

## TABLA DE CONTENIDO

<b>10</b>	<b>EVALUACION ECONOMICA AMBIENTAL</b> .....	<b>2</b>
10.1	OBJETIVOS .....	2
10.2	METODOLOGIA.....	2
10.3	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	4
10.3.1	Aproximaciones al valor económico.....	6
10.3.2	Aproximaciones al valor socio-cultural.....	8
10.3.3	Aproximaciones al valor ecológico.....	8
10.4	Identificación de impactos relevantes .....	9
10.5	Cuantificación biofísica de impactos relevantes .....	11
10.6	ANÁLISIS DE INTERNALIZACIÓN DE IMPACTOS.....	13
10.7	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS .....	19
10.8	CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS .....	22
10.8.1	Mejoramiento de la Capacidad de Gestión de la Comunidad.....	22
10.8.2	Relación costo beneficio .....	24
10.8.3	Análisis de sensibilidad.....	24

## INDICE DE TABLAS

TABLA 10-1 INSTITUCIONES CONSULTADAS.....	3
TABLA 10-2 IMPACTOS CRÍTICOS.....	9
TABLA 10-3 IMPACTOS SEVEROS.....	9
TABLA 10-4 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.....	10
TABLA 10-5 CUANTIFICACION BIOFÍSICA .....	11
TABLA 10-6 FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	23
TABLA 10-7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	24

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 10-1 VALOR DE LOS BIENES AMBIENTALES .....	4
FIGURA 10-2 ESTRUCTURA METODOLÓGICA GENERAL PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	8

## 10 EVALUACION ECONOMICA AMBIENTAL

A continuación, se presenta la valoración económica de los impactos que se pueden generar en el desarrollo del Área de Perforación Exploratoria – APE COR-15, con el objetivo de identificar las externalizadas que en términos económicos y ecológicos generará el desarrollo de las actividades del mismo.

Referente a la información requerida, se encuentra la línea base del proyecto, la cual permite determinar el cambio generado en la situación con y sin proyecto; información primaria y secundaria, la cual, al consolidar con la mayor precisión posible, estas cifras estadísticas sobre los mercados de bienes y servicios, manufacturados y/o ecosistémicos, que permitan elaborar análisis económicos de los mismos.

### 10.1 OBJETIVOS

Identificar el cambio ambiental generado por el desarrollo de las actividades, determinar un proxy del valor de los mismos, y llevarlos a un análisis de costo beneficio, el cual permitirá establecer la viabilidad ambiental para el área de perforación exploratoria COR- 15.

### 10.2 METODOLOGIA

Para el presente documento se tuvieron en consideración los “Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de Licencia Ambiental” establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 1669 de agosto 15 de 2017, informes del DANE, Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Tasco, Beteitiva, Busbanzá y Corrales, información primaria obtenida en la elaboración del presente estudio y la información secundaria recopilada para la línea base ambiental.

Se consideraron todas las metodologías existentes para la cuantificación económica de impactos, así como los capítulos de caracterización, evaluación ambiental y plan de manejo propuesto para el proyecto.

Así mismo se consideraron fuentes de instituciones y autoridades regionales que permitieran determinar valores de línea base. Las instituciones a consultar y los temas se relacionan en la **Tabla 10-1**.

**Tabla 10-1 Instituciones Consultadas**

INSTITUCIÓN	TEMA A CONSULTAR
Corporación Autónoma Regional de Boyacá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión anual en temas de conservación o preservación de especies de flora y fauna en el área del proyecto.</li> <li>• Inversión anual en temas de conservación por ecosistemas de la zona.</li> <li>• Estadísticas sobre cacería y extracción de especies de fauna y flora, así como los precios que se manejan por algunas especies (maderables).</li> </ul>
Secretarías de agricultura municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre indicadores productivos por sector económico de la zona de estudio.</li> <li>• Información estadística sobre precios de mercado de los diferentes productos agropecuarios de la zona de estudio.</li> <li>• Inversión anual en temas productivos de la zona de estudio.</li> </ul>
Entidades catastrales y/o prediales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información estadística sobre los precios de la finca raíz en la zona de estudio, tanto a nivel urbano como rural.</li> <li>• Información sobre los precios de arrendamiento de inmuebles y parcelas.</li> </ul>
Empresas de servicios públicos domiciliarios o secretarías de servicios públicos de los municipios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información estadística mes a mes sobre el número de usuarios del servicio de acueducto por estratos.</li> <li>• Información estadística mes a mes sobre el consumo en metros cúbicos de agua por estratos.</li> <li>• Información estadística mes a mes sobre los valores facturados por estratos.</li> </ul>
Secretarías económicas o de Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores económicos de la zona de estudio: PIB, tasas de empleo, NBI, entre otros.</li> </ul>

*Fuente: UPTC - INCITEMA, 2019*

### Valores económicos de los bienes y servicios ecosistémicos

Antes de abordar la metodología necesaria para determinar el valor económico de los bienes ambientales, es preciso reconocer que en la economía se presentan disyuntivas acerca del uso de los recursos naturales, pues la ausencia de un mercado y/o la identificación de derechos de propiedad para algunos de estos bienes dificulta su estimación, más aún si se considera que estos son abundantes o porque no se identifique en ellos utilidad alguna.

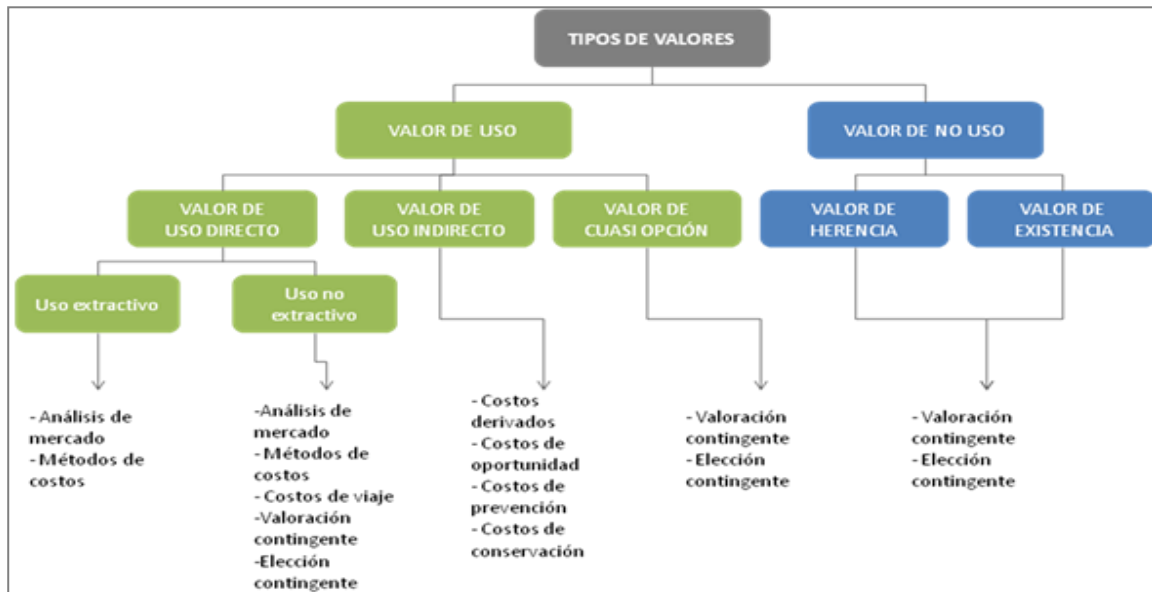
En contraste con algunos recursos naturales, la económica y más concretamente el mercado ha asignado valor a ciertos recursos como los hidrocarburos pues su explotación responde a una demanda plenamente establecida. Por lo anterior, es de suma importancia lograr hallar un equilibrio en la explotación de los recursos naturales que permita generar condiciones de beneficio entre quienes viven en la zona de exploración y quienes explotan el recurso, de igual forma es necesario reconocer compensaciones y/o mitigaciones por la explotación de estos recursos, buscando así encontrar una solución viable de esta problemática.

Como ya se mencionó, la economía ambiental propone la transformación del valor de los bienes ambientales a unidades monetarias, el interrogante se basa entonces en el valor que tienen para el consumidor el recurso natural, es decir el servicio ambiental recibido, expresado en términos monetarios. Por lo tanto, el consumidor será quien estime la cantidad que está dispuesto a pagar por acceder, mantener o mejorar y/o de disfrutar un aspecto del ambiente. Por lo tanto, la valoración que el consumidor realice estará enmarcada en las características propias de los recursos naturales, es decir serán valorados en la medida en que son capaces de satisfacer necesidades humanas y responderán a las preferencias de los individuos, independiente que tengan o no mercado.

De acuerdo con el enfoque presentado por Pearce y Turner, los recursos naturales cuentan con una serie de atributos propios que permiten ser clasificados así:

- **Valor de uso:** Se refiere al valor que el recurso le proporciona al consumidor por su uso, esta característica puede diferenciarse como de uso directo cuando el individuo es consciente del beneficio que obtiene, y de uso indirecto cuando son utilizados los bienes y servicios, pero no existe conciencia de su uso.
- **Valor de opción y cuasi-opción:** Esta clasificación establece los valores de uso potencial de los bienes y servicios ambientales, es decir aquellos bienes que poseen la opción de utilizarse o conservarse en un futuro cuando puedan ser más necesarios o puedan generar mayores utilidades para la generación presente.
- **Valor de existencia:** Entendidos como los valores de no uso de los recursos naturales y se refiere al valor de conocimiento y conciencia de la existencia de los recursos naturales como parte necesaria de la vida.
- **Valor de herencia:** Representa el valor de dejar beneficios de uso y no uso a generaciones futuras.

En la **Figura 10-1** se presenta un diagrama de flujo sobre el valor de los bienes ambientales.



**Figura 10-1 Valor de los Bienes Ambientales**

### 10.3 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El Análisis Costo - Beneficio (ACB) establece un marco para evaluar si en un momento determinado en el tiempo el costo de una medida específica es mayor que los beneficios derivados

de la misma, así mismo el ACB permite estimar cuál opción de política es más adecuada en términos económicos.<sup>1</sup>

Para la aplicación de esta metodología es preciso realizar un registro y estimación de todos los efectos ambientales que en términos de pérdidas y ganancias pueda generar un proyecto, mediante el cálculo de indicadores financieros tales como el Valor Presente Neto (VPN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR) que permiten averiguar el grado de rentabilidad del proyecto.

La ejecución de esta metodología requiere surtir las siguientes etapas:

- *Identificación de las opciones relevantes o alternativas a evaluar: Dado que el ABC es una metodología que permite establecer la mejor alternativa inclusive si la opción a analizar es la única se presenta la posibilidad de no hacer nada.*
- *Escenarios con y sin: Esta etapa permite comparar lo que ocurriría con la puesta en marcha del proyecto frente a una situación sin proyecto.*
- *La valoración de los impactos: incluye la homogenización de la unidad de medida (pesos o dólares) de los impactos de tal forma que permita su comparación.*
- *Definición de criterios para la toma de decisiones. Este análisis finaliza con la estimación de indicadores financieros tales como el Valor Presente Neto (VPN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR) que permiten averiguar el grado de rentabilidad del proyecto.*

El Valor Presente Neto (VPN) permite determinar los beneficios o pérdidas netas de un proyecto mediante el cálculo de los flujos de caja traídos a valores presentes. EL VPN se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t}$$

Donde:

B = Flujo de beneficios en el año t

C = Flujo de costos en el año t

r = Tasa de descuento o tasa de interés

T = Horizonte temporal de análisis

Los resultados deben interpretarse de la siguiente manera:

- *Si el  $VPN > 0$ , el proyecto es bueno porque, en pesos de hoy los ingresos son mayores que los egresos.*
- *Si el  $VPN = 0$ , los ingresos serán iguales a los egresos y financieramente le será indiferente al inversionista.*
- *Si el  $VPN < 0$ , significa que en pesos de hoy los ingresos son menores que los egresos y por tanto el proyecto no debe realizarse<sup>2</sup>.*

La Relación Beneficio-Costo (RBC), es otro indicador utilizado para la toma de decisiones que consiste simplemente en dividir el valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos.

<sup>1</sup>Consultado en julio 2012. Disponible en:

[http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/40547/LEALVIERNES\\_2\\_ANALISIS\\_COSTO\\_BENEFICIO\\_REVISADO.pdf](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/40547/LEALVIERNES_2_ANALISIS_COSTO_BENEFICIO_REVISADO.pdf) - Análisis Costo Beneficio de regulaciones ambientales - Curso Internacional "Planificación y gestión sostenible de los recursos ambientales y naturales" - CEPAL

<sup>2</sup> BACA. Guillermo Correa, Ingeniería Económica.

$$RCB = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

Los resultados deben interpretarse de la siguiente manera:

- *Mayor que uno (> 1): La realización del proyecto genera más beneficios que costos para la sociedad en general, por lo que se recomienda su realización.*
- *Igual a uno (= 1): El valor de los impactos positivos son considerados igual que los negativos, es decir, que la realización del proyecto no genera transformaciones sustanciales para la sociedad en general.*
- *Menor que uno (< 1): La realización del proyecto genera más costos que beneficios para la sociedad en general, por lo que NO se recomienda su realización.*

### 10.3.1 Aproximaciones al valor económico

Estas hacen referencia al pequeño subconjunto de los bienes y servicios ecosistémicos que gozan de mercado y precio, aunque pueden estar subvalorados, la integración de métodos permite complementar su valor, sin que se genere una doble contabilidad.

#### Valoración por preferencias reveladas (análisis de mercado)

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2003) describe este tipo de valoración como, aquel que estima el valor económico de bienes y servicios ambientales que son transados en mercados comerciales denominado como método del precio de mercado. Este método puede ser usado para valorar cambios en la cantidad o calidad de un bien o servicio, usando técnicas económicas para medir los beneficios económicos mercadeables, basadas en la cantidad de compra y la cantidad de oferta, a diferentes precios.

Para aquellos recursos para los cuales existen mercados, el valor de uso se puede determinar observando las preferencias de los individuos, por medio de la disponibilidad a pagar por los bienes y servicios a los precios ofrecidos en el mercado. En este caso, el precio de mercado representa el valor de una unidad adicional de este bien o servicio, asumiendo que el bien es vendido en un mercado perfectamente competitivo.

#### ➤ *Estimación en el cambio de la productividad*

Los proyectos de desarrollo pueden generar algunos cambios sobre los recursos naturales y estos sobre los procesos productivos, ocasionando una probable afectación en el bienestar de las personas, incluso podrían disminuir las dinámicas del comercio agroindustrial local; a través de la valoración de este cambio en la productividad, el bienestar se obtiene de la aproximación del valor del impacto, ocasionado por el proyecto de desarrollo en el medio ambiente, en la comunidad y por ende la afectación en la comercialización de productos agropecuarios.

Este método de valoración indirecta permite establecer un costo a través de los bienes y servicios existentes en el mercado, es decir, los cambios en la producción del bien con que se ha relacionado el atributo ambiental y/o el recurso, es lo que afectara el bienestar de las personas, tal variación se valora económicamente con base en los precios de mercado.

Los cambios de la producción valoradas a precios de mercado representan un costo del recurso natural, podría ser un costo positivo como control de la erosión o negativo como la pérdida del suelo agrícola, si se estaría valorando el recurso suelo.

Este método busca valorar el recurso natural a través de los niveles de la producción, sobre los costos de fabricación o sobre las ganancias generadas por la actividad económica, a través de los precios de mercado, ya que los atributos ambientales y/o los recursos naturales se encuentran relacionados directamente con los niveles de producción, así como el bienestar generado por estas actividades comerciales.

➤ **Precios de mercado**

Este método estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio. Utiliza las técnicas económicas comunes para medir los beneficios.

Además, refleja claramente las preferencias del consumidor; la mayor ventaja que el método tiene es que los precios, cantidades y costos son relativamente fáciles de obtener en mercados establecidos. Sin embargo, es necesario mencionar que los datos de mercado están únicamente disponibles para número limitado de bienes y servicios. Además, de que en determinados casos pueden no reflejar el valor de todos los usos productivos de un recurso. Igualmente, el valor económico puede no estar totalmente reflejado en las transacciones de mercado dadas las imperfecciones de este.

➤ **Valoración por mercado de carbono:**

Este método surge en el mundo como una vía complementaria, alternativa y económicamente viable al compromiso asumido por países, empresas e individuos, de disminuir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero (GEI). Este puede estar dentro del cumplimiento y la observancia de las prerrogativas del Protocolo de Kyoto o puede estar dentro del mercado voluntario, el cual no es jurídicamente vinculante.

Alrededor de la reducción del de gases efecto invernadero se ha desarrollado un mercado de emisiones que ha puesto precio a la captura de CO<sub>2</sub> servicio medio ambiental antes no valorado, a través de proyectos como generación de energía por biomasa, reducción de emisiones (manejo forestal) y captación de carbono a través de sumideros naturales (asociados a proyectos de forestación) se generan una serie de actividades que permiten compensar de alguna forma los impactos a los que se ve sometido el medio ambiente en las actividades productivas.

En este estudio se considera este servicio de captura de carbono para estimar un valor aproximado de bosques de las áreas intervenidas directamente por el Área de Perforación Exploratoria (APE) COR-15

Para la valoración de la capacidad de captura de carbono en el proyecto se utilizó como base el trabajo de investigación realizado por Martha Vallejo<sup>3</sup> y otros investigadores del Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt en su estudio “Establecimiento De Parcelas Permanentes En Bosques De Colombia”. El contenido de carbono del Bosque Montano de la cordillera Oriental es de 169,2 ton/ha.

Para calcular el valor económico del impacto pérdida de cobertura vegetal, específicamente del servicio de captura de carbono, se utilizará la siguiente ecuación:

$$VEC = AP * CCo_2 * De$$

<sup>3</sup> VALLEJO. Martha. Y Otros. Establecimiento De Parcelas Permanentes En Bosques De Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2005 pág.217.



VEC = corresponde al valor económico de la pérdida en la captura de carbono por la ejecución del proyecto.

AP = Es el área total utilizada para la ejecución de la obra en Ha.

$C_{CO_2}$  = Corresponde al índice de captura de carbono de la zona (169,2  $CO_2$  Ton/ha)

DE = Precio promedio de los Derechos de Emisión en pesos / Ton  $CO_2$ .

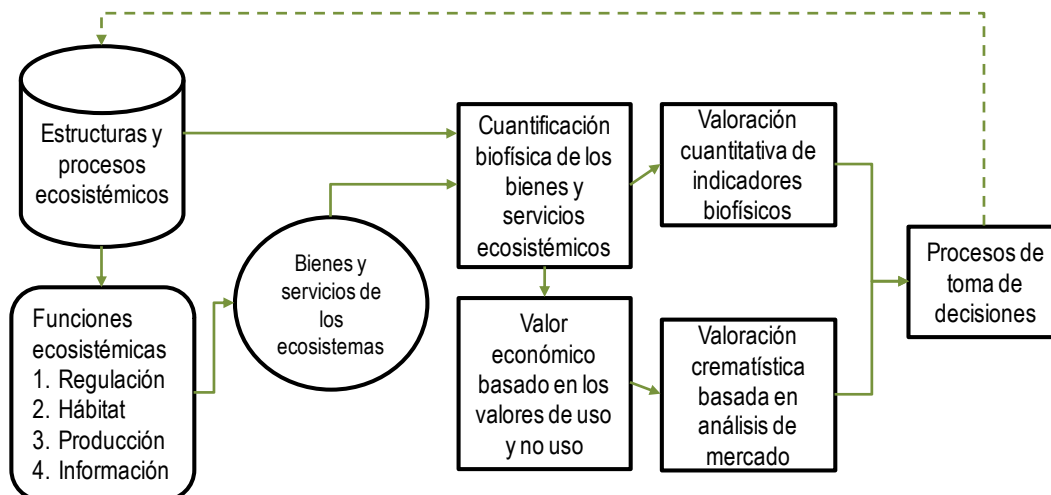
### 10.3.2 Aproximaciones al valor socio-cultural

Los elementos que componen el valor desde las percepciones socio-culturales son totalmente diferentes a lo tangible, aunque dependan de la preservación de la naturaleza. Para este sistema socio-cultural, Chiesa y de Groot (2003) afirman que el concepto de valor es primordialmente interpretado en términos de significancia, percepciones y asociaciones cualitativas entre la naturaleza y la mente humana, que permitieron el desarrollo histórico de las capacidades cognitivas, espirituales y artísticas de cada sociedad.

### 10.3.3 Aproximaciones al valor ecológico

Entendiendo que el mantenimiento de las estructuras y funciones de los ecosistemas, es decir que conserven la baja entropía, implica un alto valor para el beneficio humano y para el equilibrio ecológico, cualquier indicador biofísico que mida el estado y la calidad de los recursos naturales es susceptible de ser usado como medida de su valor ecológico. No obstante, los métodos de medición de los metabolismos materiales y energéticos de las sociedades permiten entender de forma más clara la pérdida o generación de valor ecológico causada por los procesos de producción-consumo de bienes y servicios manufacturados.

El proceso utilizado para abordar las valoraciones de los impactos ambientales se puede visualizar en la **Figura 10-2**, en esta se comprende la conformación ecológica (estructuras y funciones) y la capacidad que tienen los procesos y componentes naturales de proveer bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades sociales.



**Figura 10-2 Estructura Metodológica General para la Valoración de los Impactos Ambientales**  
Fuente: ADAPTADO DE RODRÍGUEZ, 2010



#### 10.4 Identificación de impactos relevantes

Los impactos ambientales son definidos como alteraciones en el comportamiento de los patrones normales o habituales de cualquier sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Dando respuesta al requerimiento 40 del acta 96 de noviembre 27 de 2019 frente a la evaluación económica ambiental, en la cual explícitamente la Autoridad Nacional Ambiental solicitó “a) Precisar los criterios para la selección de impactos relevantes, demostrando su consistencia de acuerdo con la Matriz de evaluación ambiental (Escenario con proyecto); y b) Complementar la selección de los impactos relevantes de acuerdo con el resultado de la evaluación ambiental (escenario con proyecto), ya sea mediante el análisis de internalización o su valoración económica.

Para la identificación de impactos relevantes del proyecto, se consideraron los impactos dentro de las categorías de crítico y severo para los impactos negativos, y los importantes para los significativos, resultado de la evaluación ambiental, los cuales se listan en las tablas a continuación:

**Tabla 10-2 Impactos Críticos**

Impacto	Calificación	Importancia del Impacto
Generación de Expectativas	-82	CRÍTICO

Fuente: Capítulo 8. Evaluación ambiental

**Tabla 10-3 Impactos Severos**

Impacto	Calificación	Importancia del Impacto
Contaminación del Agua	-59	SEVERO
Afectación de la Cobertura Vegetal	-57	SEVERO
Aumento de emisiones de gases a la atmósfera	-50	SEVERO
Aumento de emisiones de material particulado	-53	SEVERO
Atropellamiento de Fauna	-55	SEVERO
Afectación de la Calidad del Paisaje	-50	SEVERO
Cambio en la composición y distribución de Fauna Silvestre	-60	SEVERO
Cambio en la riqueza y abundancia de las especies	-29	SEVERO
Cambios en el desplazamiento y distribución de las poblaciones de fauna presentes en el área	-37	SEVERO
Deterioro de la malla vial	-28	SEVERO

Impacto	Calificación	Importancia del Impacto
Disminución de las áreas de distribución de coberturas vegetales naturales (arbustales y herbazales)	-37	SEVERO
Desestabilización de taludes	-50	SEVERO
Generación de olores ofensivos	-50	SEVERO
Generación de procesos erosivos	-50	SEVERO
Incremento de niveles de presión sonora.	-29	SEVERO
Interrupción de Corredores de movimiento	-36	SEVERO
Modificación del hábitat	-62	SEVERO
Pérdida de la Cobertura Vegetal	-50	SEVERO
Perdida del recambio de individuos en la comunidad vegetal	-57	SEVERO
Posibilidades de contaminación por alteración de propiedades del suelo	-51	SEVERO

Fuente: Capítulo 8. Evaluación ambiental

**Tabla 10-4 Impactos SIGNIFICATIVOS**

Impacto	Calificación	Importancia del Impacto
Modificación de la capacidad de gestión de la comunidad	59	MUY SIGNIFICATIVO
Recuperación y mantenimiento de la capa orgánica	33	SIGNIFICATIVO
Recuperación de propiedades físicas y químicas del suelo	33	SIGNIFICATIVO
Recuperación del Uso del Suelo	33	SIGNIFICATIVO
Reducción del arrastre de suelo superficial por lluvias	36	SIGNIFICATIVO
Reducción de la pérdida de suelo por inestabilidad	39	SIGNIFICATIVO
Control de procesos erosivos	46	SIGNIFICATIVO
Recuperación de la disponibilidad hídrica	38	SIGNIFICATIVO
Recuperación de la cobertura vegetal y de la calidad paisajística	37	SIGNIFICATIVO
Recuperación de la Cobertura Vegetal	43	SIGNIFICATIVO
Aumento de Ingresos Familiares	44	SIGNIFICATIVO

Impacto	Calificación	Importancia del Impacto
Variación de la Economía Local	50	SIGNIFICATIVO
Generación de Empleo	37	SIGNIFICATIVO
Mejoramiento de la calidad de vida en general	44	SIGNIFICATIVO
Incremento en el nivel de ingresos	45	SIGNIFICATIVO
Mejoramiento de la malla vial	46	SIGNIFICATIVO

Fuente: Capítulo 8. Evaluación ambiental

Es importante aclarar que los impactos positivos a ser considerados en la valoración económica ambiental son aquellos que no se encuentran relacionados con la aplicación de las medidas de manejo, ni con el plan de abandono y restauración, ya que estos serían los únicos que generarían un delta ambiental positivo por el desarrollo del proyecto, estos son: Variación de la economía local, Nivel de Ingresos, Modificación de la capacidad de gestión de la comunidad, Generación de empleo, Capacidad de Gestión de la Comunidad, Calidad de Vida en general, Aumento de Ingresos Familiares.

### 10.5 Cuantificación biofísica de impactos relevantes

La cuantificación biofísica de impactos es el insumo para llevar a cabo la valoración económica o monetaria del impacto; la cual permite determinar el cambio que se puede producir en cada componente ambiental cuando se realiza el proyecto, evaluando el escenario sin proyecto y con proyecto. Esta cuantificación se realiza durante la caracterización del proyecto e identificación de demandas de los recursos naturales y es el resultado de modelos o predicciones. Una vez establecida esa cuantificación se procederá a estimar su valor económico, tanto para el análisis de internalización como para la valoración económica, de tal forma que se justifique cada una de las estimaciones realizadas.

A continuación, en la **Tabla 10-5** se presenta la cuantificación biofísica de impactos de acuerdo a lo solicitado en requerimiento 41 "Complementar la cuantificación biofísica de los impactos relevantes".

**Tabla 10-5 Cuantificación Biofísica**

Impacto	Actividad- Servicio ecosistémico	Indicador de línea base	
		Unidades	Valor
Generación de Expectativas	Preliminar - Contratación e inducción al personal- calidad de vida	personas	2966
Contaminación del agua	Captación agua- adecuación de vías - desmonte descapote- Características Físico-químicas del Agua- generación de residuos líquidos y sólidos- soporte Hábitat	Fluido de Perforación	4000 – 5000 bbl (636 – 795 m3)
		Salmuera	400 bbl (64 m3)
		Recortes de Perforación	5000 bbl (795 m3)
		ARI	6000 bbl (954 m3)

Impacto	Actividad- Servicio ecosistémico	Indicador de línea base	
		Unidades	Valor
			m3)
		ARD	2400 bbl (382 m3)
Pérdida de la Cobertura Vegetal/ Aferación de la cobertura vegetal	Desmonte y descapote, Corte y Relleno- regulacion- provisionamiento	ha	60.56
Aumento de emisiones de gases a la atmósfera	construcción- desmonte y descapote- Movilización de maquinaria para construcción- regulación	NO2 (µg/m3)	68.48
		SO2 (µg/m3)	18.01
		CH2O (µg/m3)	3.51
		CO ppm	<1.0
		HCT y COV (µg/m3)	<2.80
Aumento de emisiones de material particulado	Perforación- Nivel de Polvo- regulación	µg/m3 PM10	20/24
		µg/m3 PM2.5	2.6/19-5
Atropellamiento de fauna	Movilización de Equipos de Perforación- Transporte y uso de material de construcción-	individuos	Herpetofauna: anfivios: 3 / reptiles: 7 Mamíferos: 14
Afectación calidad paisaje	Corte y relleno- Construcción- Componentes Paisajísticos	Personas	2966
Cambio en la composición y distribución de Fauna Silvestre/Cambio en la riqueza y abundancia de las especies	transporte de hidrocarburos- soporte habitat	# de especies	Herpetofauna: anfivios: 3 / reptiles: 7
			Mamíferos: 14
			Aves: 134
Cambios en el desplazamiento y distribución de las poblaciones de fauna presentes en el área	Construcción de vías y plataformas, transporte de maquinaria e hidrocarburos		1.8
Deterioro de la malla vial	transporte de maquinaria e hidrocarburos	km	15
Disminución de las áreas de distribución de coberturas vegetales naturales (arbustales y herbazales)	Construcción de Plataformas, ZODMES y Facilidades Tempranas transporte de hidrocarburos - regulación y soporte	m3	419.55
Desestabilización de taludes	Desmonte y descapote- Geomorfología y Geotecnia. - soporte	ha	60,56
Generación de olores ofensivos	Perforación y pruebas de producción/ manejo de residuos soporte	ha	18
Generación de procesos erosivos	Corte y relleno- Geomorfología y Geotecnia. - soporte	ha	60,56

Impacto	Actividad- Servicio ecosistémico	Indicador de línea base	
		Unidades	Valor
Incremento de niveles de presión sonora	transporte de hidrocarburos Construcción de Plataformas, ZODMES y Facilidades Tempranas - regulación y soporte	dba	Camión 3500Kg<MMA 1.8%+ Vehículo mixto adaptable diesel 0.8%+
Cambio en las propiedades físicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea	perforacion- captacion agua- aprovisionamiento	L/s	2
Interrupción de Corredores de movimiento	Construcción de Vías Tendido de líneas de flujo Soporte - Habitación	km	41
Modificación del hábitat	Corte y relleno- desmonte y descapote- soporte	ha	60.56
Perdida del recambio de individuos en la comunidad vegetal	transporte de hidrocarburos - regulacion	km	45
Posibilidades de contaminación por alteración de propiedades del suelo	Construcción de Plataformas, ZODMES y Facilidades Tempranas transporte de hidrocarburos - regulación y soporte	ha	36.56
Mejoramiento de la Capacidad de Gestión de la Comunidad	construccion- contratacion de personal- calidad de vida	personas	183
Generación de Expectativas	preliminar - Contratación e inducción al personal- calidad de vida	personas	2966

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental APE COR-15 (capítulos: 3; 5.1.8.1; 5.3.2 y 7)

## 10.6 ANÁLISIS DE INTERNALIZACIÓN DE IMPACTOS

La internalización de impactos consiste en identificar qué medidas de manejo propuestas por el proyecto neutralizan las externalidades negativas de un proyecto, obra o actividad. Esto significa que el impacto generado no se observa, o que es posible regresar a los niveles de bienestar iniciales, recuperando la calidad del bien o servicio ecosistémico afectado. De ahí que se consideren en particular aquellos impactos asociados a medidas de prevención y corrección.

Para realizar el análisis de internalización de impactos se consideran los siguientes ítems:

1. Identificación de impactos
2. Cuantificación Biofísica
3. Medidas del PMA planteadas para prevenir o corregir el impacto.
4. Indicadores de seguimiento (efectividad)
5. Costos de las medidas de manejo.

A partir de la jerarquización de impactos, se identificaron los impactos ambientales que son internalizados por el correcto desarrollo de las medidas de manejo ambiental de prevención y corrección, donde los costos de estas medidas permiten reflejar el valor económico de los impactos

internalizables. Asimismo, la cuantificación biofísica del impacto se establece a través de la formulación del indicador de línea base y la estimación de la cuantificación biofísica del cambio o delta ambiental que tendrá el servicio ecosistémico afectado por el impacto.

De acuerdo con la identificación de los impactos relevantes, se presenta el análisis de internalización para los impactos:

- Conflictos por el uso de los recursos naturales
- Generación de conflictos por el Desarrollo del Proyecto
- Generación de Expectativas
- Alteración de las condiciones de calidad de la flora acuática
- Aumento de emisiones de gases a la atmósfera
- Aumento de emisiones de material particulado
- Cambio en la calidad de Vida en general
- Deterioro de la malla vial
- Generación de olores ofensivos
- Incremento de niveles de presión sonora
- Posibilidades de contaminación y alteración de propiedades del suelo.
- Desestabilización de taludes
- Generación de procesos erosivos
- Contaminación del Agua
- Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea
- Cambio en la composición y distribución de fauna silvestre
- Atropellamiento de Fauna

Tabla 10-4 Internalización de Impactos

Impacto Negativo	Servicio Ecosistémico	Indicador De Linea Base		Cuantificación Del Servicio Ecosistemico	Medida Del Pma			Costos Ambientales Anuales		
		Nombre	Valor		Tipo de medida	Nombre	Valor del indicador	Cti	CoI	Cpi
Posibilidades de contaminación y alteración de propiedades del suelo	regulacion	ha	0,09Ha	0,9 ha	Corrección	Disposición final de ARD	(Volumen de ARD tratada y dispuesta / BBS de ARD generadas) *100		49340000	
					Corrección	Disposición final de ARI	(Volumen de ARI tratada y dispuesta / Volumen de ARI generadas) *100			
					Corrección	Volumen de agua reutilizada	(Volumen de agua residual tratada reutilizada/ Vol. ARI generada en actividades de perforación) *100			
					Corrección	Actas de vertimientos	(Actas de vertimientos formuladas/Actas de vertimientos proyectadas) *100			
					Corrección	% Cumplimiento de parámetros para las ARD	(N° de parámetros de ARD monitoreados Cumplidos / N° de parámetros requeridos)*100			
					Corrección	% Cumplimiento de parámetros para las ARI	(N° de parámetros de ARI monitoreados que cumplen la norma / N° de parámetros requeridos) *100			
Desestabilización de taludes	regulacion	ha	60.564	60.564	correccion/ prevencion	Estabilidad de taludes	(Área de taludes Estabilizados / Área de taludes conformados) x 100		450000000	19200000
						Pendiente de taludes	Pendiente de los taludes reconfirmados /			



Impacto Negativo	Servicio Ecosistémico	Indicador De Linea Base		Cuantificación Del Servicio Ecosistémico	Medida Del Pma			Costos Ambientales Anuales		
		Nombre	Valor		Tipo de medida	Nombre	Valor del indicador	Cti	Coi	Cpi
							Pendiente de los taludes diseñados.			
						Obras geotécnicas	No. obras de contención realizadas/No. de obras de contención proyectadas			
Generación de procesos erosivos	regulacion	ha	60.564	60564 ha	correccion	Material sobrante dispuesto	(Volumen total material dispuesto/Volumen Total material generado) *100		10.000.000	18.000.000
						Material de Descapote dispuesto	Material de descapote retirado / material de descapote dispuesto			
Contaminación del agua	regulacion	L/S	2	Fluido de Perforación: 636 – 795 m3; Salmuera: 64 m3; Recortes de Perforación:795 m3	correccion/ prevencion	Volumen de agua utilizado	(Volumen (m <sup>3</sup> ) de agua captado/volumen (m <sup>3</sup> ) de agua requerido) x 100			
						Caudal de agua autorizada	(Caudal (l/s) de Agua captada / Caudal (l/s) de Agua autorizado) x 100			
						Registro de volúmenes de agua captados.	(Registro de volúmenes de agua captados/ Volumen de agua propuestos).		23700000	
						Factor de utilización	(Consumo de agua promedio (m <sup>3</sup> /mes) / Consumo de agua permitido (m <sup>3</sup> /mes)) x 100			
						Monitoreos realizados	(Monitoreos realizados / Monitoreos planteados) x 100			

Impacto Negativo	Servicio Ecosistémico	Indicador De Linea Base		Cuantificación Del Servicio Ecosistémico	Medida Del Pma			Costos Ambientales Anuales		
		Nombre	Valor		Tipo de medida	Nombre	Valor del indicador	Cti	Coi	Cpi
						Cumplimiento de parámetros	(N° de parámetros Monitoreados Cumplidos/N° de parámetros requeridos) *100			
Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea	Regulación	l/s	2	Fluido de Perforación: 636 – 795 m3; Salmuera: 64 m3; Recortes de Perforación:795 m3	corrección/prevencción	Volumen de residuos de perforación dispuestos	(Bls. de lodos y cortes tratados y dispuestos adecuadamente/ Bls. de lodos y cortes generado) *100		48692000	6000000
Aumento de emisiones de material particulado	Regulación	µg/m3 PM10	20/24	20/24	corrección	Cumplimiento de parámetros Calidad de aire / ruido	(N° de parámetros Monitoreados Cumplidos/N° de parámetros requeridos) x 100		14480000	6000000
		µg/m3 PM2.5	2.6/19-5	2.6/19-5						
Cambio en la composición y distribución de Fauna Silvestre	Provisionamiento	unidades	ejemplares	Ejemplares: Herpetofauna: anfibios: 3 / reptiles: 7; Mamíferos: 14;aves: 134	prevención/corrección	Número de ejemplares recuperados o puestos a disposición por CORPOBOYACÁ	Número de individuos reubicados al hábitat natural más cercano / Total de individuos hallados en los frentes de trabajo.		2.800.000	7100000
						Reubicación de individuos faunísticos	(No. de individuos reubicados/No. De individuos ubicados sobre áreas operativas) x 100			
Atropellamiento de fauna	provisionamiento	unidades	ejemplares	Ejemplares: Herpetofauna: anfibios: 3 / reptiles: 7; Mamíferos: 14;aves: 134	prevención/corrección	Señalización de puntos críticos de riesgo a fauna	(No. de puntos señalizados en las vías de acceso como críticos por atropellamiento / No. de puntos detectados en las		4.125.000	7100000

Impacto Negativo	Servicio Ecosistémico	Indicador De Linea Base		Cuantificación Del Servicio Ecosistemico	Medida Del Pma			Costos Ambientales Anuales		
		Nombre	Valor		Tipo de medida	Nombre	Valor del indicador	Cti	Coi	Cpi
							vías de acceso) *100			
						Impacto sobre las especies de fauna presentes en la zona.	(N° de especies afectadas o impactadas negativamente por el personal/No. de especies registradas en el área) x 100			
<b>Valores totales</b>									603137000	63.400.000
<b>Valor total Eci</b>									666.537.000	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental APE COR-15 Capítulo 11.1 PMA

## 10.7 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS

La valoración económica de los recursos naturales es un ejercicio que intenta incorporar la mayor cantidad de valores intrínsecos y extrínsecos atribuibles a un bien o servicio Ecosistémicos, para calcular un valor monetario aproximado y en la mayoría de casos indirecto.

Para la valoración de los impactos se utilizaron los métodos planteados desde la Economía Ambiental, sin embargo, debe señalarse la importancia de incluir variables cualitativas y cuantitativas no económicas para la valoración de bienes y de servicios que no gozan de un mercado de consumo. Este análisis presenta una estimación aproximada del valor económico de algunos beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes, sobre los flujos de bienes y servicios de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto en el escenario de línea base y desde una perspectiva ex ante.

El análisis de la valoración económica de los impactos consistió en la identificación de los valores y en la elección de los métodos de valoración que se ajusten a la disponibilidad de información, al tiempo de análisis y a la valoración propiamente dicha.

### ➤ *Valoración de los costos ambientales*

Los impactos negativos se manifiestan en términos de externalidades entendidos como los efectos no controlables que generan costos sociales (principalmente afectaciones a la salud pública, reducción de la cantidad y calidad de recursos naturales y degradación de ecosistemas), por ejemplo, la destrucción de fuentes de aguas y la contaminación del aire afectación de los bienes y servicios ambientales que proveen los ecosistemas a las personas, entre otros.

Los impactos son cambios sobre el medio ambiente (sobre el aire, suelo y agua), los cuales son medidos a través de los indicadores de estrés. Los receptores de dichos impactos son quienes sufren las consecuencias, sean personas, animales, plantas y materiales. A continuación, se abordará la valoración económica de los impactos seleccionados para la Evaluación Económica del estudio.

Valoración recurso vegetación: Pérdida de la Cobertura Vegetal/ Alteración de la cobertura vegetal, Disminución de las áreas de distribución de coberturas vegetales naturales (arbustales y herbazales), Alteración de Hábitat para herpetofauna, Modificación del hábitat, Pérdida del recambio de individuos en la comunidad vegetal.

En cuanto a la información adicional solicitada con respecto a las coberturas vegetales, en los requerimientos "42 Precisar y ajustar de acuerdo con la información del EIA los datos de cultivos, producción y precios empleados para la valoración del impacto pérdida de cobertura vegetal y corregir si hay lugar a ello. Asimismo, verificar y especificar la fuente de información de los datos; y requerimiento 44 Complementar la valoración del recurso vegetación, incorporando otros servicios ecosistémicos. Se resalta que se realizan los ajustes de las cuantificaciones económicas y se complementan con otros servicios ecosistémicos implicados, los cuales se presentan a continuación.

La vegetación involucrada es aquella intervenida en el proceso de construcción de vías y algunas obras de infraestructura, necesarias para las captaciones de agua solicitadas que en el presente estudio se realiza la descripción de esta; en un total de plantación forestal ubicada en 419.55 m3 en un área de 13029,832 hectáreas.

**Máximo Volumen Aprovechable Por Unidad De Cobertura Vegetal**

UNIDAD DE COBERTURA	VOLUMEN TOTAL (m3)
Bosque Ripario	239.59
Pastos arbolados	90.06
Plantación Forestal	89.9
<b>TOTAL</b>	<b>419.55</b>

Cobertura	Biomasa (ton/ha)	Factor de expansión de la Biomasa (FEB)	Biomasa + FEB(ton/ha)	Carbono contenido en la biomasa (ton/ha)	Área (AID) (ha)	Carbono Almacenado (Ton C)	CER
Bosque Ripario	77,83	77,83	15,66	38,92	241,818	9411,55656	
Pastos arbolados	77,83	77,83	15,66	38,92	310,068	12067,8466	
subtotal					551,886	21479,4031	3500
<b>TOTAL:</b>							<b>41.489.636.546</b>

$$VEC = AP * C_{CO2} * DE$$

Donde:

**VEC** = corresponde al valor económico de la pérdida en la captura de carbono por la ejecución del proyecto.

**AP** = Es el área total 1828,705Ha.

**C<sub>CO2</sub>** = Corresponde al índice de captura de carbono 71173,1986 Ton/Ha de CO<sub>2</sub>.

**DE** = Precio promedio de los Derechos de Emisión en pesos para el mes de Octubre de 2014, ubicados en € 0,22 / Ton CO<sub>2</sub>. (El cambio del euro a COP equivaldría a \$3704,99)<sup>4</sup> en COP serían

VEC= \$ 41.489.636.546 cop

**Cuantificación del valor de la madera, volumen comercial**

Considerando el volumen comercial de las coberturas de bosques que serán intervenidas y de acuerdo con la información del DANE, se tiene que: el precio promedio del metro cubico de la madera para el año 2018 es de \$113.858; el costo promedio para el tipo de madera nativa fina es \$189.859; para la madera nativa intermedia es \$95.128 y para madera ordinaria, \$59.157,

Asi mismo, se destaca que las areas dominadas por plantaciones arbóreas de eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill.*), asociado a zonas de minería (extracción de carbón y arena) en altitudes entre 2300 y 2800 m. Se hace énfasis en que esta especie forestal ha sido establecida con el objetivo fundamental de ser aprovechada en el corto plazo en la industria carbonífera que domina el área de estudio. Localizadas principalmente al centro y oriente del bloque exploratorio, en

<sup>4</sup> Disponible en [http://www.colombia.com/cambio\\_moneda/](http://www.colombia.com/cambio_moneda/) Consultado en octubre de 2014.

terrero abruptos y de altas pendientes. En extensión cubren el 9.8% con respecto al AI, con 1276,819 ha. Por lo que se descarta de esta cuantificación., por lo que únicamente se consideran los volúmenes comerciales del bosque ripario y los pastos arbolados.

Número de individuos, área basal, volúmenes comercial y total por hectárea de la Cobertura Bosque ripario

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA	ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> /ha)	VOLUMEN COMERCIAL (m <sup>3</sup> /ha)	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> /ha)
396	30.48	66.3	239.59

Número de individuos, área basal, volúmenes comerciales y totales de la Cobertura Pastos arbolados

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA	ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> /ha)	VOLUMEN COMERCIAL (m <sup>3</sup> /ha)	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> /ha)
281.66	11.10	17.01	90.06

Para la cuantificación del costo del servicio de probision de madera, volumen comercial tenemos:

TIPO	PRECIO PROMEDIO POR M <sup>3</sup> QUE RECIBE EL PRODUCTOR (2018)	VOLUMEN COMERCIAL COBERTURA BOSQUE RIPARIO M3/HA	VOLUMEN COMERCIAL COBERTURA PASTOS ARBOLADOS M3/HA
Fina	18900	66,3	17,01
Intermedia	9512		
Ordinaria	5915		
Promedio general	11385		
Sub total		754825,5	193658,85
TOTAL		948484,35	

### Pérdida del régimen de escorrentía

La cobertura vegetal permite regular la escorrentía de tal manera que evita la estacionalidad drástica del suministro de agua en fuentes utilizadas para acueductos y otros usos. La composición florística es un bien de capital natural y productivo que genera beneficios públicos locales o regionales (regulación hídrica, retención de sedimentos, control de inundaciones), globales (absorción de CO<sub>2</sub>) y privados (producción de madera, conservación de suelos).

Un área de cobertura vegetal (comparada con un área desprotegida en una microcuenca) tiene una función reguladora de la escorrentía, mejora el almacenamiento de agua y reduce su velocidad de evacuación a un cauce natural. Al aumentar el caudal en el período seco y reducirlo en el lluvioso, se mejora la disponibilidad de agua para consumo humano, riego y otros usos.

En una cuenca determinada hay una disponibilidad de agua superficial que depende del patrón de precipitación, el área de la cuenca (o área de afluencia a un punto determinado o "punto de entrega" (PE) y las "pérdidas" naturales a través de evaporación, evapotranspiración e infiltración. Esta disponibilidad se traduce en oferta, cuando el recurso natural se convierte en insumo de una actividad económica y la cuenca se convierte en un bien de capital natural productivo. Este bien,

que puede incluir, componentes naturales y obras de protección, requiere mantenimiento con el fin de sostener su capacidad productiva, lo cual tiene un costo en términos principalmente de mano de obra del beneficiario y asistencia técnica de la corporación.

La cantidad del recurso natural está disponible a una tasa natural y estocástica<sup>5</sup>, concentrada durante el período lluvioso del año y muy baja en el período seco, mientras que la cantidad de agua como bien económico se requiere entregar a una tasa preferiblemente constante durante el año. (Londoño Arango, 2001. Universidad del Tolima)

Convertir el primer patrón en el segundo puede ser costoso en términos de obras de regulación, almacenamiento (embalses) y mantenimiento. Bajo este concepto, la medida pertinente para la cantidad de agua disponible en el PE no es, entonces, un volumen o caudal sino una distribución de caudales o un volumen de agua distribuido durante el ciclo hidrológico anual. (Londoño Arango, 2001. Universidad del Tolima)

De acuerdo con lo anterior, se establecieron los siguientes criterios:

Respecto a los valores mínimos, estos se registran en los meses de enero y diciembre con valores medios de precipitación de 26,8 y 41,6 mm los cuales son convertidos a metros cúbicos para realizar el estimativo. Que serían aproximadamente  $4.16 \times 10^{-8}$  Metros cúbicos

El valor del metro cúbico de agua que se obtiene de la tasa de utilización del agua (TUA), la cual corresponde a 11,97 \$/m<sup>3</sup>, establecida en la Resolución 1571 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, tendríamos que tendría un costo de por pérdida del régimen de escorrentía de 490.700,16 pesos

## 10.8 CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS

### 10.8.1 Mejoramiento de la Capacidad de Gestión de la Comunidad

El beneficio directo y más representativo del proyecto es la capacidad de la comunidad para la vinculación laboral y por lo tanto la generación de empleo; este se evalúa como un impacto positivo en cuanto brinda alternativas a la comunidad local de percibir ingresos y adquirir nuevas habilidades y destrezas que se traducen en opciones a futuro para ellos (capacitación). Aunque el empleo se dará en forma temporal, la rotación de personal permite la ocupación de diferentes personas durante la realización del proyecto, por lo que los recursos destinados para este fin serán distribuidos entre diferentes cantidades de pobladores de la región.

Tratando de calcular un valor aproximado del número de personas que serán contratadas, según la experiencia obtenida en el transcurso del tiempo y conociendo que para esta actividad inicialmente se contratará un promedio de 168 personas, se trabajará con un aproximado de personas; siendo conscientes que esta cantidad tendrá variaciones en el tiempo y podrá aumentar, además solo para este cálculo se va tomar un periodo de tiempo de 15 meses, es decir 390 días.

Es importante resaltar que el **Decreto 1668 de 2016** introduce modificaciones al **Decreto 1072 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo**, respecto a la contratación de mano de obra local en municipios donde se desarrollen proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, Artículo 2.2.1.6.2.4. Priorización en la contratación de mano de obra local: *La totalidad de la mano de obra no calificada contratada para prestar sus servicios en proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, en principio, será residente en el área de influencia del*

<sup>5</sup>Teoría estadística de los procesos cuya evolución en el tiempo es aleatoria.



proyecto de exploración y producción de hidrocarburos. De otra parte, si la hubiere, por lo menos el treinta por ciento (30%) de la mano de obra calificada contratada para prestar sus servicios en proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, será residente en el área de influencia del proyecto de exploración y producción de hidrocarburos”.

Dando respuesta a lo solicitado por la autoridad en el requerimiento 45 “Recalcular la valoración del impacto generación de empleo y aumento del ingreso individual considerando el diferencial salarial y la mano de obra no calificada”.

Para calcular el valor total del impacto por generación de empleo se utilizó la siguientes ecuaciones:

$$GI = SPD/días * PPt * T$$

Donde:

GI = corresponde al valor total por generación de empleo durante la realización del proyecto

SPD = Es el diferencial salarial: 1.471.884,00 pesos

PPt = Corresponde al número total de personas contratadas 183

T = vida útil del proyecto en días, que requiere una ocupación de PP

GI= 105.048.361.080,00 pesos

### 10.8.1.1 Flujo de costos y beneficios

El flujo de costos y beneficios se presenta más desde el punto de vista de planeación a futuro con cualquier proyecto, siendo este un instrumento para la adopción de toma de decisiones de inversión, la estimación de costos por año para la correcta planeación, para el diseño de estrategias que permita llevar a cabo las metas establecidas. (Ver **Tabla 10-6**).

De acuerdo al solicitado en onformacion adicional, requerimiento 47 Respecto al flujo económico:

- Actualizar el flujo de costos y beneficios, el valor presente neto y la relación beneficio costo de acuerdo con los requerimientos efectuados por esta Autoridad (Ejemplo: Evaluación ambiental, valoración económica de impactos, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, entre otros).
- Actualizar el análisis de sensibilidad e incluir en este el cambio en variables claves.
- Anexar memorias en hoja de cálculo formuladas en archivo Excel no protegido.

Se realizan los ajustes solicitados

**Tabla 10-6 Flujo de Costos y Beneficios**

COSTOS	PESOS
Recurso vegetación	41.491.075.731
Beneficios	
Gestión de la Comunidad	105.048.361.080,00
RCB	63.557.285.349,00
<b>VPN</b>	<b>\$ 126.869.611.081,47</b>

El flujo neto por periodo resume los flujos del cada periodo donde se compara los costos y beneficios, permitiendo saber la viabilidad del proyecto, ya que sin este instrumento se podrían tomar decisiones erradas, pues los costos como en este caso, sobrepasan los beneficios es por esto que su resultado es negativo o menor a cero; es decir, valora negativamente la rentabilidad del proyecto. Por lo general se toma como base el primer año ya que es en este en donde se manifiestan la mayoría de los impactos, positivos y negativos, su proyección anual, se da para proyectar a futuro el comportamiento de estos en el tiempo, ya que no se desconoce que existen impactos que se manifiestan a un mediano, incluso largo plazo.

### 10.8.2 Relación costo beneficio

El valor de la relación beneficio costo es de 2,53 pesos lo que indica que por cada peso que se tiene de costos en términos de impactos ambientales positivos del proyecto, la sociedad gana aproximadamente 1.5 de pesos con la realización del proyecto.

### 10.8.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite determinar la sensibilidad del proyecto de acuerdo a la variación de la tasa de interés. Ya que algunas veces se presentan cambios ya sea en las cantidades de los recursos naturales comprometidos, en los valores de los impactos o en el análisis de Evaluación Económica. (Ver **Tabla 10-7**).

**Tabla 10-7 Análisis de Sensibilidad**

TASA	VPN
4%	\$ 137.018.380.029,81
5%	\$ 134.797.270.385,68
6%	\$ 212.015.729.642,47
16%	\$ 113.836.213.531,48
20%	\$ 107.526.147.192,50