

**GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN EN EL
MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL**



EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (SNGA) tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El SNGA está constituido por las instituciones públicas que ejercen funciones en esta materia en los tres niveles de gobierno, con la participación del sector privado y la sociedad civil. Asimismo, está conformado por cinco sistemas funcionales: Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) y Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). La dirección de cada sistema funcional está a cargo de un ente rector.

EL MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM) es la autoridad nacional ambiental, así como el órgano rector del Sector Ambiente, el SNGA y el SEIA.

LA CAJA DE HERRAMIENTAS DEL SEIA consiste en una serie de publicaciones con contenido técnico y normativo, elaborada por el MINAM que buscan orientar la aplicación de las diferentes etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental, contando así con un marco de referencia común para el fortalecimiento del SEIA. Está dirigida a los titulares de proyectos de inversión, las autoridades competentes en los tres niveles de gobiernos (nacional, regional y local), opinantes técnicos, entre otras entidades del Estado y, la sociedad civil, como participantes imprescindibles de la gestión ambiental.

LA GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN EN EL MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, forma parte de la caja de herramientas del SEIA. Contiene lineamientos a tomar en cuenta para la elaboración y aplicación de medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, restaurar y, de corresponder, compensar los impactos ambientales negativos generados por proyectos de inversión sujetos al SEIA.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETO	6
3.	CONCEPTOS PREVIOS	6
3.1	El impacto potencial y el impacto residual	6
3.2	Umbral ecológico	7
3.3	Viabilidad ambiental del proyecto de inversión	8
3.4	Pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas y ganancia neta	8
4.	¿QUÉ ES LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN?	9
4.1	Importancia de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación	10
4.2	Componentes de la Jerarquía de Mitigación	11
4.2.1	Medidas de prevención	11
4.2.2	Medidas de minimización	12
4.2.3	Medidas de restauración	13
4.2.4	Medidas de compensación	15
5.	CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUIA DE MITIGACIÓN	16
5.1	Oportunidad de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación	16
5.2	Iteración en la aplicación de la Jerarquía de Mitigación	16
5.3	Exhaustividad	22
6.	LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUIA DE MITIGACIÓN	23
6.1	Medidas de prevención	23
6.2	Medidas de minimización	27
6.3	Medidas de restauración	29
6.4	Medidas de compensación	31
7.	RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS Y BUENAS PRÁCTICAS	32
7.1	Uso de tecnologías limpias	33
7.2	Capacitación y formación	33
7.3	Implicancias del sector financiero	33
8.	BIBLIOGRAFIA	33
9.	GLOSARIO	35

1. INTRODUCCIÓN

La Jerarquía de Mitigación es un marco metodológico que permite gestionar los impactos ambientales potenciales que se generan por la ejecución de proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto mediante la aplicación, de manera secuencial e iterativa, de medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, restaurar (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica) y, eventualmente, compensar los impactos ambientales sobre los factores del medio físico, biológico, social e integrado.

Su aplicación permite realizar una evaluación de alternativas y seleccionar las medidas de manejo ambiental que brinden una gestión sostenible del ambiente, permitiendo el equilibrio entre las necesidades de conservación del ambiente con las prioridades de desarrollo que se materializan en los proyectos de inversión.

En ese contexto, se ha elaborado la presente guía que incluye los principales criterios y lineamientos generales para la aplicación de la Jerarquía de Mitigación durante el diseño del proyecto, así como en el marco de la elaboración, evaluación del estudio ambiental que se encuentra comprendido en el SEIA.

Esta guía es aplicable a los titulares de los proyectos de inversión sujetos al SEIA, los profesionales a cargo de la elaboración de estudios ambientales, las entidades que participan en el proceso de evaluación del impacto ambiental y demás actores del SEIA.

Además, debido a su carácter orientador, esta guía puede ser utilizada —en lo que corresponda— en la elaboración de los instrumentos de gestión ambiental complementarios al SEIA.

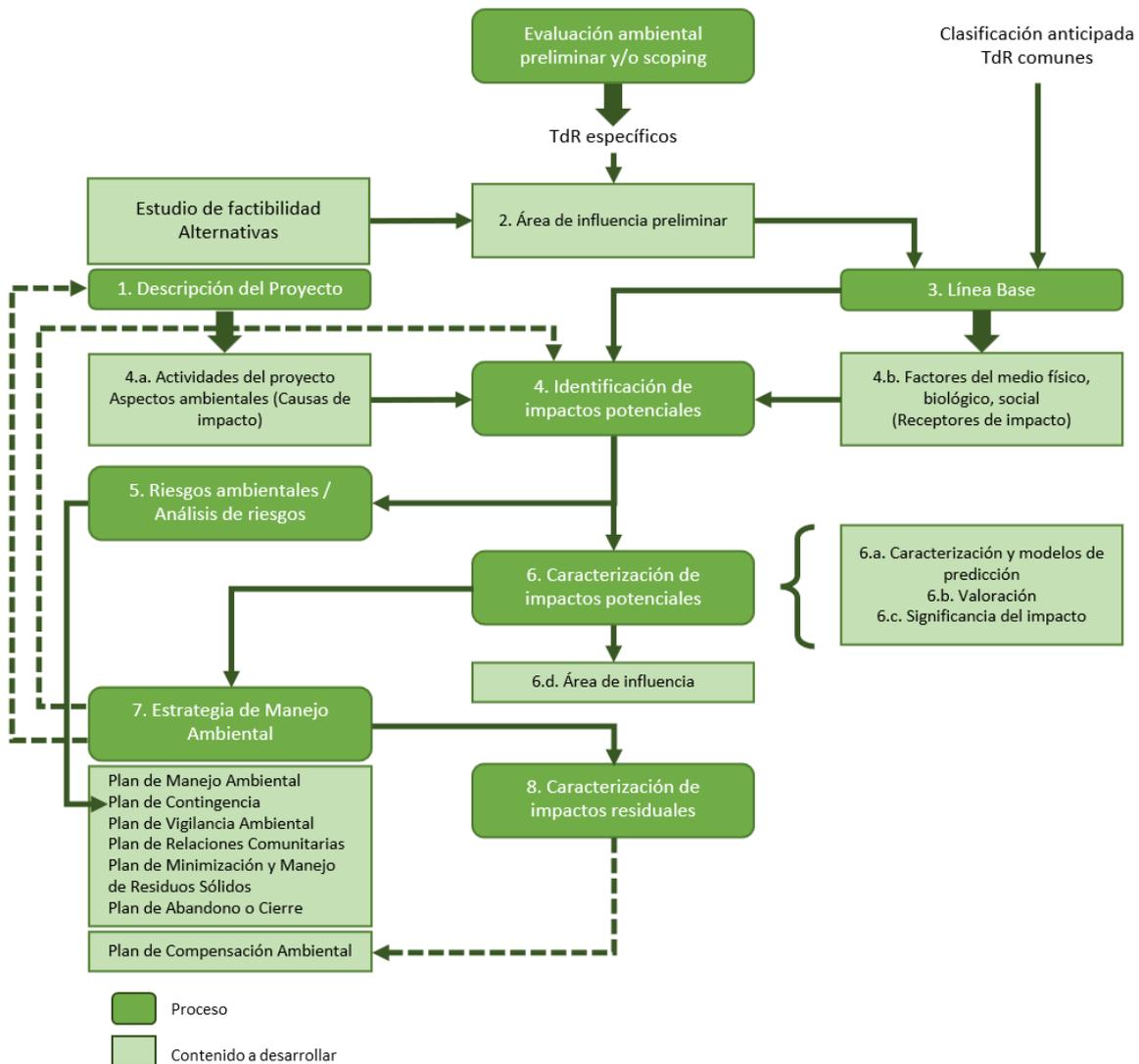
La Figura 1 muestra el proceso técnico para la elaboración del estudio ambiental, el cual sigue las siguientes etapas:

1. Descripción del proyecto, que incluye el análisis de alternativas a considerar para elaborar y diseñar el mismo.
2. Determinación del área de influencia preliminar, que establece el área de estudio de la línea base.
3. Desarrollo de línea base, que contiene la descripción del medio (físico, biológico, social y transversal) potencialmente afectado.
4. Identificación de los impactos potenciales, que incluye:
 - a. Identificación de las actividades del proyecto y aspectos ambientales (causas de impacto).
 - b. Identificación de los factores del medio físico, biológico, social y transversal (receptores de impacto).
5. Identificación de riesgos ambientales, derivados de contingencias (fallos, accidentes o eventos fortuitos) asociadas a peligros naturales, tecnológicos y operacionales.
6. Caracterización de los impactos potenciales, que incluye:
 - a. Caracterización de efectos y elaboración de modelos de predicción.
 - b. Valoración de los impactos.
 - c. Determinación de la significancia y jerarquización de los impactos ambientales.
 - d. Definición del área de influencia.
7. Estrategia de manejo ambiental, que incluye, según corresponda, las medidas de manejo ambiental de los impactos ambientales negativos significativos y como mínimo los siguientes planes:
 - a. Plan de Manejo Ambiental

- b. Plan de Contingencias
 - c. Plan de Vigilancia Ambiental
 - d. Plan de Relaciones Comunitarias
 - e. Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos
 - f. Plan de Abandono o Cierre
 - g. Plan de Compensación Ambiental
8. Caracterización de los impactos residuales.

La presente Guía está relacionada a la descripción del proyecto, línea base, identificación y caracterización de impactos y riesgos ambientales, y la Estrategia de Manejo Ambiental.

Figura 1. Proceso técnico de elaboración del estudio ambiental*



(*) La figura presenta el flujo iterativo de la identificación y caracterización de los posibles impactos y riesgos ambientales, sobre la base de la descripción del proyecto y Línea base; y de las medidas de manejo ambiental propuestas para su atención.

La guía presenta un carácter transversal y es aplicable para todos los actores del SEIA, pudiendo cada sector, de acuerdo a sus características y particularidades, aprobar guías o lineamientos específicos que complementen los aspectos generales desarrollados en esta guía, en el marco de sus competencias, previa opinión favorable del MINAM. Asimismo, es importante mencionar

que los ejemplos descritos, citados o desarrollados en la presente guía tienen un alcance orientador y referencial para una mejor comprensión de ésta.

2. OBJETO

El objeto de la presente guía es:

- a) Establecer lineamientos y criterios para la aplicación de la Jerarquía de Mitigación.
- b) Orientar sobre el objetivo, el alcance y los lineamientos para el desarrollo de las medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, restaurar (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica) y, de corresponder, compensar los impactos ambientales generados por los proyectos de inversión.
- c) Brindar recomendaciones complementarias, basadas en buenas prácticas, en el marco normativo del SEIA, para promover la adecuada aplicación de la Jerarquía de Mitigación en las diferentes etapas de los proyectos de inversión.

3. CONCEPTOS PREVIOS

3.1 El impacto potencial y el impacto residual

Considerando que el SEIA es un sistema único y coordinado de carácter preventivo, la evaluación del impacto ambiental negativo significativo comprende un ejercicio *ex ante* de la implementación del proyecto de inversión. Es en este contexto que se analizan los impactos que pueden suceder o existir, llamados impactos potenciales.

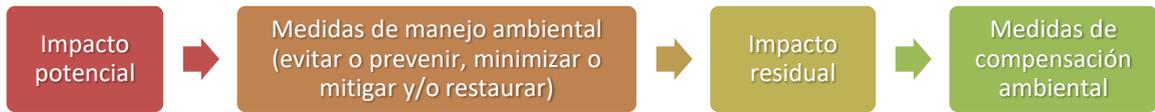
En ese sentido, el **impacto potencial** es aquel impacto ambiental negativo de un proyecto de inversión que puede ser evitado o prevenido, minimizado o mitigado, y/o restaurado (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica). La identificación y caracterización de dicho impacto se realiza sobre la base de un proyecto de inversión que ya incorpora en su diseño las disposiciones técnicas en materia ambiental contenidas en la regulación ambiental general y sectorial vigente.

La Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del SEIA, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM, en su ítem 4.5 establece, entre otros, el criterio de suficiencia, el cual señala que la normativa ambiental vigente establece disposiciones técnicas que los titulares deben cumplir para el diseño y ejecución de su proyecto de inversión y/o actividad, es decir, es obligación del titular incorporar dichas disposiciones en el diseño siempre y cuando se encuentren expresamente en la normativa vigente, según corresponda.

En ese sentido, la identificación y caracterización de los impactos ambientales se realiza considerando el escenario con el diseño del proyecto que ya incorpora las referidas disposiciones, por lo que las medidas propuestas no se circunscriben solo al cumplimiento de las mismas, sino que contienen además las medidas de manejo ambiental específicas de acuerdo con las características particulares del proyecto y su entorno.

Por su parte, el **impacto residual** es aquel impacto ambiental negativo de un proyecto de inversión que no ha podido ser evitado o prevenido, minimizado o mitigado, ni restaurado, conforme la debida aplicación de la Jerarquía de la Mitigación.

Figura 2. Impacto potencial e impacto residual



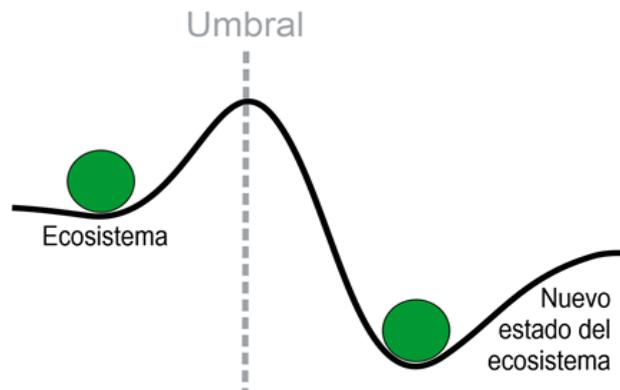
Cuadro 1. Ejemplo de impacto potencial e impacto residual

Impacto potencial	Medida de manejo ambiental	Análisis de la medida de manejo ambiental	Impacto residual
Pérdida de la cobertura vegetal en bofedales, pajonales y totorales	Ubicar los componentes del proyecto en áreas sin vegetación, áreas previamente disturbadas o áreas con escasa vegetación.	Como consecuencia de la medida de manejo propuesta, se prevé no afectar pajonales ni totorales, pero no se podrá evitar ni minimizar la pérdida de cobertura vegetal en bofedales; asimismo, no es aplicable su restauración.	Pérdida de cobertura vegetal en bofedales

3.2 Umbral ecológico

El umbral ecológico se refiere al nivel de impacto ambiental que un ecosistema puede soportar sin sufrir daños irreversibles o significativos. Es decir, es el límite máximo de cambio que puede soportar un ecosistema sin que se produzcan alteraciones significativas en su estructura, funcionamiento y capacidad de recuperación (Massachusetts Climate Adaptation Partnership, 2015).

Figura 3. Umbral ecológico



Fuente: Massachusetts Climate Adaptation Partnership, 2015.

Un ecosistema puede exhibir múltiples estados “estables” y respuestas de umbral a los factores estresantes. Una vez que un sistema cruza un umbral, exhibe un nuevo estado “estable” que puede ser indeseable o que puede requerir nuevas opciones de administración y políticas (Massachusetts Climate Adaptation Partnership, 2015).

El umbral ecológico puede variar dependiendo del ecosistema y de las condiciones ambientales específicas.

Es importante tener en cuenta que el umbral ecológico no es una medida fija y estática, sino que puede variar a lo largo del tiempo. Esto se debe a que los ecosistemas pueden adaptarse a cambios graduales en el ambiente, pero pueden sufrir daños irreversibles si se superan ciertos límites críticos.

3.3 Viabilidad ambiental del proyecto de inversión

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente señala que en el estudio de impacto ambiental se deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables¹. Por su parte, el Reglamento de la Ley del SEIA, aprobado por el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que, si del proceso de evaluación del impacto ambiental, se advierte que los potenciales impactos ambientales negativos derivados del proyecto resultasen en efectos no aceptables, la Autoridad Competente desaprueba el estudio ambiental².

En tal sentido, debemos tener en cuenta que alcanzar el **nivel tolerable o efecto aceptable**, significa que los impactos ambientales potenciales que se prevé que generará un proyecto de inversión son no significativos, encontrándose por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las normas y estándares ambientales, o niveles de fondo, y por tanto, no previéndose implicancias sobre los criterios de protección ambiental³; en consecuencia, dicho proyecto de inversión resulta ambientalmente viable.

3.4 Pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas y ganancia neta

La pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de ecosistemas es entendida como el estado en el que los impactos generados por el proyecto de inversión se equilibran con las medidas de manejo ambiental adoptadas a través de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación, siendo la pérdida neta cero el objetivo de su aplicación.

En ese sentido, en aplicación de la Jerarquía de Mitigación, el tratamiento para los impactos residuales (después de haber implementado las medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, y restaurar, esto último ya sea por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica) se realiza mediante la compensación ambiental, teniendo como meta la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de ecosistemas, y, de ser posible, una ganancia neta.

¹ El artículo 25 de la Ley General del Ambiente señala:

Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

² El artículo 56 del Reglamento de la Ley del SEIA señala:

Artículo 56.- Resolución desaprobatória

Si como resultado de la revisión y evaluación del expediente administrativo del EIA, se advirtiera que el Estudio de Impacto Ambiental no ha considerado los Términos de Referencia aprobados, o que los potenciales impactos ambientales negativos derivados del proyecto podrían tener efectos no aceptables u otro aspecto relevante que se identifique, la Autoridad Competente debe emitir una Resolución desaprobatória que será notificada al titular.

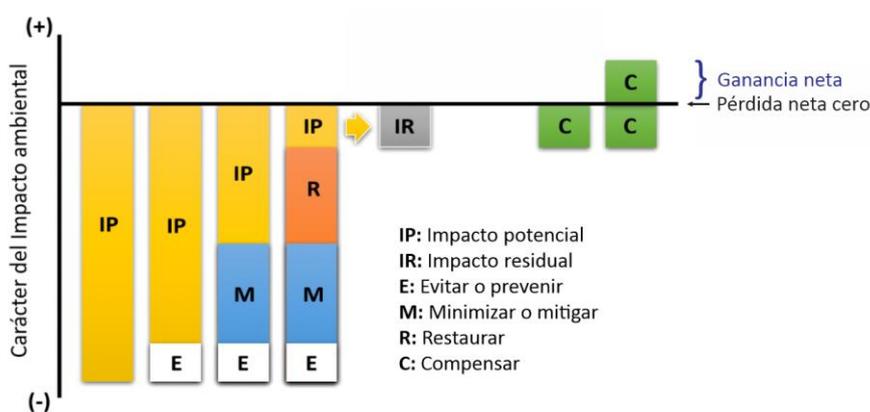
³ Señalados en el artículo 5 de la Ley N° 27446, Ley del SEIA, y Anexo V de su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

4. ¿QUÉ ES LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN?

La Jerarquía de Mitigación es un marco metodológico que permite gestionar los impactos ambientales potenciales de manera secuencial e iterativa, mediante la aplicación de medidas en orden de prelación, para evitar o prevenir, minimizar o mitigar y restaurar (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica), los impactos negativos potenciales y, eventualmente, compensar los impactos residuales generados por los proyectos de inversión.

En el marco del SEIA, la Jerarquía de Mitigación tiene como finalidad el manejo de los impactos ambientales potenciales que se pudieran derivar de la ejecución de un proyecto de inversión, y puede verse como un conjunto de pasos priorizados y secuenciales que se aplican para reducir los impactos negativos significativos que generan las actividades de los proyectos de inversión sobre los factores ambientales y sociales. En ese sentido, no se trata de un proceso lineal unidireccional, sino que implica la repetición de sus pasos en un proceso iterativo, hasta que los impactos ambientales potenciales alcancen un nivel tolerable o efecto aceptable, teniendo como meta la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de ecosistemas y, de ser posible, una ganancia neta.

Figura 4. Establecimiento de medidas según la Jerarquía de Mitigación



Fuente: Adaptado de Business and Biodiversity Offsets Programme (2018).

La Jerarquía de Mitigación también resulta aplicable a los Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios al SEIA, en lo que corresponda, de acuerdo a su naturaleza.

Por ejemplo, para un Instrumento de Gestión Ambiental correctivo o de adecuación, al tratarse de un proyecto que se encuentra en ejecución, este marco metodológico se adapta para atender los impactos que el proyecto ha venido generando y que, en consecuencia, tienen una naturaleza principalmente correctiva, aplicándose principalmente medidas para minimizar o mitigar, restaurar y/o compensar. Asimismo, se adapta para atender los impactos que generará el proyecto en lo que resta de su vida útil, siendo estos, de naturaleza preventiva, por lo que, sobre dichos impactos potenciales se aplican medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, restaurar y eventualmente, compensar, según corresponda.

En tal sentido, es importante reconocer que no siempre para un Instrumento de Gestión Ambiental correctivo o de adecuación se puede aplicar todas las medidas que propone la Jerarquía de Mitigación; sin embargo, el titular del proyecto, atendiendo la naturaleza de sus actividades y los impactos que devienen de éstas, debe priorizar su aplicación con la finalidad de que su actividad mejore su desempeño ambiental de acuerdo con las características particulares del proyecto y su entorno.

4.1 Importancia de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación

Existen diversas razones por las cuales la aplicación de la Jerarquía de Mitigación es necesaria y, a la vez, beneficiosa para la formulación e implementación de los proyectos de inversión; entre las más relevantes podemos destacar las siguientes:

a. Evaluar y gestionar los impactos y riesgos ambientales

La aplicación de la Jerarquía de Mitigación de manera temprana, desde el diseño del proyecto de inversión, permite una identificación oportuna de los potenciales impactos y riesgos ambientales, previendo las acciones de manejo ambiental desde su configuración, reduciendo sus riesgos y sus implicancias para la viabilidad del proyecto; asimismo, permite que los costos que generan la aplicación de estas medidas puedan ser incluidas a tiempo en el diseño del proyecto.

Desde el punto de vista de los riesgos, siempre es preferible optar por medidas de manejo ambiental para prevenir y minimizar, por su previsibilidad y mayor eficacia de sus resultados, dado que las medidas de restauración y compensación ambiental normalmente implican mayor costo e incertidumbre, y, en consecuencia, mayores riesgos ambientales, sociales y económicos.

Es importante que esta información sea transmitida a la población posiblemente afectada, por lo que se sugiere que, al diseñar los mecanismos de participación ciudadana, se considere explicar la aplicación de la Jerarquía de Mitigación de manera clara y en un lenguaje sencillo.

b. Conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

La aplicación efectiva de la Jerarquía de Mitigación contribuye a la conservación de la biodiversidad, manteniendo los servicios ecosistémicos y una gestión sostenible de los recursos naturales, procurando el equilibrio entre las necesidades de conservación con las prioridades de desarrollo; a su vez, minimiza las consecuencias negativas para la calidad de vida de las personas, debido a que los impactos sobre la biodiversidad podrían afectar los servicios ecosistémicos de los que depende el ser humano.

Cuando se prevea la generación de impactos ambientales negativos significativos sobre los ecosistemas, es importante tener en cuenta los siguientes puntos al momento de aplicar la Jerarquía de Mitigación:

- Identificar a los beneficiarios y el grado de su dependencia de el/los servicio/s ecosistémico/s. Esta información sobre la dependencia debe ir acompañada de información sobre la afectación a los ecosistemas y al flujo de servicios. En la práctica, esto significa una evaluación articulada de los componentes sociales y ambientales.
- La dependencia puede extenderse no sólo a las comunidades afectadas (definidas como beneficiarios de un servicio ecosistémico que se ve afectado por el proyecto de inversión) sino al propio proyecto de inversión.
- Es fundamental comprender el aspecto espacial de los impactos. Aunque las comunidades afectadas suelen estar cerca del proyecto de inversión, no siempre es así; por ejemplo, en los

casos donde ocurren impactos en el suministro o la calidad del agua que pueden afectar a comunidades distantes río abajo.

Cabe señalar que, si bien la Jerarquía de Mitigación se enfoca en la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas, esto no es limitativo para los demás factores ambientales (geología, calidad de aire, ruido, vibraciones, calidad y caudal de agua superficial) y sociales (economía, demografía, cultura, salud, entre otros).

c. Promover la formulación de proyectos rentables

En línea con lo señalado en el literal a) del presente numeral, la aplicación oportuna de la Jerarquía de Mitigación permite reducir el consumo de recursos, optimizar procesos y reducir mermas o desperdicios de materia prima, reutilizar recursos y subproductos, así como anticiparse a situaciones adversas respecto al diseño o ubicación del proyecto de inversión; con ello se puede reducir los riesgos que puedan retrasar la ejecución del proyecto y optimizar los costos, logrando de esta forma una inversión más rentable y sostenible.

Según Cross Sector Biodiversity Initiative –CSBI (2015), la Jerarquía de Mitigación es un proceso de optimización con retroalimentación para realizar la inversión más rentable, a la vez que se gestionan eficazmente los impactos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

4.2 Componentes de la Jerarquía de Mitigación

Como ha sido señalado previamente, la evaluación del impacto ambiental, en el marco del SEIA, es un ejercicio *ex ante* a la implementación del proyecto de inversión, momento en que se identifican y se caracterizan los impactos potenciales, a fin de establecer medidas de manejo ambiental para su atención.

En este contexto, al proponer las medidas de manejo ambiental a ser implementadas, distinguimos dos (2) grupos de medidas, un grupo orientado a ser aplicadas antes de que ocurra los efectos negativos del impacto potencial (evitar/prevenir y minimizar/mitigar) y, otro grupo, orientado al tratamiento de los efectos negativos del impacto potencial (restauración y compensación).

Es importante señalar que las medidas de compensación siempre deben considerarse como última opción y solo deben aplicarse en situaciones en las que las medidas de mitigación anteriores no pudieron atender adecuadamente los impactos potenciales.

4.2.1 Medidas de prevención

Son medidas que tienen como finalidad identificar los impactos potenciales sobre el ambiente antes que estos ocurran. Estas medidas implican realizar cambios en la planificación temprana de un proyecto con la finalidad de evitar o prevenir los impactos y puedan ser aplicadas a diferentes escalas en tiempo y lugar.

En ese sentido, se distingue el uso de los términos “evitar” y “prevenir”. Por su significado, el “evitar” o dejar de realizar una acción, implica la no ejecución de actividades relacionadas al proyecto de inversión, a fin de que no ocurra un suceso que pueda alterar el ambiente; mientras que “prevenir” se entiende como, realizar la acción y disponer con anticipación las medidas necesarias. En ambos, no se altera el ambiente, por lo que, para efectos de la presente guía

ambos términos son utilizados, **como primer paso** de la Jerarquía de Mitigación, con la finalidad de que **no se genere un impacto ambiental**.

Las principales ventajas de aplicar las medidas para “evitar” o “prevenir”, es el incremento de la probabilidad de generar una pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de ecosistemas, lo cual contribuye en la prevención de conflictos sociales y mejora en la percepción de la población; asimismo los costos que generan la aplicación de estas pueden ser incluidos a tiempo en el diseño del proyecto. Estas medidas se encuentran alineadas a varios requisitos legales y financieros internacionales, lo que permite un mejor acceso al financiamiento para el desarrollo de los proyectos de inversión.

Phalan *et al.* (2018) señala que, en principio, “evitar” el impacto puede reducir la necesidad de “restaurar” y “compensar”, evitando problemas como el tiempo de restauración, los retrasos, los límites de lo que se puede compensar y las implicaciones sociales negativas por eliminar el acceso de las personas a los recursos a nivel local e intentar reemplazarlo en otro lugar.

Estas medidas son una alternativa para no impactar ecosistemas frágiles, áreas sensibles u otras áreas de importancia ecológica o social, y a la larga puede evitar una posible oposición al desarrollo del proyecto de inversión, por lo que deben ser señaladas en la descripción del proyecto (análisis de alternativas) o en la Estrategia de Manejo Ambiental, según corresponda.

Por ejemplo: sobre las medidas para “evitar”, durante la planificación del proyecto de inversión es necesaria la identificación de las áreas o sitios, como los ecosistemas frágiles, los sitios Ramsar, las Áreas Naturales Protegidas y sus zonas de amortiguamiento, entre otras áreas sensibles, que, por su importancia para la conservación de la biodiversidad o por encontrarse protegido bajo disposiciones legales nacionales e internacionales, no deban ser afectadas.

Por otro lado, las medidas para “prevenir” hacen referencia a la toma de medidas de caución, las cuales están ligadas a los elementos de la ingeniería y actividades de gestión del proyecto de inversión; este tipo de medidas pueden implementarse durante cualquier etapa o fase del mismo. Entre estas medidas encontramos la implementación de infraestructuras como canales de coronación para prevenir que las aguas de lluvia entren en contacto con elementos o sustancias contaminantes, planes de señalización para la conservación de la flora y fauna en el área de emplazamiento del proyecto de inversión, programas de capacitación al personal en temas referidos al cuidado del ambiente, entre otros.

4.2.2 Medidas de minimización

Son medidas que tienen como finalidad reducir la duración, intensidad, importancia, extensión u otros atributos de los impactos potenciales que no pudieron ser evitados o prevenidos; estas medidas pueden ser aplicadas durante el diseño y durante todas las etapas (preliminar, construcción, operación y mantenimiento, cierre o abandono) del proyecto de inversión y deben ser formuladas de manera clara y específica para su fácil entendimiento por todos los grupos de interés.

Se distingue el uso de los términos “minimizar” y “mitigar”. En las medidas para minimizar, el esfuerzo se centra en reducir los aspectos ambientales que podrían generar impactos ambientales desde la fuente y; en las medidas para mitigar, el esfuerzo se orienta a disminuir el efecto negativo que perciben los factores ambientales como consecuencia del impacto ambiental.

En la presente guía, ambos términos **son utilizados como segundo paso**, con la finalidad de **atenuar el impacto ambiental**.

Por ejemplo: Entre las medidas para “**minimizar**” se puede considerar la implementación de silenciadores en motores de combustión para disminuir la emisión de ruido, o los planes de minimización y manejo de residuos sólidos.

Asimismo, entre las medidas para “**mitigar**” se puede citar la implementación de mallas en la construcción de edificios para disminuir la suspensión del material particulado o la implementación de sistemas de insonorización acústica en el sitio donde se encuentran los generadores eléctricos.

Cuando no se cuenta con la suficiente información para el diseño e implementación de las medidas de minimización o mitigación, se realiza una gestión adaptativa, la cual consiste en implementar medidas basadas en el mejor conocimiento disponible y en establecer un programa de seguimiento para mejorar el conocimiento real sobre el funcionamiento de la medida en el entorno del proyecto, considerando todas las variables involucradas, ya sean internas o externas al proceso. La gestión adaptativa requiere del aporte de expertos calificados.

La inversión económica de las medidas para minimización, ocurren a lo largo de la vida útil del proyecto y puede traducirse en los costos operativos. Cabe señalar que los costos para estas medidas tienden a ser variables; además, las tecnologías aplicadas deben revisarse periódicamente para determinar oportunidades de mejora.

Por ello, es importante realizar el seguimiento a las medidas implementadas para asegurar que se evalúen si los métodos utilizados en estas medidas tendrán el resultado esperado o si es necesario que se opte por medidas de mitigación, pudiéndose implementar ambos tipos de medidas de manera complementaria, con la finalidad de que el impacto potencial alcance un nivel tolerable o efecto aceptable.

4.2.3 Medidas de restauración

Estas medidas están dirigidas a recuperar, rehabilitar y restaurar ecológicamente uno o varios elementos o funciones del ecosistema, como cuerpos hídricos, especies, ecosistemas, servicios ecosistémicos, entre otros, que fueron alterados por las actividades del proyecto de inversión, los cuales no pudieron ser evitados o prevenidos, ni minimizados o mitigados.

Asimismo, dichas medidas, en su mayoría, son muy costosas y con un alto grado de incertidumbre en comparación con las medidas para evitar o prevenir y de minimizar o mitigar. Para su implementación, se analizan diversas variables como la ubicación y la naturaleza de los impactos, la viabilidad técnica, los costos asociados, la perspectiva de los grupos de interés, la sostenibilidad de las medidas a adoptar, entre otros.

Este **tercer paso**, el cual refiere la **restitución del ambiente impactado**, comprende la aplicación de medidas y acciones que pretendan la **recuperación, rehabilitación y restauración ecológica del entorno afectado** (de ser el caso) por la ejecución de las actividades del proyecto de inversión **a un estado similar al existente antes de su deterioro o afectación**.

- **Sobre la recuperación**

El ecosistema resultante de esta medida recupera algunos servicios ecosistémicos de interés social; no obstante, el resultado es diferente al sistema que fue previamente disturbado. Generalmente no resulta autosostenible.

La recuperación es aplicable cuando la restitución del ambiente impactado tiene en cuenta el uso o aprovechamiento previsto para dicho ambiente.

Por ejemplo: Tenemos el indefectible cambio que sufrirá un área boscosa que, según su Zonificación Ecológica y Económica y su capacidad de uso mayor, está destinada para el aprovechamiento maderable. La ejecución de un proyecto maderero en dicha zona requerirá actividades de desbosque, por lo que, al concluir las actividades de un proyecto de aprovechamiento forestal, la restitución del ambiente impactado podría consistir en la reforestación con plántones de otras o las mismas especies maderables.

- **Sobre la rehabilitación**

La rehabilitación enfatiza la reparación de los procesos, la productividad y los servicios de un ecosistema (SER, 2004).

Esta medida busca llevar el ecosistema degradado a un ecosistema similar al sistema que fue previamente disturbado por el proyecto, el cual debe ser autosostenible, a fin de preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

- **Sobre la restauración ecológica**

La restauración ecológica es una actividad que inicia o acelera el restablecimiento de un ecosistema que se ha impactado (degradado, dañado o destruido) (SER, 2004).

Maass (2003) distingue entre las propiedades de los ecosistemas, la resistencia y la resiliencia, la primera referida a la capacidad del ecosistema para absorber los efectos de una perturbación; y la resiliencia, referida a la capacidad del ecosistema para regresar lo más posible a su estado previo a la perturbación.

Ante impactos ambientales de baja intensidad, el ecosistema generalmente se recupera, por lo que la restauración ecológica busca iniciar o facilitar la reanudación de los procesos para que el ecosistema retorne a la trayectoria inicial.

Sin embargo, ante impactos ambientales de alta intensidad, la recuperación del sistema se vuelve más difícil y en algunos casos, supera el umbral ecológico. En este caso, ante la severa transformación del ecosistema, aun cesando la actividad del proyecto que genera el impacto ambiental, ya no regresa al estado similar al original.

Para ello, la restauración ecológica hace uso de “**sitios de referencia**” que sirven como modelos, a partir de los cuales se establecen los objetivos para planificar las acciones de restauración para el restablecimiento de la integridad biótica preexistente en términos de composición de especies y estructura de la comunidad.

La restauración ecológica comprende el restablecimiento del ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema que previamente fue disturbado, respecto de su composición, estructura y funcionamiento; asimismo, el ecosistema resultante **debe ser un sistema autosostenible y garantizar la conservación de especies en general, así como de los bienes y servicios originalmente brindados.**

Cabe añadir que, es posible que la restauración ecológica contemple medidas y acciones de recuperación y/o rehabilitación de ambientes degradados, como parte de las actividades iniciales de la intervención.

4.2.4 Medidas de compensación

Es el conjunto de medidas y acciones para el tratamiento de los impactos ambientales residuales, los cuales no han podido ser evitados o prevenidos, minimizados o mitigados, ni restaurados (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica), que causan pérdida en la biodiversidad y funcionalidad del ecosistema.

Considerando que los impactos residuales devienen de los impactos potenciales que persisten luego de haberse aplicado los tres primeros pasos de la Jerarquía de Mitigación, **el cuarto paso** comprende la compensación (entiéndase para efectos de la presente guía, el uso del término compensación ambiental de manera análoga a compensación), que **tiene como finalidad mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectados por los impactos residuales, en un área ecológicamente equivalente a la impactada.**

El objetivo de la compensación ambiental se traduce en alcanzar la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad del ecosistema y de ser posible, lograr una ganancia neta.

La compensación ambiental puede resultar compleja, incierta en cuanto a sus resultados en el ambiente en el que se desarrollaría y de costo elevado; por lo que, la necesidad de realizar una compensación ambiental debe reducirse al máximo, prestando la debida atención a los pasos anteriores dentro de la Jerarquía de Mitigación.

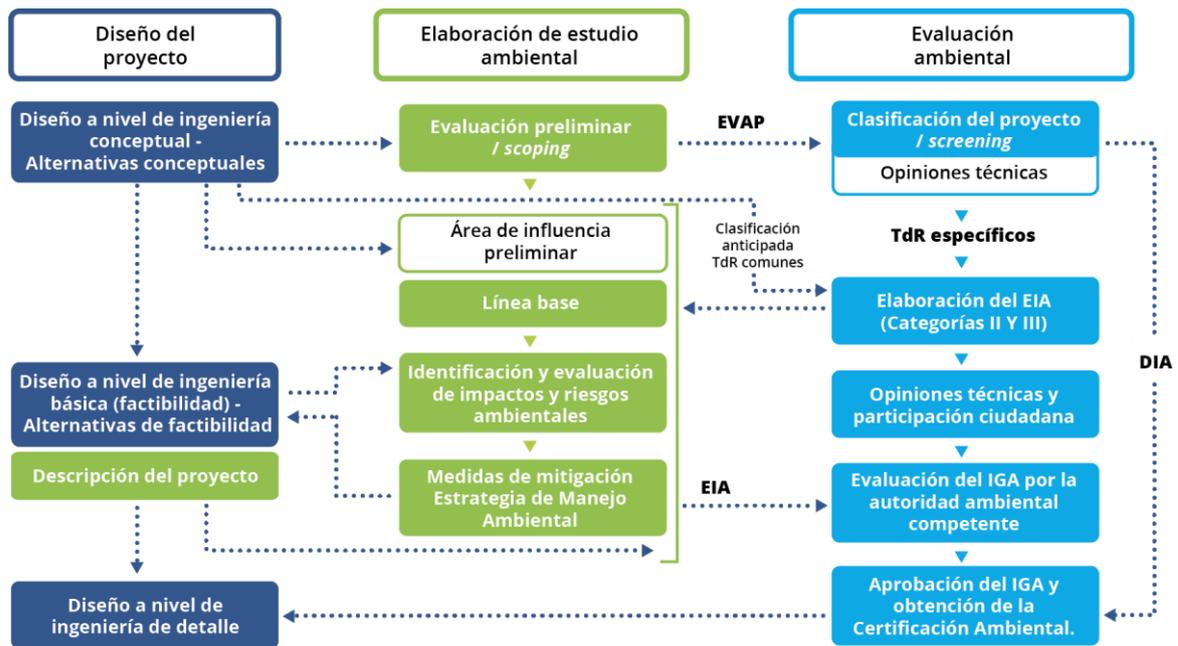
En el marco del SEIA, se debe entender la compensación ambiental como “ambiente por ambiente”.

5. CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUIA DE MITIGACIÓN

5.1 Oportunidad de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación

Es importante tener en cuenta que durante el proceso de evaluación de impacto ambiental convergen tres procesos en forma paralela, los cuales están estrechamente relacionados: el diseño del proyecto, la elaboración del estudio ambiental y la evaluación ambiental (Figura 5).

Figura 5. Procesos que convergen en evaluación de impacto ambiental de proyectos de inversión



De acuerdo con ello, la Jerarquía de Mitigación es aplicable en el diseño del proyecto de inversión, momento en que resulta más efectivo debido a que nos permite advertir tempranamente los elementos del diseño que deben ser modificados para evitar que se genere un impacto ambiental; asimismo, su aplicación en la elaboración del estudio ambiental permite seleccionar las medidas de manejo ambiental más adecuadas, contenidas en planes, mejorando la consistencia técnica del mismo. Asimismo, es posible desarrollar planes de manejo de carácter específico, cuando sea necesario, en función de las características particulares de cada proyecto de inversión y de las condiciones del entorno.

Ahora bien, no se puede negar la existencia de otros impactos no previsibles o de difícil estimación que pueden aparecer durante la ejecución de la etapa constructiva del proyecto, o incluso después, derivados de accidentes o sucesos no previstos (Gómez, O. 2010). En relación con ello, la aplicación de la Jerarquía de Mitigación durante todo el ciclo de vida del proyecto permite la atención de los impactos antes mencionados, siendo que, en el marco del SEIA, se realiza en la oportunidad de modificación o actualización del estudio ambiental.

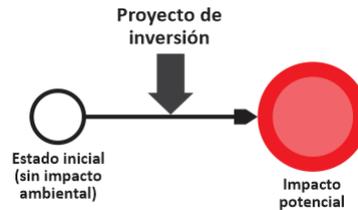
5.2 Iteración en la aplicación de la Jerarquía de Mitigación

Es necesario realizar una revisión de la información técnica sobre el diseño del proyecto de inversión, acerca de las actividades y componentes de este, así como del contexto ambiental y social en el que se desarrollará. Asimismo, es importante realizar un mapeo de la legislación

específica y transversal que resultaría aplicable al proyecto de inversión por sus características particulares, a fin de identificar ciertos aspectos para el establecimiento de las medidas de manejo ambiental.

En ese sentido, en la Figura N° 6, se esquematiza el momento correspondiente a la identificación de impactos potenciales como parte del proceso de evaluación de impacto ambiental.

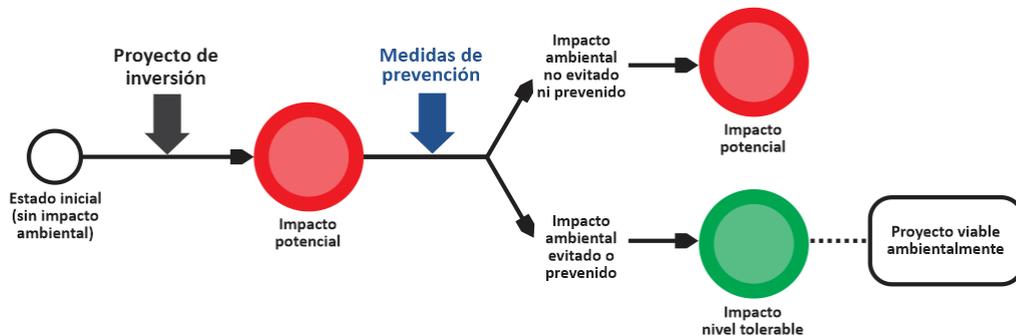
Figura N° 6. Identificación de impactos potenciales dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental



Como se puede observar, se parte del estado inicial del entorno (sin proyecto y sin impacto ambiental), luego ingresa el proyecto de inversión y se estima un impacto potencial.

En un segundo momento, se evalúan las medidas de prevención orientadas a evitar o prevenir el impacto potencial, conforme se muestra en la Figura N° 7.

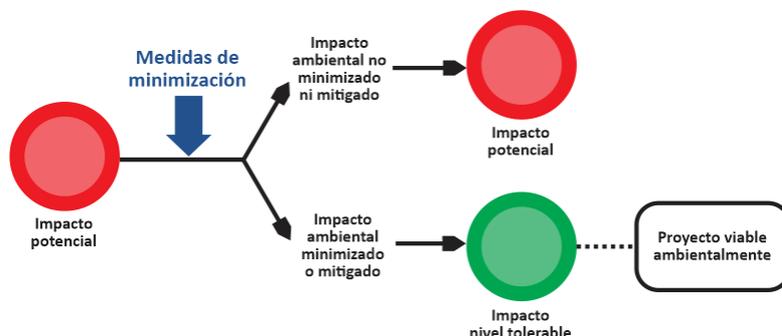
Figura N° 7. Aplicación de medidas para evitar o prevenir dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental



De esta manera, los impactos evitados y prevenidos son reducidos hasta un nivel tolerable, el cual se refiere al límite o umbral aceptable de impactos ambientales que un proyecto puede generar sin causar daños significativos al ambiente y, por tanto, dicho proyecto resulta ambientalmente viable.

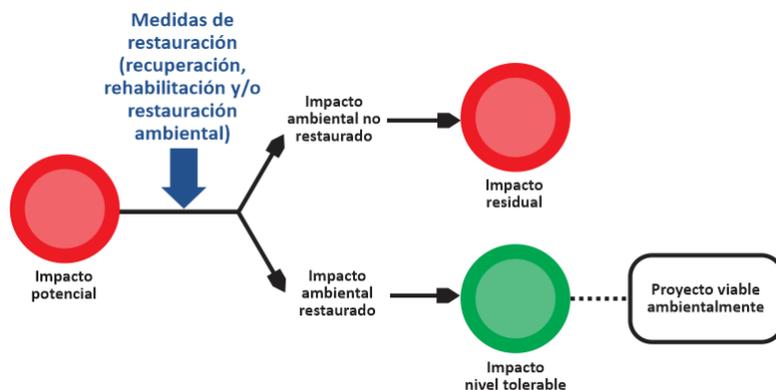
Frente a los impactos que no pudieron ser evitados ni prevenidos, es necesario que se propongan medidas de minimización o mitigación, como se muestra en Figura N° 8.

Figura N° 8. Aplicación de medidas para minimizar o mitigar dentro del proceso de evaluación de impacto



Los impactos minimizados o mitigados se reducen a niveles tolerables, en consecuencia, el proyecto de inversión resulta ambientalmente viable; siendo necesario que, frente a los impactos que no pudieron ser minimizados ni mitigados, se propongan medidas de restauración (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica), como se muestra en la Figura N° 9.

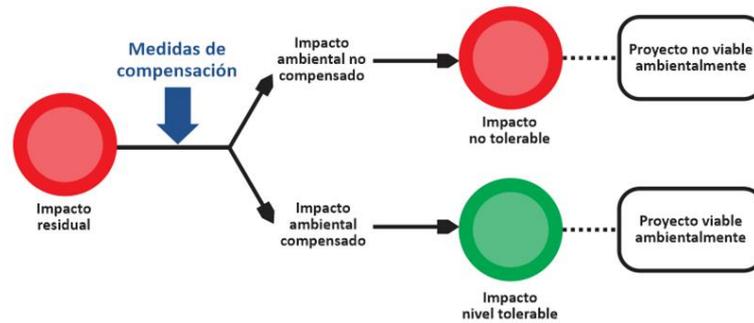
Figura N° 9. Aplicación de medidas de restauración dentro del proceso de evaluación de impacto



Los impactos restaurados se reducen a niveles tolerables, en consecuencia el proyecto de inversión resulta ambientalmente viable.

Los impactos que persisten después de haber implementado medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar y restaurar (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica) son los impactos residuales respecto de los cuales se debe evaluar si estos se reducen a niveles tolerables, conforme a lo establecido en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, y si estos son compensables o no, siendo este análisis el que determina la viabilidad ambiental del proyecto de inversión.

Figura N° 10. Aplicación de medidas de compensación dentro del proceso de evaluación de impacto

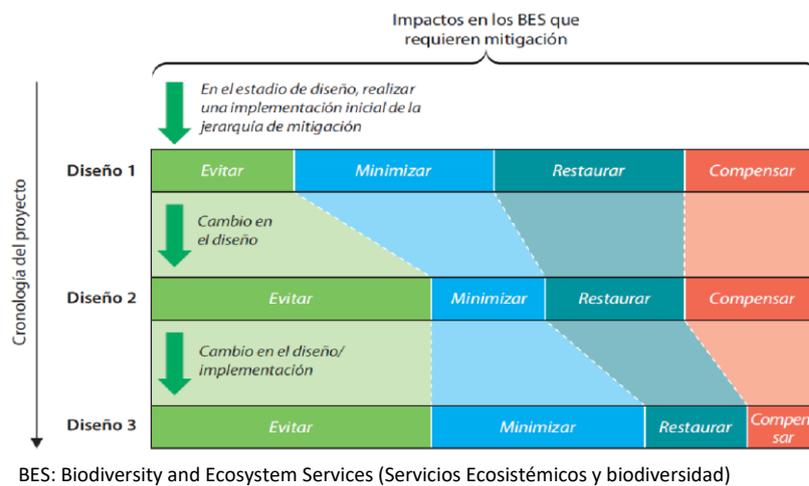


La compensación ambiental es un mecanismo para compensar los daños o perjuicios que pueden ser causados al ambiente por los impactos residuales, a fin de que el proyecto de inversión sea ambientalmente viable.

Si bien la Jerarquía de Mitigación es clave en la gestión ambiental de los proyectos de inversión, el destinar mayores esfuerzos para prevenir y minimizar en la medida de lo posible, probablemente alcance importantes reducciones en impactos ambientales negativos.

La priorización de la implementación de los primeros pasos de la Jerarquía de Mitigación reduce la responsabilidad de los proyectos en cuanto a las medidas para corregir y compensar (Moilanen & Kotiaho, 2018; Cross Sector Biodiversity Initiative, 2015). Es decir, se analizan las opciones que surgen durante la concepción del proyecto (o su modificación), a fin de evaluar si existe la posibilidad de variar aspectos respecto al diseño o localización del proyecto, siempre con la consigna de evitar o prevenir la generación de impactos ambientales negativos.

Figura 11. Proceso iterativo en la Jerarquía de Mitigación para el diseño del proyecto de inversión



Fuente: Tomado de Cross Sector Biodiversity Initiative, 2015

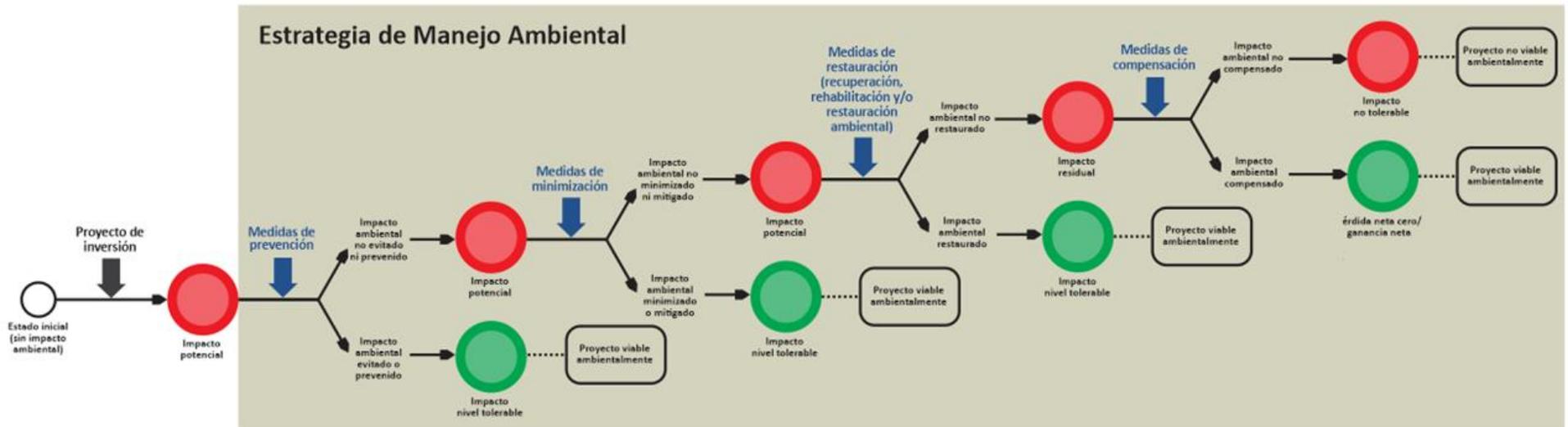
Tener en cuenta que, una vez se encuentre definido el proyecto de inversión en referencia a su ubicación, componentes y actividades involucradas, y no sea posible aplicar medidas destinadas a evitar o prevenir los impactos ambientales potenciales, se deben establecer medidas orientadas a minimizar o mitigar dichos impactos ambientales.

Asimismo, en caso se identifiquen que las medidas destinadas a minimizar o mitigar los impactos ambientales no sean suficientes, antes de pasar a la propuesta de medidas para restaurar o compensar, se debe reevaluar el diseño del proyecto, de manera que, se priorice la aplicación del conjunto de medidas para evitar o prevenir que señala la Jerarquía de Mitigación.

Por su parte, la restauración se realiza en aquellos escenarios cuando los impactos generados por el proyecto de inversión no puedan ser evitados o prevenidos, ni minimizados o mitigados; para ello, es necesario realizar una evaluación de la viabilidad del proyecto, tanto en el aspecto ambiental, social y económico. En caso dicha evaluación resulte negativa, es necesario realizar una reevaluación que permita aplicar nuevas medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar los impactos ambientales negativos que podría generar el proyecto de inversión.

Cabe añadir que, la Jerarquía de Mitigación es aplicable durante la actualización y/o modificación de los planes contenidos en la Estrategia de Manejo Ambiental, la misma que se realiza de acuerdo con lo establecido en la normativa del SEIA.

Figura 12. Flujograma de la aplicación de la Jerarquía de Mitigación



5.3 Exhaustividad

Una evaluación ambiental exhaustiva implica analizar detalladamente los posibles impactos ambientales de un proyecto de inversión, considerando tanto los impactos directos como los indirectos, y acumulativos y sinérgicos, ello garantiza que se tomen en cuenta todos los impactos ambientales y proporciona una base sólida para la aplicación efectiva de la Jerarquía de Mitigación.

Una incorrecta identificación de impactos ambientales puede repercutir en una inadecuada selección de medidas para la aplicación de la Jerarquía de Mitigación.

Imaginemos un proyecto de construcción de una carretera que atraviesa un área boscosa en la Amazonía. Durante la etapa de evaluación del impacto ambiental, se identifican los impactos potenciales, como la fragmentación del hábitat, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo; sin embargo, debido a una evaluación inadecuada o falta de información precisa, se pasa por alto los impactos potenciales “alteración del flujo de agua superficial y/o subterránea” y “generación de conflictos sociales”.

Como resultado de esta inadecuada identificación de impactos, las medidas de manejo se centran en la construcción de pasos de fauna, programas de reforestación y control de erosión del suelo; estas medidas son importantes, pero no abordan los impactos potenciales “alteración del flujo de agua superficial y/o subterránea” y “generación de conflictos sociales”.

Por lo que, culminada la construcción de la carretera, se observa una alteración en el flujo de agua con un aumento en la escorrentía superficial y la disminución del nivel del agua en los acuíferos subterráneos, teniendo efectos negativos en la vegetación circundante y en los ecosistemas acuáticos locales. En consecuencia, se generó disconformidad y pérdida de confianza de la población local, ocasionando una serie de conflictos sociales.

En retrospectiva, queda claro que la mala identificación del impacto potencial, referido al flujo de agua, condujo a una falta de medidas de manejo adecuadas. En este caso, se podría haber considerado la implementación de medidas como la construcción de sistemas de drenaje adecuados para redirigir la escorrentía de manera controlada, la implementación de estructuras de infiltración para recargar los acuíferos y la conservación de áreas de recarga de agua.

6. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN

Un aspecto importante en el estudio ambiental es que el diseño del proyecto de inversión obedezca a un análisis de alternativas. Además, para respaldar cada una de las decisiones, es necesario contar con datos científicos sobre los diversos factores ambientales involucrados en el proyecto de inversión, generados por el titular o proveniente de fuente secundaria.

Es importante resaltar que un inadecuado análisis de alternativas puede traer desventajas tales como: incremento en los costos, posible generación de conflictos sociales, modificaciones en el cronograma de ejecución y, finalmente, la posibilidad de no poder absolver las observaciones durante el proceso de evaluación ambiental.

En esa misma línea, como se ha mencionado a lo largo del documento, la Jerarquía de Mitigación está conformada por cuatro tipos de medidas con la finalidad de atender el impacto ambiental negativo generado por el desarrollo de proyectos de inversión: i) medidas para evitar o prevenir, ii) medidas para minimizar o mitigar, iii) medidas para restaurar (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica), y iv) medidas para compensar.

A continuación, se desarrollan algunas consideraciones a tener en cuenta para la aplicación de los diferentes tipos de medidas de manejo ambiental.

6.1 Medidas de prevención

a. Selección del sitio

Para la selección del sitio es fundamental identificar, comprender y considerar los elementos del sistema físico-biótico para poder respaldar el diseño del proyecto con respecto a las características de los elementos naturales. De igual importancia, es necesario conocer y analizar las características socio-económicas e histórico-culturales de la población, entre otros, ya que de esta manera se podrá organizar la ocupación del territorio permitiendo aplicar líneas estratégicas para el desarrollo sostenible.

Las medidas para evitar y prevenir se deben aplicar desde la etapa de planificación seguido del análisis de las alternativas para la ubicación del proyecto de inversión en su totalidad o a nivel de sus componentes.

Para ello, es necesario conocer la información espacial (cartográfica) a la escala en que se va a diseñar el proyecto de inversión donde se puedan visualizar sus componentes, esto permite identificar los cuerpos de agua, áreas naturales protegidas de administración nacional, zonas de amortiguamiento, áreas de conservación regional, , ecosistemas frágiles, hábitats críticos, corredores biológicos, áreas degradadas, pueblos indígenas, comunidades campesinas y/o nativas, áreas con presencia de restos arqueológicos, históricos y culturales, zonas vulnerables frente a los efectos del cambio climático, entre otros elementos relevantes que la ejecución del proyecto podría impactar negativamente. Si es necesario, se debe realizar trabajo de campo con la finalidad de tener la mayor información disponible.

Para la aplicación de estas medidas se deben utilizar Sistemas de Información Geográficas (SIG) con la finalidad de superponer capas de información del espacio en donde se ubicaría el proyecto y, así, poder determinar la mejor ubicación de este.

Luego de realizado el análisis, se comunican los riesgos ambientales a los equipos de planificación, a fin de que tomen sus previsiones en términos de programación y costos.

Ejemplo:

Para la instalación de un parque solar, se tienen tres alternativas de ubicación, por lo que se evalúan los siguientes criterios:

- 1) Ambientales (presencia de áreas naturales protegidas, procesos geodinámicos, condiciones topográficas, zonas vulnerables frente a los efectos del cambio climático, entre otros).
- 2) Sociales (centros poblados, comunidades campesinas, pueblos indígenas u originarios, entre otros)
- 3) Técnicos (vías de acceso al proyecto, recurso solar, entre otros).

The infographic consists of three numbered columns (1, 2, 3) and a satellite map on the right. Column 1 (green circle) lists: No existen poblaciones cercanas a esta alternativa, la más cercana está a 13,14 km. El uso de los terrenos corresponde a áreas eriazas. El ANP más cercana está a 22,2 km. Existe carretera afirmada para llegar a esta alternativa. El recurso solar equivale a 2,500 kWh/m². El río más cerca se encuentra a 26,5 km, el cual cuenta con diques como control de inundaciones. Column 2 (blue circle) lists: Se evidencian restos arqueológicos en el área. Existen comunidades campesinas cercanas a esta ubicación. Se ubica frente a una quebrada que se activa cada cierto tiempo, por las lluvias intensas. Área moderadamente agreste y otra área plana con evidencia de leves huellas de drenajes hídricos. El ANP más cercana está a 42,56 km. No existen accesos. El recurso solar equivale a 2,600 kWh/m². Column 3 (green circle) lists: Existen centros poblados cercanos a esta ubicación. Se intersecta con un tramo del Qhapaq Ñan. Es una zona plana con evidencia de drenajes hídricos, con activación estacional. El ANP más cercana está a 30 km. Existen accesos no afirmados. El recurso solar equivale a 2,200 kWh/m². The map on the right shows three locations marked with circles 1, 2, and 3 in a mountainous region.

Después de una evaluación de puntajes ponderados de los indicadores establecidos para los 3 criterios, la alternativa óptima para la implementación del parque solar es la ubicación N° 1 ya que no interviene áreas naturales protegidas o territorios de comunidades campesinas, se realiza en un área con topografía llana, no se encuentra cercano a zonas donde han ocurrido desbordes de ríos y tiene acceso directo a una red vial.

b. Diseño de proyectos

Este tipo de medida puede prevenir impactos relacionados a los métodos de construcción y operación de los proyectos de inversión y genera una oportunidad para analizar los impactos no generados a consecuencia del diseño de este.

Es muy común que la selección del diseño de la infraestructura ocurra al mismo tiempo o justo después de la selección de los procesos constructivos y operativos. Por lo antes mencionado, la aplicación de esta medida es más eficaz cuando es considerada durante el diseño conceptual.

De manera no limitativa, considerar los siguientes aspectos:

- Agrupar las instalaciones del proyecto de inversión en un solo sitio con la finalidad de no disturbar mayores espacios y así reducir su huella.
- Reducir el ancho de los caminos y accesos que se pudieran generar en la ejecución del proyecto de inversión.
- Reutilizar infraestructuras existentes en la zona.

- Reducir al máximo el tamaño de las instalaciones.
- Cuando corresponda, debe tomarse en cuenta el diseño de ruta de la infraestructura lineal y la elección del tipo de infraestructura.
- Seleccionar maquinarias y equipos energéticos con tecnología eficiente.

Ejemplo 1:

Para la apertura de una carretera en una pendiente pronunciada, con curvas y sobrecurvas, al momento de hacer el diseño considerando el corte y relleno, podemos emplear algunas obras de ingeniería como el sistema de andenería o refuerzos donde el terraplén puede formar parte de la calzada que se requiera y no tener la necesidad de incrementar la altura del corte en el talud, al lado opuesto. Así estamos evitando intervenir nuevas áreas, a la par que se previene la erosión en el talud.

Ejemplo 2:

Para la operación de un helipuerto ubicado en una zona rural, después de realizar un análisis de alternativas para seleccionar la fuente de energía del proyecto, se optó por adquirir un equipo electrógeno con reductor de NOx, el cual consiste en un sistema SCR con inyección de urea (AdBlue) en el caudal de los gases de escape, consiguiendo reducir hasta un 99% de material particulado y hasta un 90% las emisiones NOx.

c. Programación

Este tipo de medida de prevención está directamente relacionada con el cronograma de actividades del proyecto de inversión y son aplicadas principalmente en sus procesos de construcción y operación; para ello, es necesario tomar en consideración el comportamiento estacional de las especies y su ciclo de vida, el funcionamiento de los ecosistemas, los factores climáticos y el uso de los recursos naturales por las comunidades locales que se localizan en el área de influencia del proyecto.

Ejemplo:

Cuando planificamos las actividades constructivas de una carretera y estas impliquen intervención sobre un río que es empleado por una o más especies de peces para el tránsito hacia las zonas de desove, se debe identificar la temporalidad de dicho desplazamiento, a fin de que este no coincida con las actividades constructivas del proyecto de inversión.

En el siguiente cuadro, a manera de ejemplo, se describen algunos escenarios de diversas actividades de los proyectos, bajo los cuales pueden implementarse algunas medidas para prevenir los impactos ambientales en una primera etapa.

Cuadro 2. Ejemplos de medidas de prevención

Impacto potencial	Medidas para evitar o prevenir impactos
Alteración en el desplazamiento de la fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación del proyecto de inversión fuera de áreas sensibles. • Diseñar y mantener corredores ecológicos/biológicos para conectar áreas naturales que comparten características ambientales similares, a fin de preservar la biodiversidad, prevenir la fragmentación de los hábitats y favorecer el desplazamiento de la fauna silvestre. • Adecuar la secuencia de minado tomando en cuenta los periodos migratorios de las especies.
Cambio en el nivel freático	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de pozos en áreas donde exista un nivel freático adecuado (realización de estudios previos). • Elegir un método eficiente de riego a fin de no sobreexplotar el cuerpo de agua subterráneo.
Incremento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de combustibles no fósiles para el funcionamiento de maquinaria pesada requerida para la habilitación de accesos. • Uso de transportes eléctricos para el traslado del personal desde el campamento hacia las áreas donde se realizan las operaciones. • Prohibición de quema de cualquier tipo de material.
Alteración de la calidad de agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo se permitirá el ingreso de las naves al puerto, siempre que cumplan con lo estipulado en las normativa vigente y convenios internacionales. • Los buques deben evitar el movimiento brusco de las hélices al momento de ingreso y salida del proyecto.
Disconformidad de la población local por el aumento del flujo vehicular de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de construcción de una nueva vía alterna que alivie el tráfico generado por los vehículos de carga, en trabajo coordinado con la autoridad ambiental competente y unidad ejecutora, a fin de implementar el acuerdo e inicio de los estudios para su construcción.
Percepciones negativas por los efectos ambientales del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de reuniones informativas con los grupos de interés, con una frecuencia bimensual durante la etapa de operación del proyecto, promoviendo el diálogo, la comunicación eficaz, así como la trasmisión correcta de información, con la finalidad de crear un clima de confianza entre el Titular y los grupos de interés, así como para evitar la aparición de conflictos sociales. • Realización de visitas guiadas a las instalaciones del proyecto. • Elaboración y difusión de material informativo en los idiomas y/o lenguas predominantes del área de influencia del proyecto, utilizando ilustraciones relacionadas con los usos y costumbres de las poblaciones, con el objeto de facilitar su comprensión y a fin de lograr una comunicación efectiva.

Caso de estudio:

El diseño originalmente aprobado para la construcción de un terminal portuario habría requerido importantes volúmenes de dragado, excavación de zanjas, entre otras actividades, para el emplazamiento de su muelle. Ante ello, se hicieron los siguientes cambios en el diseño: i) se utilizó un voladizo de última generación; ii) el equipo de hincado de pilotes construyó segmentos de espigón gradualmente desde la costa hasta el muelle, minimizando el impacto de la construcción del muelle en el mar; y, iii) se seleccionó una instalación de descarga marina preexistente, que eliminó la necesidad de nuevos dragados o la construcción de un nuevo canal.

6.2 Medidas de minimización

a. Controles de diseño

Consiste en las medidas que tienen como finalidad el cambio en el diseño del proyecto de inversión para minimizar los impactos potenciales de estos. En este caso, el esfuerzo se centra en reducir los aspectos ambientales que podría generar un impacto ambiental desde la fuente.

b. Controles operativos

Consiste en las medidas que están dirigidas a mantener el adecuado funcionamiento de equipos, maquinarias u otras infraestructuras del proyecto de inversión. Estas medidas muchas veces son incluidas en los acuerdos que el titular del proyecto de inversión realiza con las empresas o contratistas que se encargan del diseño, ejecución y operación de dicho proyecto.

c. Controles de abatimiento

Consiste en tomar medidas para reducir los niveles de elementos contaminantes (por ejemplo, emisiones de polvo, luz, ruido, gases o efluentes) que alteran los factores ambientales (generando impactos ambientales negativos), y que no impliquen la implementación de elementos inherentes al funcionamiento de los componentes o actividades que generaría el aspecto ambiental. En este caso, el esfuerzo se orienta a disminuir el efecto negativo que perciben los factores ambientales.

Cuadro 3. Ejemplos de medidas de minimización

Impacto potencial	Medidas para minimizar o mitigar impactos
Alteración de los niveles de ruido ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Instalación de silenciadores para motores diésel en los equipos, vehículos y maquinarias que serán utilizados en los frentes de trabajo.• Realizar el mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada uno.
Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	<ul style="list-style-type: none">• Instalación de barreras físicas, en las redes, para impedir el acceso a los peces y otras especies acuáticas que no serán aprovechadas.• Establecer tallas mínimas de captura para diferentes especies y aplicar cuotas de captura que limiten la cantidad de peces que pueden ser extraídos.• Durante la construcción de un muelle o embarcadero, emplear cortinas de sedimentos, lo cual sería un control operativo para reducir los sedimentos que se depositarían en el lecho.
Alteración de la vegetación	<ul style="list-style-type: none">• Construcción de infraestructura con criterio de mínima intervención, a fin de reducir la intervención de áreas nuevas.• Conservar especies vegetales que se encuentren en alguna categoría de conservación nacional o internacional, endémica, entre otras.
Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación de sal hexahidratada a las vías de circulación vehicular, a fin de disminuir la generación de material particulado.• Establecer horarios de menor tránsito vehicular durante la etapa de construcción.• Uso de máscaras con filtros.

Impacto potencial	Medidas para minimizar o mitigar impactos
	<ul style="list-style-type: none"> • Tolvas instaladas en camiones que transporten material con el potencial de generar material particulado.
Incremento de los niveles de ruido ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de tapones auditivos. • Barreras acústicas implementadas en zonas con presencia de viviendas aledañas a la zona de actividades del proyecto.
Disconformidad de la población local por el aumento del flujo vehicular de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un área de antepuerto y/o estacionamiento para los vehículos de carga, con la finalidad de reducir la formación de largas colas de vehículos en la zona de ingreso al proyecto.
Generación de sobreexpectativas por obtención de beneficios relacionados con el Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión del procedimiento de empleo local. • Publicación de los requerimientos de personal local en las áreas de influencia del proyecto.
Incremento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento e inspecciones rutinarias de los equipos y máquinas de la Planta de procesos. • Implementación de iluminación y refrigeración con tecnología eficiente como lo indica la NTP 370.101-2 Etiquetado de eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas, circulares, lineales y similares de uso doméstico y la NTP 399.483 Eficiencia energética en artefactos refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores para uso doméstico.

Caso de estudio 1:

El diseño originalmente aprobado para la construcción de un oleoducto consideraba una pérdida significativa de un manglar, ya que se intervenían grandes áreas de este ecosistema.

Ante ello, el trazo del oleoducto se encaminó a través de la sección más estrecha del corredor de manglares para reducir la necesidad de intervenirlos. El ancho del derecho de vía dentro del manglar fue reducido en más del 50%; ello fue posible gracias al método de construcción seleccionado (zanja a cielo abierto), la cual fue la opción técnica más adecuada para este ecosistema, en base a los estudios de suelo y pruebas de propiedades de estabilidad en lodo blando de manglar que se realizaron. Asimismo, se realizaron excavaciones de prueba en pozos de sondeo; estas excavaciones revelaron un suelo cohesivo, lo que permitió reducir el ancho de la zanja y los volúmenes de excavación.

Caso de estudio 2:

Una industria realiza el Análisis de Ciclo de vida de sus productos para identificar los impactos asociados al diseño, fabricación, distribución, uso y fin de vida de los electrodomésticos fabricados, por lo que, como propuestas de mejoras en sus Planes de manejo ambiental, propuso lo siguiente en la actualización de su estudio ambiental:

- Uso o reemplazo de equipos energéticos con tecnología eficiente.
- Tratamiento de aguas residuales evitando la emisión de GEI, así como el aprovechamiento de gas producto de los tratamientos anaeróbicos.
- Uso de vehículos con gas natural en la distribución de sus productos.
- Recolección de sus electrodomésticos al final de su vida útil, para asegurar su valorización con una Empresa Operadora de residuos sólidos, debidamente autorizada

6.3 Medidas de restauración

a. Levantar una adecuada línea base

Para levantar una adecuada línea base es importante contar con información detallada de la zona en donde se va a producir el impacto ambiental negativo y de un “sitio de referencia” (ecosistema de referencia); elegir los sitios para realizar los ensayos de la aplicación de las medidas de restauración considerando la similitud de características ambientales con la zona a ser impactada; así como, identificar claramente el tipo de hábitat (si es natural, modificado, frágil, crítico, entre otros) y sus valores críticos de biodiversidad.

Para ello, se debe considerar lo establecido en la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA, aprobada por Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM, o la que haga sus veces.

b. Definir objetivos reales de restauración

Para definir objetivos reales de restauración se debe realizar un análisis de los métodos que se pueden utilizar para el cumplimiento de las metas de restauración, considerando las experiencias exitosas de restauración de ecosistemas con similares características. La finalidad es determinar hasta qué punto se debe restaurar un ecosistema, a efectos de que pueda sostenerse y sea resiliente.

Asimismo, es necesario que se asegure que los objetivos de las medidas de restauración sean ambiental, social y económicamente posibles, para lo cual se deben identificar las necesidades futuras del uso de recursos naturales, así como el tiempo estimado para la intervención de restauración.

Figura 13. Proceso de la planificación e implementación de las medidas de restauración



Fuente: Cross Sector Biodiversity Initiative, 2015.

c. Selección de método para la restauración

Las medidas y acciones de restauración deben contemplar que, antes de que el proyecto de inversión inicie sus actividades de restauración, se realicen pilotos de cómo se van comportando los métodos elegidos para aplicar las citadas medidas. Posterior a ello, con base en los criterios que se prioricen, se evalúa y selecciona el método más adecuado para la restauración.

Para la elaboración de las medidas se debe contar con personal que haya tenido experiencia en la aplicación de medidas de restauración en ecosistemas.

d. Supervisar y gestionar los resultados de manera adaptativa

Junto con la formulación de las medidas de restauración, se establecen criterios e indicadores que permitan realizar un adecuado seguimiento de su efectividad, con un enfoque de manejo adaptativo⁴.

Cuadro 4. Ejemplos de medidas de restauración

Impacto potencial	Medidas para restaurar	Ejemplos
Fragmentación de hábitat	Conectividad de hábitats	Se restaura la conectividad de las poblaciones de fauna silvestres arbóreas, aisladas como consecuencia de proyectos lineales que han generado fraccionamiento de hábitat, a través de “puentes” de dosel que permiten su transitabilidad.
Pérdida de cobertura vegetal	Recuperación de cobertura vegetal	Revegetar y/o reforestar la zona afectada con especies nativas, considerando a las endémicas, protegidas y otras de interés.
Alteración de las unidades de paisaje	Recuperación de paisajes	Revegetación de pastizales nativos, <i>in situ</i> , con valores estéticos y de biodiversidad, a través del sembrío de flores silvestres y plantas nativas apropiadas para el sitio, que constituyen un refugio para las especies.
Modificación del relieve	Restauración geomorfológica	Restaurar los patrones naturales de drenaje, <i>in situ</i> , a fin de mantener la estabilidad física del terreno y no alterar el ciclo hídrico de la zona.

Caso de estudio:

En una actividad de extracción de materiales de construcción, durante el abandono de la cantera, el titular implementó alrededor campos de especies nativas, proporcionando un refugio para la polinización de invertebrados como abejas, mariposas, polillas y sírfidos. La preparación cuidadosa y la siembra con una mezcla de flores silvestres que contienen plantas nativas apropiadas para el sitio, han dado como resultado campos de flores con valores estéticos y de biodiversidad. Estos campos contienen flores que proporcionan valiosas fuentes de néctar, como diferentes especies de trébol y margaritas.

Para ello, se utiliza un manejo continuo para mantener los atributos deseados, y los campos se cortan anualmente para mantener las condiciones pobres en nutrientes que permiten que esta diversa comunidad de plantas de pastizales nativos prospere. Partes de las praderas se dejan sin cortar durante el invierno para garantizar que también puedan sobrevivir los invertebrados funcionalmente importantes que pasan el invierno en las partes aéreas secas de las plantas.

⁴ En el numeral 3.6 de la Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del SEIA, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM, se establece las características que deben considerarse para la elección de indicadores, así como la necesidad de contar con un medio de verificación.

6.4 Medidas de compensación

La compensación ambiental es un mecanismo para compensar los daños o perjuicios causados al ambiente por los impactos ambientales negativos de carácter significativo que, si bien no se pudieron, evitar o prevenir, minimizar o mitigar, ni restaurar en su totalidad (impactos ambientales residuales), deben ser compensados para su viabilidad ambiental.

Para la aplicación de la compensación ambiental se deben considerar las disposiciones establecidas para la compensación ambiental en el marco del SEIA, así como lo establecido en las demás guías o lineamientos del MINAM.

Cuadro 5. Ejemplos de medidas de compensación ambiental

Impacto ambiental potencial	Medidas de compensación ambiental	Descripción
Pérdida de bofedales	Conservación y restitución de biodiversidad en bofedales	Restaurar bofedales en una zona distinta a la intervenida por el proyecto de inversión, con las mismas características del bofedal afectado, a fin de mantener la biodiversidad y la funcionalidad del ecosistema.
Pérdida de cobertura vegetal	Implementación de programas de reforestación y conservación	Utilización de técnicas y especies vegetales apropiadas a las condiciones ambientales de cada región para la restauración y conservación de los ecosistemas afectados, en un área ecológicamente equivalente a la intervenida por el proyecto de inversión.
Pérdida de humedales naturales	Implementación de humedales artificiales	Utilización de tecnologías para la creación de humedales artificiales, que ayuden a filtrar y purificar el agua, garantizar el hábitat para aves acuáticas y otros animales, y contribuir a la conservación de la biodiversidad, en un área distinta a la intervenida por el proyecto de inversión.

Para determinar el estado de conservación de ecosistemas, se requiere contar con profesionales especialistas en temas de biodiversidad y comunidades asociadas, entre ellos, biólogos e ingenieros vinculados a los recursos naturales u otra profesión afín, con especialidad en ecología y experiencia en el tipo de ecosistema que se requiere evaluar; ello debido a que muchas veces la información disponible de los sitios no es suficiente y se requiere juicio experto.

Caso de estudio:

En el bosque tropical húmedo, los principales impactos ambientales que se presentan por la ejecución de proyectos de inversión son los siguientes:

- Fragmentación de bosques: efecto de borde, efecto barrera y afectación de la conectividad.
- Cambio en los patrones reproductivos (alteración de rutas migratorias de especies).
- Afectación de epífitas.
- Cambios de la cobertura vegetal.

Asimismo, en los ambientes acuático dentro del bosque tropical húmedo, los principales impactos ambientales son:

- Perturbación de los procesos físicos.
- Afectación de los procesos biológicos.
- Modificación en la composición.
- Cambios en la estructura de las comunidades hidrobiológicas.

En ese sentido, se debe considerar conocimientos de los factores ambientales: servicios ecosistémicos, caudal ecológico, sedimentos y calidad de agua superficial, así como aspectos referidos a la distribución de especies ictiológicas e identificación de especies clave.

Si bien durante el proceso de evaluación de impacto ambiental, aplicando la Jerarquía de Mitigación, se proponen medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales potenciales y residuales, estas son agrupadas y presentadas en los planes, programas o medidas de manejo ambiental descritos en el estudio ambiental, conteniendo indistintamente diversos tipos de medidas. Como ejemplo de ello, en relación con los proyectos de inversión en el bosque tropical húmedo y ambientes acuáticos, tenemos:

- a) Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua, contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.
- b) Programa de manejo ambiental del embalse, contiene medidas para evitar o prevenir.
- c) Programa de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal, contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.
- d) Programa de salvamento contingente, contiene medidas para evitar o prevenir, minimizar o mitigar, y restaurar (recuperar).
- e) Medidas de rescate y manejo de fauna silvestre, contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.
- f) Programa de conservación, contiene medidas para restaurar (recuperar).
- g) Programa de control de macrofitas acuáticas y empalizadas en el área de embalse y las colas (bocatoma y obras de barraje), contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.
- h) Programa de compensación por afectación paisajística, contiene medidas para compensar.
- i) Programa de compensación por cambio de uso del suelo, contiene medidas para compensar.
- j) Protección de áreas naturales y rondas hídricas para el mantenimiento de conectividades, contiene medidas para compensar.
- k) Enriquecimiento de áreas naturales y rondas hídrica contiene medidas para compensar.
- l) Protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles, contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.
- m) Protección y conservación de ecosistemas sensibles contiene medidas para evitar o prevenir y minimizar o mitigar.

7. RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS Y BUENAS PRÁCTICAS

A continuación, se señalan algunas recomendaciones complementarias que, a pesar de no ser exigidas por la legislación ambiental nacional, pueden ser consideradas voluntariamente por los titulares de proyectos de inversión, a fin de complementar la implementación de la Jerarquía de Mitigación.

7.1 Uso de tecnologías limpias

Implementar tecnologías limpias y prácticas sostenibles en los procesos de actividades extractivas, productivas, de transformación u otros. Esto puede incluir el uso de energías renovables, tecnologías de bajo consumo de agua, sistemas de control de emisiones, entre otros.

7.2 Capacitación y formación

Proporcionar capacitación y formación adecuada a los trabajadores y equipos responsables de la implementación de medidas de mitigación, permitiendo que estos se encuentren preparados y tengan el conocimiento necesario para aplicar correctamente las medidas establecidas en el marco de la Jerarquía de la Mitigación.

7.3 Implicancias del sector financiero

El sector financiero tiene una responsabilidad fundamental a la hora de garantizar la gestión y conservación sostenible de la biodiversidad para las generaciones futuras. Por ello, la aplicación de la Jerarquía de Mitigación en un proyecto de inversión puede generar un valor agregado a su titular, teniendo un mejor récord y una mejor consideración por entidades financieras a nivel nacional e internacional.

En este contexto, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) de acuerdo con las Guías para el Marco de Política Ambiental y Social, y la Corporación Financiera Internacional (IFC) según sus estándares de desempeño, exigen a los prestatarios aplicar la Jerarquía de Mitigación como condición de financiamiento.

8. BIBLIOGRAFIA

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Guías para el Marco de Política Ambiental y Social. <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-110529158-194>.
- Business and Biodiversity Offsets Programme. (2009). *Biodiversity Offset Design Handbook*. BBOP. <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/bbop/overview-phase-1-pdf.pdf>.
- Business and Biodiversity Offsets Programme . (2013). *To No Net Loss and Beyond: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP)*. https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/bbop/bbop-overview-document_2012_v11_april-22_2013_web-pdf.pdf
- Business and Biodiversity Offsets Programme. (2018). *Working for Biodiversity Net Gain: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP) 2004–2018*.

<https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2018/11/BBOP-Overview-2018-FINAL-29-10-18.pdf>

- Consesa, V. (2010) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Muni-Prensa
- Cross Sector Biodiversity Initiative. (2015). A cross-sector guide for implementing the Mitigation Hierarchy. <http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/CSBI-Mitigation-Hierarchy-Guide.pdf>
- Phalan, B., Hayes, G., Brooks, S., Marsh, D., Howard, P., Costelloe, B., Vira, B., Kowalska, A., & Whitaker, S. (2018). *Avoiding impacts on biodiversity through strengthening the first stage of the mitigation hierarchy*. <https://doi.org/10.17863/CAM.7242>
- Gomez, D. (2010). Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- João, E., Vanclay, F., den Broeder, L. (2011). Emphasising enhancement in all forms of impact assessment: introduction to a special issue. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 29(3), 170-180. <https://doi.org/10.3152/146155111X12959673796326>
- Maass, M. Principios generales sobre el manejo de ecosistemas. <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-02/Unidad-3/lecturas/6.pdf>
- Massachusetts Climate Adaptation Partnership. (2015). Massachusetts Wildlife Climate Action Tool. <https://climateactiontool.org/>. Consultado el 10.03.2022
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). La restauración como acción de compensación ambiental para proyectos licenciables / Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos; textos: Lozano Rodríguez, Laura Andrea; Vieira Muñoz, María Isabel; Ramírez Martínez, Natalia María. Bogotá, D.C.: Colombia.
- Ministerio del Ambiente. (2016). Guía General para el Plan de Compensación ambiental. Lima: MINAM.
- Moilanen, A., & Kotiaho, S. (2018). Fifteen operationally important decisions in the planning of biodiversity offsets. *Biological Conservation*, 227 (September), 112–120. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.09.002>.
- Society for Ecological Restoration International (SER). (2004). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf
- South African Development Community. (2015). Guidelines for Mainstreaming Biodiversity and Ecosystem Services in Extractive Industry. THE BIODIVERSITY CONSULTANCY. <https://biopama.org/wp-content/uploads/2021/02/SADC-Extractive-Industry-and-Biodiversity-Guidelines-EN-1.pdf>

9. GLOSARIO

- **Área de influencia**
Área donde se manifestarán los impactos ambientales del mismo, el cual considera todos los factores ambientales en su conjunto, sobre los cuales el proyecto de inversión podría generar algún impacto ambiental.
- **Área de influencia preliminar**
Área definida inicialmente en base a la potencial extensión de los impactos de los principales factores ambientales determinados durante la fase de scoping.
- **Áreas sensibles**
Sitios reconocidos por sus valores de biodiversidad, entre los cuales se consideran a las áreas naturales protegidas de administración nacional, sus zonas de amortiguamiento y áreas de conservación regional; ecosistemas frágiles; hábitats críticos; áreas de importancia para la fauna Silvestre; zonas con presencia de especies con algún interés para la conservación, sean categorizadas como amenazadas por la normativa nacional, o protegidas por tratados internacionales de los cuales nuestro país es signatario, como: los apéndices de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la CITES, los apéndices de la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestre (CMS, 2020), entre otros instrumentos complementarios como la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN; así como las zonas con presencia de especies endémicas; las Áreas importantes para la conservación de las aves y la biodiversidad - AICAS, Sitios RAMSAR fuera de áreas naturales protegidas y las Áreas Clave para la biodiversidad. También son consideradas áreas sensibles, las collpas, los bebederos, los saladeros, los bañaderos, zonas reproductivas y de anidación, y otros de importancia ecológica para las especies.
- **Autoridad competente**
Autoridad del nivel nacional, regional o local, que ejercen competencias y funciones para conducir procesos de evaluación del impacto ambiental.
- **Aspecto ambiental**
Elemento de las actividades de un proyecto de inversión que al interactuar con el ambiente pueden generar un impacto ambiental.
- **Ecosistemas frágiles**
Estos ecosistemas se encuentran identificados en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos.
- **Factor ambiental**
Diferentes elementos que conforman el ambiente y que son receptores de impactos. Son subdivisiones de los diferentes componentes ambientales (agua, aire, suelo, etc.).
- **Factor estresante**
Es un proceso o elemento físico, químico o biológico que influyen en limitar la productividad, el éxito reproductivo y el desarrollo de los ecosistemas; estos pueden ser de origen natural o de origen antrópico.

- **Funcionalidad del ecosistema**
 Es el proceso dinámico e interrelacionado entre las comunidades ecológicas, su espacio y el hombre, en el que se vinculan sus diferentes componentes, ciclos y flujos de materia, energía e información, en un contexto de paisaje, para garantizar la integridad del ecosistema. Este proceso incluye la estabilidad y capacidad de evolución del ecosistema, así como su capacidad de generar servicios ecosistémicos.
- **Grupos de interés**
 Término que define a todas aquellas personas u organizaciones que se verán influenciadas por el proyecto de inversión y con las cuales es necesario establecer mecanismos de información y diálogo antes y durante el desarrollo de las actividades. Es una persona o grupo de personas, presentes y futuras, que tiene un interés en la empresa o que se ven o pueden verse afectados por las operaciones que ésta realiza. De esta forma, las personas sobre las cuales una empresa debe ser responsable y sobre las cuales debe basar su sostenibilidad, son y serán sus grupos de interés.
- **Hábitats críticos**
 Áreas específicas dentro del rango normal de distribución de una especie o una población de una especie con condiciones particulares que son esenciales para su supervivencia, que requieren manejo y protección especial. Esto incluye tanto aspectos ecológicos como biofísicos como cobertura vegetal y otras condiciones naturales, disponibilidad de recursos alimentarios o para anidación, entre otros.
- **Impacto ambiental**
 Alteración positiva o negativa de uno o más componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto de inversión.
- **Impacto potencial**
 Es aquel impacto ambiental que puede ser evitado o reducido aplicando las respectivas medidas de mitigación. La identificación y caracterización de dicho impacto se realiza sobre la base de un proyecto de inversión que ya incorpora en su diseño las disposiciones técnicas en materia ambiental contenidas en la regulación ambiental general y sectorial vigente.
- **Impacto residual**
 Es aquel impacto ambiental negativo de un proyecto o actividad que no ha podido ser evitado o prevenido, minimizado o mitigado, ni restaurado (por recuperación, rehabilitación o restauración ecológica), conforme a la debida aplicación de la Jerarquía de Mitigación.
- **Línea Base**
 Estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto de inversión. Comprende la descripción detallada de los atributos o características socio ambientales del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad. La información de la línea base debe responder al alcance, naturaleza y riesgos del proyecto, así como a los requerimientos establecidos en los términos de referencia aprobados para esta temática.
- **Riesgo ambiental**
 Probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico.

- **Scoping**
Es el análisis para identificar los impactos que son más probables de ser significativos, con el propósito de enfocar tiempo y los recursos a los asuntos más importantes. El scoping proporciona un enfoque para la evaluación ambiental, identificando los impactos significativos que han de considerarse y asegura que estos son tratados con la profundidad adecuada.
- **Servicios ecosistémicos**
Son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros.
- **Titular**
Es la empresa, consorcio, entidad, persona o conjunto de personas, titular(es) o proponente(s) de un proyecto incurso en el SEIA, con la obligación de suministrar información a la autoridad competente sobre la elaboración y cumplimiento de sus compromisos derivados de la generación de impactos y daños ambientales.
- **Viabilidad ambiental**
Condición que alcanza un proyecto de inversión cuando incorpora medidas para que sus impactos potenciales tengan efectos aceptables y, asimismo, se compensen ambientalmente los impactos residuales.