

CAPÍTULO XI

11 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL

En Panamá, el EIA está debidamente regulado a través de la Ley 41 de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá”, reglamentada por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 2009 y sus modificaciones (en adelante Decreto No. 123), en lo concerniente al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, en conexión con los riesgos ambientales que pueden generarse por la ejecución de actividades, obras o proyectos, ya sean públicos o privados.

Según el decreto ejecutivo No. 123 (Capítulo III, de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental), en el artículo 26, se especifica que los Estudios de Impacto Ambiental deberían incluir contenidos mínimos para la fase de admisión previstos en el artículo y en las normas ambientales vigentes, fase de admisión previstas en este artículo y en las normas ambientales vigentes, a fin de garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto, obra o actividad, así como la idoneidad técnica de las medidas propuestas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos. Estos contenidos se mantendrán vigentes hasta que sean adoptados por sector de acuerdo al Artículo 25 de este reglamento.

El análisis Costo-Beneficio Ambiental de este estudio se basa en: a) Los costos de las medidas de integración y monitoreo del Plan de Manejo Ambiental y; b) El valor monetario de los impactos/externalidades ambientales y sociales.

Los temas clave del contenido mínimo, para el análisis Costo-Beneficio Ambiental, son los siguientes:

- 10.11. Costo de la Gestión Ambiental.
- 11.1. Valoración monetaria de los Impactos Ambientales.
- 11.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales.
- 11.3. Cálculo del VAN.

Estos temas constituyen los insumos para la construcción de un flujo de caja ambiental/social:

- Los costos de gestión ambiental están compuestos por dos elementos: i) Inversiones ambientales (obras físicas que permiten prevenir o mitigar los impactos ambientales/sociales); ii) Costos de las Medidas de Integración y Monitoreo (son los costos anuales de las medidas de prevención/mitigación implementadas por el Plan de Manejo Ambiental).
- La valoración monetaria de los impactos/externalidades ambientales y sociales representan los Costos Evitados, una vez implementas las Medidas de Integración y Monitoreo – son los Beneficios Ambientales por haber implementado el PMA.
- Con los Costos de Gestión Ambiental y los Costos Evitados se construye un flujo de caja para determinar si los Beneficios Ambientales y Sociales (BAS) superan a los costos de las medidas del PMA.
- Para el análisis de viabilidad económica y ambiental se utiliza el flujo de caja actualizado para:

Calcular el Valor Actual Neto (VAN): Determinar si en el período establecido para la evaluación el análisis presenta un VAN mayor o igual a cero – o sea, se logró recuperar la inversión ambiental.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BAS_t}{(1+i)^t} - IA$$

Donde,

VAN = Beneficios netos Ambientales y Sociales para cada período.

IA = Inversión Ambiental.

n= Número de períodos para considerados para el análisis costo-beneficio.

Calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR): Determinar si el retorno de la inversión (en términos de beneficios ambientales/sociales) es mayor que la Tasa de Descuento (TD).

La ecuación del VAN es igualada a 0:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BAS_t}{(1+i)^t} - IA = 0$$

Posteriormente, dicha ecuación se despeja para calcular a la TIR:

$$TIR = \frac{-IA + \sum_{i=1}^n BAS_i}{\sum_{i=1}^n BAS_i}$$

Donde:

TIR = Tasa Interna de Retorno para el período evaluado.

IA = Inversión Ambiental.

n = Número de períodos para considerados para el análisis costo-beneficio.

Período de Recuperación (PR) de la inversión ambiental: Si los Costos Evitados son mayores que los Costos de las Medidas, se genera una Flujo de Efectivo. Dividiendo a la Inversión Ambiental entre el Flujo de Efectivo se determina en cuantos años se recupera dicha inversión.

$$PR = \frac{\text{Inversión Ambiental}}{\text{Flujo de Efectivo por Período}}$$

11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental

La inversión ambiental está basada en las Obras de Carácter Ambiental. En el siguiente cuadro se identifican 13 obras ambientales, por un valor total de 17.8 millones de dólares. El primer año se invertirán 7.6 millones, en el segundo año 5.9 millones, en el tercer año 2.9 millones, en el cuarto año 892 mil y el quinto año 482 mil dólares.

Cuadro 11.1 Resumen de la inversión ambiental

INVERSIÓN AMBIENTAL	
Obras de carácter ambiental	USD
Inversión Indirecta - Ingeniería & Ingeniería Ambiental de Diseño	731,249.87
Impuestos de Obra & Ocupación (2+3) (5%)	812,499.85
Construcción de Puentes - Corredores Ecológicos para Especies (2)	2,450,000.00
Navegación - Estación de Monitoreo y Control en Isla Muertos	250,000.00

INVERSIÓN AMBIENTAL	
Obras de carácter ambiental	USD
Jardín Botanico (9 Hectáreas) - Movimientos de Tierra, Trabajos de Cultivo de Especies, Preparación del Área	3,500,000.00
Estabilización de Taludes - Muelle Principal	1,750,000.00
Estabilización de Taludes e Hidrosiembras - Áreas de Amortiguamiento adyacentes a Manglar (25 metros)	750,000.00
Generación de Energía de Emergencia de Proyecto - Plantas CAPSTONE GREEN de LNG, bajo consumo.	2,500,000.00
Instalaciones - Unidad de Investigación y Educación Ambiental en conjunto con Universidades y Autoridades	500,000.00
Trabajos de Paisajismo y Jardinería Verde Generales de Proyecto	1,700,000.00
Equipamientos de Sistemas de Monitoreo y Control de Calidad de Energía Eléctrica	300,000.00
Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) (2)	1,700,000.00
Planta de Tratamiento de Aguas Lluvia (PTALL) (1)	850,000.00
TOTAL	17,793,749.72

11.1.1. Medidas del plan de manejo ambiental

Los principales costos del Plan de Manejo Ambiental están basados en las Medidas de Integración y las Medidas de Monitoreo y Seguimiento.

Medidas de Integración

Las Medidas de Integración están agrupados en cuatro categorías y representan un monto de 8.5 millones de dólares a ser ejecutados durante un período de 15 años (5 años de construcción y 10 años de operación):

- Medidas del Ambiente Físico.
- Medidas del Ambiente Biológico.
- Medidas del Ambiente Socioeconómico y Cultural.
- Medidas del Ambiente Paisajístico e Institucional.

EsIA, Cat. III, denominado “**Proyecto Puerto Barú**”, ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí.

Cuadro 11.2. Medidas de Integración

Código	Medidas	MEDIDAS DE INTEGRACIÓN														
		Fase de construcción					Fase de operación									
		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	año 14	año 15
AMBIENTE FÍSICO																
MI-FG-01	Investigación y gestión para el aprovechamiento de los cuerpos de aguas naturales superficiales en proyectos acuícolas y otros						50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MI-FG-02	a. Control del vertimiento de material sedimentario de dragado	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MI-FG-02	b. Control de la generación de sedimentos por las tolvas de dragado															
MI-FG-03	a. Plan de las descargas de material dragado en el Grao de Boca Brava															
	b. Protección de márgenes ribereños	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
MI-FG-04	Manejo y control de los procesos de modelación morfodinámica	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
MI-FG-05	Manejo y control de procesos de erosión	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
	Control de agentes morfogenéticos en zonas intermareales estuarinas															
MI-FG-06	Gestión de los acuíferos no confinados	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
MI-FG-07	Recuperación del uso original de suelos en áreas verdes y corredores del proyecto						50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MI-FG-08	Control de la presión acústica sobre los bosques						5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
MI-FG-09	Gestión y control del ruido ambiental						10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
AMBIENTE BIOLÓGICO																
MI-MB-10	Investigación y recuperación de los procesos de intercambio ecosistémicos estuarinos						50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MI-MB-11	a. Creación de pasillos de conexión ecológica			38,000	38,000	38,000										
	b. Mejoras en la naturalidad paisajística del fondo escénico en puentes ecológicos															
MI-MB-12	a. Reforestación de los espacios desvegetados y suelos degradados, de áreas vecinas de bosques	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000										
	b. Inducción a los usuarios del complejo y residentes sobre la convivencia con la flora y fauna															
MI-MB-13	Manejo y control de la repoblación de benthos en áreas dragadas	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000
MI-MB-14	a. Guianza de barcos en el canal de navegación, desde la ensenada Boca Brava						156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
	b. Control de velocidad de barcos y embarcaciones de turismo															
AMBIENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
MI-MS-15	Formación técnica de personal en rubros de la producción industrial, artesanal, servicios y emprendimiento	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
MI-MS-16	a. Promoción de asociaciones de producción y distribución entre artesanos	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
	b. Capacitación técnica y gerencial para la producción de escala con sostenibilidad ambiental															
	c. Apoyo para la formación de capital a través de entidades financieras															
MI-MS-17	Gestión y control de la vialidad terrestre	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MI-MS-18	Investigación agronómica y capacitación técnica para la transformación del modelo extractivista extensivo de producción, a un modelo agroindustrial de economía circular con alto valor agregado	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
MI-MS-19	a. Promoción de relaciones simplificadas de productor a consumidor en la organización del mercado local						5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	b. Re inserción del intermediario artesanal local en las nuevas cadenas de valor															
MI-MS-20	a. Priorización de empleo de la mano de obra local con criterio social equitativo ante las oportunidades	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
	b. Aprovechamiento de las oportunidades productivas para alcanzar el pleno empleo, con el apoyo de las entidades públicas y privadas															
AMBIENTE PAISAJISTICO E INSTITUCIONAL																
MI-PI-21	a. Ordenamiento combinado de jardines de inmuebles, de áreas verdes de parques y vías, y de corredores ecológicos				26,000	26,000										
	b. Reglamentación de las plantas náutica, comercial y hotelera ecoturística e inducción de las reglas de uso por el personal del complejo															
	c. Formación de todo el personal en relación con la atención al usuario múltiple del complejo															
MI-PI-22	Ajustes del diseño de muelles a la singularidad de los escenarios paisajísticos, afirmando la naturalidad	120,000														
	SUB-TOTAL 1	471,000	351,000	389,000	415,000	530,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000	637,000

EsIA, Cat. III, denominado “**Proyecto Puerto Barú**”, ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí.

Medidas de Monitoreo y Seguimiento

Las Medidas de Monitoreo y Seguimiento están agrupados en cuatro categorías y representan un monto de 4.5 millones de dólares a ser ejecutados durante un período de 15 años (5 años de construcción y 10 años de operación).

Cuadro 11.3. Medidas de monitoreo y seguimiento.

Código	Medidas	MEDIDAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO														
		Fase de construcción					Fase de operación									
		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	año 14	año 15
MM-FG-01	Calidad de aguas naturales de superficie	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
MM-FG-02	Control de calidad de efluentes de aguas residuales	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000	121,000
MM-FG-03	Calidad de las aguas freáticas del complejo						33,600	33,600	33,600	33,600						
MM-FG-04	Calidad de sedimentos del canal de marea de navegación						82,500	82,500	82,500	82,500	82,500				82,500	82,500
MM-FG-05	Control batimétrico y mapeo de procesos de progradación						15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
MM-FG-06	Monitoreo de ruido						6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
MM-FG-07	Control de la calidad del aire						4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560	4,560
MM-FG-08	Situación de clima y oceanografía						20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
MM-MB-09	Monitoreo de fitoplancton, zooplancton y bentos						25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
MM-MB-10	Diversidad de fauna silvestre y acuática						22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500
MM-MS-11	Flujo de tránsito naviero a puertos y marina						2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
MM-MS-12	Flujo vehicular de ingreso al complejo						24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
SUB-TOTAL 2		171,000	171,000	171,000	171,000	171,000	406,660	406,660	406,660	406,660	406,660	290,560	373,060	290,560	373,060	290,560
GRAN TOTAL		642,000	522,000	560,000	586,000	701,000	1,043,660	1,043,660	1,043,660	1,043,660	1,043,660	927,560	1,010,060	927,560	1,010,060	927,560

El costo total de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, para el período inicial de 15 años, es de 13 millones de dólares.

11.2 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

11.2.1 Efectos de los impactos ambientales y sociales

En el Capítulo IX se han identificado 20 Impactos Ambientales y Sociales que generarían efectos negativos en el ecosistema dentro del área de influencia del proyecto una vez iniciada la fase de operación del Puerto Barú.

Cuadro 11.4 Resumen de los impactos ambientales y sociales negativos

IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	
Negativos	
N-FG-01	Aumento de la concentración de SST y sólidos sedimentables
N-FG-02	Pérdida de calidad ambiental por ruido de maquinaria y transporte
N-FG-03	Alteración de la ecología acústica
N-FG-04	Pérdida de suelos por erosión
N-FG-05	Alteración del transporte de sedimentos
N-FG-06	Afectación de la vocación del suelo por nuevos usos
N-FG-07	Pérdida de permeabilidad de suelos
N-FG-08	Acentuación de procesos de progradación
N-MB-09	Migración de especies silvestres
N-MB-10	Pérdida de las especies asociadas a los sustratos del lecho del canal
N-MB-11	Interferencia de movimientos migratorios de peces
N-MB-12	Degrado de hábitats estuarinos de zonas intermareales
N-MB-13	Afectación de cadenas tróficas acuáticas por merma de zonas hiporréicas
N-MB-14	Barreras al movimiento faunístico por el complejo
N-MS-15	Alteración del modelo productivo agrario extensivo
N-MS-16	Acentuación entrópica del modelo artesanal de producción
N-MS-17	Crisis de la cadena de valor regional entre el campo y la ciudad
N-MS-18	Deterioro de la comunicación vial por daños a la infraestructura
N-MS-19	Efecto tensionante social por tasa inflacionaria local
N-PI-20	Contaminación de la calidad paisajística

Para poder valorar monetariamente los impactos negativos, es importante establecer una relación medible entre dichos impactos y actividades económicas concretas que determinan el bienestar social.

EsIA, Cat. III, denominado “Proyecto Puerto Barú”, ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí.

Se han identificado 7 actividades económicas que están afectadas por 11 de los 20 impactos negativos. Solo las actividades 1 y 2 están afectadas por más de 1 impacto.

Cuadro 11.5. Actividades económicas afectadas por impactos negativos.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS AFECTADAS	IMPACTOS AMBIENTALES
Deterioro de área navegable por erosión/sedimentación.	N-FG-05, N-FG-08
Disminución de la calidad de la actividad de turismo verde	N-FG-02, N-MB-09, N-MB-14, N-MB-20
Pérdida de servicios ambientales	N-FG-06
Pérdida de capacidad de fijación de carbono.	N-FG-06
Reducción de permeabilidad del suelo (menor infiltración de agua).	N-FG-07
Daños en infraestructura vial.	N-MS-18
Inflación de la canasta básica de la población en área de influencia del proyecto.	N-MS-19

Para 9 impactos no se determinó una actividad económica directamente afectada, por lo que no se pudo llevar a cabo una valoración monetaria de dichos impactos.

Cuadro 11.6. Impactos para los cuales no se identificó actividad económica afectada.

Impactos para los cuales no se identificó actividad económica afectada	
N-FG-01	Aumento de la concentración de SST y sólidos sedimentables
N-FG-03	Alteración de la ecología acústica
N-FG-04	Pérdida de suelos por erosión
N-MB-10	Pérdida de las especies asociadas a los sustratos del lecho del canal
N-MB-11	Interferencia de movimientos migratorios de peces
N-MB-12	Degrado de hábitats estuarinos de zonas intermareales
N-MB-13	Afectación de cadenas tróficas acuáticas por merma de zonas hiporréicas
N-MS-15	Alteración del modelo productivo agrario extensivo
N-MS-16	Accentuación entrópica del modelo artesanal de producción

Asumiendo la hipótesis que la implementación de las medidas de integración y monitoreo reducen significativamente las afectaciones de las actividades económicas y por ende la pérdida de bienestar social estos costos evitados se traducen en Beneficios Ambientales y Sociales.

A continuación, se presentan los cálculos de la valoración monetaria de la pérdida de bienestar social, a partir de las 7 actividades económicas potencialmente afectadas por los impactos ambientales y sociales.

Deterioro del área navegable por erosión/sedimentación

Con el dragado habrá una corrida de las isolíneas de concentración de sedimentos, aguas arriba de los canales de marea durante el subiente mareal, contrario al pre-dragado; e inevitablemente, una corrida más al sur en dirección de Boca Brava, con la bajante. En este marco la tendencia será hacia una mayor precipitación hacia la parte alta del canal con el subiente, por efecto de la concentración de los sólidos suspendidos y de los gradientes verticales de densidad del agua por cuenta de las diferencias de temperatura y salinidad, pero una gran capacidad de evacuación y distribución del sedimento en el lecho con las bajantes. Esta mecánica de mayor flujo de salida ya se produce hoy con una tasa promedio de sedimentación del 0,43 m/m²/año en el canal, al interior del estuario, mientras que la de erosión marca 0,25 m/m²/año, dejando un acumulado de solo 397.984,32 m³/año, una cifra relativamente baja.

Con las medidas de integración, considerando un costo de desarenado de 10 dólares por metro cúbico, se evitaría un costo total de 3.8 millones de dólares por año.

Cuadro 11.7. Costo evitado para la actividad de deterioro del área navegable

DESCRIPCIÓN	SEDIMENTO M ³ /AÑO	VALOR DESARENADO USD	VALOR ECONÓMICO TOTAL USD
Desarenar en el canal y al interno del estuario	397,984.32	10	3,979,843.20
Total			3,979,843.20

Los impactos asociados a esta afectación son el N-FG-05 Alteración de transporte de sedimentos y N-FG-08 Acentuación de procesos de progradación.

Disminución de la calidad de la actividad de turismo verde

Según encuestas aplicadas por la Autoridad de Turismo de Panamá (ATP, 2016), el tiempo promedio de estadía en Panamá, de un turista, es de 8 días por viaje; y su Costo de Viaje asciende a 329 dólares por día.

Por otra parte, se ha estimado que únicamente el 9% de los turistas se dedican a Turismo Verde. Visto de otra manera, si aplicamos este porcentaje al Costo de Viaje, cada turista gasta aproximadamente 30 dólares en actividades relacionadas a Turismo Verde.

Aplicadas estas condiciones al contexto del proyecto, se puede calcular el valor económico del turismo verde en el área de influencia del proyecto. Según estimaciones, se esperan recibir unos 4 cruceros por semana, con 350 turistas a bordo de cada crucero. Para estos turistas existirá una oferta de actividades turísticas relacionadas con la biodiversidad en el área de influencia del proyecto si la biodiversidad es afectada negativamente, se perderían ingresos en concepto de dichas actividades turísticas.

Se esperan anualmente aproximadamente 72,800 turistas, que aportarían en términos de turismo verde un valor monetario de unos 2.6 millones de dólares. Los objetivos a las medidas del PMA es evitar la pérdida de este valor económico por afectaciones a la biodiversidad.

Cuadro 11.8. Costos evitados para la actividad de disminución de la calidad de la actividad de turismo verde

DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	
Cruceros	4.00	cruceros/semana
Personas	350.00	turista/crucero
Semanas trabajadas	52.00	semanas/año
Total turistas	72,800.00	turistas al año
Gasto turista/día	329.00	USD/turista
% turismo naturaleza	9.00%	% del costo/tour
Costo de la actividad ambiental	29.61	USD/turista
Total	2,155,608	USD/año

EsIA, Cat. III, denominado “Proyecto Puerto Barú”, ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí.

Los impactos relacionados a esta afectación son: N-FG-02 Pérdida de calidad ambiental por ruido y maquinaria de transporte; N-MB-09 Migración de especies silvestres; N-MB-14 Barreras al movimiento faunístico pro el complejo y; N-PI-20 Contaminación de la calidad paisajística.

Pérdida de servicios ambientales

Según datos de la Unidad de Economía Ambiental del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE, 2020), el valor económico de los servicios ambientales en 27 áreas protegidas es de 250 millones de dólares, abarcando un territorio de 1.7 millones de hectáreas. El valor máximo es de 488 dólares por hectárea, por año.

En el contexto del proyecto, el área de impacto directo es de 79 ha, donde se construirá la mayor parte de infraestructura. Esta área históricamente ha sido bosque, sin embargo, producto del avance de la frontera agrícola en las últimas décadas, actualmente consiste de terrenos abandonados con arbustos y rastrojo. Al convertir esta área en zona industrial, se pierde el potencial de regresar al uso del suelo original, que es bosque que produce diferentes bienes y servicios ambientales – se pierde un valor monetario potencial de 39,000 dólares al año.

Cuadro 11.9.

DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	VALOR DE SERVICIOS AMBIENTALES USD	VALOR ECONÓMICO TOTAL USD
Bienes y servicios ambientales en bosques de áreas protegidas	79	488	39,500
Total			39,500

El impacto asociado a esta afectación es N-FG-06 Afectación de la vocación del suelo para nuevos usos.

Reducción de capacidad de fijación de fijación de carbono

La misma área de 79 ha, además de tener un uso potencial para producción de bienes y servicios ambientales, también tiene un uso potencial como bosque para fijación de carbono.

EsIA, Cat. III, denominado “**Proyecto Puerto Barú**”, ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí.

Considerando un crecimiento medio anual de la biomasa de 15 metros cúbicos; y asumiendo que 50% de la biomasa es dióxido de carbono, se estiman 2,168.55 toneladas fijadas equivalentes de dióxido de carbono.

Con un precio conservador de 10 dólares por tonelada equivalente, se dejarían de percibir unos 21,685.50 dólares de año.

Cuadro 11.10. Total de ingreso que se deja de percibir, fijación de carbono equivalente

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Área Reforestada	Has	79.00
Fracción de Carbono en la Biomasa (Rc) /1	% de biomasa	0.50
Incremento Medio Anual (IMA)	m3/ha/año	15.00
Densidad de masa (Dm)	Ton/m3	1.00
Fijación de CO2 (Cf)	Ton	592.50
Fijación de CO2 equivalente/2	Ton CO2 equivalente	2,168.55
Precio mercado voluntario	US\$/Ton	10.00
Total valor económico por fijación de carbono equivalente	US\$/Año	21,685.50

1/ Rc: Contenido de carbono de la biomasa estimada en un 50% según estimaciones del IPCC (1996)

2/ Se asume una constante de carbono fijado de 44/12 es decir 3.66

Fuente: SIEM-GEF-SINAP 2010

El impacto asociado a esta afectación es N-FG-06 Afectación de la vocación del suelo para nuevos usos.

Reducción de permeabilidad del suelo

Al convertir las 79 hectáreas en zona industrial, se reducirá significativamente la permeabilidad del suelo o sea, se perderá la capacidad de infiltración de agua en el subsuelo, y por ende, la capacidad de recarga hídrica.

La permeabilidad reducida implica una menor infiltración de 5,000 metros cúbicos por hectárea pro año. Con base en estudios de conservación de áreas de recarga hídrica, el costo promedio de

conservación del agua por metro cúbico es de unos 15 centavos de dólar. En este sentido, en las 79 hectáreas se perdería por escorrentía, el agua equivalente a 59,250 dólares al año.

Cuadro 11.11. Valoración de escorrentía perdida.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Área industrial	Ha	79.00
Potencial infiltración	m3/ha/año	5,000
Total agua infiltrada	m3/año	395,000
Costo conservación	USD/m3	0.15
Total valor económico por infiltración de agua	USD/Año	59,250

El impacto asociado a esta afectación es N-FG-07 Pérdida de permeabilidad del suelo.

Daño en infraestructura vial

Con el diseño del proyecto - considerando uno de sus principales servicios, que es el traslado de carga se estima que anualmente unos 135 mil camiones utilizarán la infraestructura vial.

Siendo que se desconoce todavía la cantidad exacta de kilometraje de tipos de carreteras, es difícil estimar la depreciación de esta infraestructura vial, producto de la carga trasladada.

Sin embargo, se puede asumir que cada camión es el equivalente de un contenedor y si fuera trasladado por el Canal de Panamá, tendría de pagar un peaje de 90 dólares.

Asumiendo que apenas el 15% de este monto está dedicado a mantenimiento de la parte ambiental de la infraestructura ambiental, el costo total asciende a 1.8 millones de dólares anualmente.

Cuadro 11.12. Daño en infraestructura vial

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Carga general	49,155
Carga contenedores	42,061
Carga a granel	36,266
Cisternas	8,112
Total camiones	135,594

Peaje evitado	90
Tasa ambiental	15%
Total USD	1,830,519

El impacto asociado a esta afectación es N-MS-18 Deterioro de la comunicación vial por daños a la infraestructura.

Inflación de la canasta básica de la población en área de influencia del proyecto.

La población de los 6 corregimientos del área de influencia social al 2010 era de 44,134 personas, de las cuales 21,972 hombres y 22,162 mujeres.

Cuadro 11.13. Inflación de la canasta básica de la población en área de influencia del proyecto.

Corregimiento	Población en área de influencia social (2010)
Corregimiento Chiriquí	4,269
Corregimiento Pedregal	17,516
Corregimiento Las Lomas	18,769
Corregimiento Boca Chica	441
Corregimiento Boca del Monte	2,143
Corregimiento Horconcitos	996
Total	44,134

Ante el aumento de los precios de alimentos y el combustible por la inflación mundial, la canasta básica de Panamá sumó a mayo de 2022 un monto de \$280.71.

La cifra representó un aumento de \$13.93 (5%) respecto al mismo periodo del año anterior, según el último informe que realizó la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (Acodeco) una inflación del 5%.

Los renglones que reflejaron incremento en el precio promedio fueron el costo de carnes, cereales, grasas, productos lácteos, azúcar y misceláneos. Por otro lado, bajó el costo de los vegetales y verduras, leguminosas, frutas y huevos.

Con el inicio de construcción y operaciones del puerto, se generará una afluencia de personas hacia el área de proyecto, como trabajadores especializados, comerciantes, turistas, entre otros. Estas personas, en su mayoría, tienen un nivel económico superior a los habitantes locales en área de influencia del proyecto lo que puede duplicar la tasa de inflación actual, llegando a 10%; o 26 dólares adicionales (considerando valor de la canasta básica de 293 dólares).

En el contexto del proyecto, se puede incrementar la inflación de la canasta básica con un 5% adicional, lo que representaría un costo adicional para la población local en área de influencia equivalente a 617,876 dólares al año.

Cuadro 11.14. Costo adicional para la población local, nominal

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Población de los corregimientos en el área de influencia del proyecto	44,134
Inflación adicional del 5% de la canasta básica de la población local.	14
Total USD	617,876

El impacto asociado a esta afectación es N-MS-19 Efecto tensionante social por tasa inflación local.

11.2.2 Beneficios Ambientales y Sociales

Una vez estimados los costos evitados para cada una de las actividades afectadas, se proyectaron a 10 años (fase de operación), con un incremento anual del 2%.

El total de costos evitados (beneficios ambientales), para el período de 10 años, asciende a 95 millones de dólares; el costo evitado promedio anual es de 9.5 millones.

Cuadro 11.15. Beneficios Ambientales y Sociales – Fase de Operación

Afectaciones identificadas sobre el bienestar social	BENEFICIOS AMBIENTALES Y SOCIALES									
	FASE DE OPERACIÓN									
	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	año 14	año 15
Deterioro de área navegable por erosión/sedimentación.	3,979,843	4,059,440	4,140,629	4,223,441	4,307,910	4,394,068	4,481,950	4,571,589	4,663,021	4,756,281
Disminución de la calidad de la actividad de turismo verde	2,155,608	2,198,720	2,242,695	2,287,548	2,333,299	2,379,965	2,427,565	2,476,116	2,525,638	2,576,151
Pérdida de servicios ambientales	38,552	39,323	40,110	40,912	41,730	42,565	43,416	44,284	45,170	46,073
Pérdida de capacidad de fijación de carbono.	21,686	22,119	22,562	23,013	23,473	23,943	24,421	24,910	25,408	25,916
Reducción de permeabilidad del suelo (menor infiltración de agua).	59,250	60,435	61,644	62,877	64,134	65,417	66,725	68,060	69,421	70,809
Daños en infraestructura vial.	1,830,519	1,867,129	1,904,472	1,942,561	1,981,413	2,021,041	2,061,462	2,102,691	2,144,745	2,187,640
Inflación de la canasta básica de la población en área de influencia del proyecto.	617,876	630,234	642,838	655,695	668,809	682,185	695,829	709,745	723,940	738,419
TOTAL	8,703,334	8,877,400	9,054,948	9,236,047	9,420,768	9,609,184	9,801,367	9,997,395	10,197,343	10,401,289

11.3 Cálculos del VAN

A continuación, se presenta el flujo de caja construido a partir de las inversiones ambientales, las medidas de integración y monitoreo, y los beneficios ambientales y sociales. Se aplican las razones financieras para determinar la viabilidad económica ambiental).

Descripción	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	año 14	año 15
Inversiones	7,634,886	5,904,786	2,879,849	892,425	481,800										
Costos Medidas	642,000	522,000	560,000	586,000	701,000	1,043,660	1,043,660	1,043,660	1,043,660	1,043,660	927,560	1,010,060	927,560	1,010,060	927,560
Beneficios Ambientales						8,703,334	8,877,400	9,054,948	9,236,047	9,420,768	9,609,184	9,801,367	9,997,395	10,197,343	10,401,289
Flujo de Caja	(8,276,886)	(6,426,786)	(3,439,849)	(1,478,425)	(1,182,800)	7,659,674	7,833,740	8,011,288	8,192,387	8,377,108	8,681,624	8,791,307	9,069,835	9,187,283	9,473,729

Considerando una tasa de descuento (TD) del 6.5% las dos razones financieras principales son:

- **Valor Actual Neto (VAN) de 25,903,518 dólares.** El VAN es mayor que nula, lo que implica que hay un monto acumulado al final del período evaluado.
- **La Tasa Interna de Retorno (TR) es del 19.3%** y es mayor que la tasa de descuento (de 6.5%).

Ambas razones financieras sugieren que existe una viabilidad económica ambiental y la inversión ambiental se recupera en el período evaluado. Concretamente, para determinar el año de recuperación de la inversión, se actualiza el flujo de caja y se determina que la inversión ambiental se recupera en año 9, a partir del inicio del proyecto; y más específicamente, en el año 4 de la Fase de Operaciones.

Descripción	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10	año 11	año 12	año 13	año 14	año 15
Flujo Caja actualizado	(7,771,724)	(5,666,236)	(2,847,676)	(1,149,214)	(863,303)	5,249,436	5,041,061	4,840,670	4,647,977	4,462,704	4,342,654	4,129,126	3,999,949	3,804,456	3,683,637
Año recuperación de la inversión	(7,771,724)	(13,437,960)	(16,285,636)	(17,434,850)	(18,298,153)	(13,048,717)	(8,007,657)	(3,166,986)	1,480,991	5,943,695	10,286,349	14,415,476	18,415,425	22,219,881	25,903,518