

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

---

Para determinar los costos de las externalidades sociales y ambientales causadas por la puesta en ejecución del proyecto se realizó un análisis y valoración monetaria de los impactos ambientales provocados para lograr su respectivo ajuste económico.

Para los fines de este análisis, “*Impacto*” se refiere a los efectos generados por el desarrollo, la puesta en marcha y operación del proyecto, concentrándose principalmente en la valoración económica de los impactos ambientales. Conceptuamos el análisis de “*impacto ambiental*”, como la identificación y estudio de todas las repercusiones ambientales significativas que se generarán a partir de una actividad.

El análisis económico ambiental se interesa ante todo por el impacto económico de las regulaciones ambientales. Uno de los supuestos en el que es posible legitimar la intervención pública en la economía se encuentra en la presencia de efectos externos o externalidades asociados a ciertos procesos de producción o de consumo.

Los efectos externos constituyen un fallo del sistema de mercado en el sentido que el sistema de precios en el mismo no interioriza todos los beneficios o los costos que una actividad económica impone a la sociedad. En el primer caso estaríamos en presencia de una externalidad positiva, ya que produce beneficios no considerados por los agentes que participan en el proceso económico; y en el segundo de una negativa, ya que la actividad correspondiente está generando un costo que no es asumido en el desarrollo de la actividad ni reflejado, por lo tanto, en el sistema de precios.

La consecuencia que se deriva en términos económicos es que se produce una divergencia entre el costo marginal privado, o beneficio marginal, en el caso de las externalidades positivas, y el social y la solución del mercado es sub-óptima, ya que se estarían produciendo cantidades diferentes a aquellas deseables desde un punto de vista social.

La valoración monetaria indica el valor en términos de dinero, de las magnitudes físicas y psíquicas obtenidas en la evaluación de los agentes medioambientales, por cuanto es parte de la evaluación. El objetivo de los métodos de valoración monetaria es estimar las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente. La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas medioambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos.

Para proceder a la valoración monetaria del impacto ambiental y de las externalidades sociales, hemos utilizado el método de “Costos Defensivos” que traducido a valores serían el valor total de los daños ambientales que de seguro producirá el proyecto y que requieren medidas de mitigación, las cuales serán de carácter negativo. El valor de los daños ambientales, de ocurrir de darse los impactos negativos por falta de prevención de riesgos y el valor de los Impactos Positivos de ponerse en marcha el proyecto.

En este capítulo se estiman los ajustes económicos por externalidades sociales y ambientales; y se realiza un análisis de costo-beneficio del proyecto “EMBARCADERO” de la sociedad promotora VATIKA,S.A.

## 11.1. VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto propone la construcción, operación y mantenimiento de un complejo Residencial de cinco edificios de apartamentos con área social común, dos terrazas, estacionamientos a nivel y locales comerciales con sus estacionamientos en el sector de Llano Bonito, corregimiento de Juan Diaz, distrito y provincia de Panamá.

En su parte constructiva abarca la construcción de las obras físicas de los componentes del proyecto: remoción de cobertura vegetal, relleno con material de excavación, zanjas laterales, taludes. Serán 5 edificios con 88 unidades para un total de 440 apartamentos. La planta típica de apartamentos cuenta con 9 apartamentos por piso y 547.50 m<sup>2</sup> rentables (5 aptos de 57.50 m<sup>2</sup> y 4 aptos de 65m<sup>2</sup>).

La planta baja de los edificios se contará con 7 apartamentos, el lobby y los cuartos técnicos.

Detalle de estacionamientos:

Se contempló 1 estacionamiento por vivienda, lo que será un total de 440 estacionamientos. 44 estacionamientos para visitas, estacionamientos para locales comerciales, estacionamientos de discapacitados.

Algunas áreas que no serán usadas para construcción serán utilizadas para paisajismo y recreación (áreas con árboles).

El tiempo total estimado para la ejecución del proyecto es de 7,5 años dividido en 5 fases en donde la construcción de cada edificio será una fase individual y que durará 18 meses.

Los impactos ambientales del proyecto se han organizado en tres grupos, a saber:

- Los daños ambientales que de seguro producirá el proyecto y que requieren medidas de mitigación, los cuales son de carácter negativo.
- Los que se producirían si no se toman medidas preventivas. Caracterizados como riesgos negativos valorados como daños que se producirán por falta de prevención de riesgos.
- Aquellos que surgirían como consecuencia de la puesta en marcha del proyecto. Caracterizados como impactos positivos que producirá el proyecto en su ejecución.

Podemos definir la valoración económica como una asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales y sociales, independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo.

### 11.1.1. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

**Externalidades:** Con el fin de permitir una mejor comprensión del fenómeno a estudiar y antes de señalar cuales son esos componentes por valorar, se hace necesario presentar algunas apreciaciones teóricas sobre algunos de estos conceptos. Puede decirse que una *externalidad* aparece cuando ciertas acciones de agentes de mercado ya sean productores o consumidores, generan efectos indirectos no intencionales sobre otros productores o consumidores. Las externalidades pueden ser positivas o negativas. Son positivas cuando la acción de un individuo o grupo beneficia a otros sin que estos paguen por ello, mientras que, por otro lado, son negativas cuando la acción de un individuo o grupo perjudica a otros sin que estos sean compensados por ello. En resumen, para los efectos del presente análisis, todos los costos del proceso productivo y de consumo que afectan a

personas distintas al vendedor y al comprador, se denominan, en términos económicos, externalidades.

**Impacto:** Así mismo, es necesario definir el “*impacto*” de las externalidades, el cual se conoce como el efecto final o el cambio neto que se produce sobre alguno de los factores ambientales y sociales de un bien, debido a los cambios producidos por algunas de las acciones del proyecto.

**Impacto Ambiental:** En consideración a lo anterior, pueden señalarse cuatro (4) características que definen “*impacto ambiental*”:

- El impacto solo puede producirse cuando ha habido una modificación en el ambiente.
- Esa modificación debe ser observable y medible
- Solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana sobre el medio.
- Para que dicha alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significancia mínima que justifique su estudio y medición.

**Externalidades Ambientales:** Es importante indicar también que se pueden diferenciar dos (2) tipos de externalidades: las denominadas *externalidades ambientales*, que se refieren a todos los efectos producidos en el aire, el agua, suelo, biodiversidad, paisaje y recursos arqueológicos o históricos.

**Externalidades Sociales:** las *externalidades sociales* son aquellas que afectan las condiciones laborales por medio de la explotación del trabajo en condiciones precarias o sin condiciones ambientales adecuadas, la reducción de la diversidad cultural y el desplazamiento de poblaciones, entre otras.

En ese sentido y en el caso específico del proyecto “Embarcadero”, se presenta la metodología para determinar, evaluar y cuantificar las externalidades generadas por este proyecto y que afectan a las personas, al área del proyecto y a las comunidades circundantes.

De esta manera, se tiene que, para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se han considerado los siguientes criterios:

- a) Que sean impactos directos, mediana, alta o muy alta significancia.
- b) Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

### **11.1.2. METODOLOGÍA**

- a) Identificación de los impactos.
- b) Selección de aquellos que se consideran significativos para el proyecto y que pueden, por tanto, cuantificarse.
- c) Valoración económica de los impactos sin medidas correctivas
- d) Determinación de los costos de las medidas correctivas o de mitigación.
- e) Identificación de los costos a ser considerados en la cuantificación de tales impactos ambientales.

### 11.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

En el Capítulo 9-*identificación de impactos ambientales y sociales específicos*, del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, se identifican los impactos que se generarán por la puesta en ejecución del proyecto.

Los impactos identificados según componente, la acción que lo causa y el criterio que lo identifica, serán los siguientes:

Tabla 11.1.) Identificación de impactos

Medio	Acción	Impacto
Aire	Movimiento de Maquinaria de construcción	(-) Generación de Emisiones Sonoras y Vibraciones.
	Manejo de Desechos Sólidos orgánicos y Residuos de la construcción	(-) Generación de Residuos y Desechos
Suelo	Relleno y compactación de terreno.	(-) Generación de Procesos Erosivos y Sedimentación (-) Alteración del estado de conservación de suelos
Agua	Manejo de Residuos y desechos sólidos	(-) Alteración de la calidad y cantidad de agua superficia, continental o marina.
Biodiversidad	Relleno y compactación del terreno.	(-) Alteración de la conservación de la flora y la Fauna.
Socio-Económico	Pago de impuestos y desarrollo indirecto de un proyecto de Energía Limpia	(+) Generación de Estímulo a la Economía Regional. (+) Generación de Empleos

### 11.1.4. SELECCIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS CUANTIFICABLES

Para la selección de los impactos cuantificables se ha tomado como información básica la valoración del impacto según el Capítulo 9 “*Identificación de impactos ambientales y sociales específicos*”, Sección 9.2 “*Identificación de impactos ambientales específicos*”.

En la Tabla 11.1-*Identificación de impactos*, se puede apreciar que los mismos fueron agrupados según el medio afectado.

Los impactos a los diferentes componentes ambientales: suelo, agua, aire, biodiversidad y social-económico, son producto de **acciones** generadas por la construcción, operación o abandono del proyecto.

Para cada impacto se ha generado una serie de procedimientos dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA), contenido en el Capítulo 10 de este EsIA.

En este Informe se elaboraron procedimientos específicos que nos han servido para mitigar los diferentes impactos ambientales identificados. Estos procedimientos han sido cuantificados y son parte de la valoración de estos. Además, los datos obtenidos en campo y producto de este informe han sido utilizados para la valoración.

En la siguiente tabla se presentan los impactos significativos de tipo ambiental y social específicos.

NO.	CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN	RIESGOS	NEGATIVOS	POSITIVOS
1	Contaminación del suelo y cuerpos de agua por la generación de procesos erosivos		-46 (Alta)	
2	Contaminación del suelo y cuerpos de agua por el Manejo de Residuos y Desechos sólidos		-45 (Alta)	
3	Alteración de calidad y cantidad de agua superficial, continental o marina		-39 (Alta)	
4	Alteración del estado de conservación de suelos		-29 (Media)	
5	Riesgo de derrame por manejo de combustible	-28 (Media)		
6	Alteración de la conservación de la Flora y la Fauna		-26 (Media)	
7	Contaminación del aire por Emisiones fugitivas		-20 (Baja)	
8	Contaminación Sonora por la generación de Ruido y Vibraciones		-13 (Baja)	
9	Generación de Estímulo a la economía regional			+75 (Alta)
10	Generación de empleos			+72 (media)

Fuente: Capítulo 9. Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos.

## 11.2. VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES

En esta sección analizaremos y daremos valor a los impactos identificados como externalidades.

Los impactos negativos que serán valorados, son los identificados con una valoración  $\leq 26$  de importancia ambiental.

Los impactos identificados negativos significativos son los siguientes:

### **11.2.1. CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y CUERPOS DE AGUA POR LA GENERACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS.**

Causa: tala y desarraigue de la capa vegetal, extracción y movimiento de tierra, construcción y nivelación del terreno. La generación de procesos erosivos que impactan negativamente a la calidad del suelo puede ser evitado con medidas conocidas de mitigación para evitar la pérdida de suelo que vaya a contaminar los cuerpos de agua y que puedan generar partículas al aire producto del movimiento de tierra. El costo de las medidas de mitigación asciende aproximadamente a \$ 30 000 que se resume en la contratación de personal para conformar una cuadrilla por el tiempo que dure la construcción del relleno (6 meses) para que les haga frente a los trabajos de control de erosión, esto junto con la compra de equipo de prevención y contingencias. Estos costos están incluidos dentro de los salarios y equipo a tener en cuenta en los costos de construcción por el contratista.

En un estudio realizado en México se cuantificó el costo de la erosión y sedimentación del suelo, en términos de la pérdida de productividad y por pérdida de nutrientes. Se analizaron más de 14 publicaciones a nivel de parcelas. En estos análisis se determinó que la pérdida de suelo por erosión se ubica en el rango de \$16,20 a \$32,40 / ha. Para la valoración se utilizó el costo de reemplazo. Se puede valorar mediante la pérdida de productividad del suelo. El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea<sup>1</sup> en un sitio determinado (i) se aproxima en el estudio de referencia con la ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_y$$

Donde;

$C_i$  = Costo de la erosión por hectárea en el sitio i

$P_m$  = Precio de mercado por tonelada de producto agrícola

$\Delta y_y$  = Perdida de producto en toneladas / ha asociadas a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

Se utiliza un precio supuesto de mercado de \$248.00 por tonelada, en donde en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0,3 ton/ha). El proyecto va a impactar 3,97 ha de las fincas. El rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establecen en 01,191 ton/ha promedio.

Costo del Impacto por Erosión = \$248.00 x 1,191 ton/ha = \$295,37.

### **11.2.2. ALTERACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.**

Causa. Perdida de nutrientes de suelos.

Este método de valoración mide las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los Nutrientes que se pierden por efecto de la Erosión.

En un escenario crítico: 1 cm de suelo erosionado produce una pérdida de 300 kg.

El costo de reemplazo es de \$22,10 por ha., En esta cifra se toma en cuenta el costo de la perdida de nitrógeno, fósforo y potasio en donde:

---

<sup>1</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en Mexico. Helena Cotle, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011).

Nitrogeno = \$6,2 ha

Fósforo = \$9,6 ha.

Potasio = \$6,3 ha.

En donde el valor económico del servicio ambiental será:

VE (Cs) = AD x Ve

**VE = 2,65 \* 22,10 = \$ 58,57 valor económico del impacto por pérdida de nutrientes.**

#### **11.2.3. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES, MARINA O CONTINENTAL.**

Causa: Construcción del relleno y el desalojo de aguas pluviales a las áreas colindantes puede alterar la turbidez de las aguas superficiales. El desalojo de aguas pluviales, según el Estudio Hidrológico e Hidráulico no será significativo, pero existe la posibilidad de que la sedimentación del relleno pueda afectar la calidad de agua en un evento máximo de lluvias extrema y cause afectación a las formaciones de manglar colindante.

Según Rhett Butler, los manglares sirven como criaderos para la vida marina joven y además juega un importante papel en la salubridad de las pesquerías y el bienestar económico de los pescadores. Analizando las zonas pesqueras en EL Golfo de California y México, Octavio Aburto-Oropenza del Scripps Institution of Oceanography University of California en San Diego, encontraron que el campo de pesca era directamente proporcional a la longitud de las líneas costeras forestadas con manglares. Los científicos utilizaron sus descubrimientos para estimar el valor monetario de los manglares en \$37,500 por ha. Anual.

El bosque de manglar colindante tiene una superficie de 221.64 ha.

El Riesgo de ocurrencia del impacto de faltar las medidas mitigación podemos instaurarlo en 1 %, debido a que, si se mantienen las medidas de mitigación y se provee el personal de control de erosión y sedimentación, junto con el equipo de prevención y contingencias el impacto será de mínima ocurrencia.

Calculando el valor del impacto ambiental:

221,64 ha x \$37,500.00 = \$ 8,311,500.00 x 0,01 (riesgo de ocurrencia del impacto) =

**\$ 83,115.00 Valor del Impacto Ambiental. Este valor se reproducirá durante la duración de la construcción y el mantenimiento de los edificios.**

#### **11.2.4. ALTERACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA.**

Causa: Limpieza, tala y desarraigue. Para este impacto ambiental negativo y directo se realizará un Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, antes del inicio de la limpieza y el desarraigue. Debido a que el área es un área bastante intervenida y con un porcentaje alto de rastrojo y árboles dispersos la fauna es escasa como se puede notar en el Capítulo 7 Ambiente Biológico de línea base del proyecto. En la parte de flora no existen especies abundantes ni

bosques en el área. La cuantificación del impacto se basará en los permisos desbroce del área de la carretera, su servidumbre y las áreas de trabajo. Según el inventario de Fauna existen poca variedad debido al alto volumen de rastrojo y pajonales y pocos árboles. Este impacto se valora por el costo del Plan de Rescate de Flora y Fauna más el valor de la tasa de compensación por tala y el plan de Reforestación. El método utilizado es de sustitución de costos de reemplazo.

El valor del impacto propone la cuantificación de estos tres elementos en \$15,000.00

#### **11.2.5. CONTAMINACIÓN DE SUELOS POR EL MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS.**

Causa: Manejo de desechos orgánicos y de construcción tanto líquidos como sólidos. El costo de este impacto se valora mediante el costo de la disposición y recolección de los desechos sólidos a lo largo de los 90 meses de construcción. Alquiler de los baños químicos y su mantenimiento a razón de uno por cada 18 personas. Sería catorce baños químicos y su mantenimiento por 90 meses cuestan \$ 12,600. Además del costo del equipo recolección de residuos domésticos y su disposición por 90 meses a un costo de \$15,000. Educación Ambiental \$35,000. **Valor del Impacto \$50,000.00**

#### **11.2.6. GENERACIÓN DE ESTIMULO A LA ECONOMÍA REGIONAL.**

Causa. El pago de los permisos de construcción al Municipio y la contratación de empresas de servicios en la región producirán un Impacto positivo a la economía.

Este impacto se puede valorar mediante el 2,5% de los costos de construcción que representan un valor aproximado de \$28,852,236.00 x 2,5 % = \$ 721,305.90

### **11.3. CÁLCULOS DEL VAN**

No Aplica por ser un EsIA Categoría 2 según el Decreto Ejecutivo 123.

Para mayor comprensión de la viabilidad financiera del proyecto se propone establecer ciertos indicadores para la mejor compresión de los indicadores financieros y la viabilidad ambiental y social del proyecto.

Debido a que el proyecto es un proyecto de construcción de soluciones habitacionales, mediante la construcción de cinco edificios de 10 pisos cada uno y que se realizará dentro de fincas privadas del promotor. El flujo financiero del proyecto se basa en un período de construcción de 7,5 años y una labor de mantenimiento de 2,5 años.

Este proyecto recibirá inversión para su mantenimiento y desarrollo durante los 10 años por parte del promotor.

Adjunto a este informe entregamos la Hoja de Flujos Netos en donde se determina:

- VAN = Valor Actual Neto. Valor presente de los flujos de caja netos originados por una inversión.

Para este proyecto hemos determinado el VAN a una tasa de 8% y su resultado es de

$$\text{VAN} = \$4,050,920.33$$

- TIR = Tasa Interna de Retorno. Rentabilidad que ofrece una inversión ó porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión.

Para este proyecto hemos determinado el valor del TIR en:

$$\text{TIR} = 20\%$$

- La recuperación de la inversión se sitúa en 4,5 años.