde a la medición del delta o cambio ambiental que causa el impacto sobre el factor o el servicio ambiental.

La Tabla 2 muestra la cuantificación biofísica asociada a los impactos identificados como significativos, información tomada del capítulo 8, Evaluación de impactos con proyecto, y el capítulo 7, Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales.

Tabla 2. Cuantificación biofísica de los impactos significativos

| Impacto/Beneficio                                     | Cuantificación  | Bienes y servicios ecosistémicos y/o sociales (Bien: B; Servicio: S)                      | Componente de bienestar   |
|---|---|---|---|
| Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda | <p>220, 71 ha (área de intervención) que incluye</p> <p>111,73 ha (área de aprovechamiento)</p> <p>3.628,61 ton carbono</p> <p>2.567,51 m<sup>3</sup> vol comercial</p> | (b) productos maderables<br>(s) Fijación CO <sub>2</sub>                                  | <p>Acceso seguro a los recursos:<br/>la cuantificación realizada sobre el volumen de madera supone que dicho aprovechamiento tiene un costo de oportunidad en productos maderables que pueden utilizarse en usos para la comunidad.</p> <p>Aumento GEI:<br/>El aumento en los gases efecto invernadero conlleva en tiempos del cambio climático la reducción en aspectos de seguridad, material básico para el buen vivir y la salud, no solo para los habitantes del AI, sino en un contexto global.</p> |
| Afectación a coberturas naturales y seminaturales     | <p>220, 71 ha (área de intervención) que incluye</p> <p>111,73 ha (área de aprovechamiento)</p>   | (b) Cultivos<br>(b) Ganadería<br>(b) productos maderables<br>(s) Fijación CO <sub>2</sub> | <p>Acceso seguro a recursos:<br/>Disminución en las actividades de ganadería que implican una pérdida en la producción, pero expresada sólo como un costo de oportunidad,</p> <p>Acceso seguro a los recursos:<br/>la cuantificación realizada sobre el volumen de madera supone que dicho aprovechamiento tiene un costo de oportunidad en productos maderables que pueden utilizarse en usos para la comunidad.</p> <p>Aumento GEI:<br/>El aumento en los gases efecto invernadero conlleva</p>         |

| Impacto/Beneficio  | Cuantificación  | Bienes y servicios ecosistémicos y/o sociales (Bien: B; Servicio: S)               | Componente de bienestar   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | en tiempos del cambio climático la reducción en aspectos de seguridad, material básico para el buen vivir y la salud, no solo para los habitantes del AI, sino en un contexto global. |
| Afectación a ecosistemas estratégicos                        | 151,82 ha de ecosistemas estratégicos   | (s) Calidad de hábitat<br>(b) productos maderables<br>(s) Fijación CO <sub>2</sub> | Adecuados medios de vida animal: Esta reducción no está ligada de forma directa al bienestar humano, pero sí al servicio de apoyo de hábitat especies de fauna terrestre              |
| Alteración a comunidades de fauna terrestre                  | En la caracterización del área de influencia biótica se presentan 20 especies de anfibios, 31 de reptiles, 294 de aves y 50 de mamíferos. | (s) Calidad de hábitat   | Adecuados medios de vida animal: Esta reducción no está ligada de forma directa al bienestar humano, pero sí al servicio de apoyo de hábitat especies de fauna terrestre              |
| Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas | 93,62 ha  | (s) Calidad de hábitat   | Adecuados medios de vida animal: Esta reducción no está ligada de forma directa al bienestar humano, pero sí al servicio de apoyo de hábitat especies de fauna terrestre              |
| Generación y/o alteración de conflictos sociales             | 107.290 habitantes que potencialmente   | No está asociado a un  | Relaciones sociales   |

| Impacto/Beneficio                                       | Cuantificación   | Bienes y servicios ecosistémicos y/o sociales (Bien: B; Servicio: S) | Componente de bienestar  |
|---|--|--|--|
|   | pueden expresar o generar conflictos   | SSEE   | buenas   |
| Alteración en la percepción visual del paisaje          | 220,71 ha (área de intervención)   | (s) Servicio cultural  | Calidad visual:<br>Se retiran coberturas actuales que alteran la calidad visual en el escenario de línea base.<br>Esa alteración no está ligada a sitios de interés recreacional o cultural. |
| Alteración a la calidad del suelo                       | 148,16 ha solamente el área de intervención directa en los sitios de torre                             | (s) Control de la erosión  | < Acceso seguro a los recursos: La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra y pérdida de fertilidad del suelo.   |
| Dinamización del empleo local                           | Alrededor de 894 empleos MONC  | No está asociado a un SSEE   | Relaciones sociales buenas   |
| Reactivación económica del turismo (proyecto adicional) | Incremento ingreso mensual por turismo: 16,55%<br>5 nuevas rutas turísticas, 500 personas beneficiadas | (s) Servicio cultural  | Acceso seguro a recursos   |

Se pueden inferir los posibles bienes y servicios ecosistémicos que podrían verse afectados por los impactos identificados como significativos en el presente análisis económico. Para realizar el acercamiento a las posibles afectaciones a los servicios ecosistémicos se tuvo en cuenta la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) según la tipología establecida en la economía de los ecosistemas y

la biodiversidad (TEEB)<sup>3</sup> y el Capítulo 5.5 Servicios Ecosistémicos. El componente de bienestar identificado, se tomó con base en la relación de los servicios ecosistémicos con el bienestar humano de acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) esquematizada de forma simple a continuación.

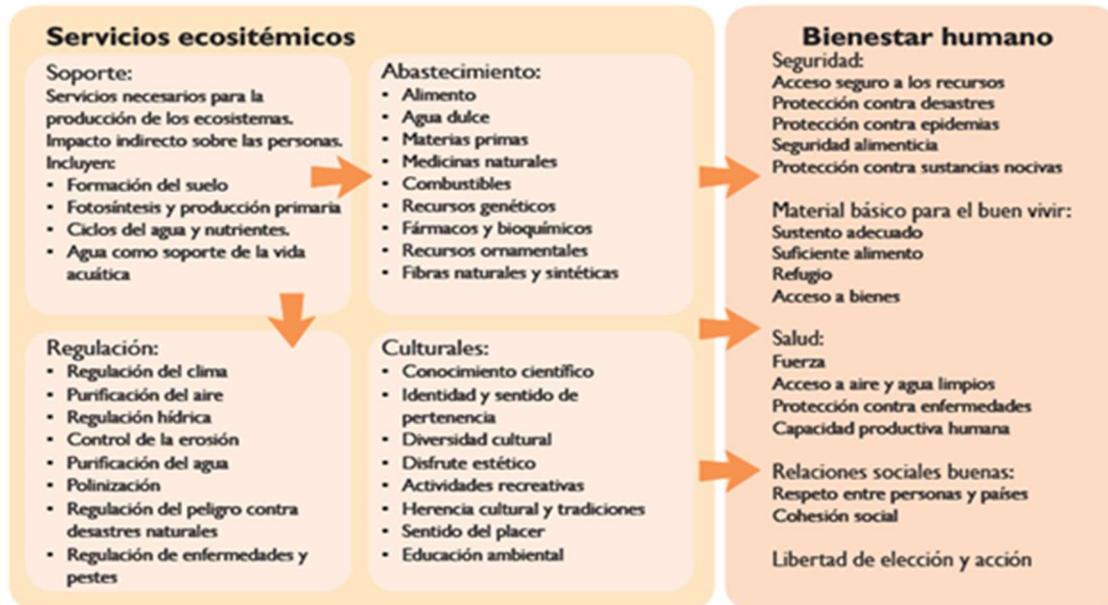


Figura 2. Componentes de bienestar servicios ecosistémicos  
Fuente: The Millennium ecosystems Assessment-MEA (2005)

Los servicios identificados, son denominados de acuerdo al enfoque de los servicios ecosistémicos de la economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB), el cual no considera los servicios de soporte y reconoce los servicios de hábitat (denominado servicios de apoyo). Este SSEE de calidad de hábitat, considerado un servicio de apoyo por TEEB, es el que se asocia al impacto “alteración de la conectividad y fragmentación de los ecosistemas”, cuya cuantificación se relaciona específicamente a este servicio en 93,62 ha.

#### 8.4.4. Internalización de impactos

La Resolución 1669 de 2017 establece los Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades objetos de licenciamiento ambiental, que servirán de guía para la jerarquización de los impactos que se consideren internalizables, en lo que hace referencia a determinar acciones preventivas y correctivas. De la revisión

<sup>3</sup> FAO, Servicios ecosistémicos y biodiversidad disponible en <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity>.

del capítulo 10 Planes de Manejo, se concluye la internalización de los siguientes impactos significativos.

Tabla 3. Análisis de internalización

| Impacto  | Indicador línea base (EIA)                  |                      |       | Cuantificación (cambio del servicio ecosistémicos o ambiental)   | Medida de PMA  |  | Costos ambientales anuales |
|--|---|----------------------|-------|--|--|--|----------------------------|
|  | Nombre                                      | Unidad de medida     | Valor |  | Nombre   | Valor indicador  | CT                         |
|  |   |                      |       |  |  |  |                            |
| Generación y/o alteración de conflictos sociales | Registro PQRS recibidas y atendidas - PQRSA | No de PQRS           | 0     | No está relacionado con SSEE.<br><br>Se espera que alrededor de 803 habitantes potencialmente puedan presentar algún tipo de expectativa; sin embargo, la cuantificación real estará sujeta al número real de PQRS que se reciban. | Programa de atención al usuario<br><br>PMA-SOC-02<br><br>Tipo de medida:<br><br>Prevención                               | No. de PQRS con respuesta oportuna / No. de PQRS recepcionadas * 100<br><br>No. de PQRS cerradas / No. de PQRS recepcionadas   | \$3.193.010.835            |
|  | Mecanismo para la resolución de conflictos  | No de requerimientos | 0     | Estará sujeto al número real de requerimientos   | Programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos<br><br>PMA-SOC-04<br><br>Tipo de medida:<br>Prevención | Número de requerimientos cerrados en el primer acercamiento / Número de requerimientos atendidos en primer acercamiento * 100<br><br>Número de requerimientos cerrados en el primer acercamiento / Número de requerimientos atendidos en primer acercamiento * 100 | \$238.715.31               |

| Impacto | Indicador línea base (EIA) |                  |       | Cuantificación (cambio del servicio ecosistémicos o ambiental) | Medida de PMA   |                 | Costos ambientales anuales |
|---------|----------------------------|------------------|-------|--|---|-----------------|----------------------------|
|         | Nombre                     | Unidad de medida | Valor |  | Nombre  | Valor indicador | CT                         |
|         |                            |                  |       |  |   |                 | CT                         |
|         |                            |                  |       |  | Número de requerimientos cerrados en fase de conciliación /<br>Número de requerimientos atendidos en fase de conciliación * 100<br><br>Número de requerimientos cerrados en fase de arbitraje /<br>Número de requerimientos atendidos en fase de arbitraje * 100<br><br>Eficiencia esperada: 100% |                 |                            |

El costo total del plan de manejo PMA-SOC-02 para todo el horizonte del proyecto tiene un valor de \$73 000 000, pero el costo de personal y operativo se toma del PMA-SOC-01 Proyecto 1 Relacionamiento social e institucional que se discrimina a continuación para el horizonte del proyecto (26 años incluyendo el desmantelamiento). El PMA-SOC-04 comparte los costos con el PMA-SOC-02 diferenciando un valor de personal especialista en conflictos. La Tabla 4 presenta la discriminación de los costos para cada PMA por el horizonte del proyecto que incluye el desmantelamiento.

Tabla 4. Costos internalización del impacto

| Periodo                       | 1             | 2             | 3             | 26            |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| PMA-SOC-02 costos de personal | \$176.908.461 | \$176.908.461 | \$176.908.461 | \$176.908.461 |
| PMA-SOC-02 Costos operativos  | \$213.150.000 | \$150.000     | \$150.000     | \$150.000     |
| PMA-SOC-04 costo de personal  | \$14.149.085  | \$14.149.085  | \$14.149.085  | \$14.149.085  |

El anterior flujo de caja traído a valor presente con una tasa de descuento de 3,51%<sup>4</sup> equivale a \$3.193.010.835 para el PMA-SOC-02 y a \$238.715.631 para el PMA-SOC-04 , valores que sirven de referencia para determinar el costo de atender, resolver y cerrar los posibles conflictos.

#### **8.4.5. Valoración económica de las afectaciones**

La valoración de impactos se realizó teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos afectados y el cambio en el bienestar de la población, por lo tanto, se evidencian casos en los cuales hay agrupación en el valor de las afectaciones, con el fin de no duplicar los valores económicos.

##### **8.4.5.1. Afectación a coberturas naturales y seminaturales/Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda/Afectación ecosistemas estratégicos**

De acuerdo con la Tabla 2 se identifican servicios de abastecimiento como cultivos y productos de ganadería, madera asociada al volumen comercial y servicios de regulación como fijación de CO<sub>2</sub>.

A continuación se presentan los valores económicos a las afectaciones sobre cada bien o servicio identificado.

##### **8.4.5.1.1. Cultivos**

De acuerdo con la cuantificación biofísica asociado al área de intervención de 220,71 ha, 53,49 de ellas corresponden al cultivo de caña ocupando el 23% del área en mención. En la medida que se destina un cambio del cultivo por la ubicación de una infraestructura de transmisión de energía, se genera un costo de oportunidad entendido como el valor de la mejor alternativa rechazada en un escenario de elección o valor de los recursos en su siguiente mejor uso<sup>5</sup>. En la Tabla 2 se identificó un bien de abastecimiento asociado a los cultivos y cuya afectación en el bienestar consiste en la reducción de acceso seguro a los recursos por no disponer del cultivo en su mejor uso, en este caso la producción de caña, por lo cual se procede hallar el valor de la afectación en bienestar que genera la sustitución de ha de caña por la instalación de infraestructura eléctrica para la sociedad.

El costo de oportunidad se procede a hallar bajo el enfoque de la pérdida de productividad, que contiene los factores de producción para obtener el rendimiento del cultivo, y derivado de él, los beneficios por la venta de la caña producida. Se toma información secundaria de las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2019 (que presenta información

---

<sup>4</sup> Correa, Francisco. Tasa de descuento ambiental Gamma; Una aplicación para Colombia. 2008.

<sup>5</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas. ANLA, 2017

hasta el año 2018) sobre el rendimiento en toneladas de los cultivos en el área del proyecto. Consultando el rendimiento por ha en los municipios que componen el AI, se identifica un rendimiento que está entre las 132 ton/ ha y las 156 ton/ha; en las zonas rurales de los municipios de Bugalagrande, Palmira, Pradera, Candelaria y Tuluá, para el año 2018 se obtuvo el mismo rendimiento por ha de 156,07 por lo cual se toma este dato como base de los cálculos.

Con el rendimiento esperado de producción, se puede establecer la pérdida de productividad del cultivo, tomando los costos de producción por hectárea, con base en información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018<sup>6</sup>; estos costos de producción por hectárea contienen el valor de los factores de producción tierra, capital y mano de obra, cuya combinación efectiva permite obtener los rendimientos sobre el cultivo (lo que implica que los costos de la tierra y la mano de obra ya están implícitos dentro de estos costos); en el caso de la caña, el segundo informe de producción costos 2018 de las EVA, determina un costo por hectárea de \$5.631.858 que incluyen la preparación del terreno, siembra, labores culturales, insumos y la cosecha. Los insumos son el mayor rubro de participación dentro de los costos totales con el 48% e incluyen la fertilización, herbicidas, fungicidas, e insecticidas entre otros. El segundo rubro en importancia es el valor de la siembra, que asciende al 28% del costo por hectárea, incluye la mano de obra, las plántulas, los fertilizantes entre otros insumos. Con lo anteriormente expuesto, se evidencia que los costos de producción contienen los valores asociados a la tierra, el capital y la mano de obra necesaria, factores sin los que sería posible obtener la producción del cultivo.

Para complementar lo enunciado anteriormente, y asociado al requerimiento de información adicional proferido por la ANLA sobre estimar de forma diferenciada los factores de producción (capital-tierra- trabajo), se reitera que los costos de producción incluyen estos factores que son los que posibilitan la obtención de la producción en toneladas del cultivo. La teoría económica establece que son factores de producción todo lo que se debe utilizar en el proceso de producción<sup>7</sup>; “Por ejemplo, en una panificadora, los factores son el trabajo de sus trabajadores; las materias primas, como la harina y el azúcar; y el capital invertido en sus hornos, batidoras y demás equipo para producir productos como pan, pasteles y pastas”<sup>8</sup>. Es entendible que para un cultivo se necesiten los factores tierra, la mano de obra y máquinas como tractores, entre otros, para generar unidades producidas.

Tomando información del documento del Ministerio de Agricultura Ayuda de Memoria Costos de producción caña de azúcar, se exponen los costos de producción suministrados por PROCANA correspondientes al año 2018, donde se discriminan los costos de producción.

---

<sup>6</sup> Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Segundo informe de costos de producción, EVA 2018.

<sup>7</sup> Pindyck, Robert S.;Rubinfeld, Daniel L. Microeconomía. 7 edición. Pearson Educación, S.A. Madrid, 2009.

<sup>8</sup> Ibíd.

| INFORMACIÓN BASE  |                      |   |                      |
|---|----------------------|---|----------------------|
| COSTO ESTIMADO EN SOCAS / HECTAREA                        |                      | COSTO ESTIMADO EN PLANTILLAS / HECTAREA                   |                      |
| TONELEDAS DE CAÑA POR HECTAREA (TCH)                      | 120                  | TONELEDAS DE CAÑA POR HECTAREA (TCH)                      | 140                  |
| TASA DE CAMBIO US\$                                       | 2.900                | TASA DE CAMBIO US\$                                       | 2.900                |
| AREA NETA DEL PREDIO (HECTAREAS)                          | 100                  | AREA NETA DEL PREDIO (HECTAREAS)                          | 100                  |
| EDAD DE CORTE DE LA CAÑA (MESES)                          | 13                   | EDAD DE CORTE DE LA CAÑA (MESES)                          | 14                   |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO POR TONELADA DE C               | 82.000               | PRECIO PROMEDIO PONDERADO POR TONELADA DE C               | 82.000               |
| KILOS DE AZUCAR PAGADOS POR TONELADA DE CAÑA              | 58                   | KILOS DE AZUCAR PAGADOS POR TONELADA DE CAÑA              | 58                   |
| COSTOS DIRECTOS / HECTAREA EN SOCAS                       |                      | COSTOS DIRECTOS / HECTAREA EN PLANTILLAS                  |                      |
|   | \$/HA CORTE          |   | \$/HA CORTE          |
| MANEJO DE RESIDUOS CORTE EN VERDE MANUAL                  | \$ -                 | DESECPADA DOS PASES                                       | \$ 320.000           |
| MANEJO DE RESIDUOS CORTE EN VERDE MECANICO                | \$ 139.000           | TOPOGRAFIA  | \$ 145.000           |
| SUBSUELO (minitanden 4X1)                                 | \$ 143.000           | NIVELACIÓN  | \$ 1.000.000         |
| ESCARIFICACIÓN (subesca 4X1)                              | \$ 143.000           | SUBSUELO 1  | \$ 205.000           |
| RESIEMBRA (100 paqu/ha - mano de obra)                    | \$ 280.000           | SUBSUELO CRUZADO  | \$ 205.000           |
| SEMILLA (100 paquetes por hectárea)                       | \$ 142.500           | RASTROARADA   | \$ 132.000           |
| FERTILIZACIÓN (producto: solución UAM, potasio y menores) | \$ 900.000           | RASTROARADA 2   | \$ 132.000           |
| FERTILIZACIÓN (1 aplicación)                              | \$ 90.000            | PULIDA  | \$ 127.000           |
| FUMIGACIÓN - CONTROL ARVENSES (productos)                 | \$ 190.000           | SURCADA   | \$ 95.000            |
| FUMIGACIÓN (mano de obra aplicación)                      | \$ 83.000            | SEMILLA (600 PAQ X HA) 15 KL SON 9 TN/HA                  | \$ 855.000           |
| CONSTRUCCIÓN DE ACEQUIAS                                  | \$ 58.000            | CORTE, ALCE, TRANSPORTE SEMILLA                           | \$ 600.000           |
| IRRIGACIÓN 5 RIEGOS (\$250.000 / C/U)                     | \$ 1.250.000         | SIEMBRA (600 PAQ X HA mano de obra)                       | \$ 600.000           |
| LIMPIEZA MANUAL DE ARVENSES                               | \$ -                 | FUMIGACION (productos)                                    | \$ 380.000           |
| FUMIGACIÓN SEGUNDA (productos)                            | \$ 80.000            | FUMIGACION (2 aplicaciones)                               | \$ 173.000           |
| FUMIGACIÓN SEGUNDA (mano de obra)                         | \$ 83.000            | FERTILIZACIÓN (productos solución UAM, potasio y menores) | \$ 900.000           |
| MANTENIMIENTO DE CALLE JONES (10% area)                   | \$ 85.000            | FERTILIZACIÓN (2 aplicaciones)                            | \$ 170.000           |
| CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS (productos) (3 aplica)        | \$ 84.000            | CONSTRUCCIÓN ACEQUIAS                                     | \$ 58.000            |
| MANTENIMIENTO DE ACEQUIAS (jornales)                      | \$ 50.000            | CONTROL MANUAL DE ARVENSES                                | \$ -                 |
| BOMBEO PARA DRENAJE (combustible)                         | \$ 140.000           | CONTROL PLAGAS (producto 3 liberaciones)                  | \$ 84.000            |
| MADURANTE (productos a cargo del ingenio)                 | \$ -                 | MANTENIMIENTO DE CALLE JONES                              | \$ 85.000            |
| MADURANTE (aplicación a cargo del ingenio)                | \$ -                 | IRRIGACION 6 RIEGOS (\$250.000 / C/U)                     | \$ 1.500.000         |
| AGOBIADA  | \$ 22.000            | MADURANTE (productos a cargo del ingenio)                 | \$ -                 |
| CONTROL COSECHA   | \$ 5.000             | MADURANTE (aplicación a cargo del ingenio)                | \$ -                 |
| ALQUILER DE LA TIERRA (100 Kios azúcar/Plaza mes)         | \$ 2.864.000         | AGOBIADA  | \$ 22.000            |
| INVERSIÓN CENICANA (0,65% de las ventas)                  | \$ 64.000            | MANTENIMIENTO DE ACEQUIAS (jornales)                      | \$ 50.000            |
| INVERSIÓN FONDO CULTIVA (0,35% de las ventas)             | \$ 34.000            | ALQUILER DE LA TIERRA (110 Kios azúcar/Plaza mes)         | \$ 3.085.000         |
|   |                      | INVERSIÓN CENICANA (0,65% de las ventas)                  | \$ 75.000            |
|   |                      | INVERSIÓN FONDO CULTIVA (0,35% de las ventas)             | \$ 40.000            |
|   |                      | 2 MESES DE ATRASO (10 TCHM)                               | \$ 1.410.096         |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS SOCA/ HA.</b>                    | <b>\$ 6.929.500</b>  | <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS PLANTILLA/ HA.</b>               | <b>\$ 12.448.096</b> |
| COSTOS INDIRECTOS O ADMINISTRATIVOS                       |                      | COSTO POR MES   |                      |
| ADMINISTRACIÓN O PROPIETARIO                              | \$ 4.240.000         |   |                      |
| CONTADOR  | \$ 2.120.000         |   |                      |
| SECRETARIA AUXILIAR CONTABLE                              | \$ 1.590.000         |   |                      |
| SECRETARIA  | \$ -                 |   |                      |
| ASESOR AGRONOMO   | \$ 1.272.000         |   |                      |
| COMUNICACIONES (internet, celulares, avantel)             | \$ 636.000           |   |                      |
| ASISTENTE   | \$ -                 |   |                      |
| ADMINISTRADOR CAMPO- Mayordomo                            | \$ 1.908.000         |   |                      |
| ALMACENISTA   | \$ -                 |   |                      |
| MANTENIMIENTO DE OFICINA                                  | \$ 1.060.000         |   |                      |
| SERVICIOS (agua, luz, teléfono, alcantarillado)           | \$ 530.000           |   |                      |
| VEHICULOS (prom. 150 km día)                              | \$ 2.650.000         |   |                      |
| IMPUESTOS DE RENTA  | \$ 2.544.000         |   |                      |
| IMPUESTOS PREDIAL (Cerrito 158 mil - Jamundí Ha/año 36)   | \$ 3.180.000         |   |                      |
| FINANCIERO (DTF+7 sobre 80% capital de trabajo)           | \$ 5.302.000         |   |                      |
| OTROS IMPREVISTOS   | \$ 1.000.000         |   |                      |
| <b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS POR MES</b>                    | <b>\$ 28.032.000</b> |   |                      |

**NOTA: los costos indirectos son iguales para soca y plantilla**

**Se asume oficina para fincas mayores de 100 hectárea**

En los Costos indirectos o administrativos se incluye el valor mensual por persona o actividad.

Se debe poner el valor total del impuesto pagado en el año y dividirlo entre 12 meses.

La mano de obra debe contener el valor del jornal mas los costos legales. (prestaciones y parafiscales)

Para la zona sur se reemplaza riego por desague

DESAGUE: Promedio 2 jornales. 40 ó 50 boquetes/hombre/día

Piedesurco + combustible = \$140.000

Drenaje con retro \$85.000 por hora

Figura 3. Costos discriminados por hectárea

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ayuda de memoria producción caña de azúcar (2018)

| VALOR Y PORCENTAJE DE COSTOS TOTALES POR HECTÁREA EN SOCAS Y PLANTILLAS 2018 |           |        |            |        |
|--|-----------|--------|------------|--------|
| OBJETO   | SOCA      | %      | PLANTILLA  | %      |
| INSUMOS (FERTILIZANTES Y HERBICIDAS)   | 1.170.000 | 15,17% | 1.364.000  | 10,46% |
| AGUA (ENERGÍA)   | 1.250.000 | 16,21% | 1.500.000  | 11,50% |
| MAQUINARIA   | 963.000   | 12,49% | 2.762.000  | 21,18% |
| MANO DE OBRA   | 162.000   | 2,10%  | 157.000    | 1,20%  |
| SEMILLA  | 142.500   | 1,85%  | 855.000    | 6,56%  |
| MANO DE OBRA RESIEMBRA (CONTRATISTA)   | 280.000   | 3,63%  | 1.200.000  | 9,20%  |
| IMPUESTOS  | 98.000    | 1%     | 115.000    | 0,88%  |
| COSTO DE OPORTUNIDAD (UN MES ATRASO)   | -         | 0      | 1.410.096  | 10,81% |
| COSTOS INDIRECTOS (ADMINISTRATIVOS)  | 3.645.000 | 47,27% | 3.677.000  | 28,20% |
| TOTAL  | 7.710.500 | 100%   | 13.040.096 | 100%   |

| COSTO PROMEDIO (DIRECTOS E INDIRECTOS POR HECTÁREA EN CAÑA) 2018 |           |      |
|--|-----------|------|
| OBJETO   | COSTO/HA. | %    |
| ÁREA PROMEDIO EN SOCAS   | 6.939.450 | 90%  |
| ÁREA PROMEDIO EN PLANTILLAS                                      | 1.304.010 | 10%  |
| COSTO PROMEDIO POR HECTÁREA (SOCAS Y PLANTILLAS)                 | 8.243.460 | 100% |

Figura 4. Costo promedio por hectárea

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ayuda de memoria producción caña de azúcar (2018)

De la Figura 3 y Figura 4 es evidente que los costos de producción del cultivo incluyen el factor capital (representado en máquinas), el factor tierra (representado en el pago del alquiler de la tierra<sup>9</sup>) y el factor trabajo (mano de obra), pagado de forma diferencial, más otros insumos o factores que hacen posible la obtención de la producción; el costo de producción por hectárea integra el costo de todos los factores utilizados.

Lo anteriormente expuesto implica que están implícitos los costos de oportunidad del trabajo (representado en el pago de jornales) y de la tierra (representado en el pago de alquiler) en los costos de producción por hectárea, costos que están en función de producir caña de azúcar.

Se tiene entonces el valor de dos costos por hectárea; uno de las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018 por \$5.631.858, y el otro del costo promedio por hectárea tomado del documento Ayuda de memoria producción caña de azúcar del Ministerio de Agricultura, por \$8.243.460 también del año 2018, tal y como se presenta en la Figura 4. Se toma para los cálculos este último valor por \$8.243.460 por ofrecer una mejor discriminación de los costos.

Con lo anterior, el valor del costo por ser del año 2018 se actualiza con la variación porcentual del IPC, información suministrada por el DANE, lo que implica un valor ajustado de los costos de producción por ha en \$9.183.104 en el momento actual.

<sup>9</sup> También se utiliza el pago en especie como kilos de la producción de azúcar obtenida.

Con los costos de producción, el rendimiento esperado y el precio de venta se procede a estimar la pérdida de productividad del cultivo de caña. El valor del cultivo para la sociedad está representado en la diferencia de los ingresos (producción obtenida por precio) menos los costos de producción, puesto que los ingresos están en función de los costos para producirlos; no hay producción sin los factores utilizados.

Tabla 5. Cálculo utilidad cultivo permanente de caña

| Área cultivada (ha) | Producción (ton) | Costo por ha | Costo total    | Precio venta kilo <sup>10</sup> | Ingresos*      | Utilidad (valor del cultivo) |
|---------------------|------------------|--------------|----------------|---------------------------------|----------------|------------------------------|
| 53,49               | 8.483            | \$ 9.183.104 | \$ 491.204.233 | \$ 1.483                        | \$ 680.919.652 | \$ 189.715.419               |

\* Los ingresos se calculan teniendo en cuenta el documento Precio-comercialización de Finagro<sup>11</sup> donde se establece que el pago al proveedor de la caña, equivale a 58 kilos de azúcar a partir de la producción de una tonelada de caña de 116 kilos de azúcar. Este dato también aparece en el citado documento Ayuda de memoria producción caña de azúcar del Ministerio de Agricultura. El valor de los ingresos se obtiene de multiplicar la producción en toneladas por 55 kilos por el precio de venta del kilo.

El valor hallado de \$189.715.419 representa la pérdida de productividad (valor del cultivo) asociada a la afectación de coberturas seminaturales y la afectación del servicio (bien) ecosistémico de aprovisionamiento.

### Café

Otro cultivo por a ser afectado en el área de intervención, corresponde al café con 1,08 ha de intervención. Con el mismo enfoque de la pérdida de productividad, se establece el valor para el cultivo del café, utilizando la información secundaria de las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2019 (que presenta información hasta el año 2018) sobre el rendimiento en toneladas de los cultivos en el área del proyecto, principalmente en el municipio de Obando. Consultando el rendimiento por ha en el municipio de Obando, se identifica un rendimiento por ha de 0,62 ton por lo cual se toma este dato como base de los cálculos.

<sup>10</sup> Tomado del documento Ayuda de memoria producción caña de azúcar del Ministerio de Agricultura en el 2018, por un valor de \$1.410 que se actualiza con la variación porcentual del IPC a 31 de diciembre de 2021 (5,62)

<sup>11</sup> Disponible en [6\\_y\\_7\\_cana\\_precio.docx - Finagro](#)

Con el rendimiento esperado de producción, se puede establecer la pérdida de productividad del cultivo, tomando los costos de producción por hectárea, con base en información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018<sup>12</sup>; se determina un costo por hectárea de \$9.107.808 que incluyen la preparación del terreno, siembra, labores culturales, insumos y la cosecha. Con lo anteriormente expuesto, se evidencia que los costos de producción contienen los valores asociados a la tierra, el capital y la mano de obra necesaria, factores sin los que sería posible obtener la producción del cultivo.

Al igual que en análisis presentado para el cultivo de caña, y asociado al requerimiento de información adicional proferido por la ANLA sobre estimar de forma diferenciada los factores de producción (capital-tierra- trabajo), se reitera que los costos de producción incluyen estos factores que son los que posibilitan la obtención de la producción en toneladas del cultivo.

Tomando la información de la Guía de costos agrícolas 2020 de la gobernación del Valle Del Cauca<sup>13</sup>, basada en datos recopilados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la ficha Evaluación de costos de producción por hectárea cultivos permanentes Departamento del Valle del Cauca en este caso para los cultivos de café, en la ficha excel Café\_2020\_AER, que presenta el comportamiento guía de los costos de producción por hectárea en el 2020, se evidencia en la discriminación de los costos de producción del cultivo, que estos incluyen el factor capital (representado en tecnología para los procedimientos productivos), el factor tierra (representado en el pago del alquiler mensual o arriendo de la tierra) y el factor trabajo (mano de obra), pagado de forma diferencial, más otros insumos o factores que hacen posible la obtención de la producción; el costo de producción por hectárea integra el costo de todos los factores utilizados.

En el Anexo I Evaluación Ambiental en la carpeta I6. Documentos consultados, se encuentra el archivo excel Café\_2020\_AER que discrimina los costos de producción para una hectárea de café para el año 2020 en \$7.359.134, donde se evidencia que todos los factores de producción han sido incluidos.

Lo anteriormente expuesto implica que están implícitos los costos de oportunidad del trabajo (representado en el pago de jornales) y de la tierra (representado en el pago de alquiler) en los costos de producción por hectárea, costos que están en función de producir el cultivo de café.

Se tiene entonces el valor de dos costos por hectárea; uno de las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018 por \$9.107.808, y otro tomado de la información de la Guía de costos agrícolas 2020 de la gobernación del Valle Del Cauca por \$7.359.134. Se toma para los cálculos este último valor por \$7.359.134

---

<sup>12</sup> Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Segundo informe de costos de producción, EVA 2018.

<sup>13</sup> <https://www.valledelcauca.gov.co/documentos/12782/guia-de-costos-agricolas-2020/?genPagDocs=2>

por ofrecer una mejor discriminación de los costos, además de provenir de un año más reciente (2020).

El valor del costo por ha por ser del año 2020 se actualiza con la variación porcentual del IPC, información suministrada por el DANE, lo que implica un valor ajustado de los costos de producción por ha en \$7.772.717 en el momento actual.

Con los costos de producción, el rendimiento esperado y el precio de venta se procede a estimar la pérdida de productividad del cultivo de café. El valor del cultivo para la sociedad está representado en la diferencia de los ingresos (producción obtenida por precio) menos los costos de producción, puesto que los ingresos están en función de los costos para producirlos; no hay producción sin los factores utilizados.

Tabla 6. Cálculo utilidad cultivo de Café

| Área cultivada (ha) | Producción (ton) | Costo por ha | Costo total | Precio venta ton <sup>14</sup> | Ingresos     | Utilidad (valor del cultivo) |
|---------------------|------------------|--------------|-------------|--------------------------------|--------------|------------------------------|
| 1,08                | 0,6696           | \$7.772.717  | \$8.394.534 | \$16.484.000                   | \$11.037.686 | \$2.643.152                  |

El valor hallado representa la pérdida de productividad asociada a la afectación de coberturas seminaturales y la afectación del servicio (bien) ecosistémico de abastecimiento, en este caso para el café.

#### Otros cultivos

En el área de intervención, asociado al impacto de afectación de coberturas naturales y seminaturales, existen otros cultivos permanentes arbustivos, cultivos permanentes arbóreos y mosaico de pastos y cultivos, estos últimos en un patrón intrincado que imposibilita su discriminación cartográfica como coberturas separadas, sumado entre todos estos cultivos un total de 2,58 ha.

Del análisis de estas coberturas realizado en la caracterización biótica, capítulo 5.2, se pueden distinguir cultivos cítricos (naranja) y de aguacate, entre otros, por lo cual, dado que fueron los cultivos arbolados más identificables, se procede a calcular para los cítricos y el

<sup>14</sup> Consultado en federacióndecarteros.org Tabla Precio Interno de Referencia para la compra de Café en Colombia día 25 de abril de 2022. Precio por carga de 125 kg (0,125 ton).

aguacate su pérdida de productividad, dividiendo las áreas afectadas (2,58 ha) en partes iguales.

Para el aguacate, se utilizó la información secundaria contenida en la cadena de aguacate<sup>15</sup> sobre el rendimiento en toneladas de cultivos de aguacate en el Valle del Cauca para el 2018 en 14 ton/ha y un costo de producción de \$19.186.300 ha.

De las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2019 (que presenta información hasta el año 2018) sobre el rendimiento en toneladas de los cultivos de cítricos en el área del proyecto, principalmente en los municipios de Obando y Cartago. Consultando el rendimiento por ha se identifica un rendimiento por ha de 31 toneladas para los cítricos.

Con el rendimiento esperado de producción, se puede establecer la pérdida de productividad del cultivo, tomando los costos de producción por hectárea, con base en información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018<sup>16</sup>; se determina un costo por hectárea de 5.594.449 para los cítricos que incluyen la preparación del terreno, siembra, labores culturales, insumos y la cosecha. Con lo anteriormente expuesto, se evidencia que los costos de producción contienen los valores asociados a la tierra, el capital y la mano de obra necesaria, factores sin los que sería posible obtener la producción del cultivo.

Al igual que en análisis presentado para el cultivo de caña, y asociado al requerimiento de información adicional proferido por la ANLA sobre estimar de forma diferenciada los factores de producción (capital-tierra- trabajo), se reitera que los costos de producción incluyen estos factores que son los que posibilitan la obtención de la producción en toneladas del cultivo.

Tomando la información de la Guía de costos agrícolas 2020 de la gobernación del Valle Del Cauca<sup>17</sup>, basada en datos recopilados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la ficha Evaluación de costos de producción por hectárea cultivos permanentes Departamento del Valle del Cauca en este caso para los cultivos de aguacate y cítricos, en la ficha excel Cítricos\_2020\_AER y Aguacate\_2020\_AER, que presenta el comportamiento guía de los costos de producción por hectárea en el 2020, se evidencia en la discriminación de los costos de producción de los cultivos, que estos incluyen el factor capital (representado en tecnologías para los procedimientos del cultivo), el factor tierra (representado en el pago del alquiler mensual o arriendo de la tierra) y el factor trabajo (mano de obra), pagado de forma diferencial, más otros insumos o factores que hacen

---

<sup>15</sup> Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Cadena de aguacate indicadores e instrumentos. Diciembre de 2018

<sup>16</sup> Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, Segundo informe de costos de producción, EVA 2018.

<sup>17</sup> <https://www.valledelcauca.gov.co/documentos/12782/guia-de-costos-agricolas-2020/?genPagDocs=2>

posible la obtención de la producción; el costo de producción por hectárea integra el costo de todos los factores utilizados.

En el Anexo I Evaluación Ambiental en la carpeta I6. Documentos consultados, se encuentra el archivo excel Cítricos\_2020\_AER y el archivo excel Aguacate\_2020\_AER que discrimina los costos de producción para una hectárea de cítricos para el año 2020 en \$7.497.168 y para una hectárea de aguacate en \$6.255.040, donde se evidencia que todos los factores de producción han sido incluidos.

Lo anteriormente expuesto implica que están implícitos los costos de oportunidad del trabajo (representado en el pago de jornales) y de la tierra (representado en el pago de alquiler) en los costos de producción por hectárea, costos que están en función de producir los cultivos.

Se tiene entonces el valor de dos costos por hectárea; uno de las evaluaciones agropecuarias municipales, EVA, del año 2018 y otro tomado de la información de la Guía de costos agrícolas 2020 de la gobernación del Valle Del Cauca. Se toman para los cálculos este últimos de la gobernación, por ofrecer una mejor discriminación de los costos, además de provenir de un año más reciente.

El valor del costo por ha por ser del año 2020 se actualiza con la variación porcentual del IPC, información suministrada por el DANE, lo que implica un valor ajustado de los costos de producción por ha en \$6.606.573 para el aguacate y \$7.918.508 en el momento actual (este valor también incluye los costos administrativos).

Tabla 7. Cálculo productividad otros cultivos

| Área cultivada (ha) | Producción (kg) | Costo por ha | Costo total  | Precio venta Kg <sup>18</sup> | Ingresos      | Utilidad (valor del cultivo) |
|---------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|
| Aguacate (1,29)     | 18.060          | \$6.606.573  | \$8.522.479  | \$5.833                       | \$105.343.980 | \$96.281.501                 |
| Cítricos (1,29)     | 39.990          | \$7.918.508  | \$10.214.875 | \$1.783                       | \$69.302.670  | \$59.087.795                 |

<sup>18</sup> Consultado en Componente precios Mayoristas-SIPSA-diario disponible en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-precios-mayoristas> (consultado día 27 de abril de 2022)

El valor del cultivo para la sociedad está representado en la diferencia de los ingresos (producción obtenida por precio) menos los costos de producción, puesto que los ingresos están en función de los costos para producirlos; no hay producción sin los factores utilizados. El valor hallado corresponde a la afectación de los otros cultivos asociados a los impactos Afectación a coberturas naturales y seminaturales.

#### 8.4.5.1.2. Ganadería

Se valora esta posible afectación representada en la disminución de bienes de abastecimiento al afectar un tipo de coberturas como los pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados. Se tiene en cuenta el concepto de costo de oportunidad, es decir, el mejor uso alternativo que tienen las coberturas de pastos en el área de estudio, este corresponde a la ganadería doble propósito, pues es la actividad ganadera predominante que se desarrolla en estas coberturas.

Se pudo recabar información secundaria para establecer los parámetros base para los cálculos:

Sobre la capacidad de carga en 0,8 ha por animal tomada del documento Ganadería Regional visión 2014-2018 Valle del Cauca 2014-2018.

La ganancia diaria de peso, entre 201 y 300 gramos (lo que implica un valor anual en kilogramos de 108, producto de convertir 300 gramos a kilogramos y multiplicarlo por 360 días); la información está contenida en el documento Plan Valle Final<sup>19</sup>.

La producción de leche por animal del documento Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca<sup>20</sup> en 5,66 litros promedio vaca al día.

Los costos de producción se determinan en \$1.367 para producir un kilo de carne en pie y \$617 para producir un litro de leche, información tomada del documento Ganadería Regional visión 2014-2018 Valle del Cauca 2014-2018. Los valores son del 2012 por lo cual se actualizan con la variación porcentual del IPC. Con el mismo análisis utilizado en los costos de producción de los cultivos, se establece que los factores de producción (capital,

---

<sup>19</sup> FEDEGAN. Ganadería Regional visión 2014-2018 Valle del Cauca 2014-2018. disponible en <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>

<sup>20</sup> Morales-Valecilla, F. Ortiz, S. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-29522018000300252&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-29522018000300252&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

tierra, trabajo, entre otros) están incluidos en la integralidad de los costos totales, tal como lo sugiere la estructura de costos presentada en el citado documento Ganadería Regional visión 2014-2018 Valle del Cauca 2014-2018.

|  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| Mano de obra   | 68,3         | 53,4         |
| Insumos praderas y suelos (Herbicidas, fungicidas y fertilizantes)                           | 3,0          | 6,5          |
| Sales y suplementos alimenticios (Sales blancas, sales mineralizadas y melazas)              | 5,3          | 11,1         |
| Otros insumos y suplementos (Concentrados, henos y silos)                                    | 7,3          | 4,0          |
| Medicamentos (Vacunas, desparasitantes, antibióticos, antidiarreicos, desinfectantes, otros) | 6,9          | 9,2          |
| Otros costos (Transportes, servicios públicos, impuestos, administrativos)                   | 9,2          | 15,8         |
| <b>Total</b>   | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

Figura 5. Estructuras de costo de producción

Fuente: Fedegan Ganadería Regional visión 2014-2018 Valle del Cauca 2014-2018.

La estructura de costos presentada en la Figura 5 muestra la participación de la mano de obra como expresión del factor trabajo y se entiende que lo relacionado con el factor tierra hace parte de los costos administrativos al ser un costo fijo que debe pagarse independiente del nivel de producción, por la sencilla razón que sin la tierra no se podría llevar a cabo la actividad ganadera señalada.

Lo anteriormente mencionado comprueba que se tienen en cuenta los costos de oportunidad de los factores que intervienen en la producción, ya que están implícitos dentro de los costos y que se reflejan en el valor que se paga por ellos, sin los cuales no habría una producción. Como los factores de producción reciben un pago que se refleja en los costos y están en función de lo que producen, se demuestra su incorporación dentro del análisis del valor económico de los bienes de abastecimiento.

Los cálculos para determinar una pérdida de la actividad ganadera asociado a la posible remoción de coberturas de pastos como un costo de oportunidad, que reflejan una disminución de acceso a los recursos como componente de bienestar, se muestra a continuación a partir de los parámetros identificados en el párrafo anterior.

Tabla 8. Cálculos productividad ganadera

| Parámetros  | Valores |
|---|---------|
| Hectáreas afectadas pastos limpios, arbolados y enmalezados | 109,06  |
| Número de animales (0,8/ha)                                 | 87      |
| Número de animales productivos (80%)                        | 70      |

| Parámetros  | Valores       |
|---|---------------|
| Incremento anual animal/kg/ha (10,8) (300 gramos día) | 7538          |
| Número de animales para leche (20%)                   | 17            |
| Producción día litros (5,6 litros día)                | 99            |
| Días producción año (300)                             | 29.629        |
| Ingresos productividad carne precio kilo (\$7349)*    | \$ 55.398.432 |
| Ingresos leche Precio venta litro (\$ 1251)*          | \$ 37.066.405 |
| Total ingresos anuales                                | \$ 92.464.837 |
| Costos de producción                                  | \$ 41.627.540 |
| Utilidad anual  | \$ 50.837.297 |
| Valor afectación Total                                | \$ 50.837.297 |

\* los precios fueron consultados en Fedegan en [www.fedegan.com.co](http://www.fedegan.com.co) febrero 2022

El valor de los productos de ganadería para la sociedad están representados en la diferencia de los ingresos (producción obtenida por precio) menos los costos de producción, puesto que los ingresos están en función de los costos para producirlos; no hay producción sin los factores utilizados. El valor anual por \$50.837.297 representa la pérdida de productividad de la ganadería doble propósito asociada a las coberturas de pastos que serán llevados al horizonte del proyecto.

#### 8.4.5.1.3. Productos maderables

De la cuantificación biofísica se establece que el volumen comercial por aprovechar corresponde a 2.567,51 m<sup>3</sup>. El uso económico principal sustituto que se puede dar al volumen comercial aprovechado, teniendo en cuenta el tipo de individuos arbóreos (predomina la especie *Gliricidia sepium*) que se talaran estaría dado por usos asociados a infraestructuras menores como postes o cercas, por lo cual el costo de oportunidad se calculará con el precio de madera en aserradero de menor calidad. De este modo el cálculo correspondiente se muestra a continuación.

Tabla 9. Calculo valor productos maderables

| Concepto                                  | Valor    |
|---|----------|
| Volumen promedio madera aserrada en m3/ha | 2.567,51 |

| Concepto                                     | Valor          |
|--|----------------|
| Precio promedio m <sup>3</sup> <sup>21</sup> | \$ 325.634     |
| Pérdida productividad (Ppr) valor ha/año     | \$ 836.068.551 |

El valor obtenido representa el costo anual del uso de madera como costo de oportunidad del aprovechamiento de coberturas boscosas, que será llevado al flujo de costos en un solo periodo ya que el uso de madera no representa un flujo en el tiempo.

#### 8.4.5.1.4. Fijación CO<sub>2</sub>

Para la valoración del costo descrito, se realiza su monetización por el método de valoración basado en el costo de los CER (certificados de reducción de emisiones). Para cuantificar la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> de las coberturas removidas, se inicia a partir del cálculo de la cantidad de biomasa removida, del cual se obtiene contenido de Carbono presente en la materia orgánica, para posteriormente mediante el empleo del factor de conversión, determinar la conversión de biomasa (carbón).

Teniendo este valor, se procede a encontrar la cantidad de CO<sub>2</sub>, mediante el factor de conversión tomado de CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático), el cual establece una relación de 44 Ton de CO<sub>2</sub> por cada 12 Ton de Carbono; los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+) suelen utilizar para sus cálculos de contenidos de CO<sub>2</sub> la relación 44/12.

Se define la biomasa como la materia seca de origen orgánico por unidad de superficie, y su cálculo da una idea general sobre la magnitud de existencias de madera y la productividad de los bosques<sup>22</sup>. El contenido de carbono cuantificado en la Tabla 2 corresponde a 3.628,61 ton.

El cálculo correspondiente para obtener el valor de la pérdida de captura de CO<sub>2</sub>, se estima con la relación 44 Ton de CO<sub>2</sub> por cada 12 Ton de Carbono dejadas de captar anualmente.

Tabla 10. Captación anual de CO<sub>2</sub>

| Unidad de cobertura  | Coberturas                                |
|----------------------|---|
|                      | Bosque de galería, vegetación secundaria, |
| Carbono (ton/ha/año) | 3.628,61                                  |

<sup>21</sup> [http://maderas.ut.edu.co/comercializacion/pagina\\_com\\_items.php?tema=5.&subtema=5.4&item=5.4.1](http://maderas.ut.edu.co/comercializacion/pagina_com_items.php?tema=5.&subtema=5.4&item=5.4.1) Precio de madera aserrada tipo C.

<sup>22</sup> Lamprecht, Hans. Silvicultura en los Trópicos. 1990.

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Captura CO2 conversión carbono |           |
| 44/12 (Ton/Año)                | 13.304,90 |

Para cuantificar el monto de la pérdida de captura de CO<sub>2</sub>, resulta de multiplicar la captación de CO<sub>2</sub> hallada por la cotización de una tonelada de carbono (CER spot) en el mercado europeo, que para la semana del 29 de abril de 2022 alcanzó una cotización promedio de los últimos 12 meses por 0,01 €<sup>23</sup> valor que en moneda colombiana para la misma fecha equivale a \$41,92 a partir de una tasa de cambio de \$4.192,9<sup>24</sup>

Se muestra a continuación el cálculo de la pérdida de CO<sub>2</sub>:

13.304,90 ton\* \$41,92: \$557.869

Los valores obtenidos, son llevados al flujo de costos como un valor constante en el horizonte del proyecto.

#### 8.4.5.2. Alteración a comunidades de fauna terrestre

La valoración de la afectación de individuos de fauna se lleva a cabo en función del valor que representa la afectación a las especies de fauna que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia, para lo cual se estima el costo ambiental de acuerdo con el valor por especie de fauna registrado en la resolución 1372 del Ministerio de Ambiente y “*por la cual se establece la mínima tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones*”<sup>25</sup> que indica que para dicha investigación no comercial el valor a pagar corresponde a \$9.600 pesos, este calculándose a partir de la tarifa mínima base por espécimen o muestra. La cuantía por caza, determinada para animales vertebrados, asciende a \$768 pesos por especie<sup>26</sup>. Como los valores son del 2016 se actualizan al 2021 con la variación porcentual del IPC año a año según información del DANE.

Con lo anterior, y con base en la cuantificación de individuos de los grupos de fauna realizada en la Tabla 2 (137 especies potenciales), se procede a estimar un valor para la afectación de la fauna.

<sup>23</sup> www.sendeco2.com consultado el día 27 de abril de 2022.

<sup>24</sup> www.grupoaval.com consultado el día 27 de abril de 2022.

<sup>25</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016

<sup>26</sup> Ibíd, 40.

Tabla 11. Valoración alteración fauna

| No individuos potenciales | Valor por especie                   | Valor monetario                                 | Valor total     |
|---------------------------|-------------------------------------|---|-----------------|
|                           | Resolución 1372 2016 (valor actual) | por factor de caza a vertebrados (valor actual) |                 |
| 395                       | \$ 11.486,00                        | \$ 919  | \$ 4.879.777,50 |

El valor hallado corresponde a la posible afectación de las especies de fauna que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia biótica.

#### 8.4.5.3. Alteración de la fragmentación y conectividad de los ecosistemas/Afectación ecosistemas estratégicos

El componente de bienestar identificado en la Tabla 2, no relacionaba un bienestar humano directamente sino el servicio de calidad de hábitat (de especies de flora y fauna) y sus nichos ecológicos, cuya reducción conlleva a la disminución o desaparición de los hábitats, nichos y la disponibilidad de recursos indispensables para que la fauna o la flora cumpla sus funciones vitales de reproducción, refugio y alimentación, además de las interacciones entre plantas, reproducción, distribución y abundancia de especies lo cual afecta el equilibrio ecológico natural. Como el servicio ecosistémico es común a los impactos se valora conjuntamente. Debe tenerse en cuenta que la cuantificación biofísica de la afectación de ecosistemas estratégicos, 151,82 ha según se estableció en la Tabla 2, contiene la cuantificación de la alteración de la fragmentación y conectividad (93,62 ha), asociada a la calidad de hábitat.

Para el cálculo del servicio de hábitat para especies, se asume que debe restablecerse las coberturas naturales y dentro de esas restauraciones se encuentran las coberturas naturales de mayor interés para los hábitats y nichos ecológicos en el AI (bosque de galería y vegetación secundaria), que ayuda a la restauración ecológica y conformación de microhábitats, lo que implica la recuperación de hábitats y nichos para la fauna y la flora. El costo de restauración por hectárea se presenta en la siguiente tabla. La información de los costos se toma de la Resolución 0324 de 2021<sup>27</sup> emitida por el Ministerio de Agricultura y

<sup>27</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución número 0324 de septiembre de 2021. Por la cual se determina el valor promedio nacional de los costos totales netos de establecimiento y mantenimiento por hectárea de bosque plantado.

Desarrollo Rural, acerca del valor promedio nacional de los costos totales por hectárea del establecimiento y mantenimiento de bosque plantado, y sirve como referencia y soporte de información oficial para acercar un valor al restablecimiento del hábitat. Se toman los valores del núcleo región eje cafetero y sur occidente correspondiente a híbridos (otras especies). Estos valores están vigentes para el 2022.

Tabla 12. Costo de restauración y recuperación del hábitat

| Año   | Costos de establecimiento promedio (\$/ha) | Costos de mantenimiento promedio hasta año 5 (\$/ha) | Área a restaurar (ha) | Costos totales por año para el área a restaurar (\$/ha) |
|---|--|--|-----------------------|---|
| 1   | 2.732.550                                  |  | 151,82                | 414.855.741   |
| 2   |  | 345.788  |                       | 52.497.534  |
| 3   |  | 338.857  |                       | 51.445.270  |
| 4   |  | 162.636  |                       | 24.691.398  |
| 5   |  | 204.236  |                       | 31.007.110  |
| Costo total del área a restaurar (COP) año 2022 |  |  |                       | 574.497.052   |

Las hectáreas por reponer, según lo comentado en un párrafo anterior sobre la cuantificación de los ecosistemas estratégicos que incluyen la afectación de las áreas asociadas a la fragmentación, corresponde a 151,82 ha para lo netamente correspondiente a la calidad de hábitat, lo que significa un costo de restauración de \$414.855.741, cuantificado en el primer año, más el mantenimiento global por otros cuatro años que se llevarán al flujo de caja del proyecto.

#### 8.4.5.4. Alteración en la percepción visual del paisaje

El componente de bienestar identificado hace referencia a la alteración de la percepción visual por la modificación del paisaje, producto de la remoción de coberturas para introducir la infraestructura del proyecto. En el aparte de la cuantificación biofísica se presentaba el delta del impacto considerando que el retiro de coberturas naturales tiene una incidencia alta en la calidad visual mientras para el resto de coberturas la incidencia sería de grado medio.

---

Para hacer un acercamiento a la alteración de la percepción visual (componente de bienestar) por la reducción de las coberturas naturales y transformadas, se optó por consultar información secundaria para establecer una posible transferencia de valor. A continuación, se desarrollan los pasos, acorde con los Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en Proyectos Obras objeto de Licenciamiento Ambiental.<sup>28</sup>

Identificar el recurso o servicio afectado por la acción ambiental propuesta:

Alteración de la calidad visual del paisaje por remoción de coberturas naturales y transformadas presentes en el escenario de línea base, afectación dada por la instalación de torres de transmisión eléctrica. El área de estudio del proyecto se encuentra entre los departamentos de Risaralda y principalmente del Valle del Cauca.

Realizar una revisión bibliográfica extensa

Se expone a continuación la búsqueda de referencias bibliográficas.

---

<sup>28</sup> ANLA, 2017

Tabla 13. Revisión información bibliográfica

| Servicios Ecosistémicos                | País                             | Año  | Referencia Bibliográfica  | Observación del estudio de referencia  |
|--|----------------------------------|------|---|--|
| Contemplación y/o disfrute del paisaje | Colombia, Departamento del Cesar | 2010 | <p>Valoración Económica Ambiental en la Zona Carbonífera del Cesar que comprende los municipios de Becerril, Agustín Codazzi, Chiriguaná, El Paso y la Jagua de Ibirico.</p> <p>Universidad de los Andes. Abril de 2010</p> | <p>El estudio en mención valoró varias afectaciones asociadas a los impactos de la minería de carbón a cielo abierto en el departamento del Cesar, como la salud, los recursos hídricos, el suelo, el paisaje y la geomorfología.</p> <p>Respecto al valor dado al paisaje, este se obtuvo por medio de un análisis conjunto que presentaba 5 escenarios de alternativas para restauración del paisaje a seleccionar por parte de los encuestados.</p> <p>Si bien el valor obtenido refleja las preferencias de la comunidad por el cambio de paisaje mediante una metodología rigurosamente aplicada, este cambio del paisaje se asocia al cambio geomorfológico por la explotación y producción de carbón a cielo abierto, por lo cual, no es comparable con la afectación del proyecto.</p> |

| Servicios Ecosistémicos  | País                            | Año  | Referencia Bibliográfica   | Observación del estudio de referencia   |
|--------------------------|---------------------------------|------|--|---|
| Apreciación paisajística | Colombia, Departamento del Meta | 2011 | Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Exploración de Hidrocarburos – APE CPO- 9 localizado en jurisdicción de los municipios de Cubarral, Guamal, Castilla La Nueva, Acacías y San Martín Departamento del Meta. Talismán – ECOPETROL, S.A. junio de 2011 <sup>29</sup> . | El estudio referido realizó la valoración de la afectación del paisaje, producto de la remoción de coberturas vegetales naturales y transformadas, es decir, coberturas asociadas a vegetación secundaria en transición, bosque de galería, lo que resulta comparable con el servicio a valorar del proyecto, pues se busca establecer un acercamiento al valor por el cambio a la percepción visual del paisaje por la reducción de las coberturas, además el estudio fue desarrollado a una escala local similar a la del proyecto, coincidiendo también con el ingreso per cápita y aspectos culturales de la población, por ser un estudio realizado en Colombia en el departamento del Meta. |

<sup>29</sup> Documento con radicado ANLA 4120-E1-156367 del 16 de diciembre de 2011

| Servicios Ecosistémicos  | País   | Año  | Referencia Bibliográfica  | Observación del estudio de referencia   |
|--------------------------|--|------|---|---|
| Apreciación paisajística | Colombia<br>Departamento del Valle del cauca | 2006 | L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006),pp.25-38 | El estudio presenta un análisis comparativo de los beneficios estimados de la conservación de la reserva natural del Bosque Yotoco, localizado en el departamento del Valle del Cauca, empleando el método de valoración contingente para obtener un acercamiento económico al disfrute paisajístico, por lo que se considera una opción de transferencia al evaluar un servicio similar al del proyecto y el estar ubicado en el mismo departamento. |

| Servicios Ecosistémicos                    | País     | Año  | Referencia Bibliográfica   | Observación del estudio de referencia   |
|--|----------|------|--|---|
| Observación del paisaje<br><br>/recreación | Colombia | 2003 | Valoración de los servicios económicos provistos por el Sistema de Parques Nacionales Naturales: una aplicación del análisis transferencia de beneficios; sede Universidad de los Andes, Documento CEDE 2003-26 ISSN 1657-7191 (Edición Electrónica), octubre de 2003. | El estudio referido de la Universidad de los Andes tiene como objetivo la valoración de los servicios provistos por el Sistema Nacional de Parques a la economía nacional, tales como el consumo doméstico de agua potable, los sumideros de carbono y los beneficios por recreación y observación del paisaje asociados al ecoturismo, con el fin de preservar el SPNN.<br><br>En lo referente netamente al ecoturismo, el estudio refiere que los ecosistemas naturales protegidos por el SPNN proveen un flujo constante de servicios aptos para actividades turísticas y generan, por ende, beneficios económicos para sus habitantes, lo que no resulta del todo comparable con el proyecto actual, primero, porque este se desarrolla en una escala local distinta a un ecosistema nacional protegido y segundo, el valor hallado en el estudio de referencia se expresó en valor/persona/día asumiendo las visitas a un parque nacional, lo que no corresponde con la modificación visual del proyecto, que no afecta sitios de interés recreacional o espiritual. |

De la revisión secundaria realizada se encontraron estudios que valoran los beneficios asociados a la observación o contemplación de paisaje a nivel nacional; con los resultados del análisis de la búsqueda expuestos anteriormente, se considera que dos estudios pueden cumplir con el objetivo de transferir un valor a la afectación planteada de la alteración en la percepción visual del paisaje por la afectación de coberturas naturales y seminaturales; el estudio más apropiado para ser utilizado en la transferencia de beneficios para valorar la afectación del paisaje del Proyecto, es el de "Valoración económica de los

servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje", primero porque valora el mismo servicio cultural del proyecto, asociado a la percepción visual de un paisaje, y segundo porque se ubica en uno de los departamentos donde se ubica el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, el Valle del Cauca, con cercanía a municipios del AI, lo que sugiere que puede existir equivalencias a nivel de ecosistema como socioeconómicos.

#### Evaluar la relevancia y aplicabilidad de los datos provistos en el sitio de estudio

En este punto se analiza si el servicio objeto de valoración es comparable con el servicio valorado en el estudio existente y que las características de la población correspondiente también sean comparables; en ese sentido, y como se había identificado en el análisis de la información previamente presentado, el estudio referido obtuvo el valor económico del bosque asociado al disfrute paisajístico, ante un cambio de calidad, lo que resulta comparable con el servicio a valorar del presente estudio, pues se busca establecer un acercamiento al valor de la alteración de la calidad visual por alteración de espacios naturales y seminaturales (que incluye una parte de un ecosistema estratégico), además de ser comparable con la población, pues aparte de estar ubicadas en el mismo país (Colombia) y departamento (Valle del Cauca), guardan mucha relación las poblaciones sociocultural y económicamente hablando, al ser población rural, habitantes de veredas y del mismo nivel de ingresos, al igual que se desarrolla en una escala local similar a la del proyecto.

El estudio escogido para transferir, determinó dos valores; uno por medio de la valoración contingente y otro por medio del método costo de viaje con el fin de determinar, con esos dos métodos alternativos, una aproximación al valor social de la conservación de un ecosistema estratégico.

El Bosque de Yotoco tiene una extensión 559 hectáreas, y se encuentra ubicado en las estribaciones de la vertiente oriental de la cordillera occidental, en jurisdicción del Municipio de Yotoco a 18 Kms de la ciudad de Buga, sobre la carretera Buga Madroñal Buenaventura. Está ubicado en una zona con una temperatura promedio anual de 22°C, con una altura sobre el nivel del mar entre 1.200 a 1.600 msnm y una precipitación media anual de 1.129 mm. Es considerado como un bosque húmedo subtropical o como selva subandina.

Según lo descrito en el Capítulo 5.2 Medio Biótico, el Área de Influencia Biótica del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, se encuentra dentro de tres grandes biomas: Orobioma Azonal del Zonobioma Húmedo Tropical, Orobioma del Zonobioma Húmedo Tropical y Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical. El Orobioma del Zonobioma Húmedo Tropical se caracteriza por presentar ambientes montañosos que van desde los 800 hasta los 5775 msnm y que no presentan déficit hídrico que afecte la

vegetación<sup>30</sup>. Es el gran bioma predominante dentro del AIB, ya que cubre el 71,06% de la superficie y se encuentra distribuido en todos los municipios del proyecto.

Por otro lado, el Orobioma Azonal del Zonobioma Húmedo Tropical se distribuye desde los 800 hasta los 5775 msnm, se ubica principalmente en cañones y se caracteriza por que se presentan largos periodos de sequía<sup>31</sup>. Para la identificación de estos Orobiomas en el AIB se consideró el piso climático templado, junto con las provincias de humedad semiárido. Este gran bioma, cubre el 28,11% del AIB y se encuentra distribuido principalmente en los municipios de Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Santiago de Cali.

Con lo expuesto anteriormente, se considera que existe relación entre los ecosistemas presentes en uno y otro estudio. Además, en el estudio transferido se valoran los beneficios derivados del servicio de educación ambiental, disfrute del paisaje y recreación pasiva, equivalentes a los servicios culturales de la alteración en la percepción visual del paisaje, y Similitud sociocultural e ingreso per cápita por ser habitantes del mismo país (Colombia). Por eso se considera que el estudio transferido es homologable con el presente proyecto.

#### Seleccionar una medida de bienestar de uno de los estudios seleccionados

El valor transferido se obtuvo mediante la aplicación del método de valoración contingente que preguntó a los encuestados por la disponibilidad a pagar por la conservación de la reserva forestal Bosque de Yotoco; también de éste se deduce el monto que los individuos están dispuestos a pagar, por lo cual refleja los beneficios asociados a los servicios ambientales que se valoran en el mercado hipotético.

A partir de una muestra de 176 encuestas con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, se obtuvo una DAP promedio por \$4.981 del año 2006, donde las variables utilizadas en el modelo obtienen los signos sugeridos por la teoría económica y son estadísticamente significativas, lo cual explican el modelo utilizado y se considera que se realizó una buena estimación, aparte que metodológicamente se realizaron encuestas piloto previas que permitieron ajustar las encuestas disminuyendo los sesgos propios de esta metodología.

El estudio transferido utilizó otro método para obtener el valor de conservación del Bosque por medio del costo de viaje; en las conclusiones del estudio se determina que ambos métodos no difieren significativamente.

#### Transferir la medida y agregar los beneficios o afectaciones para el área de influencia a evaluar

---

<sup>30</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), et al. Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. Bogotá, Colombia. 2017. 170 p

<sup>31</sup> Ibid, p. 47.

El valor DAP es de 4.981 del año 2006, por lo cual debe actualizarse al momento presente utilizando la variación porcentual del IPC de Colombia, información que suministra el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). El valor actualizado corresponde en el momento actual a \$9.048.

Para la agregación del valor de paisaje se tendrá en cuenta la población en edad de trabajar PET del AI, teniendo en cuenta que dicha población puede tener capacidad de pago para la DAP. La PET aproximadamente equivale al 49,8% de la población total del AI, 107.290 habitantes, por lo cual se agrega el valor con 53.432 personas en edad de trabajar.

Teniendo en cuenta la DAP actualizada como un único pago anual de \$9.048 se muestra a continuación el valor para la percepción visual del paisaje.

$$\text{PET del AI } 53.432 * \text{DAP } \$9.048 = \$483.452.736.$$

El valor hallado corresponde a la disponibilidad a pagar como aproximación al valor social de la conservación de un ecosistema estratégico que presta servicio de educación ambiental, disfrute del paisaje y recreación pasiva.

#### Complemento Bosque Seco

Producto de la audiencia de información adicional, se solicita el complemento de la valoración del presente impacto en el sentido de incluir la afectación para la zona de bosque seco tropical.

De la cuantificación biofísica del impacto se determinó que 3,55 ha del total del área de intervención (220,71 ha) corresponden a zona de bosque seco tropical. El complemento de la valoración se realiza también con la metodología transferencia de beneficios, para lo cual se desarrollan los siguientes pasos.

#### Identificar el recurso o servicio afectado por la acción ambiental propuesta:

Alteración de la calidad visual del paisaje por remoción de coberturas naturales y transformadas presentes en el escenario de línea base, afectación dada por la instalación de torres de transmisión eléctrica. El área de estudio del proyecto se encuentra entre los departamentos de Risaralda y principalmente del Valle del Cauca, asociado a en el caso particular del complemento de esta valoración, a la zona de bosque seco tropical.

#### Realizar una revisión bibliográfica extensa

En la Tabla 13 se había expuesto la bibliografía revisada para la valoración del paisaje, y en complemento de la información allí presentada, se encuentra el estudio “Valoración Económica de beneficios y costos de los proyectos de transmisión eléctrica del Grupo de

---

Energía de Bogotá” elaborado para el Grupo de Energía de Bogotá por la empresa Valoración Económica Ambiental S.A.S en el año 2019<sup>32</sup>.

En el mencionado estudio se destina un capítulo para determinar el valor económico de la alteración del paisaje provenientes de las estructuras de transmisión eléctrica por el método de valoración contingente en diferentes partes de Colombia con Biomás de Bosque Seco y Bosque Húmedo.

Evaluar la relevancia y aplicabilidad de los datos provistos en el sitio de estudio

En complemento de lo mencionado anteriormente, el estudio referenciado realizó la valoración en alteración del paisaje por estructuras de transmisión eléctrica, lo cual corresponde al objetivo de la presente valoración complementaria.

El estudio se realizó en varias zonas del país con presencia de proyectos del GEB, incluyendo la zona occidente que corresponde a la ubicación del presente estudio, por lo cual se encuentran biomás que involucran la presencia del bosque seco.

---

<sup>32</sup> En el Anexo I Evaluación Ambiental en la carpeta I6. Documentos consultados, se encuentran los soportes del estudio referenciado que contiene el estudio, el formato de encuestas utilizado y las salidas del modelo econométrico.

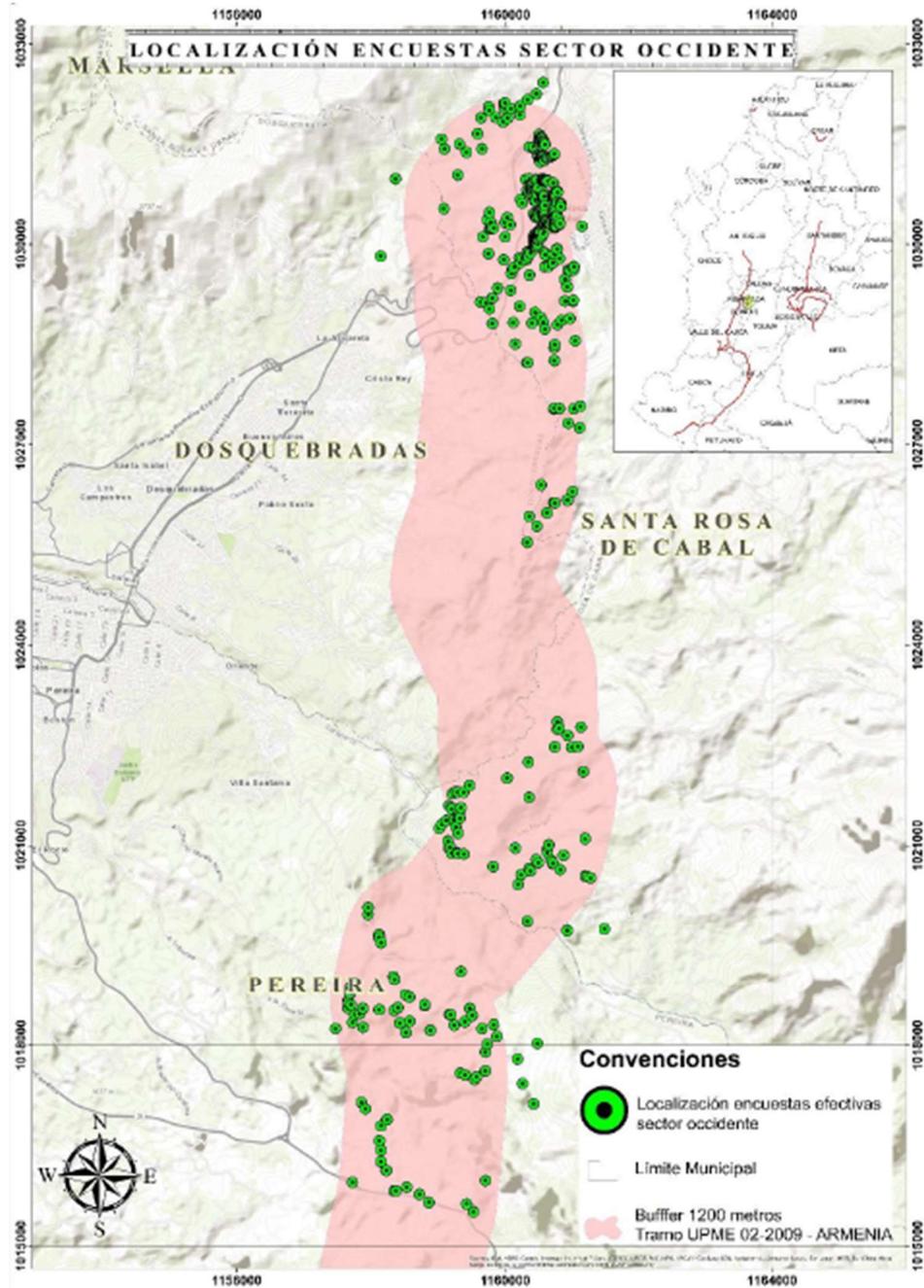


Figura 6. Encuestas en la zona occidente  
 Fuente: GEB, 2019

La Figura 6 presenta los sitios o predios donde se aplicaron las encuestas en el sector occidente. Desde la perspectiva del paisaje, según el análisis realizado para este complemento de valoración, el proyecto si cruza por varios polígonos delimitados como bosque seco y que están incluidos en el AI de paisaje (AIPa). A continuación se presenta la cantidad de observadores relacionados con bosque seco en el AIPa por UT según los rangos de visión que se consideraron en el análisis de paisaje para complementar la valoración.

Tabla 14. UT relacionadas con bosque seco

| Municipio    | UT              | #Observadores |
|--------------|-----------------|---------------|
| Pereira      | Puerto Caldas   | 57            |
| La Victoria  | Miravalles      | 160           |
|              | Holguin         | 9             |
|              | Taguales        | 17            |
|              | <b>Subtotal</b> | <b>186</b>    |
| Zarzal       | Vallejuelo      | 64            |
| Bugalagrande | Raicerros       | 29            |
| Andalucía    | Pardo           | 4             |
| Tuluá        | La Iberia       | 62            |
|              | Colonia Grande  | 15            |

| Municipio    | UT              | #Observadores |
|--------------|-----------------|---------------|
|              | Potreriillo     | 25            |
|              | <b>Subtotal</b> | <b>102</b>    |
| San Pedro    | Los Mates       | 1             |
|              | Guaqueros       | 14            |
|              | <b>Subtotal</b> | <b>15</b>     |
| <b>Total</b> |                 | <b>457</b>    |

Con la información presentada anteriormente se puede establecer que existe relación en los sitios de la zona occidente y las unidades donde se perciben cruces con bosque seco, por lo cual se considera que el estudio es asimilable para la transferencia, aunque debe recordarse que el estudio transferido se realizó en otras zonas del país; que incluyen diversos biomas, incluido el bosque seco.

Seleccionar una medida de bienestar de uno de los estudios seleccionados

El valor transferido se obtuvo mediante la aplicación del método de valoración contingente que preguntó a los encuestados por la disponibilidad a pagar por evitar la presencia de torres eléctricas, a partir de 2000 encuestas realizadas en las distintas zonas del país.

El modelo logit utilizado en la regresión determinó que las variables de interés obtuvieron el signo sugerido por la teoría económica y son estadísticamente significativas, lo cual explican el modelo utilizado y se considera que se realizó una buena estimación.

Se obtuvieron tres estimaciones para la DAP; una DAP media por \$41.624; DAP para hogares entre 631-2000 metros y DAP para los hogares entre 30 a 630 metros. Con lo

anterior, se selecciona la DAP media para establecer el valor del complemento a la alteración en la percepción visual del paisaje. Como la DAP media fue calculada a precios del 2019, se actualiza al momento presente por la variación porcentual del IPC por un valor de \$44.671

Transferir la medida y agregar los beneficios o afectaciones para el área de influencia a evaluar

Para la agregación del valor para el complemento por el bosque seco, se toma la información consignada en la Tabla 14 sobre el número de observadores por UT con relación al bosque seco, determinado por el componente paisaje para este complemento de valoración.

Teniendo en cuenta la DAP actualizada como un único pago anual de \$44.671 se muestra a continuación el valor para la percepción visual del paisaje, teniendo en cuenta el bosque seco.

Número de observadores 457 \* DAP \$44.671 = \$20.414.647.

El valor hallado corresponde a la disponibilidad a pagar como complemento de la valoración de la alteración en la percepción visual del paisaje en el sentido de incluir la afectación para la zona de bosque seco tropical.

#### 8.4.5.5. Alteración a la calidad del suelo

Los cambios en las características, afectan en común el servicio ecosistémico de control de la erosión, el cual hace referencia a la capacidad del suelo para mantener la fertilidad mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno (entre otros nutrientes).

La alteración en la calidad de los suelos se genera por la actividad de remoción de los mismos, lo cual produce alteración cuando hay incorporación de materias extrañas como residuos, desechos tóxicos, etc., produciendo un desequilibrio físico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.

La estimación del valor económico se determinará a través del precio de mercado de los nutrientes que deberían aplicarse para la recuperación del suelo, debido a la pérdida por la remoción a través de la siguiente función:

Valor afectación: Área afectada (ha) \* nutrientes requeridos (kg/ha) \* valor nutrientes bulto en kg

Los resultados de la estimación del valor económico del SSEE control de la erosión se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Cálculo reposiciones nutrientes control de la erosión

| Área (ha)             | Compuesto                           | Nutriente requerido kg/ha | Valor nutriente bulto 40 kg | Valor kg   | Valor económico kg/ha | Valor económico compuesto total |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------|---------------------------------|
| 148,16                | Abono Orgánico*                     | 170 <sup>33</sup>         | 24900                       | 622,5      | \$ 105.825,00         | \$ 15.679.032,00                |
|                       | Agrimins 8-5-0-6**                  | 46 <sup>34</sup>          | 86200                       | 1873,91304 | \$ 86.200,00          | \$ 12.771.392,13                |
|                       | Compuesto Abimgra, 50 kilogramos*** | 1000 <sup>35</sup>        | 28235                       | 564,7      | \$ 564.700,00         | \$ 83.665.952,00                |
| Valor económico Total |                                     |                           |                             |            | \$ 112.116.376,00     |                                 |

\*Precio de un bulto de 40 kg consultado en Tierragro<sup>36</sup>

\*\*Precio de un bulto de 46 kg consultado en entufinca.com<sup>37</sup>

\*\*\*Precio de un bulto de 50 kg consultado en la casa del granjero<sup>38</sup>

El valor económico del impacto Alteración en la calidad de suelo, asociado al servicio ecosistémico control de la erosión, obtiene un valor de \$112.116.376, llevado al flujo de caja por un solo periodo.

<sup>33</sup> Consultado en Compostando Ciencia:

<http://www.compostandociencia.com/2014/06/dosis-composts-en-agricultura-ecologica-html/>

<sup>34</sup> Consultado en Colinagro: [http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/2419\\_84\\_152.htm](http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/2419_84_152.htm)

<sup>35</sup> Consultado en engormix:

[https://www.engormix.com/MA-agricultura/productos/sulcal-abimgra\\_pr30801.htm#:~:text=La%20dosis%20para%20el%20pH,puntos%20el%20pH%20del%20suelo.](https://www.engormix.com/MA-agricultura/productos/sulcal-abimgra_pr30801.htm#:~:text=La%20dosis%20para%20el%20pH,puntos%20el%20pH%20del%20suelo.)

<sup>36</sup> Consultado en <https://www.tierragro.com/products/compostcampo?variant=35599482749078> el 25 de febrero de 2022

<sup>37</sup> Consultado en <https://entufinca.com/comprar/agrimins-8-5-0-6-x-46-kg/> el 25 de febrero de 2022

<sup>38</sup> Consultado en <https://www.lacasadelgranjero.com/products/compuesto-abimgra-fertilizante-de-gallinaza-50kg> el 25 de febrero de 2022

#### 8.4.5.6. Beneficios

##### 8.4.5.6.1. Dinamización del empleo local

Se considera solo la mano de obra no calificada con su salario de oportunidad, acorde con lo señalado en los Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas, como beneficios de los proyectos asociados a la generación de empleo.

Se calcula el beneficio anual a partir de la información presentada a continuación.

Jornal labores agropecuarias día: \$ 36.000<sup>39</sup>

Salario ofrecido por el proyecto (mínimo más prestaciones): \$ 1.605.534

Salario día: \$53.517

Salario de oportunidad: \$17.517

Número de trabajadores a contratar: promedio de 894 MONC

Tiempo de labores: (440 días) para la fase de construcción y un año para la fase de desmantelamiento con el 50% de la mano de obra no calificada inicial.

Se presenta a continuación un valor anual de la contratación de mano de obra no calificada por fase de acuerdo al salario de oportunidad.

Tabla 16. Cálculo beneficio anual dinamización del empleo

| Fase                 | Cantidad MONC | Salario proyecto día | Jornal | Salario oportunidad | Día año | Total anual     |
|----------------------|---------------|----------------------|--------|---------------------|---------|-----------------|
| Construcción         | 894           | 53.517               | 36.000 | 17.517              | 360     | \$5.637.671.280 |
| Construcción (año 2) | 894           | 53.517               | 36.000 | 17.517              | 80      | \$1.252.815.840 |
| Desmantelamiento     | 447           | 53.517               | 36.000 | 17.517              | 360     | \$2.818.835.640 |

<sup>39</sup> Promedio del jornal de los municipios Cartago, Palmira, Tuluá, Zarzal consultado en DANE, Boletín mensual insumos y factores de la producción agropecuaria. Marzo de 2022.

El valor corresponde al beneficio de contratación de mano de obra no calificada en un año de la fase de construcción. El resto del flujo corresponde a 80 días del segundo de construcción y 360 días del año en la fase de desmantelamiento.

#### 8.4.5.6.2. Proyectos voluntarios

En los Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas se establece que la 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, conceptos tomados de la CEPAL (CEPAL, 2013)

De lo anteriormente expuesto, los adicionales sociales se miden entonces para el área de influencia en relación con la reactivación económica del turismo, es decir, el aumento del turismo (o de las actividades turísticas) a través de dos proyectos que contarán con financiación del proyecto lo cual se considera una inversión social adicional :

El primer proyecto es en convenio con la Gobernación del Valle del Cauca, formulado por CALI-Valle del Cauca Convention and Visitors Bureau, entidad encargada de posicionar a nivel internacional a Cali y el Valle del Cauca como un destino ideal para el turismo vacacional y de eventos.

El proyecto que se presentará en la convocatoria co-crea esta enmarcado en el concepto de valor compartido de GEB y se denomina “Pueblos Mágicos del Valle del Cauca”, una apuesta para fortalecer el patrimonio cultural a través de intervenciones urbanas de embellecimiento, cuyo objetivo general es potenciar el desarrollo del turismo cultural a partir de intervenciones urbanas en cuatro municipios del Valle del Cauca, Santa Elena, Palmira, Buga y Cartago pertenecientes al AI del proyecto.

Para sustentar el beneficio adicional generado por el proyecto, se cuenta con la carta de intención donde se establece el Interés de vinculación como aportantes al proyecto avalado por COCREA: “Pueblos Mágicos”; en el cuerpo de la carta se indica el valor de la inversión a realizar, e implícitamente se presenta la comunicación donde se da el aval de Co-Crea al proyecto: “este proyecto fue evaluado según los criterios indicados en los términos de referencia dispuestos para tal convocatoria y obtuvo un puntaje mayor a 80/100 puntos (84), por lo que cumplió con todos los requisitos y condiciones para ser considerado un PROYECTO AVALADO el 21 de septiembre 2022, según lo estipulado en el Decreto 697 de 2020 y demás normas relacionadas”.

Lo anteriormente expuesto permite determinar que el proyecto ya cuenta con el aval técnico del evaluador y existe el compromiso de financiación por parte del proyecto, lo que permite demostrar es que un adicional generado por el presente proyecto.

A continuación, se expone el detalle de las principales características y beneficios del proyecto.

Tabla 17. Resumen beneficiarios proyecto "Pueblos Mágicos del Valle del Cauca"

| Municipio   | Descripción del proyecto  | Población          | Beneficiarios                        |
|-------------|---|--------------------|--------------------------------------|
| Santa Elena | Intervenir urbanísticamente la plaza principal del corregimiento Santa Elena del municipio El Cerrito | 56.470 habitantes  | 60 prestadores servicios turísticos  |
| Palmira     | Embellecer la imagen urbana y el espacio físico de la plaza principal                                 | 349.294 habitantes | 128 prestadores servicios turísticos |
| Buga        | Complementar el paisaje lumínico nocturno en la Basílica del señor de los Milagros                    | 127.545 habitantes | 106 prestadores servicios turísticos |
| Cartago     | Mejorar la imagen urbana y el espacio físico del Parque Santander y la calle 13                       | 135.729 habitantes | 65 prestadores servicios turísticos  |

Respecto a la información presentada anteriormente, existen efectos positivos de la implementación del proyecto representados en el mejoramiento de los indicadores turísticos de los municipios del AI, los cuales se presentan a continuación:

- Incremento del número total de turistas y visitantes total municipios: 11,55%.
- Incremento del gasto promedio del viaje del turista en el destino promedio mensual: 16,55%.
- Incremento de los ingresos turísticos en el destino promedio mensual: 16,55%.

Los anteriores indicadores constituyen los adicionales asociados a la inversión del proyecto "Pueblos Mágicos del Valle del Cauca", que el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez puede incluir como beneficios por la financiación de proyectos voluntarios.

En el Anexo I Evaluación Ambiental en la carpeta I6. Documentos consultados, se encuentran los soportes de los indicadores que constituyen las externalidades de los beneficios por el crecimiento turístico; se anexan los siguientes documentos:

- Copia de formulario en línea Co-Crea donde se presenta la descripción del proyecto y la justificación del mismo.
- Presentación en formato PDF donde se resumen los indicadores asociados a los beneficios del proyecto.
- Archivo excel del cálculo de los indicadores de crecimiento turístico a partir de la información de línea base.
- Archivo PDF documento Revisión SITUR Valle del Cauca soporte de la línea base actual del turismo.

Los documentos mencionados anteriormente soportaron la formulación del proyecto y fueron evaluados y avalados por Co.-Crea.

El beneficio que puede considerarse con la implementación del proyecto “Pueblos Mágicos del Valle del Cauca” corresponde con el efecto sobre los indicadores del turismo en los municipios y el incremento que se daría en términos del aumento de número de visitantes, gastos en el territorio y por ende aumento de los ingresos por el concepto del turismo en la región, un efecto adicional sobre el mercado del turismo que constituye una externalidad positiva que debe ser valorada.

Este aumento del porcentaje de los indicadores se da por las acciones de mejoramiento de sitios de interés turístico de los municipios descritas en la Tabla 17 que generan externalidades positivas representados en el aumento adicional de turistas e ingresos respecto a la situación de línea base, es decir, si el proyecto no se ejecutara.

A continuación se presentan las condiciones actuales de línea base para los cuatro municipios en los aspectos del número de visitantes e ingresos actuales.

La línea base de donde parte el análisis y proyección de los efectos corresponde a la medición del comportamiento turístico entre enero y marzo de 2022 de los municipios definidos.

Tabla 18. Situación actual indicadores turísticos cuatro municipios

| Indicador                   | Cartago | Cerrito | Palmira | Buga   |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|
| Visitantes promedio mensual | 11.614  | 4.657   | 8.094   | 17.122 |

| Indicador                                       | Cartago        | Cerrito       | Palmira       | Buga           |
|---|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Gasto promedio mensual de un turista en la zona | 1.687.761      | 1.656.667     | 333.044       | 742.068        |
| Promedio mensual de los ingresos turísticos     | 19.601.656.254 | 7.715.098.219 | 2.695.658.136 | 12.705.688.296 |

Fuente: Sistema de Información Turística del Valle del Cauca, SITUR.

La implementación del proyecto de acuerdo a la formulación realizada por CALI-Valle del Cauca Convention and Visitors Bureau, establece un incremento del 16,55 % de los ingresos en el destino por el aumento de visitantes, lo que implica un adicional que en el momento actual no se tiene y solo es posible gracias a la ejecución del proyecto, por lo cual se constituye en un beneficio representado en ese aumento del 16,55 % sobre los ingresos actuales.

Se presenta el cálculo a continuación.

Tabla 19. Beneficio por aumento de ingresos turísticos por la implementación del proyecto

|  | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Número de visitantes esperados promedio mensual            | 2537          | 3209          | 3989          | 4390          | 4790          |
| Gastos promedio mensual                                    | 4.656.039     | 5.055.211     | 5.201.874     | 5.357.829     | 5.502.562     |
| Generación de ingresos en el destino promedio mensual (\$) | 3.101.591.864 | 4.172.134.322 | 5.521.950.593 | 6.304.845.030 | 7.068.390.570 |

Los valores obtenidos representan el adicional generado por la implementación del proyecto “Pueblos Mágicos del Valle del Cauca” en los ingresos mensuales de las actividades turísticas en los cuatro municipios. Los cálculos están basados en el archivo excel Calculo Impacto Final que se utilizó como soporte para sustentar ante Co-Crea el valor de los beneficios del proyecto, estimados para cinco años.

El segundo proyecto también mide los adicionales sociales para el área de influencia en relación con el aumento del turismo (o de las actividades turísticas) por medio de un convenio con la Caja de Compensación del Valle del Cauca, el cual consiste en la definición de 5 rutas turísticas al interior del AI con el fortalecimiento de los servicios turísticos asociados e identificación de los guías turísticos para formación. A continuación, se expone el detalle de los beneficios del acuerdo y su presupuesto.

Tabla 20. Beneficios acuerdo de turismo

| Descripción del proyecto                     | Objetivo  | Cantidad   | Beneficiarios | Total         |
|--|---|--|---------------|---------------|
| Definición de rutas turísticas               | Reactivación económica del turismo  | 5 rutas  | 500 personas  | \$386.411.218 |
| Creación de una escuela de formación juvenil | Fortalecer las capacidades para la incidencia política de los jóvenes de cinco municipios | Formación incidencia política, personal, social y organizativa | 125 Jóvenes   |               |
| Total  |   |  |               | \$386.411.218 |

El valor correspondiente representa el adicional para la reactivación del turismo representado en un aumento de rutas turísticas, del cual se benefician 500 personas y la formación para 125 jóvenes. El valor se lleva a un solo año en el flujo de caja. El convenio con la Caja de Compensación del Valle del Cauca presentado en el Anexo I Evaluación Ambiental en la carpeta I6. Documentos consultados Soportes turismo, constituye en sí mismo el soporte para los cálculos presentados asociados a los beneficios y beneficiarios de las rutas turísticas y la escuela de formación juvenil.

#### 8.4.6. Flujo de caja

Con la obtención de los valores para las afectaciones de los impactos no internalizados, se construyen los flujos de caja acorde con la duración del proyecto y utilizando una tasa de descuento de 3,51%<sup>40</sup> con la duración del proyecto (26 años). Se toma este tipo de tasas móviles para evaluar económicamente los impactos relevantes del proyecto, en la medida que se acerca más al criterio de protección del medio ambiente en el largo plazo; es decir, no debe ser mayor el valor al uso y consumo actual de recursos, que el valor al uso y consumo futuro de dichos recursos, porque de alguna manera se estaría incentivando el uso de recursos naturales en el presente, afectando a las generaciones futuras.

Los valores de los flujos, tanto de los costos como beneficios, son traídos a valor presente utilizando la siguiente relación:

$$VPN(i) = \sum \frac{\text{Beneficios}}{(1+i)^n} - \sum \frac{\text{Costos}}{(1+i)^n}$$

Ecuación 1. Valor Presente Neto

Luego se establecen criterios de decisión para el proyecto de acuerdo con los valores obtenidos de la siguiente forma:

- De obtener un valor positivo implica que el proyecto genera bienestar por lo tanto se acepta.
- De obtener un valor igual a cero la decisión de aceptarlo o rechazarlo es indiferente.
- De obtener un valor negativo implica que el proyecto no genera bienestar y debe rechazarse.

##### 8.4.6.1. Costos

El flujo de costos se presenta en el Anexo I5 Cálculos\_Eva\_Eco\_V1

El VPNE calculado con la tasa de 3,51% de acuerdo a la duración del proyecto equivale al monto de \$16.415.877.718

---

<sup>40</sup> Correa, Francisco. Tasa de descuento ambiental Gamma; Una aplicación para Colombia. 2008.

#### 8.4.6.2. Beneficios

Los beneficios se presentan para el horizonte del proyecto en el **anexo I5. Cálculos Eva\_Eco\_V1**. El VPNE calculado con la tasa de 3,51% equivale al monto de **\$32.050.491.377**.

Tabla 21. Indicadores de evaluación del proyecto

| Indicador     | Valores          |
|---------------|------------------|
| Costos VF     | \$16.415.877.718 |
| Beneficios VF | \$32.050.491.377 |
| VPN           | \$15.634.613.659 |
| RCB           | 1,95             |

Con lo anterior, el Valor Presente Neto calculado (VPN) positivo implica que el proyecto en esta fase ex ante se acepta, al generar más beneficios que costos desde el punto de vista económico ambiental.

Con el valor presente de beneficios y costos, se puede hallar la Relación beneficio costo (Relación B/C), que consiste en la razón entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos; los criterios de decisión para el proyecto de acuerdo a los resultados obtenidos de la R B/C se presentan a continuación:

- De obtener un valor mayor a 1 implica que el proyecto genera bienestar por lo tanto se acepta.
- De obtener un valor igual a 1 la decisión de aceptarlo o rechazarlo es indiferente.
- De obtener un valor menor a 1 el proyecto se rechaza.

La Relación B/C obtenida mayor a uno indica que el proyecto se acepta.

En el **anexo I5 Cálculos\_Eva\_Eco\_V1** se presenta el análisis de sensibilidad, variando porcentualmente tanto los costos como los beneficios (pequeños cambios porcentuales que denotan precisamente la sensibilidad) del proyecto obteniendo indicadores positivos que avalan su ejecución desde la perspectiva económica ambiental.

#### **8.4.7. Conclusiones**

El proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, identificó ocho impactos significativos de carácter negativo, y los beneficios corresponden a la dinamización del empleo local, representado en la contratación de mano de obra no calificada, y a los proyectos voluntarios (diferentes al PMA o compensaciones), representados en este caso particular, por el impulso de actividades turísticas dentro del AI.

Los resultados de los indicadores de evaluación del proyecto, Valor Presente Neto y Relación Beneficio-Costo, obtuvieron resultados positivos, lo que avala la ejecución del proyecto desde la perspectiva económica ambiental.