

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL EL
DORADO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



AERONÁUTICA CIVIL
Unidad Administrativa Especial

Unidad Administrativa Especial
Aeronáutica Civil

Capítulo 10 Evaluación
Económica Ambiental

Contrato No. 18001608 H3 – 2018

TABLA DE CONTENIDO

10	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	4
10.1	ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES	4
10.1.1	Jerarquización e identificación de impactos ambientales significativos	6
10.1.2	Análisis de internalización de los impactos significativos	6
10.1.3	Cuantificación biofísica de los impactos significativos no internalizables	7
10.1.4	Elección y aplicación del método de valoración económica	8
10.1.5	Obtención de los principales de los principales criterios de decisión Relación Beneficio Costo y Valor Presente Neto.....	9
10.1.6	Análisis de sensibilidades e incertidumbres.....	10
10.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES	11
10.3	RELACIÓN CON SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	12
10.4	ANÁLISIS DE INTERNALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS RELEVANTES	14
10.5	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS RELEVANTES.....	22
10.5.1	INCREMENTO DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA.....	24
10.6	CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS POR GENERACIÓN DE EMPLEO .	25
10.7	OBTENCIÓN DE LOS PRINCIPALES CRITERIOS DE DECISIÓN RBC – VPN	25
10.7.1	Valor presente neto (VPN) y relación costo – beneficio (RBC)	25
10.8	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	27
10.9	BIBLIOGRAFÍA.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 10-1 Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales	5
Figura 10-2 Estructura general del proceso de EEA	5
Figura 10-3 Clasificación de las metodologías de valoración	9
Figura 10-4 Estructura general del proceso de evaluación económica	15
Figura 10-5 Comportamiento del impacto según tipología de la medida de manejo	15
Figura 10-6 Comportamiento del impacto generación de empleo	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 10-1 Análisis de internalización de impactos	7
Tabla 10-2 Valor presente neto (VPN) de los costos ambientales del proyecto.....	7
Tabla 10-3 Criterios de decisión	10
Tabla 10-4 Impactos relevantes 1	11
Tabla 10-5 Impactos relevantes 2	12
Tabla 10-6 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes.....	14
Tabla 10-7 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes.....	16
Tabla 10-8 Análisis de internalización	17
Tabla 10-9 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes.....	23
Tabla 10-10 Principales estudios revisados de valoración económica de impacto	24
Tabla 10-11 Flujo económico	27
Tabla 10-12 Principales indicadores económicos.....	27
Tabla 10-14 Análisis de sensibilidad	29
Tabla 10-15 Comparación de TSD	29

ANEXOS

Anexo Cap.10_Evaluacion_economica

10 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

El desarrollo de proyectos ambientales tiene la posibilidad de generar externalidades, ocasionadas por los efectos (positivos y/o negativos) sobre el entorno, específicamente para aquellos impactos que no se puede internalizar (total o parcialmente).

Por esta razón, se hace necesario formular la Evaluación Económica Ambiental (EEA) de los posibles impactos que no se pueden internalizar a través de las medidas de manejo ambiental del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y que puedan afectar la cantidad y calidad de los recursos naturales, así como el bienestar de la comunidad del área de influencia del proyecto.

La EEA permite estimar el valor económico de los beneficios y costos que se generan producto de la ejecución de un proyecto, obra o actividad, para definir objetivamente su viabilidad¹. Así mismo, la EEA permite visibilizar las afectaciones que puedan generarse al ecosistema y a la comunidad, convirtiéndose así en un criterio adicional de decisión para la autoridad ambiental.

Con fundamento en lo anterior, la presente evaluación económica de impactos se realiza de conformidad con lo establecido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 y teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018) y los criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental (2017) elaborados por la ANLA.

10.1 ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES

El proceso de evaluación económica, de acuerdo con la metodología general para la presentación de estudios ambientales², se compone del estudio de valoración económica de los impactos ambientales y del análisis costo beneficio ambiental, resaltando que es una herramienta en el escenario *ex ante* importante para despejar la incertidumbre sobre los verdaderos costos que puede tener un proyecto sujeto a licenciamiento ambiental y que pueden afectar directamente el flujo de caja del inversionista.

En este contexto, en primer lugar, para el presente proyecto, se recomendó realizar la EEA bajo el escenario de la línea base teniendo en cuenta la definición del Valor Económico Total (VET). El VET, corresponde a la sumatoria de todos los valores suministrados por el ambiente, puede ser la totalidad de los valores de uso: valor de uso actual junto con los valores de opción, más el valor de existencia. La importancia del VET como concepto de valor se centra en el hecho de que cualquier tipo de recurso natural y/o ambiental se caracteriza por tener otros valores diferentes al valor de uso directo (Ver Figura 10-1).

¹ <http://portal.anla.gov.co/valoracion-economica-instrumentos-economicos-evaluacion-impacto-ambiental>. Consultado en mayo 8 de 2020.

² COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales/ Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A, et al (Eds.). Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

Figura 10-1 Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales



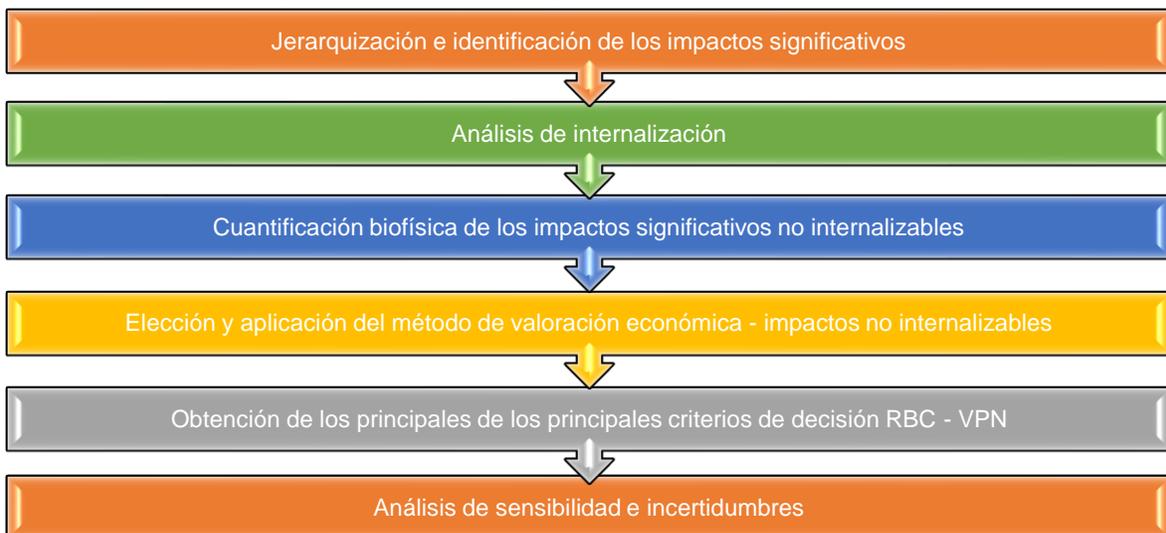
Fuente: Adaptado de MAVDT (2003).

En segundo lugar, la ANLA recomendó distinguir entre impactos ambientales internalizables y no internalizables. Los primeros se definen como todos aquellos impactos que se pueden corregir y/o mitigar y se pueden llevar a un estado muy cercano al que se tenía antes del impacto.

No obstante, el procedimiento sugerido en la actualidad por ANLA para efectuar un análisis de internalización de impactos significativos, conlleva un mayor grado de complejidad; principalmente, debido a que la perspectiva VET fue complementada por el enfoque de Servicios Ecosistémicos (SE) requiriendo la identificación de los SE potencialmente afectados e indicadores de línea base que los dimensionen y verifiquen la magnitud de su posible cambio. Adicionalmente, implica efectuar un análisis de efectividad de las medidas de manejo en diferentes periodos de tiempo (Ver Figura 10-2).

Cabe recordar que, no se contempla un análisis detallado de Servicios Ecosistémicos (SE) en el análisis de internalización debido a que los términos de referencia HI-TER-1-02, no solicitaban la generación de un acápite o análisis de esta temática. Por lo tanto, en el dimensionamiento de impactos se empleará, principalmente, los capítulos de línea base y los requerimientos de uso y aprovechamiento de recursos del proyecto.

Figura 10-2 Estructura general del proceso de EEA



Fuente: Adaptado de MADS (2017), Grupo de Valoración Económica ANLA, 2015.

10.1.1 Jerarquización e identificación de impactos ambientales significativos

6

De acuerdo con ANLA (2017), la EEA de un proyecto, obra o actividad se sustenta en la identificación y selección de los impactos ambientales significativos. Estos impactos serán aquellos que generarían un mayor nivel de afectación al ambiente y requerirán de un mayor esfuerzo o complejidad en su manejo o control. Para tal fin, se requiere principalmente la jerarquización de las afectaciones del proyecto realizada durante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

De acuerdo con las metodologías planteadas en la identificación y calificación de los impactos ambientales, estos podrán categorizarse respecto a su significancia, una vez se haya realizado la calificación de diferentes atributos. Se consideran significativos las afectaciones que resulten clasificadas en los niveles que revistan mayor gravedad o mayor beneficio respecto a las condiciones iniciales o de línea base. En el caso del presente proyecto, en la calificación de impactos, tanto en forma cualitativa como cuantitativa, se empleó la metodología de Vicente Conesa, empleando una matriz simple de dos entradas, donde se evaluó cada impacto según la actividad que lo genera, bajo los siguientes criterios:

- In = Intensidad.
- Ex = Extensión.
- Mo = Momento.
- Pe = Persistencia.
- Rv = Reversibilidad.
- Rc = Recuperabilidad.
- Si = Sinergia.
- Ac = Acumulación.
- Ef = Efecto.
- Pr = Periodicidad.

Por consiguiente, para efectos de la EEA, se consideran impactos significativos todos aquellos dentro de las calificaciones de *Crítico*, *Severo* y *Moderado*

10.1.2 Análisis de internalización de los impactos significativos

La mayoría de los impactos negativos significativos del proyecto pueden ser controlados en su totalidad por las medidas de prevención o corrección contempladas en el PMA. Una externalidad, será internalizada si se logra devolver los niveles de bienestar afectados de un individuo o de una comunidad, bien sea mediante la prevención o la corrección de la afectación (ANLA, 2017). A este tipo de impactos se les considera internalizables y, por lo tanto, su valor económico puede ser representado a partir del valor de estas inversiones en medidas de manejo (MAVDT & CEDE, 2010), además, se asume que todas las afectaciones con calificación de importancia ambiental no significativa serán internalizadas mediante el PMA. En este contexto, a continuación, se plantean los supuestos empleados para garantizar la internalización de impactos:

- a. La predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico.
- b. La alta certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección de dichos impactos.

- c. Los programas o medidas contemplados para realizarse la corrección tienen una efectividad cercana al 100%.

En particular, para el presente proyecto, el análisis de internalización se realizó en tres etapas. En la primera, se construyó una matriz en la que se relacionó las fichas de manejo, metas e indicadores planteadas para los impactos significativos. Para ello, se emplearon como insumos principales los capítulos de PMA y el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM). En la segunda etapa, se propusieron indicador de internalización de los impactos significativos y en la tercera, se identificaron los costos correspondientes a cada ficha de manejo, atendiendo a las recomendaciones realizadas por MADS (2017) (Ver Tabla 10-1).

Tabla 10-1 Análisis de internalización de impactos

SERVICIO ECOSISTÉMICO	INDICADOR LINEA BASE - EIA		CUANTIFICACIÓN (CAMBIO DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO O AMBIENTAL) *	MEDIDA DE PMA			COSTOS AMBIENTALES ANUALES - ECI		
	NOMBRE	VALOR		NOMBRE	INDICADOR	VALOR INDICADOR	CTi	COi	CPI
TOTAL									
ECi							ECi = CTi + COi + CPI		

Fuente: MADS (2017).

El MADS (2017), recomienda llevar los costos ambientales anuales a un horizonte de tiempo coherente con la duración o vida del impacto internalizado. El año 0, corresponde al primer año de ejecución de los recursos. Además, se debe obtener el VPN con una TSD apropiada, en particular, para el proyecto corresponderá al 12% anual, recomendada por el DNP (Ver Tabla 10-2).

Tabla 10-2 Valor presente neto (VPN) de los costos ambientales del proyecto

COMPONENTE DEL COSTO	Valor año 0	Valor año 1	Valor año 2	Valor año (n)	VPN (TSD 12%)
ECi = Costos ambientales del proyecto ECi = CTi + COi + CPI					
TI: Total valores internalizados					

Fuente: MADS (2017).

10.1.3 Cuantificación biofísica de los impactos significativos no internalizables

En esta etapa del proceso EEA, pretende calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con el proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Para realizar este análisis es necesario considerar indicadores que permitan comparar, medir o identificar porcentajes de cambio que, necesariamente, deben estar expresados en las mismas unidades del impacto (ej. hectáreas, toneladas de producción de un bien/hectárea). Para ello, se debe tener en cuenta los diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Para esto último, se recomienda utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos **Fuente especificada no válida.**

Este proceso es fundamental para la monetización de las afectaciones. Valorar la relación cuantificable del impacto entre un estado inicial y un estado final, o en delta de cambio, requiere considerar elementos de la economía del bienestar, ya que son éstos los que

permiten identificar ese nivel de cambio, de afectación o mejora **Fuente especificada no válida..**

10.1.4 Elección y aplicación del método de valoración económica

Los impactos significativos negativos no internalizables y los beneficios identificados para el presente proyecto deben ser valorados bajo una misma unidad monetaria de medida y sobre una base anual, teniendo en cuenta el horizonte de tiempo de la afectación, la cual en algunos casos podría ser mayor a la vida útil del proyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, los costos o externalidades negativas y los beneficios o externalidades positivas asociados al desarrollo del proyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica para aquellos que no lo tienen **Fuente especificada no válida..**

En este contexto, en la guía de aplicación de la valoración económica ambiental se establecen técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del ambiente y de los recursos naturales renovables **Fuente especificada no válida..** Estas metodologías se clasifican en dos grupos: a) las basadas en preferencias reveladas, que identifican los valores a través de información de mercados, y b) las de preferencias declaradas, que acuden a interacciones directas con las personas para obtener ese valor económico (Ver Figura 10-3).

En particular, en la EEA se emplearán los métodos de costos evitados o inducidos, métodos basados en gastos actuales y potenciales; en cuanto a los beneficios relacionados con la contratación de mano de obra, se emplearán aspectos del mercado laboral como las demandas de Mano de Obra No Calificada (MONC) y las asignaciones salariales tipo para la industria.

Costos evitados o inducidos

De acuerdo con MADS (2017), aquí se incluyen los métodos que buscan estimar los costos que las personas evitan realizar o asumir debido a un mejoramiento de la calidad ambiental o, por el contrario, los costos necesarios u obligados de realizarse (inducidos) cuando existe un detrimento de esta calidad. Los principales enfoques son los siguientes: 1) con base en la función de producción de las empresas; 2) con base en la función de costos de producción de las empresas y; 3) con base en la función de utilidad de las familias.

Métodos basados en gastos actuales o potenciales

Estos métodos de valoración parten de la estimación de los gastos en que estas tendrían que incurrir para prevenir, restaurar, reemplazar o mitigar los cambios en los parámetros de calidad ambiental. En general, no se requiere de modelos dosis-respuesta para calcular dichos gastos. En esta clasificación, se incluyen: 1) gastos de prevención, restauración y reemplazo; 2) gastos defensivos y; 3) proyectos sombra.

Figura 10-3 Clasificación de las metodologías de valoración



Fuente: Adaptado de *Fuente especificada no válida.*

Mano de obra (mercado laboral)

El enfoque de mercado laboral parte de la premisa de que los proyectos de inversión pueden tener repercusiones sobre las dinámicas tradicionales de empleo local, ya que pueden incidir en la generación de beneficios o costos sociales, cuya mejor alternativa de determinación es utilizar precios de mercado que determinen una ganancia o pérdida de bienestar asociada con el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. Como método de valoración económica, parte del análisis de los mecanismos de oferta y demanda laboral, los cuales forman un mercado medible por medio de la escala salarial, que a su vez se asocia al costo de oportunidad sufrido por el trabajador al entrar a laborar, sacrificando otras actividades que podría estar realizando; por tal motivo, la remuneración representa el valor monetario de dicho costo, considerando que la demanda por mano de obra es derivada de la demanda de los bienes y servicios que son producidos por este factor de producción **Fuente especificada no válida.**

10.1.5 Obtención de los principales de los principales criterios de decisión Relación Beneficio Costo y Valor Presente Neto

Una vez finalizado el proceso de valoración económica de las afectaciones significativas no internalizables de carácter positivo o negativo, se establece un flujo económico-ambiental. Este flujo de caja se establece para el horizonte del proyecto, y descontando a Valor Presente Neto (VPN) en el periodo cero, a una Tasa Social de Descuento (TSD) de 12%, recomendada por el DNP.

Posteriormente, se realiza la estimación de los principales criterios económicos, contemplándose para el proyecto al VPN y la Relación Beneficio Costo Ambiental (RBC);

cuya interpretación permitió determinar las implicaciones del proyecto en términos de pérdida o ganancia de bienestar social.

Valor presente Neto (VPN)

El VPN corresponde a la suma de todos los costos y beneficios ambientales y sociales a lo largo de la vida útil del proyecto, descontado al periodo inicial. Valores positivos indican contribuciones al bienestar social proporcionales a su magnitud.

$$VPN = \sum \frac{Beneficio}{(1+i)^n} - \sum \frac{Costo}{(1+i)^n}$$

Dónde:

- VPN:** Valor presente neto ambiental.
i: Tasa social de descuento.
n: Periodos de tiempo de análisis.

Relación Beneficio – Costo Ambiental (RBC)

La RBC se define como la relación entre los beneficios y costos del proyecto traídos a valor presente. Si el cociente de la operación mayor a 1, se considera al proyecto como viable, aumentando su favorabilidad en la medida que este valor se incremente; en contraste, una situación altamente desfavorable en términos ambientales y sociales cuando se encuentra una relación menor a uno (Ver Tabla 10-3).

Tabla 10-3 Criterios de decisión

INDICADOR	INTERPRETACIÓN
VALOR PRESENTE NETO	
VPNA>0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, éste genera ganancias de bienestar social.
VPNA=0	El proyecto no genera beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios en el bienestar social.
VPNA<0	Los costos del proyecto son mayores a sus beneficios, por tanto, éste genera pérdidas de bienestar social.
RELACIÓN BENEFICIO-COSTO AMBIENTAL	
RBCA>1	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, éste genera ganancias de bienestar social.
RBCA=1	El proyecto no genera beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en el bienestar social.
RBCA<1	Los costos del proyecto son mayores a sus beneficios, por tanto, éste genera pérdidas de bienestar social.

Fuente: MAVDT (2010).

10.1.6 Análisis de sensibilidades e incertidumbres

A diferencia de la evaluación del riesgo de la inversión en un análisis de sensibilidad financiero, un análisis de sensibilidad que parte del flujo de caja ambiental del proyecto pretende evaluar la respuesta del proyecto en función de cambios porcentuales en los beneficios y costos ambientales. Inicialmente, se analiza el comportamiento del valor

presente neto en situaciones de cambios (aumento y disminución) de los beneficios y costos estimados para el proyecto; en particular, se contempla un rango de variación de -30% hasta 30% del valor obtenido en el flujo económico, configurándose 25 contextos de variación de los costos y beneficios ambientales del proyecto, partiendo de un escenario crítico en el que los costos se aumentan en un 30% y los beneficios se reducen en igual proporción. Posteriormente, se analiza el comportamiento del valor presente neto en función de variaciones en la TSD.

10.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES

La identificación y caracterización de los impactos relevantes es un requisito fundamental para la EEA, esta característica se determina mediante los mecanismos de evaluación de impacto ambiental y las medidas de manejo asociadas a estos.

La importancia ambiental del impacto permite establecer las variables ambientales más vulnerables a los efectos de los posibles impactos generados por la ejecución del proyecto, así, los instrumentos de manejo están orientados a prevenirlos, corregirlos, mitigarlos o compensarlos; en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Para establecer los impactos relevantes, se establecen dos categorías en los impactos: aquellos que pueden ser internalizados, es decir que por medio de medidas preventivas y/o correctivas son totalmente manejados, y los no internalizados que hace referencia a los impactos sobre los cuales es necesario implementar medidas de mitigación y/o compensación.

Para el presente proyecto se establecieron como impactos negativos relevantes todos aquellos que se categoricen como: *críticos*, *severos* y *moderados*. Esto obedece a la clasificación de los tres niveles que revistan mayor gravedad.

En la Tabla 10-4, se muestran los impactos relevantes de acuerdo con la evaluación de impacto ambiental, específicamente del *Escenario con proyecto* y en Tabla 10-5 aparecen los seis (6) impactos relevantes identificados con su respectiva calificación y categoría.

Tabla 10-4 Impactos relevantes 1

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ASPECTO	IMPACTO	CALIFICACIÓN	CATEGORIA
Abiótico	Hídrico	Generación residuos sólidos (convencionales, peligrosos y especiales)	Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial y subterránea	27	Moderado
	Atmosférico	Emisión de gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	Alteración de la calidad del aire por gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	40	Moderado
		Emisión de material particulado (PM ₁₀ y PM 2.5)	Alteración de la calidad del aire por material	40	Moderado

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ASPECTO	IMPACTO	CALIFICACIÓN	CATEGORIA
			particulado (PM10 y PM 2.5)		
		Emisión de ruido	Incremento de niveles de presión sonora	47	Moderado
Cultural	Usos y relación con el medio ambiente	Emisión de ruido	Generación de conflictos - Generación de expectativas	67	Severo
		Emisión de gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	Generación de conflictos - Generación de expectativas	39	Moderado
		Emisión de ruido - Biótico - Ecosistemas	Generación de conflictos - Generación de expectativas	44	Moderado

12

Fuente: Elaboración propia del estudio

Tabla 10-5 Impactos relevantes 2

IMPACTO	CALIFICACIÓN	CATEGORIA
Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial y subterránea	27	Moderado
Alteración de la calidad del aire por gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	40	Moderado
Alteración de la calidad del aire por material particulado (PM10 y PM2.5)	40	Moderado
Incremento de niveles de presión sonora	47	Moderado
Generación de conflictos - Generación de expectativas	67	Severo

Fuente: Elaboración propia del estudio

10.3 RELACIÓN CON SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En la



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO

CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Tabla 10-6, se indica la relación identificada entre los seis (6) impactos relevantes para la EEA y los servicios ecosistémicos asociados a estos.



Tabla 10-6 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes

IMPACTO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	
	TIPO	DESCRIPCIÓN
Alteración de las características físicoquímicas del agua superficial y subterránea	Regulación	Regulación hidrológica y purificación del agua
	Soporte	Oferta y mantenimiento del hábitat
	Aprovisionamiento	Uso del agua superficial
	Cultural	Belleza escénica del paisaje
Alteración de la calidad del aire por gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	Regulación	Mantenimiento de la calidad del aire y regulación climática
	Soporte	Oferta y mantenimiento del hábitat
	Cultural	Belleza escénica del paisaje
Alteración de la calidad del aire por material particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	Regulación	Mantenimiento de la calidad del aire y regulación climática
	Soporte	Oferta y mantenimiento del hábitat
	Cultural	Belleza escénica del paisaje
Incremento de niveles de presión sonora	Regulación	Mantenimiento de la calidad del aire y regulación climática
	Soporte	Oferta y mantenimiento del hábitat
	Cultural	Belleza escénica del paisaje
Generación de conflictos / Generación de expectativas	Cultural	Identidad cultural

Fuente: Elaboración propia del estudio

10.4 ANÁLISIS DE INTERNALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS RELEVANTES

El PMA y las medidas contenidas en este, tienen como objetivo devolver al estado inicial las condiciones ambientales descritas en el *Escenario sin proyecto*. Por medio de las medidas preventivas y correctivas para los impactos negativos se puede determinar si estos son internalizados o no.

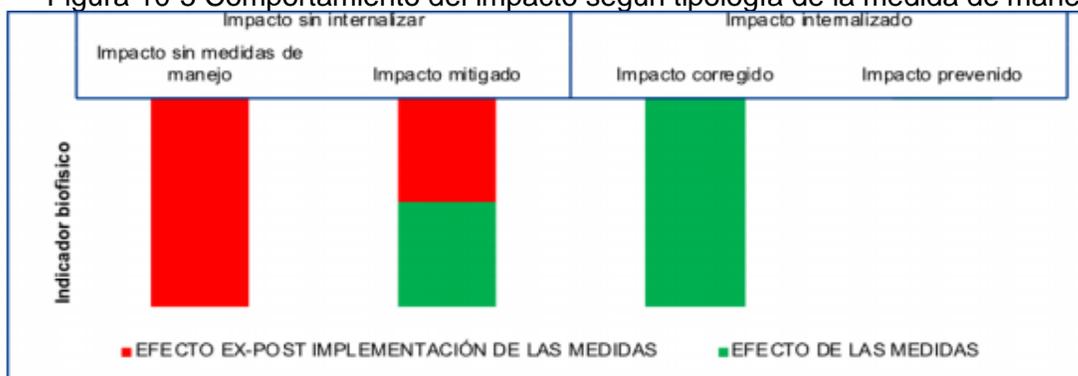
El análisis de internalización aplica para los impactos negativos significativos con las calificaciones *críticos*, *severos* y *moderados*; y que no se internalizan mediante la aplicación de las medidas del Plan de manejo ambiental, aquí se busca determinar si (los impactos) presentan externalidades de acuerdo con la tipología de las medidas de manejo, para posteriormente realizar el análisis de internalización, que no es otra cosa que la verificación y prospección de la efectividad de las medidas; finalmente se genera la relación beneficio costo entre los impactos negativos no internalizables y los beneficios esperados por la ejecución del proyecto (ver Figura 10-4 y Figura 10-5).

Figura 10-4 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental en la evaluación ambiental



Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2, Figura , Pág 47, MADS – ANLA, 2017

Figura 10-5 Comportamiento del impacto según tipología de la medida de manejo



Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág 48, MADS – ANLA, 2017

Para realizar el ejercicio de internalización de impactos se tomaron en cuenta dos categorías de medidas de manejo (ver Tabla 10-7).



Tabla 10-7 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes

MEDIDAS QUE INTERNALIZAN LOS IMPACTOS	MEDIDAS QUE NO INTERNALIZAN LOS IMPACTOS
Prevención	Mitigación
Corrección	Compensación

Fuente: Elaboración propia del estudio



Tabla 10-8 Análisis de internalización

IMPACTO	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	INDICADOR LÍNEA BASE - EIA		CUANTIFICACIÓN DEL CAMBIO	MEDIDA DEL PMA (PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN)		COSTOS ANUALES (COP)			
		NOMBRE	VALOR		NOMBRE	MEDIDA BIOFÍSICA ACTUAL	COSTOS DE TRANSACCIÓN	COSTOS OPERATIVOS	COSTOS DE PERSONAL	COSTOS AMBIENTALES TOTALES
Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial y subterránea	Regulación Soporte Aprovisionamiento Cultural	Cantidad de residuos sólidos reutilizables o aprovechables (kg/mes)/Cantidad de residuos sólidos generados (kg/mes) x 100	0%	Prevención 100%	PMA-03 Residuos	100%	600.000.000			600.000.000
		Cantidad de residuos segregados (kg/semana)/Cantidad de residuos sólidos generados (kg/semana) x 100	0%	Prevención 100%		100%				
		Cantidad de residuos aprovechados (kg/mes)/Cantidad de residuos sólidos generados (kg/mes) x 100	0%	Prevención 100%		100%				
		No. de trabajadores capacitados de las áreas a cargo de la Aeronáutica Civil al semestre/No. total de personas que laboran en las áreas a cargo de la Aeronáutica Civil x 100	0%	Prevención 100%		100%				
		Cantidad de residuos peligrosos dispuestos adecuadamente (kg/mes)/Cantidad de residuos peligrosos generados (kg/mes) x 100	0%	Prevención 100%		100%				



CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Generación de conflictos - Generación de expectativas	Cultural	Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora	0%	Prevención 100%	PMA-01 Manejo y control de ruido	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora ^{de 20}
		Número de encuentros educativos realizados anual / Número de encuentros educativos programados anual * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora
		Número de encuentros de sensibilización realizados anual / Número de encuentros de sensibilización programados anual * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora
		Número de espacios de información actualizados / Número de espacios de información propuestos * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora
		Encuentro informativo ejecutado / Encuentro informativo proyectado * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora
		Número de entidades y organizaciones presentes en el registro de contactos / número de actores manifiesten satisfacción de los espacios de información * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora
		Número de PQRS de las comunidades atendidas semestral / Número de PQRS de la comunidad recepcionadas semestral * 100	0%	Prevención 100%	PGS-01 PGS-02 PGS-03	100%				Ver impacto Incremento de niveles de presión sonora



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Modificación de las actividades económicas de la zona	Cultural	Ver impacto Generación de conflictos - Generación de expectativas	0%	Prevención 100%	PGS-02 Información y comunicación	100%				Ver impacto Generación de conflictos - Generación de expectativas
---	----------	---	----	--------------------	--------------------------------------	------	--	--	--	---



Para la EEA las medidas de manejo ambiental tienen dos tipos de resultado; internalización o no internalización; con lo cual, los impactos que por medio de un manejo preventivo y/o correctivo logran ser internalizados, es decir, no presentan externalidades, no son llevados a valoración económica ambiental.

Teniendo en cuenta la Tabla 10-8, todos los impactos relevantes para el proyecto cuentan con varias medidas de manejo asociadas a estos, se puede afirmar que todos son correctamente internalizados por medio del PMA. Excepto el impacto *Incremento de niveles de presión sonora* en donde la ficha *PMA-01 Manejo y control de ruido*, posiblemente no podrá controlar al 100% el aumento en los niveles de ruido.

Una de las metas de la ficha PMA-01 tiene como objetivo reducir en un 90% sobre eventos que sean superiores al máximo estándar permisible de nivel de ruido mediante la metodología del Protocolo de medición y evaluación de cumplimiento a los niveles de ruido en la operación aérea para el Aeropuerto Internacional El Dorado en un plazo de 6 años.

10.5 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS RELEVANTES

La EEA tiene aplicaciones sociales y ambientales, su utilidad se encuentra en la medida que permite analizar la contribución que un proyecto hace al bienestar social. Un enfoque de la economía es la llamada economía del bienestar³, esta tiene como objeto cuantificar o medir los beneficios y/o costos en diferentes escenarios, por ejemplo, la implementación de una política o también, la puesta en marcha de un proyecto, lo cual sucede en este caso. El análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por el presente proyecto, que permitan concluir que las actividades desarrolladas generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos ambientales.

De acuerdo con el documento Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, a continuación, se presentan los lineamientos aplicados al presente proyecto.

- Criterios para la identificación de impactos ambientales significativos
 - Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos
Se seleccionaron los impactos negativos de tipo moderado y severo (ver Tabla 10-4 y Tabla 10-5).
 - Análisis de internalización de impactos
Se presenta el análisis respectivo (ver Tabla 10-8).
 - Presencia de elementos ecológicos vulnerables
Teniendo en cuenta que el presente documento corresponde a una modificación de licencia en un área tan intervenida antrópicamente no se determinaron elementos ecológicos vulnerables.

³ Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003

- Jerarquización de impactos - internalizables y no internalizables
 - Impactos ambientales internalizables

Estos son los impactos internalizables por las medidas de manejo ambiental: Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial y subterránea, Alteración de la calidad del aire por gases contaminantes (CO₂, CO, SO_x, NO_x), Alteración de la calidad del aire por material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y Generación de conflictos - Generación de expectativas.
 - Impactos ambientales no internalizables

El único impacto no Internalizable corresponde a Incremento de niveles de presión sonora.

- Cuantificación biofísica de los cambios en los servicios ecosistémicos

Teniendo en cuenta que la antropización del área de estudio no permite una cuantificación de los servicios ecosistémicos toda vez que por la operación del aeropuerto en el área de influencia del proyecto se ha eliminado cualquier consideración de tipo biótica (no existe la presencia de especies valiosas o carismáticas, que el objetivo de la presente modificación de licencia es reducir el impacto por la generación de ruido y que los impactos en su mayoría son internalizados en el PMA; no se realiza una cuantificación de estos cambios (ver Tabla 10-6).

En la Tabla 10-9 se muestra la relación entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano, haciendo énfasis que es un análisis referencial debido a que el impacto de la presente modificación es menor en términos generales, que el que se viene presentando por la operación del aeropuerto. Esto es, se espera una reducción en la afectación a la calidad ambiental del área de influencia.

Tabla 10-9 Relación entre servicios ecosistémicos e impactos relevantes

IMPACTO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	
	TIPO	BIENESTAR HUMANO
Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial y subterránea	Regulación	Salud
	Soporte	
	Aprovisionamiento	
	Cultural	
Alteración de la calidad del aire por gases contaminantes (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x)	Regulación	
	Soporte	
	Cultural	
Alteración de la calidad del aire por material particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	Regulación	
	Soporte	
	Cultural	
Incremento de niveles de presión sonora	Regulación	
	Soporte	
	Cultural	
Generación de conflictos / Generación de expectativas	Cultural	Relaciones sociales

Fuente: Elaboración propia del estudio

10.5.1 INCREMENTO DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Como lo menciona la ANLA en el documento técnico reglamentado mediante Resolución 1669 de 2017 “*Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*”, es necesario valorar el cambio en el servicio ecosistémico⁴ de Regulación / Mantenimiento de la calidad del aire y regulación climática.

Es importante considerar que este impacto es relevante de acuerdo con las consideraciones generales establecidas por la ANLA, en donde se debe realizar un análisis de internalización de impactos a todos aquellos, que pertenezcan a las tres (3) categorías más altas de la evaluación de impacto ambiental, para este caso, corresponde a uno de tipo *Severo* con calificación de -67, el cual es internalizado parcialmente por las medidas de manejo establecidas en el PMA; además su alto valor, corresponde a una percepción de la comunidad frente a la operación en general del Aeropuerto, y no, del proyecto que está relacionado con la modificación de licencia asociada a este documento.

Por lo anterior, el valor del impacto está sobrevalorado, toda vez que el área geográfica en donde el impacto se puede manifestar corresponde a una ubicación puntual dentro del Aeropuerto y la afectación se daría específicamente al personal vinculado al proyecto, en ningún caso a la comunidad aledaña en el área de influencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a una revisión bibliográfica que permite estimar económicamente este impacto en operaciones aeroportuarias; posteriormente se establece la población sobre la cual se calcula la pérdida de valor ecosistémico, esto en un horizonte de un (1) año, tiempo estimado para el desarrollo de la presente modificación de licencia ambiental.

De acuerdo con Restrepo (2011), existen varios referentes para estimar la disponibilidad a pagar de la población por la reducción de ruido por aeronaves (ver Tabla 10-10).

Tabla 10-10 Principales estudios revisados de valoración económica de impacto por ruido por aeronaves

ESTUDIO (METODOLOGÍA DE VALORACIÓN)	SITIO / DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO (ESCENARIO DE VALORACIÓN PROPUESTO)	RESULTADOS
Pommerehne (1988)	Suiza (Reducción de 50% en los niveles de ruido)	DAP 43 €/dB/año
Thune–Larsen (1995)	Noruega (Reducción de 50% en los niveles de ruido)	DAP 190 - 959 €/dB/año
Faburel (2001)	Francia (Eliminación de las molestias por ruido)	8 €/año para incrementos de 10 dB
Jasper y Straaten (2008)	Holanda (Reducción de los niveles de ruido en área de influencia)	Beneficios marginales por hogar 1459 €/dB/año

⁴ Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Figura 3, Pág 40, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Fuente: Correa y Osorio (2010, p. 28)

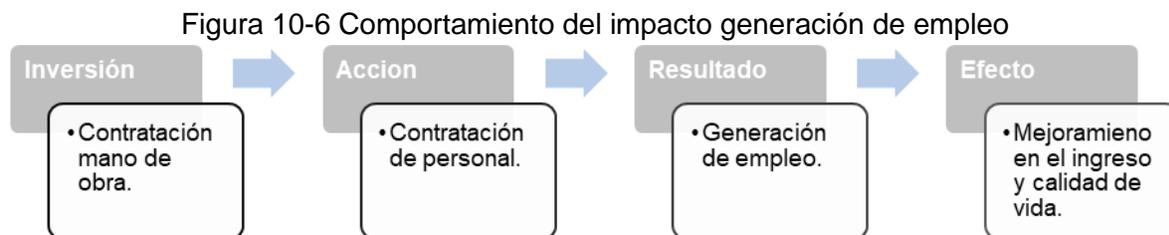
25

Según esto, se tomó la estimación de Faburel (2001) para calcular el daño generado por la no internalización parcial del impacto *Incremento de niveles de presión sonora*.

Se asume como supuestos un incremento de 10% en el valor de 18 euros para la aceptación de las molestias por ruido y una tasa de cambio de 4200 pesos; con esto se tiene que para 182 operarios del aeropuerto que potencialmente se pueden ver afectados en el marco de la presente modificación de licencia, el valor anual se estima en 84.150.016 COP.

10.6 CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS POR GENERACIÓN DE EMPLEO

La modificación y consecuente operación del presente proyecto, implica un conjunto de inversiones y acciones. Las mismas, generan resultados también positivos, una manera de observar el impacto positivo se presenta a continuación (Ver Figura 10-6).



Fuente: Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión.
Capítulo 4. Castro, Mokate 2003

La generación de empleo es un beneficio de la continuidad producto del desarrollo del proyecto, el cual demanda la contratación de tres (3) empleados adicionales, según el capítulo de *Descripción del proyecto*, la operación del aeropuerto estima el valor de su personal en 6.943.015.836 cop/año; y para los nuevos puestos de trabajo 161.177.112 cop/año.

10.7 OBTENCIÓN DE LOS PRINCIPALES CRITERIOS DE DECISIÓN RBC – VPN

10.7.1 Valor presente neto (VPN) y relación costo – beneficio (RBC)

Una vez finalizado el proceso de valoración económica de las afectaciones significativas de carácter negativo no internalizables y los beneficios, se estableció un flujo de beneficios y costos del proyecto. Este flujo de caja se estableció un (1) año y descontando a Valor Presente Neto (VPN), a una Tasa Social de Descuento (TSD) de 12%, recomendada por el DNP (Ver



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO

CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Tabla 10-11).

Tabla 10-11 Flujo económico

IMPACTO AMBIENTAL	AÑO 0
Generación de empleo	161.177.112
TOTAL BENEFICIOS (COP)	161.177.112
Incremento niveles de presión sonora	84.150.016
TOTAL COSTOS (COP)	84.150.016
TOTAL NETO (COP)	77.027.096

Fuente: Elaboración propia del estudio

Los indicadores de decisión aplicados muestran resultados favorables para un proyecto tan poco intensivo en actividades, en el que se busca, con la menor afectación al ambiente mejorar la operación del Aeropuerto Internacional El Dorado.

Como se observó en el análisis de internalización, muchas de las afectaciones cuentan con las medidas de manejo apropiadas para que las inversiones del PMA eviten o corrijan la manifestación de los impactos.

En síntesis, un VPN positivo y una RBC mayor a uno, muestran beneficios mayores que los costos, por lo tanto, éste genera ganancias en el bienestar social (Ver Tabla 10-12).

Tabla 10-12 Principales indicadores económicos

CRITERIOS DE DECISIÓN	COSTOS	BENEFICIOS
Impactos positivos	0	161.177.112
Impactos negativos	-84.150.016	
TOTAL	-84.150.016	161.177.112
VPNE	68.774.193	
RELACIÓN BENEFICIO COSTO AMBIENTAL (RBCA)	1,92	

Fuente: Elaboración propia del estudio

10.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad muestra que el proyecto es altamente favorable con aumentos hasta del 30% de los costos y disminuciones del 30% de los beneficios.; es decir para cambios en las estimaciones proyectadas, el VPN siempre es positiva y la relación beneficio costo siempre es mayor a uno; esto muestra que el presente proyecto, genera mayores beneficios ambientales que los costos por el aumento de los niveles de ruido (Ver



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO

CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Tabla 10-13).

Tabla 10-13 Análisis de sensibilidad

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	BENEFICIOS (COP)	COSTOS (COP)	VPN (COP)	RBC
Beneficios / Costos	161.177.112	-84.150.016	77.027.096	1,92
Beneficios / Costos +10%	161.177.112	-92.565.017	68.612.095	1,74
Beneficios / Costos +20%	161.177.112	-100.980.019	60.197.093	1,60
Beneficios / Costos +30%	161.177.112	-109.395.020	51.782.092	1,47
Beneficios -10% / Costos	145.059.401	-84.150.016	60.909.385	1,72
Beneficios -20% / Costos	128.941.690	-84.150.016	44.791.674	1,53
Beneficios -30% / Costos	112.823.978	-84.150.016	28.673.963	1,34
Beneficios -30% / Costos + 30%	112.823.978	-109.395.020	3.428.958	1,03

Fuente: Elaboración propia del estudio

Un análisis complementario corresponde a la comparación de la Tasa Social de Descuento (TSD), iniciando en 12% anual con la que se proyectó el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto; y terminando en una TSD de 4.5% con resultados favorables. Por lo que, tasas menores que propenden por beneficios futuros no presentan diferencias significativas (ver Tabla 10-14).

Tabla 10-14 Comparación de TSD

TASA SOCIAL DE DESCUENTO	VPN (COP)
12,0%	68.774.193
11,5%	69.082.598
11,0%	69.393.780
10,5%	70.667.061
10,0%	70.992.715
9,5%	71.321.385
9,0%	71.653.113
8,5%	71.987.940
8,0%	72.325.912
7,5%	72.667.072
7,0%	73.011.466
6,5%	73.359.139
6,0%	73.710.140
5,5%	68.774.193
5,0%	69.082.598
4,5%	69.393.780

Fuente: Elaboración propia del estudio



10.9 BIBLIOGRAFÍA

- Aerocivil, contrato de consultoría 17001308 H3 - 2017. (2018). *Plan de manejo ambiental del Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá, áreas a cargo de la aeronáutica civil*.
- Aerocivil, contrato de consultoría 17001308H3 de 2017. (2017). *Licitación pública*. Obtenido de <https://colombialicita.com/licitacion/60536196>
- ANLA. (2017). *Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*. Bogotá D.C.: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
- ATAG.ORG. (September de 2020). *Air Transport Action Group*. Obtenido de [https://www.atag.org/facts-figures.html#:~:text=The%20global%20aviation%20industry%20produces,carbon%20dioxide%20\(CO2\)%20emissions.&text=Aviation%20is%20responsible%20for%2012,to%2074%25%20from%20road%20transport](https://www.atag.org/facts-figures.html#:~:text=The%20global%20aviation%20industry%20produces,carbon%20dioxide%20(CO2)%20emissions.&text=Aviation%20is%20responsible%20for%2012,to%2074%25%20from%20road%20transport)
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Chazdon, R. L. (2013). Making tropical succession and landscape reforestation successful. *J-Sustain*, 649-658.
- Decreto 1076 . (2015). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* . Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- EAAB. (2020). *Red Matriz Acueducto de Bogotá*. Obtenido de https://arcgiseaab.acueducto.com.co/MapasGeoportal/MapaRed_Matriz_ACU_EAAB/?marker=-74.14474999999999%2C4.698980000000064%2C%2C%2C%2C&markertemplate=%7B%22title%22%3A%22%22%2C%22longitude%22%3A-74.14474999999999%2C%22latitude%22%3A4.698980000000064%2C%22is
- ECOPERENCIA LTDA. (2016). Bogotá.
- Forman, R. T. (1995). *Land Mosaic: The ecology of landscapes and regions*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Gustafson, E. J. (1998). Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art? *Ecosystems*, n° 1, 143-156.
- INCOPLAN S.A. (2020). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE PODAS PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO. CAPÍTULO I. ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO FORESTAL PERIODO: 16 DE SEPTIEMBRE A 16 DE NOVIEMBRE DE 2019*. Bogotá D.C.
- MADS. (2020). LISTADO DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL. *Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana*.
- McGarigal, K., & Marks, B. (1995). *FRAGSTATS. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure v2.0 (unpublished computer program user manual and guide)*. Corvallis: Oregon State University.
- Pizano, C., & García, H. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rosero, J., Florian , E., Toro, J. J., Martínez , L. F., & Martelo , C. N. (2016). *Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia -Sede Bogotá*. Bogotá D.C. Obtenido de <http://oga.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Metodologia-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-impactos-ambientales.pdf>



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO

CAPÍTULO 10 – EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Vila, J., Varga, D., Llausàs, A., & Ribas, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. *Documents D'Analisi Geografica*, 151-166.