



THE  
**BIODIVERSITY**  
CONSULTANCY

Estudios de caso para el desarrollo de  
la compensación ambiental en el Perú:  
Conclusiones y recomendaciones

**DOCUMENTO  
DE TRABAJO**  
Capítulo 4



Septiembre 2017



**DOCUMENTO DE TRABAJO**

Septiembre 2017

## Capítulo 4

# Estudios de caso para el desarrollo de la compensación ambiental en el Perú: Conclusiones y recomendaciones

José Carlos Rubio Ayllón  
Annie Escobedo Grandez  
Cristian Vallejos

Foto: Annie Escobedo Grandez

El desarrollo de la presente investigación ha sido posible gracias al apoyo de la Fundación Moore. Las opiniones expresadas en el documento son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los financiadores.

Este documento se puede descargar de forma gratuita desde <http://www.conservation-strategy.org>

GORDON AND BETTY  
**MOORE**  
FOUNDATION

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Síntesis de los estudios de caso .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Principales hallazgos y recomendaciones de los estudios de caso .....</b>	<b>4</b>
3.1	Análisis de la información contenida en los EIA de los casos .....	4
3.1.1	Determinación de las áreas de influencia .....	4
3.1.2	La línea base ambiental.....	5
3.1.3	Cuantificación de impactos ambientales .....	6
3.1.4	Aplicación de la Jerarquía de Mitigación.....	7
3.2	Recomendaciones metodológicas para la elaboración de los planes de compensación ambiental .....	8
3.2.1	Paso 1: Identificar y priorizar los componentes de la biodiversidad.....	9
3.2.2	Paso 2: Decidir qué métricas utilizar y cuantificar la biodiversidad .....	10
3.2.3	Paso 3: Definir el periodo de tiempo para medir las pérdidas y ganancias .....	11
3.2.4	Paso 4: Especificar el escenario futuro .....	12
3.2.5	Paso 5: Cuantificar los impactos residuales .....	13
3.2.6	Paso 6: Identificar un portafolio de sitios potenciales de compensación .....	14
3.2.7	Paso 7: Cuantificar las ganancias teóricas en los sitios potenciales de compensación.....	15
3.2.8	Paso 8: Estimación de los costos de la compensación .....	16
3.2.9	Paso 9: Selección del sitio que permita alcanzar la pérdida neta cero .....	17
3.2.10	Paso 10: Implementación de garantías financieras .....	18
<b>4</b>	<b>La compensación ambiental en áreas protegidas.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Recomendaciones sobre la generación de insumos técnicos y el fortalecimiento de capacidades .....</b>	<b>20</b>
5.1	Disponibilidad de capas de información espacial .....	20
5.2	Guías metodológicas y capacitación de funcionarios .....	21
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Referencias .....</b>	<b>25</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de los proyectos seleccionados para aplicar los lineamientos de compensación ambiental.....	3
--	---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco metodológico para elaborar planes de compensación ambiental y alcanzar la pérdida neta cero.....	9
--	---

## 1 Introducción

En el Perú se ha iniciado un proceso de implementación de la compensación ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante la RM N° 398-2014-MINAM de diciembre del 2014. Según dicha norma, los proyectos de inversión sujetos al SEIA que se clasifiquen en la categoría III (EIA-d)<sup>1</sup>, deberán adherirse a la Jerarquía de Mitigación con la finalidad de alcanzar la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas a través de la compensación ambiental. Varios países, corporaciones e instituciones financieras vienen promoviendo la implementación de este tipo de instrumentos (Madsen *et al.* 2011; McKenney & Kiesecker 2010; BBOP 2012; IFC 2012), para disminuir la tensión existente entre el desarrollo económico y la conservación (Gardner *et al.* 2013).

El análisis que presentamos, realizado conjuntamente con TBC y WCS, fue desarrollado en colaboración con el MINAM, y comprende cuatro documentos:

- 1) Documento 1: Marco metodológico.
- 2) Documento 2: Estudios de caso en Madre de Dios: La Interoceánica Sur (IOS) y el Lote 76.
- 3) Documento 3: Estudios de caso en Loreto: La Central Hidroeléctrica Mazán (CHM) y la Hidrovía Amazónica (HA).
- 4) Documento 4: Recomendaciones técnicas y lecciones aprendidas para la puesta en marcha de la compensación ambiental en el Perú.

Como se menciona en el Documento 1, ante la diversidad de métodos y esquemas regulatorios existentes, y considerando la limitada experiencia práctica en el desarrollo de los planes de compensación en el Perú, se desarrollaron estos cuatro estudios de caso en compensación ambiental. A partir de lo aprendido a través de este ejercicio es que se alcanzan las lecciones aprendidas y recomendaciones metodológicas contenidas en este documento, con la finalidad de contribuir en el diseño de este instrumento de gestión ambiental. Para ello, presentamos en este Documento 4 una síntesis con los principales hallazgos, limitaciones y recomendaciones que resultan del desarrollo de los estudios de caso.

Este documento empieza con una síntesis de los casos analizados en los documentos anteriores. Luego de ello se describen los principales hallazgos y limitaciones encontrados en los EIA de cada proyecto, junto con algunas recomendaciones sobre cómo fortalecer estos estudios, considerando que deben ser útiles para el diseño de los planes de compensación ambiental. Adicionalmente, en base al enfoque metodológico presentado en el Documento 1, se muestran las dificultades y vacíos de información hallados en cada paso, de tal manera que puedan ser resueltos, ya sea mediante la generación de los datos necesarios por parte de las autoridades estatales, o –de lo contrario– brindando las directrices necesarias para que puedan ser generados en el marco del EIA.

## 2 Síntesis de los estudios de caso

Los estudios de caso en compensación ambiental se desarrollaron con la finalidad de ilustrar, a través de ejemplos, la puesta en práctica de los lineamientos generales propuestos para el Perú; y a partir de este ejercicio, proponer una serie de lecciones aprendidas y

---

<sup>1</sup> De acuerdo a la ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la categoría III considera a los proyectos “cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente”.

recomendaciones metodológicas que contribuyan con el diseño e implementación de este instrumento.

Para ello, se realizaron cuatro estudios de caso: la Carretera Interoceánica Tramo 3 (IOS) y el Lote 76 (L76) en la región de Madre de Dios, y la Central Hidroeléctrica de Mazán (CHM) y la Hidrovia Amazónica (HA) en la región Loreto. Estos proyectos fueron seleccionados con la intención de cubrir distintos tipos de infraestructuras, y con diferentes clases de impactos sobre la biodiversidad en ecosistemas amazónicos (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los proyectos seleccionados para aplicar los lineamientos de compensación ambiental

Proyecto	IOS	Lote 76	Hidroeléctrica de Mazan	Hidrovia Amazónica
Ubicación	Madre de Dios	Madre de Dios	Loreto	Loreto
Tipo de inversión	Pública	Privada	Propuesta de proyecto por el GOREL	Propuesta de proyecto por PROINVERSION
Ecosistemas afectados directamente	No inundables	No inundables	Inundables	Inundables
Influencia de sus impactos	Indirectos	Directos	Indirectos	Indirectos
Tiempo de vida	Larga	Corta	Larga	Larga

A pesar de que se contó con una aproximación metodológica común para los cuatro casos, basada en la aplicación de los principios que señala la nueva normativa (la jerarquía de mitigación, pérdida neta cero de biodiversidad, adicionalidad, equivalencia ecológica y sostenibilidad), cada proyecto requirió de adaptaciones específicas de acuerdo a su naturaleza, tipo de impacto y disponibilidad de información. Los casos del Lote 76 y la IOS en Madre de Dios fueron útiles para ilustrar la compensación de ecosistemas amazónicos terrestres, y –a pesar de la diferencia de escala de los impactos que cada uno genera– permitieron también mostrar los cálculos de los impactos directos e indirectos, y la importancia de considerar ambos tipos de afectaciones como parte de lo que se debe compensar. Por otro lado, los estudios de caso en Loreto permitieron realizar el mismo análisis en un ambiente donde predominan los ecosistemas amazónicos inundables o asociados a cuerpos de agua. Esto permitió ejemplificar la aplicación de una métrica adaptada a este tipo de ecosistemas, y un abordaje a nivel de cuenca que diferencian a estos casos de los de Madre de Dios.

Todo esto permitió identificar una serie de necesidades de información y capacidades que enriquecen las recomendaciones que se presentan en las secciones siguientes de este documento.

### **3 Principales hallazgos y recomendaciones de los estudios de caso**

#### **3.1 Análisis de la información contenida en los EIA de los casos**

Tal como está planteado para el Perú, el plan de compensación ambiental debe ser presentado como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto. Este tipo de estudios son aplicables a proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, y son necesarios para obtener la certificación ambiental, que es un requisito previo a su ejecución. Es decir, el punto de partida es el análisis de la condición del área sin y con el proyecto. El EIA debe reunir información de los componentes de la biodiversidad afectada por el proyecto, analizar la extensión e intensidad de los impactos que serán generados, así como justificar y/o brindar suficiente evidencia de la necesidad de ejecutar el proyecto en comparación con otras alternativas de inversión, y –finalmente– proponer acciones de manejo ambiental basadas en la Jerarquía de Mitigación (JdM) desde el inicio hasta la finalización del proyecto.

Producto de la revisión de los EIA de los proyectos que conforman los casos de estudio, se encontró que éstos incluyen un importante volumen de información (descripción del proyecto, áreas de influencias, línea base ambiental del sitio a impactar, caracterización de impactos, estrategias de manejo ambiental, etc.). Sin embargo, a pesar de presentar algunos de los insumos necesarios para elaborar el plan de compensación, se observó en general un desequilibrio e insuficiencia en el nivel de detalle de sus componentes. Por ejemplo, la línea base de los EIA analizados contiene extensas listas de especies; sin embargo, los potenciales impactos del proyecto son descritos a nivel cualitativo, sin caracterizar su extensión, intensidad y temporalidad, lo cual es necesario para el cálculo de los impactos residuales y, por lo tanto, para el diseño de las acciones de compensación. Estos hallazgos y las sugerencias para la elaboración de futuros EIA se presentan a continuación, a fin de contribuir al diseño de los planes de compensación.

##### **3.1.1 Determinación de las áreas de influencia**

La delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto es importante para definir el alcance de los impactos, orientar el levantamiento de información de línea base en el campo y para el cálculo de las pérdidas de biodiversidad. Con una adecuada definición del área de influencia del proyecto, se puede obtener una primera aproximación de la magnitud y extensión de los impactos que generará, e incluso sobre su viabilidad. Es decir, si el proyecto va a impactar negativamente grandes extensiones de ecosistemas, probablemente no justifique su implementación desde el punto de vista ambiental.

Las áreas de influencia deben ser identificadas *a priori* durante el diseño del proyecto (Hardner *et al.* 2015) y reajustadas después de la evaluación *in situ* del área como parte de la fase de campo del EIA. Una inadecuada definición de las áreas de influencia tiene repercusiones en la caracterización y cuantificación de las superficies a ser afectadas por el proyecto, y de su impacto sobre ecosistemas, especies y sus funciones ecosistémicas. Un ejemplo de ello es el EIA de la Central Hidroeléctrica de Mazan (CHM). Este estudio determina, sin ningún fundamento ecológico, un Área de Influencia Directa (AID) del proyecto de 283 km<sup>2</sup>. Sin embargo, a través de una modelación espacial utilizando criterios ecológicos (integridad de cuenca, presencia de ecosistemas acuáticos, áreas de inundación, entre otros), el equipo de WCS delimitó una AID de 8,833 km<sup>2</sup> (Wildlife Conservation Society 2015a); es decir, más de 30 veces lo calculado en el EIA.

Para evitar ese tipo de sesgos es necesario que las autoridades pertinentes establezcan criterios claros e indicadores cuantificables para la determinación de las áreas de influencia de los proyectos de infraestructura. Algunos ejemplos de estos indicadores son los mapas de

distribución de especies migratorias, los criterios hidrológicos y los modelos de dispersión de ruido, entre otros.

### **3.1.2 La línea base ambiental**

El EIA debe incluir la caracterización física, biológica y sociocultural del área a impactarse. Esta información permite ajustar las áreas de influencia del proyecto, y es el punto de partida para la identificación y cuantificación de los impactos sobre la biodiversidad.

Por otro lado, la línea base debe establecer el escenario sin proyecto, por lo que la información que se levante debe permitir modelar las tendencias físicas y biológicas del área de estudio. En los EIA revisados se encontró que los análisis son cualitativos y estáticos, y se limitan a describir las características del área y los valores de biodiversidad presentes en un solo momento (la actualidad), sin ningún tipo de modelación o proyección a futuro. Esto es importante ya que la línea base es el punto de referencia sobre el que se cuantificarán los impactos ambientales a través de la diferencia con el escenario con proyecto, sobre todo para los impactos indirectos y de largo plazo (o permanentes), como los que generan grandes infraestructuras (carreteras e hidroeléctricas).

Para que el EIA alimente de forma efectiva a los planes de compensación ambiental, la información de la línea base debe incluir no sólo cuáles son los atributos de la biodiversidad del área, sino también cuantificar y ubicar a la biodiversidad (en términos de abundancia, densidad, riqueza, extensión, etc.), considerando las tendencias poblacionales, las variaciones climáticas y las trayectorias de deforestaciones histórica, entre otros componentes ambientales que permitan entender el paisaje como un sistema funcional antes de la instalación del proyecto, y a lo largo del tiempo. Algunos de los aspectos ambientales o componentes de biodiversidad claves que deben ser caracterizados en el EIA para poder evaluar los impactos de los proyectos y su factibilidad son (Wildlife Conservation Society 2015a):

- El régimen hidrológico de los ríos y sus planicies de inundación.
- La abundancia y distribución especies claves o prioritarias.
- La extensión, diversidad y estado de conservación de los ecosistemas.
- Los niveles de diversidad de especies, endemismo y categorías de amenaza.
- La ecología de ecosistemas y biogeoquímica.
- Los tipos de uso del suelo y de los recursos naturales.
- Los riesgos y cambio climático.

Adicionalmente, es necesario que el EIA desarrolle una evaluación preliminar robusta –a partir de bases de datos, opiniones de expertos y literatura– de la situación de la biodiversidad en la zona, identificando los elementos que puedan ser útiles como indicadores y base de las métricas. Esta identificación preliminar de las especies y hábitats prioritarios permitirá también enfocar el estudio y los muestreos en campo para la caracterización de la biodiversidad, en términos de condición y de distribución, tanto para el área de influencia directa como para la indirecta.

Por lo tanto, es necesario que las autoridades pertinentes orienten el alcance de las líneas base de los EIAs, mediante la formulación de términos de referencia que permitan evaluar los impactos según el tipo de proyecto y de acuerdo al ecosistema donde éstos se ubican, así como las dinámicas de los paisajes sin la instalación de los proyectos de infraestructura.

Finalmente, una buena línea base no necesita ser un estudio extenso, con información dispersa y poco concluyente. Por el contrario, debe concentrarse en la colecta y análisis de información específica al tipo de ecosistemas, hábitats y especies presentes en la zona, considerando el tipo de infraestructuras que se instalará, y cómo ésta alterará la composición de la biodiversidad.

### **3.1.3 Cuantificación de impactos ambientales**

Los EIA revisados no analizan a profundidad los potenciales impactos de las actividades propuestas (Wildlife Conservation Society 2015c; Escalas & Mitchell 2015), y subestiman sus posibles repercusiones ambientales. En parte esto se debe a que los criterios utilizados para evaluar los impactos son muy generales, y a que los métodos cualitativos no probabilísticos que se utilizan actualmente para ello no son suficientes. Los EIA revisados determinan el impacto de los proyectos aplicando matrices de causa-efecto, mediante métodos que cuantifican el impacto a través de sistemas de puntuaciones sobre la importancia y magnitud de los impactos, determinados por consulta entre expertos y especialistas.

En el caso de la IOS por ejemplo, se califican los impactos indirectos como “altos” para la región Madre de Dios. Sin embargo, no se cuantifica la extensión ni duración de dichas pérdidas. Este ejemplo ilustra el hecho que el EIA no cuantificó los impactos, ni modeló su ubicación. Adicionalmente, los impactos de este proyecto, junto al de las demás actividades que se desarrollan en la región, resultan en efectos acumulativos y sinérgicos que multiplican la escala de los impactos en toda el área de influencia.

La cuantificación de impactos debe ser explicitada espacialmente para poder identificar el tipo de pérdidas y poder realizar el análisis de equivalencias para la compensación ambiental. Este análisis espacial permite identificar las áreas ecológicamente equivalentes que tendrían que ser conservadas para compensar la pérdida de biodiversidad ocasionada por los impactos netos no evitables generados por el proyecto. Por ejemplo, a nivel de especies, se debe mapear la distribución de las mismas, e identificar el rol que cumplen dentro de su rango de distribución. A nivel de procesos ambientales o ecológicos se debe cuantificar la superficie que sería afectada y la consiguiente pérdida o modificación en los mismos. Finalmente, a nivel de ecosistemas se debe estimar la superficie que sería convertida por los cambios en las condiciones ambientales naturales (inundación o desecamiento por ejemplo) resultantes del proyecto.

También se deben identificar espacialmente las áreas de influencia del proyecto, considerando el conjunto de los impactos actuales y futuros, si no se aplicara la jerarquía de mitigación y la compensación ambiental. En otras palabras, se deben considerar escenarios para todo el período de duración de los proyectos, desde la fase de construcción hasta la fase de desmantelamiento o abandono.

Por ello, se recomienda que los EIA utilicen un conjunto de modelaciones ambientales (modelos probabilísticos de deforestación, o de patrones de inundación por ejemplo) que alimenten a un modelo general de ecosistemas que considere las interrelaciones entre los diferentes componentes del ecosistema y sus respuestas a actividades antrópicas y naturales. Se recomienda que esto sea a su vez respaldado por información base proporcionada por el Estado, en base a planificación regional y el ordenamiento territorial.



### 3.1.4 Aplicación de la Jerarquía de Mitigación

Los EIA deben incluir el análisis de un escenario “sin proyecto” y otro “con proyecto” que permitirá distinguir los impactos del proyecto y los que de todas formas tendrían lugar en ausencia del mismo. Se entiende que el análisis de estos escenarios tiene cierto grado de incertidumbre porque se realizan proyecciones de tendencias a largo plazo, por lo que es necesario sustentar de la manera más precisa posible las variables y métodos usados en su construcción.

Para estimar cuánto se necesitará compensar, se deben realizar primero acciones de mitigación, restauración y rehabilitación, y traducirlas a medidas de superficie, para así poder cuantificar el impacto residual sobre los elementos de la biodiversidad identificados. Esto sustenta los planes de compensación ambiental y la posibilidad de lograr la pérdida neta cero de biodiversidad. Adicionalmente es importante que la adherencia a la jerarquía de mitigación dé énfasis a evitar y prevenir las pérdidas (Wildlife Conservation Society 2016). En este sentido, se sugiere un análisis de las alternativas del proyecto que evidencie los tipos de impacto en cada una de ellas. La demostración de la viabilidad del proyecto a través de la evaluación de otras alternativas, permitirá elegir la configuración más eficiente del proyecto desde el punto de vista ambiental, social y económico.

De acuerdo a Hardner *et al.* (2015) existen tres maneras principales de cómo aplicar el “evitar” dentro de la jerarquía de mitigación:

- **Evitar a través de la selección del sitio:** situar el proyecto lejos de áreas reconocidas por sus valores importantes o priorizados de biodiversidad.
- **Evitar a través del diseño del proyecto:** configurar la huella o diseño del proyecto para conservar las áreas del proyecto que posean valores importantes o prioritarios de biodiversidad.
- **Evitar a través de la programación:** programar las actividades del proyecto para tomar en cuenta los ciclos biológicos de las especies (por ejemplo, cría o migración) o las funciones del ecosistema (por ejemplo, la dinámica de un río; pulsos de inundación).

Sin embargo, para poder evitar y prevenir las pérdidas es indispensable contar con información base como mapas de ecosistemas, biodiversidad nacional prioritaria, endemismos, etc., que permitan al desarrollador del proyecto evitar los espacios que puedan requerir planes de compensación en superficies extensas, o –en el peor de los casos– áreas a compensar inalcanzables para el proyecto.

Adicionalmente, los funcionarios encargados de la evaluación de estos estudios deberán contar con las capacidades y estar familiarizados con estos insumos, de tal manera que puedan identificar *a priori* áreas con alto valor ecológico en donde deben evitarse determinado tipo de inversiones (Ej. carreteras en bosques prístinos, o grandes hidroeléctricas en Amazonía), dados los impactos ambientales que implicarían y la dificultad de encontrar áreas lo suficientemente extensas para asegurar la factibilidad de la compensación.

El Estado tiene el reto de construir herramientas que permitan una implementación plena de los lineamientos de compensación ambiental. Estas herramientas deben permitir identificar áreas donde es inviable la ejecución de determinado tipo de proyectos, considerando sus impactos directos e indirectos. Por ejemplo, el ecosistema “Bosque bajo altoandino de la puna húmeda”, solo es encontrado en Madre de Dios en el Perú (cuenta con solo tres fragmentos

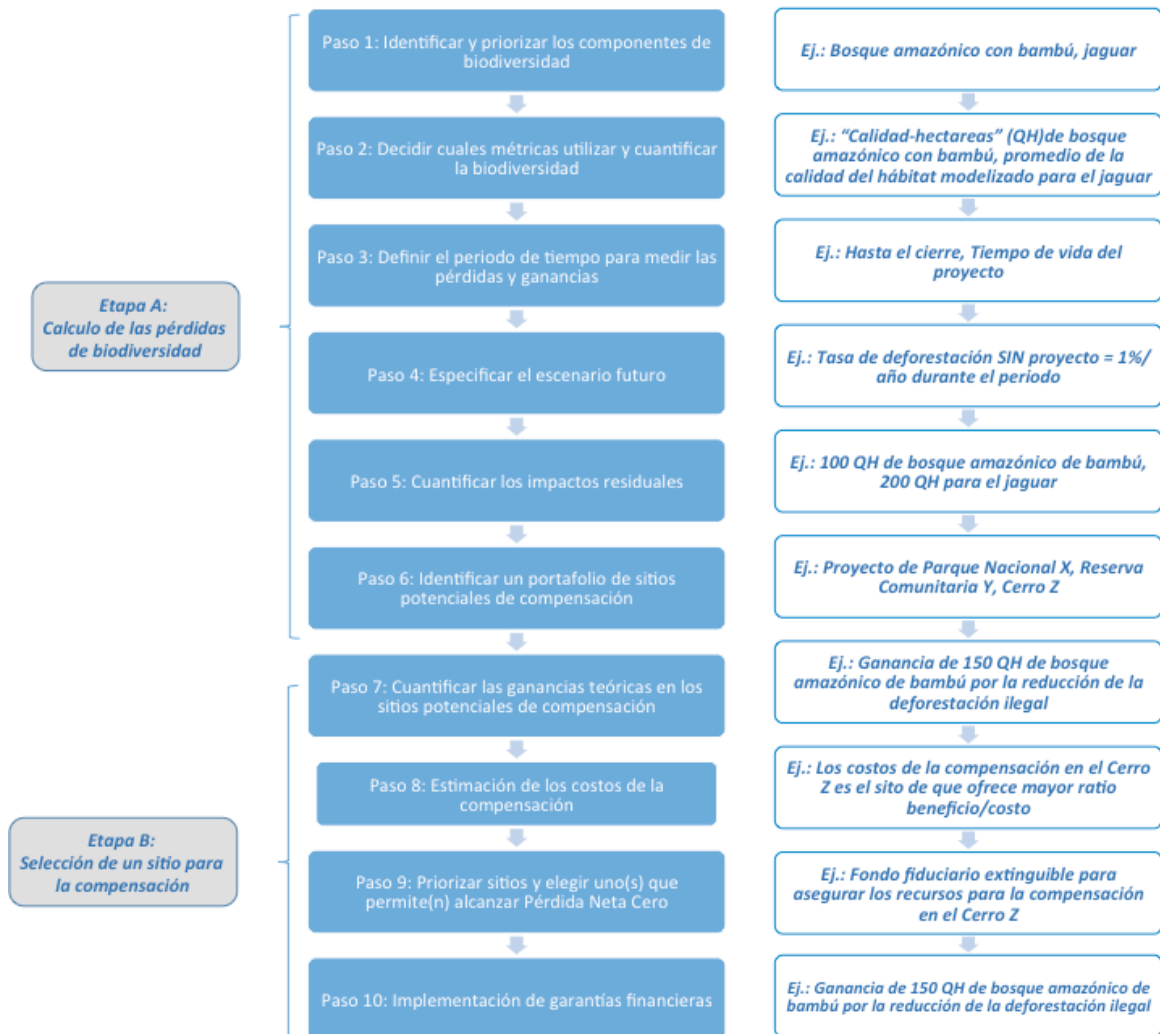
que suman 5.6 ha; Josse *et al.* 2007). Dada la rareza de este ecosistema, no debería permitirse la construcción de proyectos de infraestructura que no garanticen su integridad.

Finalmente, de acuerdo a lo mencionado en la Guía General para el Plan de compensación Ambiental (RM 066-2016-MINAM), corresponde a los titulares de proyectos proponer medidas de mitigación que lleven a niveles “tolerables” a los impactos residuales de sus emprendimientos, para luego evaluar la factibilidad de su compensación. La importancia de esto radica en que se reconoce que no todo proyecto es factible o compensable. Sin embargo, para operativizar lo establecido en la Guía, se requiere definir los umbrales o indicadores para establecer los niveles de tolerancia. Ecosistemas y especies bajo alguna categoría de conservación, el valor económico de los impactos o la extensión de los mismos, son algunas ideas para establecer los umbrales aceptables de los impactos residuales de todo proyecto. Estos umbrales se pueden definir de acuerdo a las prioridades de conservación nacionales, y sobre la base de las estrategias de desarrollo a nivel regional.

### **3.2 Recomendaciones metodológicas para la elaboración de los planes de compensación ambiental**

El enfoque metodológico utilizado en los estudios de caso se sustenta en una secuencia de diez pasos para calcular las pérdidas de biodiversidad y seleccionar los sitios para realizar la compensación (Figura 1). Para ello se aplicaron: 1) los lineamientos de compensación ambiental elaborados por el MINAM, 2) la información de línea base contenida en el EIA de cada proyecto en estudio y 3) información complementaria disponible para hacer los cálculos. Su aplicación en el contexto peruano y los vacíos de información identificados, permiten generar una serie de recomendaciones técnicas, de desarrollo de capacidades, y de políticas que se presentan en las siguientes secciones.

Figura 1. Marco metodológico para elaborar planes de compensación ambiental y alcanzar la pérdida neta cero



### 3.2.1 Paso 1: Identificar y priorizar los componentes de la biodiversidad

Por razones prácticas, en el contexto de la evaluación de impactos ambientales y la aplicación de la JdM, deben analizarse criterios e indicadores representativos de los atributos de la biodiversidad que sería afectada. Con esto se busca orientar el levantamiento de información de línea base (primaria y secundaria) hacia estos atributos que son prioritarios ya sea por su condición o estado de conservación, o por su importancia para explicar la de otros elementos de la biodiversidad. Es por ello que la priorización es un paso importante, ya que contribuye a la determinación de las pérdidas de biodiversidad generadas por el proyecto, y al seguimiento y/o monitoreo de las acciones de compensación.

Existen al menos tres niveles de biodiversidad que deben tomarse en cuenta en la priorización: ecosistemas, especies y funciones ecológicas. Cada uno debe ser caracterizado a nivel de composición (¿Qué contiene?), estructura (¿Cómo es?) y su rol en el ambiente (¿Qué hace?) (Wildlife Conservation Society 2015a). La idea detrás de este primer paso dentro del plan de compensación es alcanzar un espectro más pequeño de ecosistemas, especies y/o funciones que permitan por un lado hacer más factible la evaluación de impactos a partir de ciertos atributos –indicadores–, y por el otro, dar seguimiento a los cambios que éstos sufren a lo largo de la aplicación de las acciones de compensación. Por ejemplo, a través de la priorización de

ecosistemas se identifican atributos indispensables para el mantenimiento de patrones y procesos ecosistémicos, así como para la conservación de especies denso-dependientes de tales ecosistemas (Escalas & Mitchell 2015). Por otro lado, la priorización a nivel de especies permite identificar a aquellas cuya conservación no está directamente relacionada con el estado de conservación de su ecosistema (por ejemplo especies cuyas poblaciones se ven disminuidas por acciones antrópicas como la cacería), además de especies endémicas, raras y/o con algún grado de interés cultural (Groves *et al.* 2002; Ingram *et al.* 2012; Arponen 2012). Como resultado, los esfuerzos de compensación se deben concentrar en aquellas especies priorizadas, dejando de lado otras cuyo estado de conservación puede ser explicado por la condición de su hábitat.

Actualmente el MINAM viene trabajando una lista oficial y actualizada de ecosistemas en el Perú. Esto representa una oportunidad para dar un paso adicional y establecer prioridades de conservación a nivel nacional. Lo mismo se debe hacer a nivel de especies. Hasta que la priorización oficial (especies, ecosistemas y funciones) a nivel nacional sea realizada, las opciones para desarrollar este paso es priorizar a partir de la lista de ecosistemas, especies y funciones identificadas en el EIA. También se puede utilizar información pública disponible, como por ejemplo, la lista de ecosistemas frágiles del Perú<sup>2</sup>, o la primera aproximación del mapa de servicios ambientales priorizados por el MINAM (Garnica *et al.* 2014).

Adicionalmente, se recomienda incluir criterios y umbrales de irremplazabilidad (rareza a escala regional y nacional); vulnerabilidad a estresores ambientales (áreas erosionables, inundables) y antrópicos (pérdida histórica de su extensión, o niveles perturbación que influyen en el tamaño y forma de los fragmentos que lo componen); y criterios acerca de los atributos del ecosistema que intervienen en el ensamble de las especies que alberga. En cuanto a las especies, se pueden incluir criterios como el rol funcional que cumplen en el ecosistema que las alberga (herbívoros, carnívoros, etc.); limitaciones de dispersión y dependencia; vulnerabilidad, irremplazabilidad, protección legal (listas oficiales a nivel nacional), preocupaciones o usos de los actores interesados; y su potencial de ser usadas en procesos de restauración o rehabilitación de hábitats (Granizo *et al.* 2006; Noss *et al.* 2009; Escalas & Mitchell. 2015).

### **3.2.2 Paso 2: Decidir qué métricas utilizar y cuantificar la biodiversidad**

Las métricas son la unidad de medida en las que se expresa la cuantificación de los efectos del proyecto de infraestructura sobre la biodiversidad, y las ganancias que se logran como consecuencia de la compensación. Se recomienda que las métricas sean seleccionadas de acuerdo al tipo de ecosistema, especie o funcionalidad que se considera será impactado y que fueron priorizados en el paso anterior<sup>3</sup>. Es decir, aunque un proyecto impacte diferentes niveles de biodiversidad, no es posible capturar el efecto sobre la biodiversidad en su conjunto, por lo que los atributos priorizados permiten cuantificar los impactos antes y después de la ejecución del proyecto, y durante la implementación del plan de compensación.

Por ejemplo, en los estudios de caso de Madre de Dios, se utilizó la métrica “calidad – hectáreas” a nivel de ecosistemas. Esta métrica consiste en multiplicar la superficie de un

---

<sup>2</sup> La Ley General del Ambiente N° 28611 (artículo 99.2) y su modificatoria Ley N° 29895, señala que los “ecosistemas frágiles” comprenden: desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, lomas costeras, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, bosques de neblina y bosques relictos.

<sup>3</sup> Autores como Oliver *et al.* (2014) y Rayment *et al.* (2014), han encontrado que la cuantificación de los impactos pueden verse influenciados por el tipo de métrica que se use. Por lo tanto, el uso de una determinada métrica deberá ser respaldada oficialmente por las autoridades e instituciones competentes, de manera que se evite el uso de métricas que subestimen la dimensión real de los impactos ambientales.

ecosistema (ha) por su estado o calidad (Parkes *et al.* 2003; Temple *et al.* 2011). Por otro lado, para los casos de Loreto se utilizó una adaptación de la métrica a la cual denominamos “calidad-cuenca”. La adaptación consistió en añadir información sobre la condición de los ecosistemas de riberas a través del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), debido a que los ecosistemas más afectados por los proyectos analizados en Loreto son los “inundables”, y a que el análisis se realizó a nivel de cuencas, dadas las características y las áreas donde se emplazan los proyectos.

Por otro lado, paralelamente a los estudios de casos desarrollados, el MINAM ha trabajado en una métrica enfocada en ecosistemas alto andinos denominada Valor Ecológico Total (VET). El VET se basa en un sistema de calificación de tres atributos a nivel de ecosistemas: a) florística del sitio, b) estabilidad del suelo y c) integridad biótica. Estos atributos proporcionan información que permite establecer el valor ecológico o estado de conservación de un área, en función al VET de un área de referencia. Para complementar la métrica desarrollada por MINAM, se recomienda integrar el contexto de paisaje para determinar procesos de conectividad y funcionalidad de tales ecosistemas, y diferenciar los umbrales de estos atributos por tipos de ecosistema (amazónico, andino, o marino-costero). Un ejemplo de cómo se puede abordar esto se presenta en los estudios de caso de Loreto, donde –a través del uso de la métrica Calidad-Cuenca– se pudo inferir su condición en términos de fragmentación del paisaje del ecosistema presente en las cuencas, mediante el análisis de variables como el tamaño del fragmento, forma del fragmento y conectividad.

Finalmente, para evitar subjetividades, se recomienda que las métricas se sustenten en una combinación de reglas de intercambio claras (nivel de exigencia de la equivalencia, límites de la compensación, conservación vs restauración, entre otras), y límites para la compensación de la biodiversidad. Para ello se recomienda que las autoridades definan umbrales de tal manera que los multiplicadores (VET de acuerdo a lo que propone el MINAM) sean lo suficientemente conservadores de acuerdo a los riesgos potenciales y las amenazas existentes, las incertidumbres de alcanzar la compensación, la necesidad de asegurar resultados equivalentes, y los posibles desfases en términos de tiempo entre los impactos generados por el proyecto y las ganancias resultantes de la compensación.

### **3.2.3 Paso 3: Definir el periodo de tiempo para medir las pérdidas y ganancias**

A través de los estudios de caso se ha evidenciado que, más allá de la escala, los proyectos que aplican la JdM pueden reducir la extensión y duración de sus impactos. Este es el caso del proyecto de exploración del lote 76, cuyo diseño priorizó el transporte aéreo, evitando la construcción de caminos y los impactos que esto acarrearía. Por otro lado, proyectos como la IOS y los hidroproyectos evaluados, generarían impactos directos e indirectos de gran extensión y permanentes. Tales aspectos deben considerarse primero para determinar la viabilidad de los proyectos, y luego, para establecer el plazo de la compensación, la periodicidad de las acciones de monitoreo y las actualizaciones del plan de compensación, hasta que se alcance la PNC.

Se recomienda que los planes de compensación definan un tiempo adecuado para medir sus impactos futuros con un nivel de certidumbre razonable. Durante este tiempo se deben re-evaluar los avances de las acciones de compensación y los cambios en el ambiente. Asimismo, este período deberá responder a una escala de tiempo “ecológica” (ciclo de vida de especies en un área de restauración por ejemplo). Es decir, se debe considerar que aunque el ciclo de un proyecto puede tener una duración de corto plazo, su efecto sobre la biodiversidad y sus funciones pueden abarcar un plazo mayor (EIANZ 2015).

De acuerdo a Biodiversity Integration and Offset (2014), un plazo prudente para la propuesta de un plan de compensación es de 20 años. Se puede esperar que en este periodo las acciones de compensación cumplan lo siguiente:

- la calidad del hábitat del sitio de compensación alcanza una calidad igual que la calidad del sitio de impacto (en el momento en el que sucedió el impacto), o
- la calidad del hábitat del sitio de compensación alcanza una ganancia en calidad de hábitat mayor que la del sitio donde se produjo impacto.

Por otro lado, existen otros aspectos que hacen compleja la decisión sobre el plazo del plan de compensación:

- Decidir los períodos adecuados por tipo de proyecto, y por tipo de componente de biodiversidad afectado. Por ejemplo: los ciclos de vida, tendencias poblacionales, patrones espacio-temporales de las especies, y la duración de las sucesiones ecológicas de determinados ecosistemas (Quétier & Lavorel 2011).
- Decidir la periodicidad en la cual se realizará una reevaluación de los impactos que sucedieron en un primer periodo (generalmente los planes de manejo son evaluados cada cinco años), y sobre la cual se realizará un ajuste de los cálculos de las pérdidas de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas, y por lo tanto de la compensación.
- Decidir si los avances de la compensación (la cuantificación de ganancias) serán medidos a través de “actividades por resultados” o por tiempo de ejecución. Este punto es importante, porque si se decide realizar acciones de restauración por ejemplo, los resultados serán alcanzables a largo plazo y con un alto grado de incertidumbre (ej. mayor a 20 años; EIANZ 2015). Si la evaluación se realiza en términos de resultados, se puede ir cuantificando el avance en periodos diferentes de tiempo y hasta lograr la PNC.

Por lo tanto, considerando las diferentes opciones que existen para determinar el plazo del plan de compensación, así como las estrategias para su evaluación y monitoreo, se recomienda hacer que este paso sea además una oportunidad para el acercamiento entre los diferentes grupos de interés: autoridades, titulares de proyectos, población local y sociedad civil, de forma que se establezcan las estrategias más adecuadas para el diseño del plan de compensación. Para esto será necesario que la autoridad cumpla un rol moderador, convocando a los distintos grupos involucrados en el proyecto y sus zonas de influencia.

#### **3.2.4 Paso 4: Especificar el escenario futuro**

Especificación del escenario futuro permite cuantificar los impactos residuales y las posibles ganancias en los sitios de compensación. Lo que se busca en este paso es establecer la diferencia en el ambiente entre las situaciones sin y con proyecto, y sin y con compensación. Con esto se obtiene, en primer lugar, el impacto del proyecto sobre su área de influencia; y en segundo lugar las ganancias, en términos de biodiversidad, que se obtendrían en los sitios propuestos para llevar a cabo la compensación.

Como se ha mostrado en los estudios de caso, existe toda una gama de opciones para construir estos escenarios. Modelos probabilísticos de deforestación, simulación de embalses o áreas inundadas, escenarios de riesgo ambiental, mapas de distribución de especies, son algunos ejemplos de herramientas para plantear la situación con proyecto. La pertinencia de

su aplicación dependerá del contexto donde se desarrolle el proyecto y de la información disponible. Por otro lado, en zonas donde se evidencia poca intervención antrópica, y que por lo tanto están en buen estado de conservación, es probable que sea suficiente construir escenarios estáticos y conservadores, en donde el supuesto principal es que los cambios que ocurran en el ambiente serán consecuencia exclusiva del proyecto (ya que no existen otras fuentes de intervención). De igual forma, en áreas con mayor presencia de actividades económicas y alteraciones del ambiente, un método dinámico que permita capturar únicamente el impacto atribuible al proyecto es más recomendable.

Algunos retos encontrados para definir el escenario futuro son los siguientes:

- La definición de un escenario futuro realista y con cierto nivel de certidumbre necesitará de insumos adecuados para realizar su cálculo. Por ejemplo, establecer una base de datos de proyectos de infraestructura previstos en el Perú de acuerdo a su nivel de viabilidad y/o avance sería útil para identificar espacios amenazados. Por otro lado, se necesita información espacial que incluyan estresores actuales y potenciales que ponen en riesgo los valores de biodiversidad, como por ejemplo las tasas de inmigración, la expansión de la frontera agrícola y la minería, entre otros.
- A pesar que las tasas históricas de deforestación son útiles para ilustrar la magnitud de algunos impactos, es importante notar que éstas no necesariamente reflejan los procesos de deforestación en el futuro ni su ubicación. Se recomienda considerar factores como la ubicación de los pueblos, las carreteras y los ríos, así como los flujos migratorios en la zona, para afinar estos cálculos mediante modelación espacial.
- Se recomienda también considerar que el escenario futuro no es una estimación de la biodiversidad en un punto en particular, sino una predicción dinámica de lo que puede acontecer, de acuerdo a las tendencias futuras de las decisiones políticas, los cambios sociales, económicos y ambientales (Rayment *et al.* 2014).

Por lo tanto, se recomienda que el esquema de compensación en el Perú ofrezca información base a este respecto. Mapas de deforestación histórica y capas de información de usos de suelo a nivel nacional son un buen punto de partida para la construcción de los escenarios con proyecto para los futuros desarrolladores.

### **3.2.5 Paso 5: Cuantificar los impactos residuales**

Como se mencionó anteriormente, los análisis de los impactos residuales en los estudios de caso se basaron en análisis espaciales de las líneas de base ambiental, de sus áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AII), en la caracterización espacial de los impactos, y en la aplicación de medidas de mitigación espacialmente explícitas. Esto, más el escenario futuro construido, facilita la determinación de los potenciales impactos residuales, luego de la aplicación de dichas medidas.

Como se mostró en los estudios de caso, diferentes tipos de proyecto generan distintos tipos y envergaduras de impactos sobre el ambiente. Proyectos como la sismica del Lote 76 generan impactos puntuales y concentrados en el área del proyecto, a diferencia de carreteras como la IOS cuyos impactos (indirectos) van mucho más allá del área asfaltada. Por lo tanto, el cálculo de las pérdidas de biodiversidad debe ser realizado para los impactos directos e indirectos del proyecto, de tal manera que se asegure una PNC real y no subestimada por basarse en los impactos directos únicamente. Para fines de la compensación, se recomienda que estos cálculos pronosticados sean reevaluados y ajustados periódicamente, como parte de las acciones de monitoreo del avance del plan de compensación, hasta alcanzar la PNC.

Algunas recomendaciones para el cálculo del impacto residual son las siguientes:

- Se recomienda desarrollar indicadores de impacto expresados en la métrica seleccionada. Un enfoque recomendado consiste en calcular por separado las ganancias obtenidas en cada paso de la JdM, con el fin de proporcionar una contabilidad adecuada sobre qué medidas entregan los beneficios deseados, y cuál es el residual que se necesita compensar.
- Se recomienda cuantificar los impactos contra el escenario hipotético. Por lo tanto, se debe contar con información que permita descontar las pérdidas que hubiesen ocurrido aún sin el proyecto.
- La atribución de los impactos indirectos a un proyecto suele ser compleja y difícil de cuantificar. Sin embargo, muchas veces estos impactos son más importantes que otros más evidentes en la naturaleza (p.e. la pérdida de bosque por la construcción de una carretera es un impacto directo y evidente, a diferencia del efecto de borde por la fragmentación del bosque). En ese sentido, se recomienda que la reglamentación incluya lineamientos que consideren la evaluación y la cuantificación de diferentes tipos de impactos, tanto directos como indirectos y acumulativos.
- Se recomienda que los impactos residuales sean categorizados de acuerdo a su nivel de afectación sobre la biodiversidad y su funcionalidad. Es decir, la consecuencia de un impacto puede ir desde leve (es decir, impactos menores) hasta catastrófico (produce la pérdida de todo un ecosistema, hábitat o especie). Esta evaluación puede hacerse a diferentes escalas geográficas (regional, nacional, global) (Hardner *et al.* 2015), lo cual puede establecer o no la viabilidad del proyecto.

Este paso es fundamental ya que establece lo que el proyecto debe compensar. Es por ello que se recomienda que las autoridades reguladoras establezcan las directrices, lineamientos y metodologías conducentes a que los EIA brinden una cuantificación de impactos precisa, expresada en términos de área, longitud (como para ríos, por ejemplo) y su ubicación (Wildlife Conservation Society 2016), y en base a la métrica que se seleccione. Un análisis cualitativo y discrecional como en los EIA revisados no es suficiente ni útil para el diseño de un plan de compensación que aspire a la PNC.

### **3.2.6 Paso 6: Identificar un portafolio de sitios potenciales de compensación**

El portafolio de sitios de compensación en los estudios de caso se construyó a través del traslape de capas de información que permitieron identificar áreas equivalentes, que cumplan con la adicionalidad, y mantengan cercanía al área de impacto. La disponibilidad de este tipo de información en las áreas de estudio fue fundamental para el desarrollo del análisis. En su mayoría, esta información estaba disponible para el público, pero dispersa en varias instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil. Por lo tanto, para el esquema de compensación que se propone, se recomienda contar con este tipo de información centralizada y organizada, y sobre todo, validada por las autoridades, de acuerdo a los intereses nacionales sobre la conservación de la biodiversidad. Con la experiencia adquirida durante la elaboración de los estudios de caso, se recomienda lo siguiente:

- Generar mapas de ecosistemas a detalle. Una escala muy gruesa como la nacional puede no identificar hábitats pequeños, raros o amenazados, que si no se toman en consideración, resultarían en la pérdida de valores de la biodiversidad importantes.



- Se necesita clarificar si los sitios de compensación deben estar dentro o fuera del AID. Los casos analizados sugieren que esto depende del nivel de impacto que genere el proyecto, y de la distribución natural de los ecosistemas, sobre todo en los casos en que el ecosistema afectado sólo se encuentre dentro de la misma AID.
- Se debe contar con información sobre el nivel de amenaza actual y potencial del sitio, de forma que se pueda determinar el nivel de adicionalidad que se alcanzaría, y definir qué acciones se pueden desarrollar (conservación o restauración), y si estas están alineadas con los intereses regionales y nacionales.
- Las acciones de compensación deben permitir la conservación y/o restauración en términos de paisaje. Por ello, los portafolios deberán diseñarse teniendo en cuenta los procesos y funciones ecológicas del paisaje presente (Hardner *et al.* 2015).
- Debe definirse el rol de las áreas protegidas en la compensación ambiental y cómo estas contribuyen a los objetivos nacionales de conservación. Se conoce que las áreas que cuentan con protección legal tienen altos valores de conservación de biodiversidad y probabilidad de persistencia a largo plazo, pero están sujetas a amenazas que no siempre pueden ser abordadas debido a restricciones de recursos (Groves *et al.* 2002).

Por otro lado, una vez seleccionados los sitios para la compensación, el tipo de acciones a implementar dependerá en gran parte del nivel de amenazas y/o degradación actual de la zona, de los costos de implementación y de las estrategias de conservación regionales. En ese sentido, se recomienda que los planes de compensación se orienten hacia la conservación de ecosistemas u otros niveles de biodiversidad prioritarios, como es el caso de los ecosistemas ribereños, que en su mayoría están amenazados a pesar de que proveen diversos servicios ecosistémicos a las poblaciones locales.

### **3.2.7 Paso 7: Cuantificar las ganancias teóricas en los sitios potenciales de compensación**

El principal reto de la cuantificación de las ganancias teóricas es la proyección de una tasa o factor de ganancia, dada la incertidumbre sobre el nivel de amenazas en las áreas de compensación, y más aún, de lo que se requiere para evitarlas parcial o totalmente. De hecho, en los estudios de caso, este paso se desarrolló utilizando supuestos (por ejemplo, evitar 2/3 partes de la deforestación) ilustrativos y sólo con fines de mostrar los cálculos. A partir de este ejercicio surgen algunas recomendaciones:

- Estructurar un marco metodológico para estimar o modelar las ganancias potenciales alcanzables con la restauración activa y pasiva para cada ecosistema. Esto es necesario porque hay componentes de la biodiversidad que son afectados temporalmente y dejan de realizar las funciones que normalmente ofrecen, o que su recuperación resulta en algo diferente a lo impactado (EIANZ 2015). Es por ello que los cálculos de las ganancias teóricas deben tomar en cuenta los cambios esperados en hábitats y especies en el sitio de compensación en el largo plazo. Sitios con mayor nivel de perturbación o cambio ofrecen un rango mayor de ganancias teóricas porque la adicionalidad es mayor.
- Se debe determinar hasta qué nivel se acepta el intercambio (equivalencia) entre los impactos y los resultados de la compensación. Los del tipo "igual o mejor" flexibilizan el esquema de compensación, siempre y cuando permitan orientar la compensación hacia valores de biodiversidad considerados de mayor prioridad. Rayment, Tucker, & Underwood (2014) recomiendan considerar las siguientes preguntas para generar las

reglas de intercambios: ¿Cuán similar, en términos del tipo y valor potencial ecológico, debe ser el hábitat ganado en el sitio de compensación respecto al sitio afectado por los impactos del proyecto?, ¿los hábitats perdidos en sitios de buena condición pueden compensarse en áreas con baja calidad de hábitat?, ¿Cuáles son los límites mínimos y máximos de proximidad del sitio de compensación respecto al área de impacto?.

- En el caso que se considere implementar un tipo de compensación que permita un intercambio de un ecosistema común por otro más raro o más amenazado (de otra clase), deberá realizarse primero consultas a grupos de expertos y especialistas para asegurar su validez técnica. Es decir, para plantear este tipo de intercambios es recomendable que sea por atributos de la biodiversidad de alto valor, y que este tipo de compensación cuente con aceptación pública (Hardner *et al.* 2015).
- Para evitar las pérdidas o alcanzar ganancias netas es necesario trabajar a la escala y momento adecuados. Se recomienda que los planes de compensación tengan un alcance mayor al de los impactos residuales, para afrontar la incertidumbre en los resultados y en la probabilidad de éxito de la compensación. Adicionalmente, dado el objetivo de la Pérdida Neta Cero de biodiversidad, se recomienda que el plan de compensación se ejecute incluso antes de que sucedan los impactos, para evitar las pérdidas temporales entre la ejecución del proyecto y las acciones de compensación.

Por otro lado, independiente de las medidas de compensación identificadas, una vez que éstas entran en aplicación, y con el fin de evaluar y monitorear su eficacia, es necesario aplicar las métricas de los cambios en los diferentes niveles y componentes de la biodiversidad que serían impactados y/o compensados. La cobertura vegetal, carbono arriba del suelo, composición de la flora y fauna terrestre, estructura de poblaciones de fauna acuática, así como parámetros físicos como la calidad del agua y del suelo, son algunas de las variables que son útiles para realizar el seguimiento al avance de los planes de compensación.

### **3.2.8 Paso 8: Estimación de los costos de la compensación**

En los estudios de caso, se calcularon los costos por dos razones: primero para identificar qué sitios potenciales para la compensación (o combinación de ellos) ofrecen un mayor rendimiento en términos de ganancias teóricas de biodiversidad por dólar invertido (costo-efectividad); y segundo, para aproximarse a la magnitud de recursos que se requieren, y poder estimar el valor de diferentes alternativas existentes para garantizarlos.

La estimación de costos fue realizada a partir de un modelo econométrico<sup>4</sup> espacial que, ofreció resultados concretos sobre los costos de protección, considerando la superficie del sitio y el contexto (por ejemplo: nivel de amenazas) en el que se desarrolla. Se recomienda que una herramienta similar sea ofrecida por la autoridad reguladora, de tal manera que el desarrollador del proyecto tenga una aproximación a priori de la magnitud de los costos que deberá asumir para la compensación, e incluirlos en la planificación financiera del proyecto. Esto es importante principalmente para que se consideren los fondos necesarios para la compensación desde un inicio, y también para lograr una evaluación más precisa sobre la factibilidad financiera del proyecto (considerando los recursos para la compensación).

---

<sup>4</sup> Ver sección 2.2.9 del Capítulo 1.

Por otro lado, el costeo se concentró en acciones de conservación hipotéticas para evitar las amenazas alrededor de los sitios potenciales de compensación. Al respecto, la limitación más importante encontrada fue la falta de información precisa sobre la magnitud real de las amenazas y su extensión. Es por ello que los costos fueron estimados para polígonos delineados a partir del nivel de riesgo ambiental estimado para el sitio, así como por la presencia de los ecosistemas a compensar. Sin embargo, estas áreas podrían acotarse aún más mediante una identificación y delimitación de amenazas y ambientes degradados a nivel nacional, de tal manera que la estimación de los costos de protección y/o manejo sean más precisos, sobre la base de un entendimiento real del problema a abordar en cada una de las áreas. Esto es aplicable en las áreas protegidas y/o en sus zonas de amortiguamiento, por ejemplo. En estos casos, a pesar de ser áreas destinadas y financiadas por el Estado para llevar a cabo acciones de conservación, están expuestas a amenazas constantes, y no cuentan con los recursos necesarios para abordarlas. Una identificación precisa de dichos usos por parte del AP, y una propuesta para su manejo, pueden ser un punto de partida para que el desarrollador del proyecto invierta en llevar a cabo dichas actividades como parte de la compensación, asumiendo además, la responsabilidad de alcanzar los resultados.

Cabe mencionar que no se estimaron los costos de actividades de restauración ya que no se encontró información suficiente para ello, y por la incertidumbre de los resultados inherentes a este tipo de acciones, lo que hace aún más compleja la definición del plazo del plan de compensación. En ese sentido, se recomienda que se establezcan los criterios para evaluar planes de restauración y monitorear sus resultados. Adicionalmente, se deberá definir qué acciones serán promovidas o preferidas por las autoridades, las de conservación o las de restauración; ¿se priorizará la conservación de ámbitos amenazados pero en buen estado de conservación?, ¿o se preferirá la recuperación de zonas degradadas?. En principio, las acciones de conservación son menos costosas que las de restauración y ofrecen mayor certidumbre sobre los resultados. Este tipo de interrogantes deberán ser resueltas por las autoridades para clarificar esta etapa dentro del plan de compensación.

### **3.2.9 Paso 9: Selección del sitio que permita alcanzar la pérdida neta cero**

La factibilidad de que uno o más sitios permitan alcanzar la PNC a través de las acciones de compensación (conservación y/o restauración) debe ser analizada cuidadosamente, considerando aspectos ambientales, socio-culturales, políticos y financieros. En los estudios de caso se observó que cuando los impactos son focalizados se pueden encontrar sitios de compensación incluso dentro de la AID del proyecto. Por otro lado, para proyectos cuyos impactos son extensos, es posible que se requieran zonas dentro y fuera del AID. Más aún si se considera la distribución natural de los ecosistemas y áreas que aseguren cierto nivel de conectividad. En estos casos se vuelve necesaria la inclusión de áreas protegidas (ANP, ACR, Áreas de conservación, entre otros), territorios indígenas y otro tipo de tenencia o usos del suelo que tornan más complejo el diseño de la compensación.

Las recomendaciones respecto a este punto son las siguientes:

- Es necesario definir el nivel de “tolerancia” de los impactos residuales del proyecto, de acuerdo a su extensión y a la biodiversidad afectada. Casos como la IOS, la CHM y la HA, con impactos tan extensos y complejos en la Amazonia, demandan áreas de compensación de gran extensión, con diferentes tipos de tenencias y usos de suelo y aun así con poca posibilidad real de alcanzar la PNC.
- Se requiere definir la escala de análisis. Por ejemplo, si es a nivel de cuenca, esto influirá en el tamaño del área seleccionada para la compensación (todos los sitios de

compensación elegidos pueden estar presentes en una sola cuenca, o varias cuencas constituir un solo sitio de compensación). Por otro lado, realizar los análisis a nivel de cuenca permitirá asegurar la conectividad hidrológica e hidrobiológica en el caso de ecosistemas inundables y no inundables, riparios y acuáticos.

- Se recomienda aprovechar las oportunidades de conservación que generan las áreas protegidas existentes. En los estudios de caso, éstas sirvieron de eje para la selección de los sitios de compensación, ya sea a través de sus zonas de amortiguamiento, a través de acciones dentro del AP, o mediante su ampliación, considerando la persistencia de amenazas y las necesidades financieras que presentan algunas áreas protegidas. Es decir, algunas de las áreas protegidas en el Perú permitirán cumplir con la adicionalidad necesaria para las compensaciones, y a la vez ofrecer una gestión continua del sitio para asegurar que los beneficios perduren con el paso del tiempo.
- Se debe crear una base de datos de sitios de compensación por proyecto, de forma que puedan formar parte y alinearse con la planificación regional. Con esto también se identificarían las áreas aún disponibles para la compensación, e incluso se abriría la posibilidad de compensaciones agregadas, lo que puede incrementar los logros de estos planes.

Por otro lado, para evitar el traslado de las amenazas existentes en el sitio de compensación a otras áreas, deben ser aplicadas medidas más amplias de manejo y conservación en regiones circundantes. Igualmente, deben explicitarse los mecanismos de control y vigilancia que serían necesarios para mantener o mejorar el estado de conservación de estas áreas. Un sistema de pago por servicios ambientales, junto con un sistema de monitoreo ambiental, podrían actuar como incentivo y mecanismos de seguimiento de las prácticas que se implementen.

Finalmente, las propuestas de compensación y mitigación deben reflejar la naturaleza y magnitud de los proyectos analizados, y también el contexto socio-ambiental de la región donde se emplazan, así como considerar las oportunidades para la conservación que generan las áreas protegidas existentes y las intervenciones que se han realizado en la región para apoyar a la conservación de sus ecosistemas y especies emblemáticas.

### **3.2.10 Paso 10: Implementación de garantías financieras**

La aplicación de garantías financieras en el marco de la compensación ambiental es un tema que no ha sido tratado dentro de los lineamientos propuestos por el MINAM (RM N° 398-2014-MINAM). Sin embargo, asegurar el financiamiento y la gestión de los recursos es una etapa clave para garantizar la disponibilidad de fondos necesarios para el plan de compensación en el largo plazo (BBOP 2009). Es por ello que se consideró este paso dentro de los estudios de caso. Al respecto se encontraron instrumentos financieros que ya se vienen utilizando en algunos sectores de la industria. Las garantías de corto plazo utilizadas para los cierres mineros y los fondos fiduciarios para la conservación son algunos de ellos.

En todos los estudios de caso se obtuvieron compensaciones que no serían alcanzadas en plazos menores a 5 años (9 años en el caso del Lote 76, y a perpetuidad para los otros casos), lo cual limitó el análisis sobre las garantías de corto plazo. Sin embargo, consideramos que es poco probable que los planes de compensación para proyectos de Categoría III alcance resultados en el corto plazo. Esto plantea la necesidad de definir los límites temporales de los planes de compensación. La información generada a través de los estudios de caso indica que las iniciativas de compensación requerirán de plazos prolongados, y que los proyectos con impactos permanentes requieren fondos fiduciarios a perpetuidad.

Estas interrogantes justifican la implementación de garantías financieras. Dado el horizonte de tiempo esperado para alcanzar los resultados de la compensación, y la incertidumbre sobre el avance y desarrollo del proyecto, y la posibilidad de cambios en la titularidad de los proyectos, se recomienda el diseño de instrumentos (fondos fiduciarios, bonos, seguros, etc.) que aseguren desde un inicio todos los recursos financieros necesarios para la ejecución del plan de compensación, de tal manera que se mitiguen riesgos como los antes mencionados. En ese sentido, se recomienda a las autoridades incluir este requerimiento como parte del esquema de compensación para el Perú (al igual que se solicita para los cierres de mina, por ejemplo). Adicionalmente, las instituciones financieras como bancos y fondos de conservación (PROFONANPE, por ejemplo) deberán estar al tanto de los requerimientos del plan de compensación y ofrecer productos que se alineen con este tipo de alcances, y servir también como medio de verificación de los objetivos, como parte de los requisitos para realizar los desembolsos preestablecidos.

Con todo esto, en base a reglas claras y procesos administrativos adecuadamente definidos, el proceso de la compensación podrá ser menos incierto en cuanto al cumplimiento de sus objetivos y sobre el logro de la PNC, además de brindar mayor confianza a grupos de interés como las poblaciones locales y la sociedad civil en general.

#### **4 La compensación ambiental en áreas protegidas**

Uno de los objetivos de los estudios de caso es explorar el rol que las áreas protegidas pueden cumplir en el esquema de compensación ambiental propuesto para el Perú. Como se mostró en los estudios de caso, para proyectos de impactos tan grandes como los de la IOS, la CHM y la HA, las áreas protegidas fueron necesarias e inevitables para poder alcanzar la equivalencia ecológica y pretender lograr la PNC. Es decir, ya sea por la distribución natural de los ecosistemas (y de la biodiversidad en general), o por la necesidad de grandes extensiones de área para lograr la PNC, en muchos casos es necesaria la selección de las áreas protegidas como foco de la compensación.

La discusión principal entorno a la validez o pertinencia de la compensación en áreas protegidas se centra en el cumplimiento del principio de adicionalidad. Se esperaría que las AP, al ser áreas de conservación gestionadas con recursos del Estado, estén libres de amenazas, o de existir algunas, sean abordadas por la gestión propia del área protegida. Sin embargo, la realidad suele ser distinta. En los estudios de caso se constató la existencia de amenazas dentro y alrededor de algunas áreas protegidas. Por otro lado, existen estudios sobre la brecha financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), que demuestran la existencia y persistencia de una brecha entre las necesidades financieras para un manejo adecuado de las áreas y los recursos en realidad disponibles, que impiden que se resuelvan dichas amenazas. Ante este escenario, la compensación ambiental puede ser un instrumento que fortalezca al SINANPE mediante acciones directas sobre espacios en los que la gestión del área no alcanza por las limitaciones de recursos arriba señaladas. Esto no quiere decir que se compense mediante desembolsos o pagos a las áreas protegidas. Lo que se propone es un trabajo conjunto entre el desarrollador del proyecto y las áreas protegidas que no signifique trasladar la responsabilidad de la compensación del primero hacia el segundo, sino que las acciones del plan de compensación incluyan actividades que el área protegida no puede cubrir con sus gastos recurrentes, de tal manera que se evite el riesgo de desplazamiento de los recursos del Estado hacia otros sectores, y se alcancen los objetivos de la compensación.

Otro aspecto a favor de la compensación en áreas protegidas es que sus intereses coinciden con los de la compensación ambiental: evitar amenazas a la biodiversidad y proteger ambientes con potencial de ser degradados, a diferencia de otros tipos de usos de suelo, como las concesiones mineras o forestales, cuyos objetivos son distintos y en algunos casos incompatibles con lo que busca un plan de compensación.

Adicionalmente, el estado de conservación de los ambientes que protegen las áreas protegidas suele ser bueno o de calidad alta. Al compensar en estos espacios se evitarían pérdidas netas de biodiversidad temporales ya que, con la compensación, se reducirían las afectaciones de estos sitios que se presentan en buena condición. En comparación, las acciones de restauración generan una recuperación de la biodiversidad lenta en el sitio de compensación. Es por ello que en estos casos se sugiere que la compensación se inicie incluso antes de la ejecución del proyecto.

Finalmente, como se menciona también en el Documento 1, las áreas protegidas cuentan con experiencia trabajando en alianzas con el sector privado y la sociedad civil, y disponen de los procesos institucionales para ello, como son los contratos de administración, los patronatos, etc. Esto es una ventaja que puede agilizar los procesos de compensación, reducir los costos de transacción, y finalmente contribuir con las prioridades de conservación presentes en las áreas protegidas, específicamente en las que dependen del financiamiento público (ANP y ACR).

Por lo dicho arriba, se recomienda que las áreas protegidas formen parte del esquema de compensación en el Perú. Sin embargo, deben señalarse las condiciones para ello y las áreas protegidas deben estar informadas y preparadas para captar este tipo de iniciativas. Por lo pronto, una identificación y delimitación de las amenazas circundantes, y de los ámbitos y actividades que el área protegida no puede cubrir por la limitación de recursos, puede ser un punto de partida para agilizar y mejorar el proceso de diseño de la compensación.

## **5 Recomendaciones sobre la generación de insumos técnicos y el fortalecimiento de capacidades**

### **5.1 Disponibilidad de capas de información espacial**

Un aspecto fundamental para la evaluación de impactos, y por lo tanto para el diseño de la compensación, es determinar dónde y durante cuánto tiempo ocurrirán dichos impactos. Es por ello que gran parte de los análisis realizados en los estudios de caso se basó en información proveniente de sistemas de información geográfica (SIG) (ej. biofísica, social, económica, etc.) proveniente de fuentes oficiales del Estado, y de otras fuentes internacionales, instituciones académicas y/o de la sociedad civil. La información SIG permitió seleccionar y priorizar valores de la biodiversidad afectados, definir áreas de influencia de los proyectos, cuantificar impactos, estimar las ganancias y seleccionar las áreas de compensación.

En vista de la gran utilidad de los insumos SIG, que permiten elaborar planes de compensación a través del análisis del paisaje del área del proyecto y de sus sitios de compensación, se recomienda fortalecer, implementar y/o mantener actualizado el portal de infraestructura de datos espaciales a nivel regional y nacional (GEOIDEP), y otros que se puedan generar la información para la compensación ambiental en el marco del SEIA. Actualmente regiones como Loreto vienen desarrollando este portal de infraestructura dentro de los estándares nacionales, los cuales facilitarán la producción, uso y acceso a información geográfica para la toma de decisiones respecto al uso del territorio dentro de un contexto de desarrollo estratégico de la región y del país. En ese sentido, se recomienda generar y/o mantener

actualizadas las siguientes capas SIG requeridas para elaborar los planes de compensación ambiental:

- Capa de ecosistemas del Perú.
- Capa de ecosistemas, especies, funciones y/o servicios ecosistémicos prioritarios y/o frágiles para el Perú, y en el mejor de los casos a nivel regional.
- Capa de distribución y riqueza de especies (endémicas, amenazadas, migratorias).
- Capa de la calidad ambiental de los ecosistemas a nivel nacional y regional.
- Capa de amenazas actuales y futuras (actividades económicas, infraestructura, crecimiento poblacional actuales y proyectadas).
- Capa de sensibilidad ambiental a efectos antrópicos y al cambio climático.
- Capa de tendencias de deforestación histórica, actual y proyectada.
- Capa de áreas prioritarias de conservación; ANP a nivel nacional, regional y privadas; áreas RAMSAR.
- Capa del contexto social del área (poblados, comunidades nativas tituladas y en proceso, áreas sociales ancestralmente usadas).
- Capa de cuencas hidrográficas, fisiográficas, suelo, producción de agua, flujo de sedimentos y nutrientes, oferta y demanda de agua, climatológicas, etc.

## **5.2 Guías metodológicas y capacitación de funcionarios**

Se recomienda documentar, a través de guías metodológicas, los pasos necesarios para la elaboración del plan de compensación, así como de la elaboración de los insumos técnicos necesarios en cada uno de ellos. Las guías deben abarcar desde temas como el análisis de alternativas para identificar y/o justificar las áreas propuestas para el desarrollo de proyectos de categoría III, hasta cómo determinar las áreas de influencias de los proyectos (usando variables ecológicas), y la cuantificación de los impactos por tipo de proyecto y tipo de ecosistema afectado. Además, las guías deben ser flexibles para adaptarse a la evaluación de las condiciones específicas de cada proyecto, y específicas acerca de los umbrales y criterios con los que serán evaluados los diferentes componentes de los estudios ambientales.

Paralelamente, se deben fortalecer las capacidades de los funcionarios del SENACE, la Dirección de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental (DGNIGA) del MINAM y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Estas instituciones son las encargadas de otorgar la certificación ambiental de los proyecto a través de la revisión del EIA, así como del seguimiento y monitoreo de sus resultados. En ese sentido, se recomienda considerar los siguientes temas para fortalecer las capacidades de los funcionarios de la instituciones relacionadas con la compensación ambiental:

- Comprender lo que implica la inclusión del instrumento de compensación ambiental en el proceso de evaluación del impacto ambiental.
- Mejorar los conocimientos relacionados con el proceso de admisión, revisión, contenido y seguimiento de los EIA, bajo el concepto de jerarquía de mitigación y la PNC.
- Capacitar sobre los aspectos técnicos que se deben tener en cuenta para la evaluación de la línea base de los EIA-d y la cuantificación de impactos, la equivalencia ecológica, la adicionalidad, y los demás criterios y fundamentos de la compensación ambiental.

De esta manera los funcionarios podrán evaluar la viabilidad del proyecto, o brindar sugerencias de ajustes al mismo, si sus áreas de influencia se traslapan con ecosistemas prioritarios o de elevada sensibilidad ambiental

- Capacitar a los funcionarios en la evaluación del costo de actividades de conservación y restauración, así como en el diseño de instrumentos de sostenibilidad financiera. Temas como la construcción de flujos de caja, el valor del dinero en el tiempo, y uso de tasas de descuento son algunos ejemplos de lo que los evaluadores deberán ser capacitados.
- Uso de herramientas de información a nivel espacial en el marco de la evaluación de impactos ambientales y la compensación ambiental.

Finalmente, se recomienda que este proceso de capacitación del personal con relación a los diferentes componentes e implicaciones de los EIA sea permanente. Por otro lado, teniendo en cuenta la heterogeneidad de temas ambientales que se tratan en un plan de compensación ambiental, se recomienda contar con un grupo consultivo multidisciplinario, que brinde opinión respecto a etapas específicas dentro del plan de compensación ambiental. La delimitación de las áreas de influencia o la cuantificación de impacto de los hidroproyectos en ambientes amazónicos o en bofedales, son ejemplos de temas que requieren de la experiencia de especialistas de estas áreas.

## **6 Conclusiones**

La aplicación de los lineamientos de compensación ambiental en cuatro proyectos de infraestructura en la amazonia peruana a partir de los datos de los EIA e información complementaria cuantitativa y a nivel espacial sobre la biodiversidad en el Perú, permitió ejemplificar el proceso de elaboración de planes de compensación ambiental, y a su vez identificar algunos vacíos de información como: 1) los EIA deben incluir en su análisis información que permita aplicar la jerarquía de mitigación y la elaboración de los planes de compensación ambiental; 2) dentro de la delimitación del alcance del EIA, se debe realizar una adecuada determinación del área de impacto directo e indirecto del proyecto, que incluya criterios ecológicos y de conectividad apropiados. Una adecuada definición de estas áreas de influencia es una evidencia temprana de la viabilidad del proyecto; 3) contar con escenarios hipotéticos del área de estudio con y sin proyecto para la cuantificación de los impactos residuales generados por el proyecto y su viabilidad de compensación; y 4) contar con una estructura espacial oficial a nivel de ecosistemas y amenazas, de tal manera que facilite la identificación de áreas de compensación ambiental y las acciones que se pueden implementar.

Por otro lado, los estudios de caso hacen evidente el alto grado de incertidumbre involucrado en el proceso de elaboración del plan de compensación, lo que implica que el análisis debe ser conservador en cuanto al cálculo de las pérdidas y ganancias. Por ello es importante la actualización periódica de los planes de compensación y de los EIA para la verificación de los supuestos y proyecciones realizadas antes del inicio del proyecto, y para reajustar las estimaciones en base a datos observados en los monitoreos previamente establecidos. Utilizar métricas oficiales y/o estandarizadas para ecosistemas amazónicos, andinos, costeros y de ecosistemas sensibles (especiales) para homogenizar el intercambio entre ganancias y pérdidas, también ayuda a reducir la incertidumbre a partir de la definición de umbrales (multiplicadores) conservadores que aseguren la Pérdida Neta Cero.



Además, es importante definir el alcance de la compensación. En algunos casos los proyectos generan impactos de largo plazo o a perpetuidad, por lo que se deben establecer los criterios o límites sobre lo que es compensable, así como el horizonte de tiempo que debe ser considerado para alcanzar los resultados de la compensación. En estricto sentido, la compensación ambiental solo podría ser considerada si esta avanza hasta alcanzar la PNC. Los planes de compensación de larga duración resultan en una pérdida neta temporal de biodiversidad, a menos que las acciones de compensación se inicien varios años antes de la construcción del proyecto, tal y como se mostró para el caso de la IOS. De otra manera no se cumple con los principios de la compensación, tal y como se plantea para el Perú.

Otro aspecto a clarificar es la articulación de la compensación ambiental con las metas de conservación a nivel nacional, y con la biodiversidad prioritaria del país. Está claro que el propósito de la compensación es evitar pérdidas netas de biodiversidad; sin embargo, es una oportunidad también para apalancar recursos y orientarlos hacia la conservación de la biodiversidad representativa y aún bajo alguna categoría de protección, o sujeta a una gestión sub-óptima dada la escasez de recursos, como es el caso de algunas áreas protegidas. Para ello es necesario definir claramente la adicionalidad que pueden ofrecer las ANP, y cuáles son sus límites. De acuerdo a lo mostrado en los estudios de caso, las áreas protegidas deben formar parte del esquema de compensación e incluso pueden consolidarse como eje de estas iniciativas, implementándolas en sus zonas de amortiguamiento o mediante la ampliación de las áreas en respuesta a las amenazas que puedan existir. Elementos como estos son los que deben ser definidos, diferenciando las acciones que pueden ser consideradas adicionales en áreas protegidas, de las que forman parte de la gestión propia del área y que son responsabilidad del Estado.

De igual manera es necesario definir el rol de las instituciones del estado en el seguimiento y soporte de los planes de compensación ambiental. SENACE, OEFA, SERNANP, entre otras, deben tener claro su rol dentro del proceso de compensación, y contar con las capacidades y preparación para cumplirlo de manera eficiente. También es importante involucrar a la academia y especialistas en temas de biodiversidad y compensación ambiental, con conocimientos y experiencia en modelación y en las herramientas necesarias para evaluar los planes de compensación. Este fortalecimiento de la capacidades de los funcionarios, e inclusión de otros grupos de interés dentro del proceso de la compensación ambiental, dará mayor solidez y aceptación a este nuevo instrumento, lo cual debería redundar en mayor eficiencia y menores costos de transacción (Reid *et al.* 2014).

Finalmente, como ya se mencionó en párrafos anteriores, la supervisión y el monitoreo del plan de compensación ambiental es crucial. Se requiere el desarrollo de programas y herramientas de monitoreo robustos que provean resultados concretos sobre el cumplimiento de la propuesta de compensación y sobre el acercamiento a la PNC.

En resumen los principales hallazgos y recomendaciones que resultan de este análisis son:

- Los EIA revisados son deficientes y en general no ofrecen información útil para aplicar la JdM. Se recomienda la formulación de términos de referencia para la elaboración de EIA que incluyan la información necesaria para elaborar los planes de compensación ambiental.
- Los proyectos que impactan ambientes prístinos difícilmente alcanzan la PNC. Se recomienda considerar la escala y ubicación de los impactos desde el diseño de los proyectos y la elaboración del EIA para hacer que el proceso de compensación sea factible y más eficiente.
- La escala de las amenazas que afectan a las ANP y las limitaciones de recursos que enfrentan justifica su consideración en los planes de compensación ambiental.

- Existen vacíos de información importantes para el desarrollo de los planes de compensación (mapas de ecosistemas, distribución de especies, de riesgos y/o amenazas, prioridades nacionales de conservación, umbrales de tolerancia, etc.). Se recomienda que las autoridades responsables generen esta información y directrices para los desarrolladores de proyectos.

De otra forma, sin un aparato institucional adecuadamente construido, y dejando de lado la información técnica y científica (con toda la amplitud y rigurosidad que ello implica), la compensación podría convertirse en un trámite burocrático que no aporte de manera efectiva y concreta a la conservación de la biodiversidad.

## 7 Referencias

- Arponen, A. (2012). Prioritizing species for conservation planning. *Biodiversity and Conservation*. Vol 21, Issue 4, 875-893.
- BBOP. (2009). Biodiversity offset implementation handbook. In BBOP. Washington, D.C.
- BBOP. (2012). Biodiversity offset design handbook updated. En BBOP. Washington, D.C.
- Biodiversity Integration and Offset. (2014). *Ecosystem outcomes*. Department of environmental heritage protection, 50p.
- EIANZ. (2015). Ecological Impact Assessment (EclA). EIANZ guidelines for use in New Zealand: terrestrial and freshwater ecosystems. *Environment Institute of Australia and New Zealand*, 104.
- Escalas, A., & Mitchell, R. (2015). *Planificación de la compensación de biodiversidad para alcanzar la Pérdida Neta Cero: Estudios de caso en la cuenca del Río Madre de Dios*. Documento interno, The Biodiversity Consultancy.
- Gardner, T., von Hase, A., Brownlie, S., Ekstrom, J., Pilgrim, J., Savy, C., . . . ten Kate, K. (2013). Biodiversity offsets and the challenge of achieving no net loss. *Conservation Biology*, published online 23 AUG 2013. DOI 10.1111/cobi.12118.
- Garnica, C., Ocaña, J., Barrena, V., & Huerta, P. (2014). Análisis espacial para la elaboración del mapa de servicios ambientales del Perú. *Memorias del XVI Simposio Internacional. La geoinformación al servicio de la sociedad*, 24.
- Granizo, T., E, M., Secaira, E., Herrera, B., Benitez, S., Maldonado, O., . . . Castro, M. (2006). Manual de planificación para la conservación de áreas. *TNC-USAID. Quito*, 206p.
- Groves, C., Jensen, D., Valutis, L., Redford, K., Shaffer, M., Scott, M., . . . Anderson, M. (2002). Planning for biodiversity conservation: Putting conservation science into practice. *Bioscience Vol 52. Nº6*.
- Hardner, J., Gullison, T., Anstee, S., & Meyer, M. (2015). Buenas practicas para la evaluación y planificación del manejo de impactos sobre la biodiversidad. *Grupo de trabajo sobre la biodiversidad para instituciones financieras multilaterales*, 38p.
- IFC. (2012). *Performance standart 6: biodiversity conservation and sustainable management of living natural resources*. Washington, D.C: International Finance Corporation. World Bank Group.
- Ingram, J., Redford, K., & Watson, J. (2012). Applying ecosystem services approaches for biodiversity conservation: Benefits and challenges. *Sapiens. Vol 5. Nº 1*.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnacion, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., . . . Zarate, R. (2007). *Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia, clasificación y mapeo*. Arlington, Virginia: NatureServe.
- Madsen, B., Carroll, N., Kandy, D., & Bennett, G. (2011). *State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide*. Forest Trend, Washington, DC.
- Mckenney, B., & Kiesecker, J. (2010). Policy development for biodiversity offsets: A review of offset frameworks. *Environmental management*, 45:165-176.
- MINAM. (2011). Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental y su reglamento. Anexo IV del reglamento del SEIA.

- Noss, R., Nielsen, S., & Vance-Borland, K. (2009). Prioritizing ecosystem, species and sites for restoration.
- Oliver, M., Eldridge, D., Nadolny, C., & Martin, W. (2014). What do site condition multi-metrics tell us about species biodiversity. *Ecological Indicators* 38(2014), 262-271.
- Parkes, D., Newell, G., & Cheal, D. (Febrero de 2003). Assessing the quality of native vegetation: The 'habitat hectares' approach. *Ecological management & restoration*, 4.
- Quétier, F., & Lavorel, S. (2011). Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes; key issues and solutions. *Biological Conservation*, 9 p.
- Rayment, M., Tucker, G., & Underwood, E. (2014). Study on specific design elements of biodiversity offset: biodiversity metrics and mechanisms for securing long term conservation benefits. *Institute European Environmental Policy*, 182.
- Reid, J., Bruner, A., Chow, J., Malky, A., Rubio, J. C., & Vallejos, C. (2014). *Innovations in the internalization of social costs: The case of Peru's emerging ecological compensation policy*. CSF.
- Temple, T., Anstee, S., Ekstrom, J., Pilgrim, J., Robenantoandro, J., Ramanamanjato, J., . . . Vicelette, M. (2011). Previsiones conducentes a un impacto neto positivo sobre la biodiversidad en las operaciones de Rio Tinto QMM. *Serie técnica de UICN y Rio Tinto N°2*, 76p.
- Wildlife Conservation Society. (2015a). *Evaluación de las Líneas de Base Ambientales en los Estudios de Impacto Ambiental y de Factibilidad de Hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica Mazán y de la Hidrovía del Amazonas*.
- Wildlife Conservation Society. (2015c). *Análisis de Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental y de Factibilidad de Hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica Mazán y de la Hidrovía del Amazonas*. Lima.
- Wildlife Conservation Society. (2016). *La Compensación Ambiental y la Jerarquía de Mitigación en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica de Mazán y de la Hidrovía del Amazonas*. Documento de Trabajo 29., Lima.