

Análisis de los impactos acumulativos en el licenciamiento ambiental

Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas
de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

[Deseo registrarme](#)

Conozca nuestras redes sociales y otras fuentes de difusión en el siguiente link:

 <https://bit.ly/m/CEPAL>



SERIE

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

178

Análisis de los impactos acumulativos en el licenciamiento ambiental

Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas
de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



Este documento fue preparado por el equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En la redacción del documento participaron Mauricio Pereira, Carlos de Miguel, Juan Cruz Montes, Stefania De Santis y Juliet Tochtermann, de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL; Sol Herman, de la Dirección Nacional de Evaluación Ambiental de la Argentina, y Valentina Durán, Juan Cristóbal Moscoso, Camila Carrasco, Simón Sánchez y Gino Olivares, del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile.

Esta publicación se elaboró en el marco de las actividades del programa Cooperación Regional para la Gestión Sustentable de los Recursos Mineros en los Países Andinos (MinSus), ejecutado por la CEPAL, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania, y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación.

No deberá entenderse que existe adhesión de las Naciones Unidas o los países que representan a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas incluidos en este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 1680-8886 (versión electrónica)
ISSN: 1564-4189 (versión impresa)
LC/TS.2025/13
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2025
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.2500153[S]

Esta publicación debe citarse como: Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2015), Análisis de los impactos acumulativos en el licenciamiento ambiental, *serie Medio Ambiente y Desarrollo*, N° 178 (LC/TS.2025/13), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2025.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Reconocimientos

Este documento fue elaborado a partir de insumos desarrollados durante reuniones y presentaciones realizadas por la mesa de trabajo del año 2023 sobre “Impactos acumulativos en los Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental” en el marco de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA).

Las instituciones y países miembros que participaron en la mesa de trabajo fueron, en orden alfabético, la Dirección Nacional de Evaluación Ambiental (DNEA) de Argentina, el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) de Brasil, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de Chile, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de Colombia, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) de Costa Rica y el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) de Perú y el Área de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente de Uruguay. El detalle de los participantes por institución se observa en el Anexo A2 del documento.

La mesa de trabajo y, en general, la REDLASEIA contaron con el apoyo de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 11 |
| Introducción | 13 |
| I. La Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental | 15 |
| II. La evaluación de impacto ambiental | 17 |
| III. La evaluación de impactos acumulativos | 19 |
| A. Definición de impactos acumulativos | 19 |
| 1. Componentes ambientales valorados | 23 |
| B. Identificación de impactos acumulativos | 24 |
| C. Evaluación de impactos acumulativos | 25 |
| IV. Contexto internacional: análisis comparativo de legislaciones y metodologías de evaluación de impactos acumulativos | 29 |
| A. Análisis normativo y metodológico | 30 |
| 1. Australia | 30 |
| 2. Canadá | 33 |
| 3. Estados Unidos | 38 |
| 4. Reino Unido | 42 |
| 5. Unión Europea | 43 |
| V. Acuerdos multilaterales y protocolos de impactos acumulativos | 49 |
| A. Acuerdos ambientales multilaterales | 49 |
| 1. El papel de los acuerdos multilaterales ambientales en la gestión de impactos acumulativos | 51 |
| B. Los impactos acumulativos y la asignación de financiamiento por Bancos Multilaterales de Desarrollo en América Latina y el Caribe | 52 |
| 1. Banco Mundial | 53 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2. | Corporación Financiera Internacional | 54 |
| 3. | Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe | 54 |
| 4. | Banco Interamericano de Desarrollo..... | 55 |
| 5. | BID INVEST | 56 |
| 6. | Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)..... | 56 |
| 7. | FONPLATA..... | 57 |
| VI. | Impactos acumulativos en países de la REDLASEIA..... | 59 |
| A. | Países miembros de la Red | 59 |
| 1. | Argentina | 59 |
| 2. | Brasil | 60 |
| 3. | Chile | 61 |
| 4. | Colombia..... | 62 |
| 5. | Costa Rica..... | 64 |
| 6. | Ecuador | 65 |
| 7. | Estados Unidos Mexicanos | 66 |
| 8. | Paraguay | 66 |
| 9. | Perú..... | 66 |
| 10. | Uruguay..... | 67 |
| B. | Cuadro comparativo de países REDLASEIA..... | 68 |
| C. | Casos prácticos de evaluación de impactos acumulativos en países de la REDLASEIA..... | 70 |
| 1. | Caso práctico: Proyecto parque eólico San Matías, comuna de Los Ángeles, provincia y región del Biobío, Chile | 70 |
| 2. | Caso práctico: Proyecto de abastecimiento de agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME) -construcción de la presa sobre el río Piedras, Costa Rica..... | 74 |
| 3. | Caso práctico: Registro sísmico offshore "3D" en Cuenca Argentina Norte | 76 |
| 4. | Caso práctico: Reporte de análisis Regional Subzona hidrográfica (SZH) Nechí, Tarazá y las SHZ Directos Río Cauca, Porce y Sucio, Colombia. | 77 |
| VII. | Lineamientos metodológicos para proyectos mineros con énfasis en transición energética | 81 |
| A. | Minería e impactos acumulativos | 81 |
| B. | Lineamientos para evaluar impactos acumulativos orientados a proyectos mineros con énfasis en la transición energética..... | 82 |
| 1. | Definición del alcance: determinación de fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados..... | 82 |
| 2. | Establecer la de línea de base de los componentes ambientales valorados..... | 86 |
| 3. | Evaluar los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales valorados y su importancia | 88 |
| 4. | Gestión de impactos acumulativos: diseño e implementación | 90 |
| 5. | Instancias de monitoreo de impactos acumulativos..... | 90 |
| C. | Casos hipotéticos para la aplicación de la metodología | 93 |
| 1. | Aplicación de la definición del alcance: determinación de fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados..... | 95 |
| 2. | Aplicación de la condición de línea de base de los componentes ambientales valorados | 102 |
| 3. | Aplicación en la evaluación de los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales valorados..... | 105 |
| 4. | Aplicación de la gestión de impactos acumulativos: diseño e implementación..... | 107 |
| 5. | Consideraciones finales | 109 |

| | | |
|--|---|-----|
| VIII. Conclusiones | 111 | |
| Bibliografía | 113 | |
| Anexos | 119 | |
| Anexo A1 | 120 | |
| Anexo A2 | 127 | |
| Serie Medio Ambiente y Desarrollo: números publicados | 129 | |
| Cuadros | | |
| Cuadro 1 | Definiciones de impactos acumulativos20 | |
| Cuadro 2 | Pasos para implementar una evaluación y gestión de impactos acumulativos 26 | |
| Cuadro 3 | Comparación internacional del tratamiento de los impactos acumulativos..... 46 | |
| Cuadro 4 | Matriz de síntesis del diagnóstico ambiental para efectos acumulativos.....65 | |
| Cuadro 5 | Matriz de comparación entre países de la REDLASEIA | 68 |
| Cuadro 6 | Lista de verificación para identificar acciones para un proyecto de minería a cielo abierto | 83 |
| Cuadro 7 | Elementos para elaborar una lista de verificación para identificar los impactos acumulativos y factores de estrés.....85 | |
| Cuadro 8 | Preguntas orientadoras para establecer la línea de base de los componentes ambientales valorados en el contexto de un proyecto minero | 87 |
| Cuadro 9 | Herramientas de evaluación y su uso apropiado | 88 |
| Cuadro 10 | Determinación de la importancia del impacto en cada componente ambiental valorado..... | 89 |
| Cuadro 11 | Preguntas orientadoras para evaluar los impactos acumulativos y su importancia en un proyecto minero | 89 |
| Cuadro 12 | Enfoques para la gestión de los impactos acumulativos en proyectos mineros | 92 |
| Cuadro 13 | Preguntas orientadoras para la gestión y monitoreo de impactos acumulativos en los componentes ambientales valorados | 93 |
| Cuadro 14 | Comparación de fronteras espaciales y temporales | 96 |
| Cuadro 15 | Lista de verificación para la identificación de las acciones del proyecto | 96 |
| Cuadro 16 | Lista de verificación para identificar impactos acumulativos en los componentes ambientales valorados y factores de estrés en los casos hipotéticos | 99 |
| Cuadro 17 | Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales valorados en el caso hipotético de Argentina..... | 105 |
| Cuadro 18 | Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales valorados en el caso hipotético de Chile | 106 |
| Cuadro 19 | Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales valorados en el caso hipotético de Brasil..... | 106 |
| Recuadros | | |
| Recuadro 1 | Ejemplos de impactos acumulativos..... | 21 |
| Recuadro 2 | Preguntas orientadoras para definir el alcance y determinar las fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados | 86 |
| Recuadro 3 | Criterios para determinar las condiciones de base | 87 |

Diagramas

| | | |
|------------|---|----|
| Diagrama 1 | Enfoque basado en componentes ambientales valorados para la evaluación de impactos acumulativos | 24 |
| Diagrama 2 | Evolución cronológica de los AMUMA: primera y segunda generación | 50 |
| Diagrama 3 | Análisis de impactos acumulativos | 60 |

Mapas

| | | |
|--------|--|----|
| Mapa 1 | Regionalización del área licenciada en Colombia | 63 |
| Mapa 2 | Localización del Proyecto Eólico San Matías..... | 71 |
| Mapa 3 | Distribución espacial de los aerogeneradores de los Parques Eólicos analizados en el Proyecto San Matías | 71 |
| Mapa 4 | Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos de aerogeneradores de los proyectos de Parques Eólicos con RCA vigentes y el Proyecto considerado | 73 |
| Mapa 5 | Área de emplazamiento del proyecto PAACUME | 74 |

Siglas y acrónimos

AMUMA: Acuerdos Ambientales Multilaterales

ANLA: Autoridad Nacional de Licenciamiento Ambiental (Colombia)

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CEAR: Consejo de Investigación de Evaluación Ambiental de Canadá (por sus siglas en inglés)

CEQ: Consejo de Calidad Ambiental de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

CETESB: Empresa Ambiental del Estado de São Paulo (Brasil)

CNP: Comisión Nacional de Productividad de Chile

COCHILCO: Comisión Chilena del Cobre

CONAMA: Consejo Nacional do Medio Ambiente (Brasil)

DAWE: Departamento de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Australia

DIA: Declaración de Impacto Ambiental

EGIA: Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

FONPLATA: Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata

GBIF: Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad (por sus siglas en inglés)

IAIA: Asociación Internacional para la Evaluación de Impacto (por sus siglas en inglés)

IBAMA: Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (Brasil)

IBAT: Herramienta de Evaluación Integrada de la Biodiversidad (por sus siglas en inglés)

IFC: Corporación Financiera Internacional (por sus siglas en inglés)

ITS: Informes Técnicos Sustentatorios

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés)

LAC: Límites de Cambio Aceptable (por sus siglas en inglés)

MAyDS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Argentina)

MINAM: Ministerio del Ambiente (Perú)

MINEM: Ministerio de Energía y Minas (Perú)

NEPA: Ley de Política Ambiental Nacional de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

ORD: Oficina de Investigación y Desarrollo de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RCA: Resoluciones de Calificación Ambiental

REDLASEIA: Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental (Chile)

SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

SENACE: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Perú)

SETENA: Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Costa Rica)

SPAW: Programa de Acción para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible del Gran Caribe

VEC: Componentes Ambientales Valorados

Resumen

La identificación, análisis y gestión de los impactos acumulativos son fundamentales para evaluar los impactos ambientales de los proyectos de inversión desde un punto de vista integral. Las diversas dinámicas asociadas a estos impactos y su consideración facilita examinar y gestionar en forma conjunta obras, actividades y proyectos en un área determinada. Por ello, considerar los impactos desde un punto de vista integral permite que se desarrollen estrategias y se formulen planes de gestión que prevengan, eviten, minimicen, restauren y compensen los impactos presentes y futuros de los proyectos.

Esta publicación presenta lineamientos metodológicos y experiencias internacionales que incluyen definiciones, rangos y alcances de aplicación, identificación de impactos y el diseño de herramientas de gestión. Adicionalmente, se recomienda analizar los impactos acumulativos a través de todo el proceso de evaluación ambiental y considerar las interacciones con los componentes ambientales valorados. Un punto destacado se asocia con incentivar la colaboración entre los desarrolladores de los proyectos, las agencias de evaluación ambiental y las comunidades para buscar una gestión sostenible, inclusiva y responsable de los impactos acumulativos.

Lo anterior, busca hacer frente a diversos desafíos asociados a una gestión integral de impactos acumulativos, como: i) la dificultad para obtener información sobre proyectos actuales y futuros; ii) la magnitud de los impactos que exceden el alcance de un solo proyecto; iii) la falta de comprensión de los sistemas espaciales, límites y umbrales; y iv) falta de homologación entre metodologías e información disponible. Cabe resaltar que una gestión proactiva de estos impactos beneficia a los entornos y comunidades, y contribuye a la obtención del respaldo social para operar, promoviendo una mayor transparencia y confianza de la ciudadanía.

Introducción

Los proyectos de inversión, como los extractivos, pueden generar impactos acumulativos que afectan al medio ambiente a través de la interacción con otros proyectos pasados, en curso o futuros. En particular, los proyectos que extraen minerales críticos para la transición energética, impulsados por la necesidad global de reducir emisiones de carbono y combatir el cambio climático, juegan un papel determinante para configurar un futuro más sostenible. Sin embargo, la explotación de estos minerales presenta desafíos significativos en la gestión de sus impactos.

La comprensión de los impactos acumulativos es fundamental para evaluar adecuadamente los efectos ambientales y sociales derivados de múltiples acciones a lo largo del tiempo. En ocasiones, los impactos negativos no provienen directamente de una única acción, proyecto o actividad, sino de la combinación de múltiples efectos individuales y sucesivos, tanto existentes como provenientes de proyectos futuros. Debido a las múltiples causas de estos efectos y la transversalidad de sus impactos es que la gestión de los impactos acumulativos vincularse de manera directa con diversas dimensiones La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹.

La Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) asume un papel destacado a nivel regional al consolidar y fomentar el intercambio de conocimientos y prácticas, enfocándose en las oportunidades de fortalecimiento, identificando espacios de mejora e incorporando nuevos conceptos en la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de inversión en los países miembros: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos Mexicanos, Paraguay, Perú y Uruguay.

La División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), se encuentra trabajando en forma conjunta con la REDLASEIA en la generación de conocimiento y en la elaboración de políticas públicas que atiendan las tres dimensiones del desarrollo sostenible con un enfoque participativo y tomando en cuenta los desafíos que enfrenta América Latina y el Caribe en términos de impactos acumulativos.

¹ Véase las Metas 3.9, 6.3, 9.4, 11.6, 12.4, 12.5, 12.6, 14.1, 15.2, 16.10, 17.14 y 17.17.

El objetivo del presente documento es analizar las experiencias internacionales y establecer criterios para evaluar los impactos acumulativos en los proyectos de inversión. También busca ofrecer un análisis comparado de la normativa internacional y la legislación en los países miembros de la REDLASEIA. Se destacan las mejores prácticas internacionales y se proponen recomendaciones de políticas públicas para evaluar y gestionar los impactos ambientales acumulativos.

En la sección I, se proporciona el contexto de trabajo de la REDLASEIA, incluyendo su historia, avances, países miembros y su trabajo en conjunto con la CEPAL. La sección II presenta los orígenes de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la necesidad de plantear una evaluación de impactos acumulativos en determinados proyectos. A continuación, la sección III, explora las definiciones, principios y metodologías para la evaluación de impactos acumulativos. La sección IV ofrece un análisis comparativo de la normativa internacional en este ámbito, abarcando países y regiones como Australia, Canadá, Estados Unidos, el Reino Unido y la Unión Europea, y destaca las mejores prácticas. La sección V aborda el tratamiento de los impactos acumulativos en los acuerdos multilaterales y en la asignación de financiamiento por parte de los Bancos Multilaterales. La sección VI examina como se abordan los impactos acumulativos en los países de la REDLASEIA y se presentan casos prácticos. La sección VII presenta lineamientos metodológicos orientados a proyectos mineros con énfasis en la transición energética y se aplican en casos hipotéticos. Finalmente, la Sección VIII proporciona las conclusiones del documento.

I. La Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental

La Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA)², constituida el 20 de octubre de 2021, es una organización conformada por entidades gubernamentales que ejercen funciones de evaluación de impacto ambiental en los países que representan³. Su objetivo es mejorar y potenciar la evaluación de impacto ambiental en América Latina, fortaleciendo el rol de los organismos involucrados, por medio del intercambio de información y colaboración técnica continua en favor de una evaluación de impacto ambiental eficiente y acorde a las necesidades actuales.

La REDLASEIA fomenta la cooperación y solidaridad entre sus miembros, basándose en relaciones recíprocas y de buena fe, de acuerdo con los fines que persiguen. Surgida de la voluntad propia de los países miembros, representa un destacado ejercicio de integración regional, opera de manera independiente y está abierta a la posibilidad de incorporar a otros países.

Esta red reconoce el compromiso e interés de las entidades que la conforman para el logro de los objetivos establecidos. A través de un proceso colaborativo, fomenta y genera sinergias para identificar y proponer soluciones a problemas comunes en materia de evaluación de impacto ambiental, actuando como un instrumento que contribuye al desarrollo sostenible e inclusivo.

² Página web de la REDLASEIA; <https://redlaseia.org/>.

³ Actualmente, se encuentra integrada por las entidades representativas de Argentina, a través de la Subsecretaría de Ambiente; Brasil, a través del Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA); Chile, a través del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA); Colombia, a través de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); Costa Rica, a través de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA); Ecuador, a través del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE); Estados Unidos Mexicanos, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Perú, a través del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE); Paraguay, a través del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), y Uruguay, a través del Área de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente.

Según la declaración de la constitución de la REDLASEIA, sus objetivos específicos son:

- Fortalecer las capacidades de las entidades integrantes, a través de capacitaciones, pasantías y otras actividades para el desarrollo de habilidades en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Intercambiar buenas prácticas regionales e internacionales, así como normas, instrumentos y procedimientos para la emisión de licencias, certificaciones o permisos ambientales.
- Intercambiar información y experiencias relacionadas a la gestión de conflictos ambientales, participación ciudadana y relacionamiento con comunidades de las áreas de influencia de los proyectos de inversión.
- Compartir información y enfoques sobre problemas comunes en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Fomentar y generar sinergias para identificar y proponer soluciones a problemas comunes en materia de evaluación de impacto ambiental.

En 2023, la Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación de la República Argentina asumió la presidencia pro tempore de la red. Durante este período, la red incorporó al Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA), al Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE), así como a Uruguay, representado por el Área de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente.

En ese mismo año, se publicó en colaboración con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) el documento "Criterios para la integración del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos de inversión" (CEPAL, 2023), el cual fue presentado en la 28ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP28), celebrada en Dubái, Emiratos Árabes Unidos.

Durante el transcurso del año 2023, se realizaron diversos eventos en Argentina en colaboración con la CEPAL, entre los que se destacan: "Los sistemas de evaluación ambiental y la cooperación regional para la implementación del Acuerdo de Escazú", "Promoción de alianzas internacionales para el desarrollo sostenible y los sistemas de evaluación ambiental y el fortalecimiento de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental", además del "Encuentro Anual de la Red Latinoamericana de los Sistemas de Evaluación Ambiental".

Durante el 2024, la presidencia pro tempore ha estado a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de Chile. Durante ese año, se sumaron a la red los Estados Unidos Mexicanos, representados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y Paraguay, a través del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Además, en el marco de la Tercera reunión de la Conferencia de las Partes del Acuerdo de Escazú (COP 3), se llevó a cabo en Santiago de Chile la "Sesión Especial de Participación Ciudadana en la Evaluación de Impacto Ambiental", junto con la "III Sesión Ordinaria de la REDLASEIA".

Con fecha 16 de octubre de 2024, en el marco de los XI Diálogos Regionales sobre Licenciamiento y Cumplimiento Ambiental y Social, realizados en Santiago de Chile, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), asumió la presidencia pro tempore de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental para el año 2025.

II. La evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es considerada una herramienta central para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental. Su objetivo es prevenir los impactos ambientales significativos causados por la ejecución de actividades, obras o proyectos (Jay et al., 2007 y Wathern, 2013). La EIA se desarrolla de manera sistemática con retroalimentación e interacción entre sus pasos (Glasson et al., 2012). También permite tomar decisiones informadas por parte de la autoridad competente sobre el cumplimiento de la normativa ambiental, las medidas para hacerse cargo de los impactos y la gestión ambiental del proyecto.

Los orígenes de la EIA se relacionan con la Ley Nacional de Protección del Medio Ambiente en los Estados Unidos (NEPA por sus siglas en inglés), que fue promulgada por el Congreso del país en 1969. Esta Ley estableció un proceso para identificar las consecuencias ambientales de los proyectos, resaltando la importancia de la toma de decisiones informadas y con participación de los ciudadanos (CEQ, 2021). La NEPA surgió en un contexto de creciente preocupación por las repercusiones ambientales de las acciones humanas y ha facilitado la adopción de la EIA en la normativa ambiental de más de 100 países (Cashmore, 2004 y Wathern, 2013).

Adicionalmente, la EIA permite orientar la toma de decisiones y apoyar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Zhao et al., 2023). Sin embargo, la EIA es perfectible en su alcance individual, temporal y espacial por medio de la inclusión de las interacciones entre los impactos del proyecto en evaluación con los de otros proyectos con impactos pasados, presentes y futuros. La EIA se ha centrado en el estudio de cómo determinadas actividades pueden generar cambios en el entorno natural y socioeconómico. Sin embargo, las preocupaciones a menudo se centran en los efectos combinados de múltiples actividades y no sólo de la examinada en un determinado proceso de evaluación.

Por lo anterior, debe considerarse el resultado de los efectos o impactos acumulativos (Dutta et al., 2004). Esto resalta la importancia de considerar e identificar los impactos ambientales dentro de un contexto más general, ya que algunos impactos considerados simples o no significativos por la EIA pueden ser relevantes cuando se examinan en relación con otros proyectos en un espacio temporal más amplio. Este documento aborda precisamente el análisis de estos impactos combinados o acumulativos.

III. La evaluación de impactos acumulativos

A. Definición de impactos acumulativos

En esta sección se describen las principales definiciones de impactos ambientales acumulativos. Cabe notar que, desde la aparición del concepto de impactos ambientales acumulativos, varios autores han reconocido la necesidad de establecer una definición clara que permita la comprensión de dichos impactos en el contexto de la complejidad que caracteriza a los sistemas ambientales y, a la vez, facilite el desarrollo de los procesos asociados con la evaluación de impacto ambiental (EIA) (Duinker et al., 2013). En general, las definiciones resaltan que los impactos acumulativos pueden ser el resultado de impactos del mismo proyecto o de la combinación de múltiples desarrollos, lo que resalta la importancia de considerar la interacción entre diferentes acciones y proyectos.

El concepto de impactos ambientales acumulativos surgió en los años setenta alineado con la ejecución de la EIA establecida por la Ley Nacional de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos. En 1978, el Consejo sobre Calidad Ambiental de Estados Unidos (CEQ por sus siglas en inglés) definió los impactos acumulativos como “aquellos impactos sobre el ambiente que resultan del impacto incremental de una acción cuando es agregada a otras acciones pasadas, presentes y futuras, razonablemente previsibles, independientemente de que agencia o persona emprenda la acción” (CEQ, 1997). También se señala que los impactos acumulativos pueden resultar de acciones individuales con impactos menores, pero colectivamente significativas que tienen lugar durante un período de tiempo. El cuadro 1 presenta las principales definiciones.

A su vez, en 1988 el Consejo de Investigación de Evaluación Ambiental de Canadá (CEAR por sus siglas en inglés) definió los impactos acumulativos como los cambios en el ambiente que probablemente resultan de la combinación del proyecto en evaluación con otros proyectos o actividades ya realizadas o planificadas (Cocklin et al., 1992). En Europa, según Eccleston (2011), desde 1985, con la incorporación de la EIA a la normativa comunitaria, los impactos acumulativos se entienden como la acumulación de cambios provocados por el ser humano en los componentes ambientales valorados, tanto en el espacio como en el tiempo. La comprensión de los impactos acumulativos es

crucial para evaluar adecuadamente los efectos ambientales y sociales que surgen de múltiples acciones a lo largo del tiempo. En ocasiones, los efectos perjudiciales no provienen directamente de una única acción, proyecto o actividad, sino de la combinación de múltiples efectos individuales y sucesivos, tanto de emprendimientos existentes como de proyectos futuros.

La definición de impactos acumulativos propuesta por la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés) es reconocida en el ámbito financiero y de desarrollo. Según la IFC (2015), los impactos acumulativos resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente predecibles. Por razones prácticas, la identificación y gestión de los impactos acumulativos se limita a los efectos que generalmente son reconocidos como importantes con base en preocupaciones de la comunidad científica e inquietudes de las comunidades afectadas.

Otra definición destacada proviene de Hegmann et al. (1999), quienes señalan que los impactos acumulativos son el resultado de los efectos incrementales, acumulativos e interactivos de una acción cuando se suman a otras acciones pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles. Además, Durning y Broderick (2019) resaltan que estos impactos pueden ser el resultado tanto de múltiples impactos de un mismo proyecto como del impacto combinado de varios desarrollos, lo que sugiere que incluso los efectos aparentemente insignificantes pueden tener un impacto significativo cuando se suman.

Cuadro 1
Definiciones de impactos acumulativos

| Autor | Definición |
|---------------------------|--|
| Durning y Broderick, 2019 | "Los impactos acumulativos pueden ser el resultado de múltiples impactos del mismo proyecto o el impacto combinado de múltiples desarrollos que dan lugar a múltiples impactos. Si bien los impactos de un solo desarrollo pueden no ser significativos por sí solos, cuando se combinan con otros, el efecto resultante podría ser significativo". |
| Foley et al., 2017 | "Alteraciones en el medio ambiente que surgen de los efectos combinados de múltiples actividades o proyectos a lo largo del tiempo. Estos impactos se manifiestan como factores estresantes que afectan a uno o varios Componentes Ambientales Valorados durante un tiempo prolongado. Estas actividades suelen estar ubicadas dentro de la misma región geográfica o tienen un impacto en el mismo recurso". |
| Noble et al., 2017 | "El efecto acumulativo es un cambio en el medio ambiente causado por múltiples interacciones entre actividades humanas y procesos naturales que se acumulan a través del espacio y el tiempo". |
| Gillingham et al., 2016 | "Acumulativo se refiere a los resultados sinérgicos, interactivos o impredecibles de múltiples prácticas de uso de la tierra o proyectos de desarrollo que se agregan a lo largo del tiempo y el espacio, y que tienen consecuencias significativas para las personas y el medio ambiente". |
| Reid, 2010 | "'Acumulativo' se usa simplemente como un adjetivo con sinónimos de 'agregado', 'colectivo', 'acumulado' y 'combinado', en lugar de como parte de un nombre para un nuevo tipo de impacto. El impacto neto que experimenta un recurso generalmente representa los efectos combinados de múltiples influencias, por lo que la evaluación de la causa y la gravedad de cualquier impacto generalmente implica la evaluación de múltiples influencias". |
| Hegmann et al., 1999 | "Un efecto acumulativo se define como un efecto sobre el medio ambiente que resulta de los impactos incrementales, acumulativos e interactivos de una acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles". |
| CEAR, 1988 | "Cambios en el ambiente que probablemente resultan de la combinación del proyecto en evaluación con otros proyectos o actividades ya realizadas o planificadas". |
| CEQ, 1978 | "Aquellos impactos en el ambiente que resultan del impacto incremental de una acción cuando es agregada a otras acciones pasadas, presentes y futuras, razonablemente previsibles, independientemente de que agencia o persona emprende la acción. Los impactos acumulativos pueden ser el resultado de acciones menores individuales, pero colectivamente significativas que tienen lugar durante un período de tiempo". |

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, Gillingham et al. (2016) enfatizan que los impactos acumulativos son el resultado de prácticas de uso de la tierra o proyectos de desarrollo que se agregan a lo largo del tiempo y el espacio, generando consecuencias significativas para las personas y el medio ambiente. Esta idea se refuerza con la definición de Noble et al. (2017), quienes describen los efectos acumulativos como cambios en el medio ambiente causados por múltiples interacciones entre actividades humanas y procesos naturales que se acumulan a través del espacio y el tiempo. El impacto neto que experimenta un recurso representa frecuentemente los efectos combinados de múltiples influencias, por lo que la evaluación de la causa y la gravedad de cualquier impacto generalmente implica la evaluación de esas múltiples influencias.

Foley et al. (2017), describen los impactos acumulativos como alteraciones en el medio ambiente que surgen de los efectos combinados de múltiples actividades o proyectos a lo largo del tiempo. Estos impactos se manifiestan como factores estresantes que afectan a uno o varios componentes ambientales valorados durante un tiempo prolongado. Estas actividades suelen estar ubicadas dentro de la misma región geográfica o tienen un impacto en el mismo recurso. Esta definición subraya la consideración de acciones múltiples que ocurren en un contexto espacio temporal, las diferentes interacciones de impacto y, por último, los efectos sobre un recurso común. La comprensión integral de los impactos acumulativos será fundamental para la identificación y gestión adecuada de los mismos en futuros proyectos y actividades.

Algunos autores consideran que la evaluación de estos impactos debe orientarse a conocer el estado y la calidad de los componentes ambientales valorados de forma integral, independientemente de las actividades del proyecto analizado, lo cual implica un cambio en el enfoque de la EIA (Clarke Murray et al., 2014; Dubé y Munkittrick, 2001; Duinker y Greig, 2006; Kennett, 1999; Noble et al., 2017).

Otros autores consideran que la clasificación de los impactos acumulativos no se refiere a una clase especial de impactos (Duinker & Greig, 2006). La concepción de los impactos acumulativos implica reconocer el carácter acumulativo que pueden adquirir todos los impactos directos o indirectos causados por una obra, proyecto o actividad, que al relacionarse con otros impactos o con las condiciones ambientales interactúan de forma que su agrupamiento se hace evidente en el tiempo y el espacio, ocasionando en algunos casos transformaciones profundas a la estructura del receptor o sistema afectado (Gunn & Noble, 2011; Halpern et al., 2008; Sinclair et al., 2017).

El recuadro 1 presenta diversos ejemplos de impactos acumulativos que pueden surgir de la interacción de múltiples actividades o proyectos en el medio ambiente y que se desarrollarán en mayor profundidad ejemplos en la sección VI y VII del presente documento.

Recuadro 1 **Ejemplos de impactos acumulativos**

Se muestran tres ejemplos con efectos acumulativos relacionados con: i) la interferencia de rutas migratorias por obras de infraestructuras, ii) la reducción del valor paisajístico por actividades mineras con alta concentración, y iii) la reducción del agua disponible e impactos en el nivel freático por múltiples minas e industrias.

Ejemplo 1: Interferencia de rutas migratorias por infraestructura lineal o campos eólicos (IFC, 2015).

Un primer ejemplo de efecto acumulativo se relaciona con la instalación de infraestructuras lineales y de parques eólicos en una ruta de migración y los impactos que se pueden originar sobre especies migratorias como aves y murciélagos. En este caso, las construcciones alteran el paisaje y fragmentan el hábitat natural, interfiriendo con las rutas migratorias durante los desplazamientos estacionales.

A su vez, cada nueva infraestructura o ampliación acumula y aumenta el efecto de interferencia, abarcando áreas cada vez más grandes, presionando las poblaciones y afectando su capacidad para moverse libremente. La obstrucción al movimiento es producida por el efecto barrera que, para el caso de los campos eólicos, ocasionan los aerogeneradores al ser instalados en grandes extensiones de territorio (Madders y Whitfield, 2006; y Powlesland, 2009).

Por ejemplo, en Estados Unidos se estima que la tasa de colisión anual varía entre 140 mil a 328 mil aves y de 600 mil a 888 mil murciélagos (Loss et al., 2014; y Petracci y Carrizo, 2019). Adicionalmente, este efecto se incrementa en el tiempo a medida que se construyen y amplían nuevas infraestructuras, como carreteras, vías férreas, líneas eléctricas o campos eólicos.

Este ejemplo de impacto acumulativo involucra efectos de múltiples fuentes, ya que además de las infraestructuras lineales y los campos eólicos, otras actividades humanas exacerban el efecto acumulativo, como la urbanización y la agricultura.

Ejemplo 2: Reducción del valor paisajístico en regiones mineras densificadas (Franks et al., 2010).

Un impacto ambiental se puede manifestar por la reducción de la calidad del paisaje a causa de la degradación de sus valores ecológicos, perceptivos y culturales. El impacto es acumulativo cuando cada nueva operación, en este ejemplo minera, contribuye a modificar el paisaje de la región a lo largo del tiempo.

En este sentido, cada proyecto minero adicional añadiría elementos que alteran la apariencia natural del entorno, resultando en una disminución progresiva del valor paisajístico. Esto significa que tanto el área inmediata de cada mina como el paisaje circundante se ven afectados y experimentan cambios por la acumulación de intervenciones en la región.

Los impactos visuales pueden ser generados por obras relacionadas con las actividades extractivas, como: caminos, escombreras, equipos de transporte, líneas de transmisión eléctrica y talleres, entre otros. La reducción del valor paisajístico es proporcional a la intensidad del impacto y se relaciona con las características de la modificación (Cáncer, 1999).

En cuanto a los efectos de múltiples fuentes, diversos factores pueden contribuir a esta transformación visual, como la expansión de la actividad minera, la urbanización y el desarrollo de infraestructuras complementarias. Por ejemplo, Jiang et al., (2024) analizan los impactos acumulativos asociados a la contaminación del aire, por la actividad minera continua y superpuesta, en Muswellbrook (Australia). Esta localidad en su origen fue un distrito agrícola y lechero, y ahora está rodeado por varias operaciones mineras.

Este tipo de impacto acumulativo también puede tener efectos indirectos en la identidad comunitaria, ya que la modificación del paisaje puede generar una pérdida percibida y real de la conexión emocional y cultural de las personas con su entorno. A medida que el paisaje natural se reemplaza por estructuras industriales, la sensación de pertenencia y arraigo puede disminuir, afectando la cohesión social y el sentido de comunidad.

Ejemplo 3: Reducción de la disponibilidad de agua por extracción de agua subterránea e impactos en el nivel freático de múltiples minas e industrias (Franks et al., 2010).

Toledano y Roorda (2014) revelan que alrededor del 70% de las operaciones mineras de seis de las empresas mineras más grandes del mundo se encuentran en países que sufren escasez de agua. El efecto acumulativo se desarrolla a través del tiempo a medida que se lleva a cabo la extracción de agua subterránea para el funcionamiento de múltiples minas e industrias en una misma área. Con el paso del tiempo y el bombeo continuo de agua subterránea, produce una disminución gradual del nivel freático, afectando la disponibilidad de agua a mediano y largo plazo.

En términos espaciales, el efecto se extiende por toda el área donde se encuentran las minas e industrias que realizan la extracción de agua subterránea. La reducción en el nivel freático puede afectar no solo el área inmediata al punto de extracción, sino también áreas circundantes que dependen del mismo acuífero, lo que resulta en una disminución de la disponibilidad de agua para el uso humano, agrícola y ecológico en una región. Al respecto, la IFC establece que la minería no es la única actividad que repercute en la red de abastecimiento de agua local^a. Las minas están cada vez más cerca unas de otras, de otras industrias y de las comunidades circundantes. Se ha vuelto aún más importante comprender cómo la dinámica y la interacción del uso del agua de la mina influyen en otros actores situados en el resto del área de captación.

Este impacto también involucra efectos de múltiples fuentes, ya que la extracción de agua subterránea por parte de múltiples minas e industrias contribuye a la reducción del nivel freático. Además, otras actividades humanas, como la urbanización y la agricultura intensiva, también pueden contribuir a la disminución de los niveles freáticos en el área, exacerbando aún más el efecto acumulativo.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de IFC (2015) y Franks et al. (2010).

^a <https://documents1.worldbank.org/curated/en/859331492771500793/pdf/114400-WP-ICMM-IFC-shared-water-shared-responsibility-PUBLIC.pdf>.

1. Componentes ambientales valorados

Los componentes ambientales valorados son elementos o componentes específicos dentro de un ecosistema que se reconocen como significativos debido a su importancia ecológica, cultural, económica o social. Se destacan principalmente por sus cualidades indispensables para la salud y el funcionamiento del ecosistema, así como por los servicios generales que proporcionan (Beanlands y Dunker, 1983; Leschine et al., 2007). Es importante destacar que la identificación y priorización de los componentes ambientales valorados, así como la evaluación de los impactos acumulativos, pueden variar entre países según sus contextos ambientales, sociales, políticos y las disposiciones específicas de su legislación.

De acuerdo con la IFC (2015), los componentes ambientales valorados abarcan atributos ambientales y sociales que se consideran importantes en la evaluación de impactos y riesgos. Estos pueden incluir características físicas, hábitats, poblaciones de fauna silvestre (como la biodiversidad), servicios ecosistémicos, procesos naturales (como los ciclos de agua y nutrientes, y los microclimas), condiciones sociales (tales como la salud y la economía), y aspectos culturales (ceremonias espirituales o tradicionales).

La Evaluación de Impactos Acumulativos se enfoca en analizar los efectos de un proyecto en los componentes ambientales valorados, considerando también los impactos acumulativos de otros proyectos pasados, presentes y futuros (razonablemente previsible), así como los factores de estrés externos (diagrama 1)⁴. Los componentes ambientales valorados pueden ser seleccionados a partir de las preocupaciones de las partes interesadas, evaluando y priorizando varios componentes a través de un esquema de ponderación y solicitando aportes de talleres a los que asisten expertos y partes interesadas (Hegmann y Yarranton, 1995).

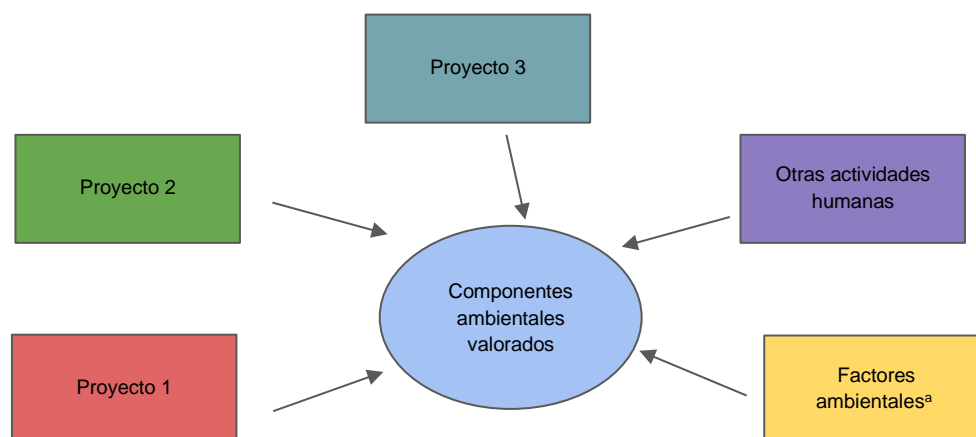
Para la selección de los componentes ambientales valorados es clave contar con la participación de la mayor cantidad de actores, ya que la valoración de los componentes no solo se relaciona con su papel en el ecosistema, sino que también con la importancia que las personas les otorgan. Este enfoque hacia los componentes ambientales valorados sitúa la evaluación de impactos acumulativos en un contexto más amplio que el área de influencia del proyecto, puesto que los límites espacio-temporales son más extensos y se analizan las implicaciones de otras actividades externas al proyecto con las que se puede interactuar (Dubé et al., 2013).

Algunos países, a través de su legislación ambiental, han direccionado sus componentes ambientales valorados. Por ejemplo, en el caso de Chile, los componentes ambientales valorados están definidos como los "objetos de protección" en el artículo 11 de la Ley N° 19.300⁵, sobre bases generales del medio ambiente. Según los criterios de evaluación en el SEA, un "objeto de protección" es un elemento o componente del medio ambiente que se pretende proteger de los impactos ambientales asociados con la ejecución de un proyecto o actividad. Algunos de los componentes del medio ambiente que se consideran como objeto de protección en el sistema de evaluación de impacto ambiental incluye la salud de la población, los recursos naturales renovables, los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, la localización próxima a poblaciones, los recursos y áreas protegidas, el valor paisajístico y turístico, y el patrimonio cultural (SEA, 2022).

⁴ Los factores de estrés son los elementos o condiciones que generan presión adicional sobre los ecosistemas o comunidades biológicas, exacerbando los efectos negativos de las múltiples influencias a las que están expuestos. Los factores pueden ser de origen natural o antropogénico y pueden producir efectos sinérgicos. Algunos ejemplos incluyen: contaminación ambiental, cambio climático e introducción de especies exóticas. El factor estresante podría afectar todo el componente ecológico y tener impactos mucho mayores (Villamil Rivera, 2021).

⁵ Ley N°19.300: bases generales del medio ambiente de Chile en <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>.

Diagrama 1
Enfoque basado en componentes ambientales valorados para la evaluación de impactos acumulativos



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de IFC, 2015.

^a Los factores ambientales poseen características particulares que pueden ser afectados directa o indirectamente por el desarrollo de la actividad de un proyecto. La EIA busca evaluar cómo la actividad puede afectar a estos factores y proporcionar medidas de gestión para evitar, minimizar, restaurar o compensar los impactos.

B. Identificación de impactos acumulativos

La identificación de los impactos acumulativos influye en todo el proceso de evaluación ambiental, especialmente, en el establecimiento de medidas para evitar, minimizar, restaurar o compensar sus efectos. Si las causas de estos impactos no se identifican adecuadamente, existe el riesgo de subestimar los impactos y no prevenir su aparición. Esto, a su vez, puede profundizar la normalización de niveles crecientes de degradación ambiental.

Comprender las diversas formas en que los impactos acumulativos interactúan es fundamental para desarrollar estrategias adecuadas de gestión. Idealmente, se debería recopilar y actualizar constantemente esta información a lo largo del ciclo de vida de los proyectos, mediante evaluaciones de impacto, investigaciones específicas y un seguimiento continuo. En particular, los impactos acumulativos deben identificarse y evaluarse a lo largo del ciclo de vida de los proyectos como aquellos asociados a operaciones de minería y procesamiento de recursos. Esto incluye todas las actividades, desde la exploración hasta el post-cierre y desde la extracción y el procesamiento hasta el reciclaje y la gestión de residuos (Franks et al., 2010).

Es importante distinguir entre los impactos acumulables (que se van haciendo más intensos con el transcurso del tiempo) de un mismo proyecto que se evalúa en el proceso de EIA, y los impactos acumulativos, cuyo análisis incluye los efectos incrementales generados por otros proyectos (Páez et al., 2023). Por lo tanto, para la identificación de los impactos acumulativos se debe considerar más de un proyecto.

También deben considerarse los aspectos relacionados con las actividades (fuentes de presión⁶ y factores de estrés⁷), los componentes del sistema socioambiental que serán afectados (receptores), y la escala espaciotemporal, de modo que puedan trazarse las rutas de cambio de los impactos acumulativos que serán evaluados. La identificación de las vías o rutas de impacto es un requisito esencial en la selección de medidas efectivas para prevenir, minimizar o mitigar los impactos acumulativos. Si las causas fundamentales de un impacto acumulativo no se identifican adecuadamente, existe el riesgo de subestimar sus posibles implicaciones sobre la estructura y funcionamiento del sistema socio ecológico intervenido. A partir de los cambios identificados se construye el modelo de interacciones que evidencia las posibles interrelaciones entre los factores estresantes y los componentes ambientales (Crain et al., 2008). A su vez, es importante destacar que no todos los impactos son predecibles. Debido a que las comunidades y los entornos son dinámicos, siempre existirá un elemento de incertidumbre (Franks, et al., 2010).

Estos aspectos se desarrollarán en la sección VII del presente documento: "Lineamientos metodológicos orientados a proyectos mineros con énfasis en transición energética".

C. Evaluación de impactos acumulativos

El análisis de los impactos acumulativos es fundamental en la evaluación ambiental y la toma de decisiones relacionadas con proyectos y actividades. Esta evaluación considera las relaciones de causa y efecto, así como las formas en que los impactos se agregan e interactúan.

Según la IFC, la evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA) es el proceso donde se analizan los potenciales riesgos e impactos ambientales y sociales de un emprendimiento propuesto (IFC, 2015). Esto se enmarca en un contexto que incorpora a lo largo del tiempo posibles efectos acumulativos que otras actividades humanas, factores naturales y presiones sociales externas pudieran tener sobre los componentes ambientales valorados y, en la medida de lo posible, proponen medidas concretas para evitar, reducir o mitigar tales impactos y riesgos acumulativos (IFC, 2015). Un análisis de impactos acumulativos debe diferenciarse de la EIA ya que esta última se enfoca en evaluar los efectos de un proyecto individual (Páez et al., 2023).

La idea central detrás de la evaluación y la gestión de los impactos acumulativos es que resulta insuficiente considerar únicamente los impactos de un solo proyecto. El objetivo de la gestión de los impactos acumulativos es mantener los efectos totales de todas las tensiones en niveles aceptables y mejorar las oportunidades mediante la coordinación (Franks et al., 2010). Luego, el proceso de implementación de la evaluación de impactos acumulativos considera identificar, examinar y responder a dichos impactos. En el cuadro 2 se presenta el proceso de implementación de una evaluación y gestión de impactos acumulativos a partir de seis pasos adaptados de la IFC (2015).

Para determinar si una Evaluación de Impactos Acumulativos es necesaria se debe determinar si existe una posibilidad de que un mismo o varios componentes ambientales valorados sean impactados de forma incremental o acumulativa por actividades nuevas o existentes. Estas otras actividades pueden ser ya existentes, ser razonablemente previsibles, o constituir una mezcla de ambos. En aquellas circunstancias donde se estén planificando emprendimientos del mismo tipo en la misma área, la necesidad de una EGIA puede ser directa (IFC, 2015). Es fundamental considerar los impactos

⁶ Las fuentes de presión son las actividades humanas o naturales que generan cambios en el medio ambiente. Los impactos acumulativos surgen por fuentes de presión iterativas o que generan aceleración o retraso de procesos naturales o culturales; y en términos espaciales, los impactos acumulativos se hacen evidentes cuando la cercanía entre las fuentes, provocan que los impactos interactúen entre sí (Beanlands et al., 1986; Cocklin et al., 1992; Spaling y Smith, 1993).

⁷ Los factores de estrés son aquellos elementos o condiciones que generan presión adicional sobre los ecosistemas o comunidades biológicas, exacerbando los efectos negativos de las múltiples influencias a las que están expuestos. Estos factores pueden ser tanto de origen natural como antropogénico y pueden interactuar de manera compleja para producir efectos sinérgicos (Villamil Rivera, 2021).

acumulativos en el desarrollo de alternativas, ya que solo reevaluando y modificando las alternativas a la luz de los impactos proyectados se pueden evitar o minimizar las consecuencias adversas y mejorar la mitigación de sus impactos (Franks et al., 2010). En muchos países, la evaluación de proyectos no incluye necesariamente la evaluación de alternativas, lo que subraya la importancia de que los titulares realicen este proceso antes de someter el proyecto al sistema de evaluación.

Cuadro 2
Pasos para implementar una evaluación y gestión de impactos acumulativos

| Paso | Objetivos | Preguntas a responder |
|---|---|--|
| 1. Fase de evaluación preliminar I – componentes ambientales valorados, límites espaciales y temporales | Identificar y acordar los componentes ambientales valorados en consulta con los actores sociales. Determinar el marco temporal del análisis. Establecer el alcance geográfico del análisis. | ¿Quiénes son los actores sociales que deben estar involucrados? ¿Qué recursos, ecosistemas, o características socioculturales pueden ser afectadas? ¿Cuáles son los componentes ambientales valorados? ¿Existen inquietudes sobre impactos acumulativos ya existentes? |
| 2. Fase de evaluación preliminar II – otras actividades y factores externos | Identificar si existen otras actividades pasadas, presentes o que están siendo planificadas dentro del área o período establecidos para el análisis. Evaluar la posibilidad de que factores naturales o presiones sociales externas puedan afectar la condición presente y futura de los componentes ambientales valorados seleccionados. | ¿Hay otras actividades existentes o planificadas que pueden afectar a los componentes ambientales valorados? ¿Hay fenómenos naturales o fuerzas sociales externas que podrían afectar la condición de estos componentes ambientales valorados? |
| 3. Establecer la condición de línea de base de los componentes ambientales valorados | Definir la condición de base del componente ambiental valorado. Comprender su posible reacción al estrés, su resiliencia, capacidad de carga y su tiempo de recuperación. Evaluar las tendencias de la condición o estado del componente ambiental valorado. | ¿Cuál es la condición actual de componente ambiental valorado? ¿Cuáles son los indicadores usados para evaluar dicha condición? ¿Qué datos adicionales son necesarios? ¿Quién podría tener esta información? |
| 4. Evaluación de impactos acumulativos sobre componentes ambientales valorados | Identificar los impactos y riesgos ambientales y sociales que pueden afectar un componente ambiental valorado. Evaluar los cambios en la condición del componente ambiental valorado que potencialmente pueden ser ocasionados por dichos impactos. Identificar todos los efectos aditivos, contrapuestos, enmascaradores y/o sinérgicos, que pueden afectar simultáneamente la condición de un componente ambiental valorado. | ¿Cuáles son los posibles impactos y riesgos que podrían afectar la sostenibilidad y/o viabilidad del componente ambiental valorado a largo plazo? ¿Existen relaciones conocidas a previsible de causa-efecto? ¿Es posible que estos impactos y riesgos interactúen entre sí? Por ejemplo, ¿se complementen o contrapongan? |
| 5. Evaluar la importancia de los impactos acumulativos previstos | Definir "umbrales" e indicadores. Determinar la magnitud y significancia de los impactos y riesgos en el contexto de las acciones pasadas, presentes y futuras. | ¿Estos impactos acumulativos tienen el potencial de afectar la sostenibilidad y/o viabilidad del recurso y/o componente ambiental valorado? ¿Cuáles son las consecuencias y/o alternativas asociadas a la ejecución o no del proyecto? |
| 6. Gestión de impactos acumulativos – diseño e implementación | Usar la jerarquía de mitigación. Diseñar estrategias que respondan de forma adecuada y efectiva a los impactos acumulativos que pueden afectar el estado o condición final de los componentes ambientales valorados seleccionados. Involucrar a todos los grupos de interés que son necesarios para colaborar y coordinar acciones efectivas de gestión. Proponer programas de mitigación y monitoreo. Aplicar una gestión adaptativa. | ¿Cómo se evitan, minimizan y/o mitigan los impactos acumulativos? ¿Cómo se evalúa si las medidas de gestión propuestas son efectivas? ¿Cuáles son las circunstancias detonantes que determinan la necesidad de aplicar medidas específicas de gestión adaptativa? |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de IFC, 2015.

Para algunos autores la evaluación del carácter acumulativo de los impactos es una subdisciplina derivada de la EIA tradicional (Jones, 2016), mientras que para otros la evaluación de impactos acumulativos es tan solo una EIA bien hecha (Duinker et al., 2013; Kennett, 1999; Spaling y Smit, 1993). De la revisión de guías y manuales internacionales queda manifiesto que la relación entre la evaluación ambiental de proyectos y la evaluación de impactos acumulativos puede adquirir varias formas. En algunos casos la evaluación de impactos acumulativos se incluye como parte de la evaluación de proyectos, aunque en otros puede ser considerada como un ejercicio complementario (IFC 2015, BID Invest, 2023). Ciertamente la regulación de cada país juega un rol fundamental a la hora de definir esta interrelación (SEA, 2024).

Considerando que los impactos acumulativos pueden sobrepasar la capacidad y el área de influencia de los proyectos, la evaluación de impactos acumulativos establece mecanismos de articulación entre niveles de decisión, de modo que dichos impactos sean abordados integralmente y se establezcan medidas adecuadas para su monitoreo, seguimiento y control. Los métodos de evaluación constituyen uno de varios mecanismos para lograr tal articulación. Por lo tanto, varios métodos de la EIA tradicional han sido ajustados para su aplicación a nivel estratégico (Canter y Ross, 2010; Dutta et al., 2004; Roudgarmi, 2018).

A nivel de proyectos, el análisis de los impactos acumulativos se enfrenta a restricciones asociadas con la definición de límites espaciales y temporales, que dependen del ciclo de vida del proyecto y de las escalas locales o jurisdiccionales. Sin embargo, constituye una herramienta valiosa para preservar la sostenibilidad de los componentes ambientales, siempre que se analicen los impactos en relación con otros proyectos, obras o actividades, pasadas, presentes y futuras.

Según la guía de impactos acumulativos y buenas prácticas para la industria minera del carbón en Australia (2010), la mejora de los procesos para evaluar y gestionar los impactos acumulativos también tiene sentido comercial al: i) proporcionar mayor seguridad para las inversiones en proyectos y aumentar las posibilidades de éxito del proyecto; ii) evitar y reducir los riesgos sociales y ambientales y los conflictos que enfrentan la industria y las comunidades; y iii) identificar tempranamente los problemas, y así evitar y reducir costos en comparación con soluciones no planificadas e incorporar costos inevitables en la viabilidad, el desarrollo y la planificación del proyecto.

Existen varios desafíos para la evaluación y gestión de los impactos acumulativos como: i) la dificultad en determinar la información sobre los planes y actividades de otros proyectos (actuales y futuros); ii) los impactos pueden tener extensiones temporales y espaciales más allá de las que pueden ser estudiadas por un solo proyecto; iii) los sistemas, sus límites y umbrales pueden no estar claros, particularmente en regiones donde existe poca investigación, y iv) cuando hay información disponible, a menudo hay problemas con la compatibilidad de metodologías y los conjuntos de datos (Franks et al., 2010).

IV. Contexto internacional: análisis comparativo de legislaciones y metodologías de evaluación de impactos acumulativos

La Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) ha desempeñado un papel central en las mejores prácticas de evaluación de impactos durante más de 40 años, especialmente en Canadá y Estados Unidos. Actualmente, esta práctica se ha extendido ampliamente a nivel global y se aplica en diversos contextos.

El término "efectos acumulativos" surgió por primera vez en las directrices del Consejo sobre Calidad Ambiental (CEQ por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (EE.UU.) en 1973, marcando un hito en la Evaluación de Impacto Ambiental. Durante las décadas de 1980 y 1990, los estudios de impacto ambiental en Canadá y EE.UU. comenzaron a integrar consideraciones sobre efectos acumulativos en sus documentos. Sin embargo, la incorporación de estas consideraciones ha sido mínima en la práctica debido a la confusión sobre los límites espaciales y temporales apropiados en los estudios de impacto, la falta de énfasis por parte de los proponentes del proyecto y las agencias gubernamentales, y la ausencia de metodologías estructuradas (Canter y Kamath, 1995).

Hacia finales de la década de 1990, las reuniones anuales de la Asociación Internacional para la Evaluación de Impacto (IAIA, por sus siglas en inglés) empezaron a incluir artículos y sesiones temáticas dedicadas a la evaluación y gestión de impactos acumulativos. La ausencia de marcos ordenadores para abordar este tema se convirtió en un desafío. Como respuesta, tanto el CEQ de EE.UU. como el Consejo de Investigación de Evaluación Ambiental de Canadá (CEAR por sus siglas en inglés) publicaron directrices para profesionales.

La IAIA ha observado mejoras continuas en la práctica de la evaluación y gestión de impactos acumulativos en la primera década del siglo XXI, destacando un enfoque creciente en los proyectos propuestos y la consideración de los efectos combinados de múltiples acciones sobre los componentes del ecosistema. Este enfoque refleja una evolución significativa en la comprensión y gestión de los

impactos ambientales acumulativos a nivel internacional. Además, los métodos y herramientas utilizados en la práctica de la EIA comenzaron a modificarse para incorporar la consideración de los efectos combinados de múltiples acciones en los componentes ambientales valorados seleccionados. También se ha reconocido que nuevos temas, como la sostenibilidad ambiental, integran preocupaciones relacionadas con los efectos acumulativos. Finalmente, se están explorando los beneficios potenciales de relacionar los efectos acumulativos con cuestiones globales como el cambio climático, junto con el desarrollo de procedimientos apropiados para tales evaluaciones.

Muchos gobiernos y profesionales reconocen que los impactos ambientales y sociales que más preocupan en cualquier región o país tienden a ser de naturaleza acumulativa y, con frecuencia, son el resultado de la incidencia de varios proyectos o actividades en una misma región. La aceptación de este concepto básico es el principal motor del aumento del uso de la EGIA en el ámbito internacional (Páez et al., 2023).

Dado que el concepto de impactos acumulativos es legalmente relevante para la mayoría de los marcos nacionales de EIA, una mejor implementación de las disposiciones relacionadas podría permitir que la ley de EIA produzca beneficios más significativos. La mayoría de las leyes nacionales de EIA incluyen una disposición sobre efectos acumulativos (Nelson y Shirley, 2023).

Además, diversos acuerdos multilaterales hacen referencia a la evaluación y gestión de impactos acumulativos, incluyendo al Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, más conocido como Acuerdo de Escazú (2021), el cual en su artículo 7.17.b exige a las partes hacer pública una descripción de los principales impactos ambientales del proyecto o actividad y, en su caso, el impacto ambiental acumulativo (CEPAL, 2022).

Asimismo, diversos bancos multilaterales, entre ellos, el Banco Mundial, el Grupo BID, el Banco Asiático de Desarrollo, y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo requieren este tipo de evaluación para los proyectos que financian. Lo anterior demuestra el creciente reconocimiento global de la importancia de la EGIA en la evaluación y gestión de los impactos acumulativos.

A. Análisis normativo y metodológico

En este punto se describen el marco normativo, las definiciones y metodologías de la evaluación ambiental de Australia, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido y la Unión Europea en el contexto de los impactos acumulativos. Lo anterior permite entregar distintas visiones y lineamientos metodológicos para su análisis en el contexto de los países de la REDLASEIA.

1. Australia

a) Marco legal y enfoque metodológico

La Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de 1999 (Ley EPBC por sus siglas en inglés) estipula que deben considerarse los impactos directos, indirectos y fuera del sitio (específicamente los impactos aguas arriba y aguas abajo) en asuntos de importancia ambiental nacional al planificar actividades y realizar evaluaciones estratégicas a gran escala. Sin embargo, no menciona explícitamente los efectos acumulativos (Dales, 2011; Dunstan et al., 2019). Abordar esta omisión es una recomendación de la reciente revisión de la Ley EPBC (Samuel, 2020).

El deterioro ambiental de los sistemas naturales ha motivado un número creciente de evaluaciones de efectos acumulativos. Estas evaluaciones pueden ser realizadas por los proponentes del proyecto a través de evaluaciones de impacto ambiental o por agencias gubernamentales nacionales o estatales o territoriales como parte de evaluaciones estratégicas o regionales (Hayes et al., 2021). Los

gobiernos estatales y territoriales abordan el tema a través de procesos de planificación y esquemas de desarrollo, confirmando la alineación entre el esquema de planificación del gobierno local y los objetivos estatales (Gobierno de Queensland, 2018).

En Australia se solicita una aproximación relativa al contexto regional de la capacidad de carga y de los límites de cambio aceptable (LAC por sus siglas en inglés) basada en la capacidad de carga ecológica y social (SEA, 2020). Los LAC se establecen como umbrales específicos que no deben cruzarse para evitar impactos no deseados para el ambiente o para la sociedad.

Según la guía para la evaluación de impacto ambiental acumulativo en la industria australiana (MCA, 2015), a nivel mundial o nacional, no se ha establecido ninguna metodología para cuantificar los impactos acumulativos que sea de amplia aceptación de manera transversal (Consejo de Minerales de Australia, 2015). Por ello, Australia ha definido guías para la evaluación de impactos acumulativos del sector minero (carbón y gas). Aunque no existen normas específicas a nivel nacional para la evaluación de impactos acumulativos, las agencias ambientales y los organismos reguladores suelen proporcionar orientación y directrices para llevar a cabo estas evaluaciones.

b) Principales guías

i) *Guía de buenas prácticas para la industria minera de carbón en Australia*⁸

Esta guía, publicada en 2010 y desarrollada por la Universidad de Queensland, se enfoca en las oportunidades y desafíos relacionados con la identificación y respuesta proactiva a los impactos acumulativos a nivel local y regional. Busca mejorar la capacidad de la industria minera del carbón en Australia para identificar, evaluar, gestionar y monitorear los impactos acumulativos a nivel comunitario, económico y ambiental.

Definiciones

- **Impactos acumulativos:** Se definen como impactos sucesivos, incrementales y combinados de una o más actividades en la sociedad, la economía y el medio ambiente. Resultan de la agregación e interacción de impactos sobre un receptor y pueden ser producto de actividades pasadas, presentes o futuras. Pueden ser positivos o negativos y variar en intensidad, extensión espacial y temporal. Pueden interactuar de tal manera que desencadenen o estén asociados con otros impactos. Estos impactos pueden agregarse linealmente, exponencialmente o alcanzar "puntos de inflexión" después de los cuales pueden seguir cambios importantes en los sistemas ambientales, sociales y económicos.
- **Evaluación de impactos acumulativos:** Se incluye la identificación y evaluación de los impactos acumulativos a lo largo del ciclo de vida de las operaciones de minería y procesamiento de recursos. Abarcan todas las actividades, desde la exploración hasta el post-cierre y desde la extracción y el procesamiento hasta el reciclaje y la gestión de residuos. Los impactos acumulativos pueden identificarse y evaluarse eficazmente a escala de una sola actividad, proyecto, región, política o programa. Dependiendo de la escala y la importancia de la acción, pueden considerarse dentro de evaluaciones de impacto ambiental (EIA), evaluaciones de impacto social (EIS) y evaluaciones regionales o estratégicas, o ser objeto de estudios enfocados en identificar y responder a los impactos acumulativos (a veces llamados evaluaciones de efectos acumulativos).
- **Gestión de impactos acumulativos:** Las cuestiones que surgen como resultado de múltiples actividades, políticas y comportamientos se abordan mejor de forma colectiva.

⁸ Cumulative Impacts: A Guide for The Australian Coal Mining Industry <https://www.csr.com.au/publications/cumulative-impacts-guide>.

Metodologías

Esta guía es indicativa y proporciona un marco teórico sobre cómo abordar los impactos acumulativos, ya sea desde una perspectiva centrada en un proyecto específico o en el ordenamiento territorial. Se examinan los diversos enfoques y tipos de impactos acumulativos que pueden ser aplicados para adaptarse a diversas circunstancias y escenarios que surgen en el sector minero australiano. Su metodología se basa en Hegmann et al. (1999) y Franks et al. (2010).

Adicionalmente, incluye un enfoque de ocho pasos para tratar los impactos acumulativos:

- Determinar los impactos clave de preocupación para las partes interesadas.
- Definir el sistema para ser entendido.
- Determinar cómo se están acumulando los impactos.
- Determinar qué acciones están contribuyendo a la generación de impactos y por qué.
- Revisar las estrategias disponibles para evitar y mitigar los impactos acumulativos adversos y potenciar los impactos positivos.
- Considerar si las colaboraciones son necesarias para seguir las estrategias y con quién.
- Monitorear los receptores prioritarios de preocupación, determinar indicadores y objetivos a nivel del sistema y acordar con otras partes interesadas.
- Determinar el mejor enfoque para informar y comunicar información clave sobre los impactos acumulativos a las partes interesadas.

ii) ***Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental Acumulativo en la industria de Australia***⁹

Esta guía, desarrollada en el año 2015 por el *Minerals Council* de Australia se centra en las evaluaciones iniciadas a proyectos, donde sus principales hallazgos y recomendaciones son:

- La evaluación de los impactos acumulativos no debería ser un requisito para todos los proyectos. Debería realizarse sólo cuando exista la probabilidad de que más de una actividad genere impactos significativos en los valores ambientales identificados.
- No existe un enfoque único para la evaluación del impacto acumulativo que pueda satisfacer las circunstancias específicas de todos los proyectos. Las evaluaciones de impacto acumulativo deben ser "adecuadas al propósito".
- Las evaluaciones de impacto acumulativos pueden y deben aplicarse a diferentes escalas con diferentes objetivos, metodologías y gobernanza. El enfoque debe ser riguroso pero adaptado a las necesidades circunstancias específicas. Debería basarse en el riesgo y considerar sólo aquellos factores que se vean afectados materialmente.

Definiciones

- Impactos acumulativos: La definición más amplia se alinea con la definición comúnmente vista de "impactos sucesivos, incrementales y combinados de acciones pasadas, presentes y (razonablemente) previsibles" (MCA, 2015).

⁹ Cumulative Environmental Impact Assessment Industry Guide <https://minerals.org.au/wp-content/uploads/2023/>.

Metodologías

Esta guía examina los diversos enfoques y tipos de impactos acumulativos que pueden ser aplicados para adaptarse a diversas circunstancias y escenarios que surgen en el sector industrial y minero australiano.

c) Consideraciones particulares

- Planificación regional del uso del suelo¹⁰: Es una tarea compleja que involucra a muchas partes interesadas y abarca múltiples valores naturales (en particular las especies amenazadas). El desarrollo sostenible y los desarrollos por etapas se consideran aspectos importantes en este proceso para identificar los éxitos y los fracasos y adaptarse en consecuencia.
- Informe técnico que describe las directrices para el análisis de impactos y riesgos acumulativos a la Gran Barrera de Coral para el DAWE (Samuel, 2020).
- Participación Comunitaria: Se fomenta la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de impactos acumulativos. Se promueve la colaboración entre diversos interesados, incluidos gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y comunidades indígenas, para desarrollar soluciones sostenibles y equitativas.

2. Canadá

a) Marco legal y enfoque metodológico

Aunque durante la segunda mitad de la década de 1980 se observó un notable avance en el estudio de los efectos acumulativos, y algunas evaluaciones ambientales de proyectos comenzaron a considerarlos (Walker et al., 2016), no fue hasta 1995 que se convirtió en un requisito obligatorio en la legislación canadiense. En dicho año se promulgó a nivel federal la Ley de Evaluación Ambiental Canadiense (IAA por sus siglas en inglés), la que introdujo un requisito específico para la inclusión de los efectos acumulativos en el proceso de evaluación ambiental. La IAA establecía claramente que las evaluaciones ambientales debían abordar "todos los efectos acumulativos que probablemente puedan resultar del proyecto [en cuestión] en combinación con otros proyectos o actividades que han sido o serán llevadas a cabo".

La obligación de evaluar los efectos acumulativos sigue vigente en la actualización de la Ley de Evaluación Ambiental Canadiense de 2012, que está bajo la administración de la Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá. Esta Ley busca promover la evaluación de los efectos acumulativos de las actividades físicas en una región, así como la evaluación de políticas, planes o programas federales, y la consideración de estos en las evaluaciones de impacto. El Gobierno de Canadá establece que es necesario llevar a cabo evaluaciones de los posibles efectos acumulativos en las condiciones ambientales, socioeconómicas y de salud para todos los proyectos designados que se sometan a evaluaciones de impacto federales en virtud de la Ley. Los efectos acumulativos se toman en cuenta al tomar decisiones finales de interés público (Gobierno de Canadá, 2024).

Además, la Ley de Evaluación Ambiental y Socioeconómica del Territorio de Yukón, la Ley de Evaluación de Proyectos y Planificación del Territorio de Nunavut y la Ley de Gestión de Recursos del Valle de Mackenzie, todas aplicables en territorios específicos, son administradas por el Ministerio de Asuntos del Norte y los ministerios federales responsables, en coordinación con los gobiernos territoriales y las Primeras Naciones (pueblos originarios), establecen que los tomadores de decisiones de proyectos federales y territoriales deben considerar los informes de evaluación de impactos y las recomendaciones, incluidas las evaluaciones de impactos acumulativos, al tomar decisiones finales

¹⁰ <https://nesplandscapes.edu.au/2022/04/12/regional-land-use-planning/>.

sobre las revisiones de proyectos del norte realizadas bajo las leyes previamente mencionadas (Gobierno de Canadá, 2024).

Asimismo, la Ley de regulación de Energía de Canadá (2019), administrada por el Regulador de Energía de Canadá (CER), establece que este organismo debe considerar, al evaluar proyectos, una serie de factores como los efectos sanitarios, socioeconómicos, ambientales y los efectos ambientales acumulativos, junto con todos los impactos potenciales sobre los derechos e intereses de los pueblos indígenas.

Respecto a los derechos e intereses de los pueblos indígenas, el artículo 35 de la Ley constitucional de 1982 reconoce y afirma explícitamente los derechos aborígenes y los derechos existentes en virtud de tratados de los pueblos aborígenes de Canadá. El Gobierno de Canadá establece que los efectos acumulativos pueden tener como resultado impactos en los derechos aborígenes y en virtud de tratados, así como en los intereses más amplios de los pueblos indígenas. Comprender cómo los efectos acumulativos pueden afectar los derechos e intereses, que tienen un contexto regional e histórico distinto y son de naturaleza más holística, puede resultar en una consideración más matizada y precisa de los efectos acumulativos. Esto, a su vez, puede informar mejor la toma de decisiones (Gobierno de Canadá, 2024).

b) Principales guías

i) *Guía de referencia para la Ley de Evaluación Ambiental Canadiense: Efectos Ambientales Acumulativos*¹¹

En 1994 la Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá publicó una Guía de Referencia para la Ley de Evaluación Ambiental Canadiense que estaba disponible como parte del Compendio de Capacitación de la Ley Canadiense de Evaluación Ambiental de la Agencia. La guía formó la base de la respuesta de la Agencia a las preguntas sobre la realización de evaluaciones de efectos acumulativos, siendo ampliamente utilizada y citada.

El documento describe un marco para considerar los efectos ambientales acumulativos en evaluaciones ambientales, enfocándose en la consulta y asesoramiento relevante, la documentación adecuada de análisis y consideraciones, y el manejo de la incertidumbre relacionada con proyectos futuros. Se destacan la necesidad de medidas de mitigación, la determinación de la significancia de los efectos y el seguimiento de programas para evaluar la exactitud de las evaluaciones ambientales y la efectividad de las medidas de mitigación. Este marco busca integrar la consideración de efectos acumulativos a lo largo de todas las etapas de una evaluación ambiental.

Definiciones

- Efectos ambientales acumulativos: El efecto sobre el medio ambiente resulta de los efectos de un proyecto cuando se combina con los de otros proyectos y actividades pasadas, existentes e inminentes. Pueden ocurrir en un período de tiempo y distancia.

Metodologías

El siguiente marco describe cómo considerar los efectos ambientales acumulativos en cada etapa de una evaluación ambiental:

- Alcance: Se definen los límites espaciales y temporales del estudio, incluyendo la identificación de los efectos ambientales relevantes y los posibles efectos acumulativos. Este proceso es fundamental para establecer un marco adecuado para la evaluación.
- Análisis: Se lleva a cabo una evaluación de los efectos, incluidos los acumulativos, tanto del proyecto individual como en combinación con proyectos y actividades futuras. Implica

¹¹ Reference Guide Addressing cumulative environmental effects. <https://files.pca-cpa.org/>.

evaluar el estado del entorno receptor y determinar la importancia de estos efectos para tomar decisiones informadas y planificar medidas de mitigación efectivas.

- **Mitigación:** Se identifican las medidas de mitigación para reducir los efectos ambientales acumulativos. Se deben considerar medidas técnicas y económicamente factibles que aborden áreas sensibles, ajusten horarios de trabajo, implementan estructuras de ingeniería como barreras de atenuación de ruido y dispositivos de control de la contaminación, entre otros.
- **Importancia de los efectos:** Una vez definidas las medidas de mitigación, se determina la probabilidad e importancia de los efectos acumulativos. Se consideran normas, directrices y objetivos ambientales existentes, la capacidad de carga y la tolerancia del sistema natural, aunque no sea posible cuantificarlos. Esta evaluación permite calibrar la relevancia de los efectos acumulativos y orientar las acciones subsiguientes.
- **Seguimiento:** En esta etapa se realiza una evaluación continua del impacto ambiental y de la eficacia de las medidas de mitigación. Lo que implica monitorear la precisión de la evaluación inicial y la efectividad de las medidas implementadas, retroalimentando los procesos de evaluación y gestión ambiental a largo plazo. En el caso de estudios exhaustivos, mediaciones y revisiones de panel, la necesidad de un programa de seguimiento debe considerarse como parte de la evaluación.

ii) **Guía de evaluación de efectos acumulativos para profesionales**¹²

En 1999 la Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá ha actualizado la guía de referencia de 1994 sobre efectos ambientales acumulativos para reflejar la evolución de los procesos y métodos para cumplir con los requisitos de la Ley de Evaluación Ambiental de Canadá. Esta guía se centra en soluciones prácticas para los profesionales que realizan evaluaciones de efectos acumulativos y debe considerarse como un complemento de la guía de referencia de 1994. La guía de 1999 pretende ser genérica para cualquier proceso de evaluación y ayudar a los profesionales mediante el suministro de información general de posibles enfoques y ejemplos mediante el uso de estudios de caso. La guía aborda en detalle evaluaciones de proyectos específicos (Hegmann et al., 1999).

El documento considera los efectos ambientales acumulativos en evaluaciones ambientales, enfocándose en la consulta y asesoramiento relevante, la documentación adecuada de análisis y consideraciones, y el manejo de la incertidumbre relacionada con proyectos futuros.

Definiciones

- **Componente ambientalmente valorado:** Cualquier parte del medio ambiente que sea considerada importante por el proponente, el público, los científicos y el gobierno involucrados en el proceso de evaluación. La importancia puede determinarse en función de valores culturales o científicos.
- **Umbral:** Límite de tolerancia de un componente ambientalmente valorado a un efecto que, si se excede, da como resultado una respuesta adversa.
- **Efectos acumulativos:** Los efectos acumulativos son cambios en el medio ambiente causados por una acción en combinación con otras acciones humanas pasadas, presentes y futuras. Se recomienda una definición simple basada en un requisito adicional importante de la Evaluación de Efectos Acumulativos en comparación con la EIA: la consideración específica de los efectos debidos a otros proyectos. Esta definición está destinada específicamente a evaluaciones de proyectos únicos en contraposición a la planificación regional.

¹² Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide. <https://files.pca-cpa.org/pcadocs/bi-c/1.%20Investors/>.

Metodología

A continuación, se presentan los pasos para una evaluación de efectos acumulativos:

- **Alcance:** se busca identificar las preocupaciones y los componentes ambientales valorados. Esto permite determinar si la acción bajo revisión tiene el potencial de contribuir a efectos acumulativos. Se establecen límites espaciales, conocidos como "áreas de estudio regional" y temporales, utilizando registros históricos para establecer una línea de base ambiental y proyectando posibles impactos ambientales futuros, considerando la posibilidad de nuevas acciones o proyectos. Es crucial en esta etapa identificar otras acciones que puedan afectar a los mismos componentes ambientales valorados y sus efectos resultantes. Un enfoque común implica identificar los componentes ambientales valorados influenciados por distintos aspectos del proyecto y luego explorar sus relaciones con estos impactos.
- **Análisis:** se evalúa el nivel de esfuerzo y recursos necesarios para recopilar datos adecuados para evaluar los efectos acumulativos regionales. Se enfatiza la importancia de determinar tempranamente el alcance para centrar la evaluación en los componentes ambientales valorados más relevantes y minimizar la recopilación de datos. Se sugiere seleccionar un enfoque adecuado de una variedad de herramientas disponibles para evaluar los efectos de la acción en los componentes ambientales valorados seleccionados. Se presentan una serie de puntos que deben considerarse al evaluar los efectos, lo que incluye aspectos como los componentes ambientales valorados afectados, los parámetros para medir los efectos, la condición actual de los componentes ambientales valorados y las probabilidades y magnitudes de los efectos. Esto incluye el uso de modelos de impacto (relaciones causa-efecto) y análisis espaciales utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- **Mitigación:** mitigar los efectos locales tanto como sea posible es fundamental para reducir los efectos acumulativos. Para ser efectivas, las medidas de mitigación y seguimiento deben ser a largo plazo y estar localizadas en la región. Esto puede requerir la participación de partes interesadas para abordar las preocupaciones regionales.
- **Importancia de los efectos:** este proceso implica evaluar si los efectos adversos son significativos y probables. Para esta evaluación se recurre a enfoques como la consulta de importancia y el criterio profesional. Determinar la importancia puede resultar complejo por la amplitud del análisis y se basa en varios factores, como la magnitud del efecto, la eficacia de la mitigación y la rareza de las especies afectadas. Los umbrales, que establecen límites para el cambio acumulativo, son herramientas clave, aunque su determinación puede ser subjetiva y requiere criterio profesional. Un enfoque de efectos acumulativos implica determinar cuántos efectos adicionales puede soportar un componente ambiental valorado antes de experimentar cambios en su condición o estado que no se puedan revertir.
- **Seguimiento:** según lo estipula la Ley de Evaluación Ambiental de Canadá, tiene como objetivo verificar la precisión de las evaluaciones ambientales y evaluar la efectividad de las medidas de mitigación adoptadas. Se recomienda un programa de monitoreo regional y manejo de efectos para garantizar una evaluación continua de los efectos acumulativos en el tiempo. Las responsabilidades del proponente se centran en cómo su acción específica contribuye a los efectos ambientales acumulativos y es la autoridad responsable federal quien define y ejecuta el programa de seguimiento.

c) Consideraciones particulares

El Gobierno de Canadá ha implementado diversas iniciativas y procesos para mejorar la comprensión, consideración y gestión de los efectos acumulativos a nivel regional o nacional. A continuación, se presentan algunos ejemplos destacados:

- Evaluaciones regionales¹³ lideradas por la Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá: Estos estudios se llevan a cabo en áreas con proyectos existentes o en fase de desarrollo anticipado para informar la planificación y gestión de los efectos acumulativos, así como para enriquecer las evaluaciones de impacto de proyectos específicos. Estas evaluaciones permiten ir más allá del ámbito de los proyectos individuales y comprender el contexto regional para tomar decisiones más informadas.
- Las evaluaciones regionales evalúan los efectos positivos y adversos de múltiples actividades físicas existentes y futuras en una región geográfica específica, incluidos los efectos acumulativos. Para ello, el Gobierno de Canadá posee una guía operativa: "Solicitud de una evaluación regional o estratégica según la Ley de evaluación de impacto". Este documento describe el proceso para presentar una solicitud al Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático para realizar una evaluación regional o estratégica conforme a la Ley de Evaluación de Impacto. Para una evaluación regional, la recomendación se basaría en una serie de consideraciones, entre ellas si:
 - La evaluación regional podría informar futuras decisiones federales de evaluación de impacto ambiental.
 - Existe la posibilidad de que el desarrollo dentro de la jurisdicción federal produzca efectos, incluidos efectos acumulativos, en la región.
 - Existen oportunidades de colaboración con jurisdicciones de la región.
 - Existe la posibilidad de que se produzcan impactos, incluidos impactos acumulativos, sobre los derechos de los pueblos indígenas de la región.
 - Ha habido un considerable interés público relacionado con el desarrollo o los efectos acumulativos en la región.
 - La información sobre evaluaciones regionales y estratégicas potenciales está disponible en el Registro Canadiense de Evaluación de Impacto¹⁴.
- Plataforma abierta de ciencia y datos para efectos acumulativos¹⁵: se pone a disposición del público los datos e información necesarios para comprender y considerar los efectos acumulativos en los ecosistemas, la sociedad, la economía y la salud. Esta plataforma reúne datos de diversos sistemas y sitios web federales, así como algunos provinciales y territoriales, para facilitar el acceso y la utilización de información relevante.
- Iniciativa sobre los efectos acumulativos del transporte marítimo: Esta iniciativa implica la colaboración con comunidades indígenas y partes interesadas para evaluar los efectos acumulativos de las actividades de transporte marítimo en seis áreas específicas de Canadá. El objetivo es comprender y mitigar los impactos del transporte marítimo en regiones costeras y acuáticas clave del país.
- Establecimiento de áreas protegidas, incluyendo áreas indígenas protegidas y conservadas: El Gobierno de Canadá ha asumido compromisos claros y ambiciosos para establecer áreas protegidas en todo el país. Estas áreas, que incluyen zonas protegidas en colaboración con comunidades indígenas, son cruciales para mitigar los efectos acumulativos y reducirlos más allá del seguimiento y la evaluación.

¹³ <https://www.canada.ca/en/impact-assessment-agency/services/policy-guidance.html#rsa>.

¹⁴ <https://iaac-aeic.gc.ca/050/evaluations/index?culture=en-CA>.

¹⁵ <https://cms.osdp-psdo.canada.ca/en/about-osdp>.

3. Estados Unidos

a) Marco legal y enfoque metodológico

La Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA por sus siglas en inglés) fue promulgada en 1970 para establecer una política nacional para el medio ambiente, así como prever la creación del Consejo de Calidad Ambiental (CEQ por sus siglas en inglés), entre otros objetivos. Esta ley requiere que las agencias federales evalúen los efectos ambientales de las principales acciones propuestas antes de tomar decisiones, asegurando así que se consideren las consecuencias ambientales importantes de dichas acciones y que se informe al público sobre las decisiones adoptadas.

La consideración de los efectos acumulativos según la NEPA busca apoyar a las agencias federales a analizar estos efectos, desde la consideración de principios generales, metodologías comunes de evaluación y recursos para obtener información adicional y antecedentes (CEQ, 2024).

En 1978, el Consejo de Calidad Ambiental estableció el Reglamento para la implementación de las Disposiciones Procesales de la Ley de Política Ambiental Nacional, el cual establece de manera explícita la evaluación de los impactos acumulativos. Estos se definen como "el impacto en el ambiente que resulta del impacto incremental de la acción [en cuestión] agregado a otras acciones pasadas, presentes o razonablemente previsibles".

Las regulaciones del Consejo de Calidad Ambiental establecen explícitamente que los impactos acumulativos deben evaluarse junto con los efectos directos y los efectos indirectos de cada alternativa (CEQ, 1978). Al exigir la consideración de impactos acumulativos, las regulaciones garantizan que la multiplicidad de acciones que se consideran en los documentos de la NEPA incluya no solo la propuesta del proyecto sino también las acciones que contribuirían a los impactos acumulativos.

Según la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos (FHWA, por sus siglas en inglés), las regulaciones del Consejo de Calidad Ambiental requieren que todas las agencias federales consideren los efectos acumulativos de todas las acciones propuestas por las agencias. Las reglas de revisión ambiental requieren que una declaración de impacto ambiental o evaluación ambiental preparada para un proyecto incluya una descripción de los efectos acumulativos asociados con el proyecto propuesto. Los requisitos de consideración, documentación y análisis varían en grado según la clase de acción y deben ser proporcionales al potencial de impactos adversos y significativos, ya sean directos, indirectos o acumulativos (FHWA, 2003).

En varios documentos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) se menciona que no existe una fórmula única para determinar el alcance y la extensión para realizar un análisis de impacto acumulativo. Por lo tanto, el ejecutante o titular de un proyecto (federal o particular) debe determinar los métodos y el alcance del análisis en función del tamaño y tipo del proyecto propuesto, su ubicación, potencial para afectar los recursos ambientales y la salud de cualquier potencial recurso afectado.

Si bien NEPA establece el marco general, las regulaciones y pautas específicas pueden variar según la agencia involucrada y el tipo de proyecto evaluado. Por ejemplo, el Consejo de Calidad Ambiental proporciona orientación y regulaciones para implementar NEPA en las agencias federales. Además, leyes y regulaciones ambientales específicas, como la Ley del Aire Limpio, la Ley del Agua Limpia y la Ley de Especies en Peligro de Extinción, también pueden requerir la consideración de impactos acumulativos en ciertas circunstancias.

b) Principales guías

i) *Manual acerca de la consideración de los efectos acumulativos bajo la Ley de Política Ambiental Nacional*¹⁶

Este manual fue elaborado por el Consejo de Calidad Ambiental en 1997 para tratar la evaluación de los impactos acumulativos en el análisis de impacto ambiental. Proporciona la información sobre métodos prácticos para abordar los efectos acumulativos en los documentos de la NEPA (EPA, 1999).

Definiciones

- Efectos acumulativos: El impacto sobre el medio ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se agrega a otros pasados, presentes y acciones futuras razonablemente previsibles independientemente de que agencia (federal o no federal) o persona realice dichas otras acciones.

Metodologías

A continuación, se establecen los pasos del análisis de efectos acumulativos que se abordarán en cada componente de la evaluación de impacto ambiental (EIA):

- Definición del alcance: Implica la identificación de los problemas relevantes de efectos acumulativos vinculados a la acción propuesta, así como la fijación de los objetivos de la evaluación. Esto incluye establecer el alcance geográfico y temporal del análisis, además de identificar otras actividades que puedan impactar en los recursos, ecosistemas y comunidades humanas de interés, proporcionando así una base integral para el análisis de impacto ambiental.
- Descripción del ambiente afectado: Se procede a caracterizar los recursos, ecosistemas y comunidades humanas identificados en la definición del alcance, evaluando su capacidad de respuesta frente a cambios y su habilidad para resistir el estrés ambiental. Además, se analizan los diversos estresores que impactan en estos elementos, así como su relación con los umbrales regulatorios establecidos. Por último, se establece una condición de referencia que sirve como punto de comparación para evaluar futuros cambios en los recursos, ecosistemas y comunidades humanas, asegurando así un análisis exhaustivo de su estado y condiciones ambientales.
- Determinación de las consecuencias ambientales: Se identifican las relaciones causa-efecto relevantes entre las actividades humanas y los recursos, ecosistemas y comunidades humanas, destacando las interacciones significativas que puedan influir en el medio ambiente. Se determina la magnitud y significancia de los efectos acumulativos resultantes de las relaciones para comprender su impacto en el entorno. Se exploran y proponen modificaciones o alternativas para evitar, minimizar o mitigar los efectos acumulativos de manera significativa, y garantizar la protección y preservación del medio ambiente. Finalmente, se establece un sistema de monitoreo continuo para evaluar los efectos acumulativos de la alternativa seleccionada y adaptar la gestión ambiental en consecuencia, asegurando un enfoque proactivo en la conservación de los recursos naturales.

¹⁶ Considering Cumulative Effects Under the National Environmental Policy Act. <https://ceq.doe.gov/docs/ceq-publications/>.

ii) *Guía para la consideración de los impactos acumulativos en la revisión de la Agencia de Protección Ambiental*¹⁷

Esta guía del año 1999 enfatiza la importancia de considerar un amplio número de recursos y componentes del ecosistema que pueden verse afectados por los impactos acumulativos. Proporciona orientación sobre cómo la Agencia de Protección Ambiental debe abordar la evaluación de impactos acumulativos y sugiere medidas de mitigación para evitar o minimizar los efectos adversos en el medio ambiente. Las revisiones deben asegurar que los análisis de impacto acumulativo sean proporcionales a los impactos potenciales del proyecto y los recursos afectados, y deben respaldarse con datos existentes. Se insta a utilizar esta guía y el manual acerca de la consideración de los efectos acumulativos bajo el Consejo de Calidad Ambiental simultáneamente (CEQ, 1997).

Definiciones

- Impactos acumulativos: Estos impactos resultan cuando los efectos de una acción se suman o interactúan con otros efectos en un lugar y un tiempo particular. Es la combinación de estos efectos, y cualquier degradación ambiental resultante, lo que debería ser el foco del análisis de impacto acumulativo.

Si bien los impactos se pueden diferenciar en directos, indirectos y acumulativos, el concepto de impactos acumulativos tiene en cuenta todas las perturbaciones, ya que los impactos acumulativos resultan en la combinación de los efectos de todas las acciones a lo largo del tiempo. Por lo tanto, los impactos acumulativos de una acción pueden verse como los efectos totales sobre un recurso, ecosistema o comunidad humana de esa acción y de todas las demás actividades que afectan ese recurso, sin importar que entidad (federal, no federal o privada) esté tomando la decisión.

Metodología

La guía ofrece información para desarrollar el análisis y qué temas considerar el revisar los comentarios de la Agencia de Protección Ambiental sobre los impactos acumulativos. Esta orientación se basa en la metodología descrita en el manual sobre la consideración de efectos acumulativos del Consejo de Calidad Ambiental.

iii) *Modernizando la implementación de la Ley de Política Ambiental Nacional. Reporte al Consejo de Calidad Ambiental*¹⁸

Este informe, elaborado en 2003, presenta los resultados de investigaciones sobre la implementación de la política ambiental. Requisito de análisis de impacto de la Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA por sus siglas en inglés). El grupo de trabajo entrevistó a agencias federales; revisó comentarios públicos, literatura, informes, y estudios de casos; y habló con individuos y representantes de los gobiernos federal, estatal, y gobiernos locales, tribus y grupos de interés. Por lo tanto, representa las opiniones del grupo de trabajo y no establece nuevos requisitos para el análisis de la NEPA.

¹⁷ Consideration Of Cumulative Impacts In EPA Review of NEPA Documents: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/cumulative.pdf>.

¹⁸ Modernizing NEPA Implementation: <https://ceq.doe.gov/docs/ceq-publications/report/finalreport.pdf>.

Definiciones

- Efectos acumulativos del manejo adaptativo: Consiste en analizar y documentar eficazmente la gestión adaptativa considerando los efectos acumulativos. El Consejo de Calidad Ambiental reconoció este desafío en "consideración de los efectos acumulativos bajo el marco Ley de Política Ambiental" que establece que "las consecuencias de las actividades humanas variarán de aquellas que fueron proyectadas y mitigadas. Esto será aún más problemático debido a los efectos acumulativos; por lo tanto, el seguimiento y la precisión de las predicciones y el éxito de las medidas de mitigación son fundamentales. La gestión adaptativa proporciona la oportunidad de combinar el seguimiento y la toma de decisiones de una manera que garantice mejor la protección del medio ambiente y el logro de objetivos sociales"(CEQ, 1997).

Metodologías

La metodología adoptada se basa en el manual que aborda la consideración de efectos acumulativos según el Consejo de Calidad Ambiental. En casos donde la gestión adaptativa juega un papel crucial en el análisis de efectos y en la elección de alternativas para la implementación, es esencial contar con un mecanismo que asegure la ejecución de todos los aspectos del enfoque de gestión adaptativa, lo que incluye el seguimiento y cualquier acción de respuesta necesaria. De acuerdo con las regulaciones del Consejo de Calidad Ambiental, las medidas de mitigación y otras condiciones establecidas en el análisis, y comprometidas en la decisión, deben ser incorporadas en cualquier otorgamiento, permiso u otra forma de aprobación asociada. Además, se establece que la mitigación debe ser una condición para financiar las acciones.

c) Consideraciones particulares

- No se utiliza el término de Componentes Ambientales Valorados. Mientras que, en Canadá, Unión Europea, Colombia y otros países se puede hacer referencia explícita a los componentes ambientales valorados en el contexto de la evaluación de impacto ambiental, en Estados Unidos se utiliza el concepto de potencial afectación a los recursos ambientales.
- Investigación de la EPA sobre impactos acumulativos: La Oficina de Investigación y Desarrollo busca apoyar la toma de decisiones federales, tribales, estatales y comunitarias fortaleciendo la base científica para evaluar los impactos, exposiciones y riesgos acumulativos a través de métodos, herramientas, datos y monitoreo nuevos y existentes. La investigación de impactos acumulativos es prioritaria para reforzar la base científica para identificar acciones que puedan mejorar la salud y el bienestar de la comunidad. La Oficina de Investigación y Desarrollo publicó el informe final de "Investigación de impactos acumulativos: recomendaciones para la Oficina de Investigación y Desarrollo de la EPA", que se centra en recomendaciones para mejorar la investigación de impacto acumulativo que son aplicables en todos los Programas Nacionales de Investigación e incluye recomendaciones sobre cómo la Oficina de Investigación y Desarrollo puede apoyar la gestión para facilitar esta investigación.
- EnviroAtlas: Proporciona datos geoespaciales, herramientas fáciles de usar y otros recursos relacionados con los servicios de los ecosistemas, sus factores estresantes químicos y no químicos y la salud humana.

4. Reino Unido

a) Marco legal y enfoque metodológico

La consideración de los impactos acumulativos en la evaluación de impacto ambiental (EIA) ha sido requerida en el Reino Unido desde que se implementó la directiva relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (85/337/CEE) en 1985 (Cooper y Sheate, 2002). Sin embargo, en un principio se manifestaba cierta ambigüedad debido a la falta de una definición clara sobre lo que constituye un efecto acumulativo y cómo debe ser evaluado.

En el Reino Unido, la evaluación de impactos acumulativos está regulada principalmente por la legislación europea y nacional. La Directiva 2014/52/UE¹⁹ relativa a la evaluación de los efectos de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (conocida como la Directiva de Evaluación de Impacto Ambiental) establece los principios básicos para la evaluación de impacto ambiental en general, incluyendo aspectos acumulativos.

El Reglamento de Planificación Urbana y Rural (Evaluación de Impacto Ambiental) de 2017²⁰ del Reino Unido establece los procedimientos y requisitos para la evaluación de impacto ambiental en proyectos relacionados con la planificación urbana y rural. Este reglamento forma parte del marco legal más amplio que rige la planificación del uso del suelo y la protección del medio ambiente en el país. Este reglamento se aplica específicamente a proyectos en Inglaterra y Gales.

El reglamento de 2017 enfatiza que deben considerarse las siguientes características en cada proyecto: i) el tamaño y diseño de todo el desarrollo en acumulación con otro desarrollo existente y/o desarrollo aprobado, y ii) la acumulación de efectos con otros proyectos existentes y/o aprobados, teniendo en cuenta cualquier problema medioambiental existente relacionado con zonas de especial importancia medioambiental que puedan verse afectadas o con el uso de recursos naturales.

En el Reino Unido se han evaluado los impactos acumulativos utilizando diversos métodos, tanto formalmente por parte de los gobiernos como por actores de la sociedad civil. La metodología publicada hace énfasis en evaluar los impactos de los cambios propuestos, que generalmente toman la forma de desarrollo de proyectos (Stephens et al., 2009). Un ejemplo concreto se da a partir de las "Directrices para la evaluación de impacto acumulativo: Principios rectores para la evaluación de impactos acumulativos en parques eólicos marinos" (RenewableUK, 2013).

La falta de orientación y marcos para la evaluación de los efectos acumulativos en el Reino Unido son algunas de las limitaciones para los profesionales de la EIA que han tenido que depender de estándares internacionales (Piper, 2001).

b) Principales guías

i) *Principios para la evaluación de impactos acumulativos en parques eólicos marinos*²¹

Elaborados en 2013, se establecen pautas a seguir para evaluar los impactos acumulativos de los parques eólicos marinos. Se establecen principios cuyo objetivo es producir evaluaciones significativas que logren el equilibrio adecuado entre el pragmatismo y la precaución. Para lo anterior se resalta la colaboración y provisión de requisitos claros y transparentes; la inclusión de un alcance temprano, iterativo y proporcionado; la consulta sobre los límites de las interacciones espaciales y temporales, de conformidad con los mejores datos disponibles; y el uso de marcos envolventes de desarrollo de proyectos realistas.

¹⁹ Hasta una nueva enmienda, seguirán funcionando de forma muy similar al antiguo sistema. Uno de los efectos del Brexit puede haber sido acelerar el cumplimiento para el día de la salida (Goodman et al., 2018). <https://www.landmarkchambers.co.uk/wp-content/uploads/2018/07/AG-EIA-SEA-and-Brexit-2018.pdf>.

²⁰ <https://www.legislation.gov.uk/ukSI/2017/571/schedule/3/made>.

²¹ Cumulative Impact Assessment Guidelines Guiding Principles For Cumulative Impacts: Assessment In Offshore Wind Farms <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Cumulative-Impact-Assessment-Guidelines.pdf>.

ii) *Abordar las desigualdades ambientales: impactos ambientales acumulativos de la Agencia de Medio Ambiente*²²

En 2007, este proyecto abordó la relación entre los impactos acumulativos y las desigualdades ambientales en comunidades afectadas. Se propone un enfoque para llevar a cabo estudios de casos locales para comprender estas desigualdades y desarrollar estrategias efectivas para abordarlas. Este proyecto reveló la falta de definiciones estandarizadas y enfoques para medir los impactos acumulativos por lo que se destacó la importancia de desarrollar marcos de análisis y mejorar el acceso a la información para reducir los impactos en comunidades desfavorecidas. Se establecieron recomendaciones, sobre cómo realizar estudios de caso exploratorios y participativos, desarrollar directrices para la evaluación del impacto acumulativo y evaluar la efectividad de las iniciativas existentes.

c) Consideraciones particulares:

- Se basa en definiciones y metodologías internacionales para evaluar impactos acumulativos.
- Se enfrenta a desafíos debido a la falta de orientación y marcos consistentes para evaluar efectos acumulativos.
- Posee principios rectores para la evaluación de impactos acumulativos en parques eólicos *offshore*.

5. Unión Europea

a) Marco legal y enfoque metodológico

En la Unión Europea la evaluación de los impactos o efectos acumulativos de ciertos proyectos²³ públicos y privados ha sido requerida desde que se emitió la Directiva (85/337/CEE) sobre EIA (Comisión de las Comunidades Europeas (CEC), 1985), actualmente derogada (Cooper y Sheate, 2002).

La Directiva de Evaluación Ambiental Estratégica (2001/42/CE)²⁴ establece disposiciones para la evaluación ambiental estratégica de planes y programas que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. La evaluación de impacto ambiental estratégica puede abordar los impactos acumulativos en un nivel más amplio que la evaluación de impacto ambiental de proyectos individuales.

La Directiva Marco de Estrategias Marinas (2008/56/CE) también es relevante en este contexto. Esta directiva establece un marco para la protección del medio marino de la UE y requiere que, para cada región o subregión marina, los Estados miembros realicen una evaluación inicial de sus aguas marinas. Esta evaluación debe considerar los datos existentes, si están disponibles, e incluir un análisis de los principales impactos y presiones, incluidas las actividades humanas, que afectan al estado medioambiental de esas aguas. Además, la evaluación debe abordar los principales efectos acumulativos que puedan surgir.

Actualmente, el marco normativo relativo a la evaluación de impactos acumulativos se encuentra principalmente en la Directiva 2014/52/UE²⁵ del Parlamento Europeo y del Consejo, del 2014, que modifica la Directiva 2011/92/UE sobre evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Esta directiva establece disposiciones para la evaluación de impacto ambiental de proyectos que podrían tener un impacto significativo en el medio ambiente, incluidos los impactos acumulativos.

²² Addressing environmental inequalities: cumulative environmental impacts. <https://assets.publishing.service.gov.uk>.

²³ Estos incluían proyectos de construcción de infraestructuras, instalaciones industriales, desarrollos urbanos, proyectos energéticos, entre otros (Directiva CE (85/337/CEE).

²⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32001L0042>.

²⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32014L0052>.

La Directiva 2014/52/UE requiere que los Estados miembros de la UE aseguren que las evaluaciones de impacto ambiental tengan en cuenta la acumulación de los efectos del proyecto con otros proyectos existentes y aprobados, considerando los problemas medioambientales existentes relacionados con zonas de importancia medioambiental especial que podrían verse afectadas o el uso de los recursos naturales. En síntesis, establece el marco normativo de la UE para la evaluación de impactos acumulativos, garantizando que se consideren de manera adecuada y se gestionen en el proceso de evaluación de impacto ambiental de proyectos.

b) Principales guías

i) *Directrices para evaluar impactos indirectos, acumulativos e interacciones de impacto*²⁶

Estas directrices, elaboradas en 1999, están destinadas para el uso de profesionales y desarrolladores de la EIA. Proporcionan orientación sobre métodos y enfoques prácticos para evaluar los impactos indirectos y acumulativos de un proyecto, así como las interacciones de los impactos. Las directrices están diseñadas para ayudar a los profesionales responsables de la EIA a desarrollar un enfoque que sea apropiado para un proyecto y a considerar estos impactos como parte integral del proceso de EIA.

Si bien estas directrices abordan principalmente la EIA a nivel de proyecto, son útiles también para aplicar en la evaluación de los impactos indirectos y acumulativos, así como las interacciones de impacto en el nivel más estratégico de planes, programas o políticas.

Definiciones

- Impactos acumulativos: Impactos que resultan de cambios incrementales causados por otras acciones pasadas, presentes o razonablemente previsibles junto con el proyecto.
- Interacciones de impacto: Las reacciones entre impactos ya sea entre los impactos de un solo proyecto o entre los impactos de otros proyectos en las áreas.

Metodologías

El propósito de estas directrices no es recomendar un método único para evaluar los impactos indirectos y acumulativos y las interacciones de los impactos, sino sugerir varios enfoques que el profesional puede adaptar y combinar para adaptarse al proyecto en particular. Las directrices proporcionan información sobre ocho métodos y herramientas seleccionados a partir de estudios de casos e investigación bibliográfica. Durante el proceso de EIA puede ser que se utilice una combinación de técnicas o que se adopten enfoques en diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se presentan las principales consideraciones en cada etapa de la identificación de impactos e impactos indirectos y acumulativos:

1) Potencial información necesaria:

1.1) Proyecto específico:

- Naturaleza del proyecto: Comprender el propósito y el tipo de proyecto.
- Escala: Evaluar la magnitud y la extensión del proyecto.
- Fase: Identificar la etapa actual del proyecto y su cronograma de desarrollo.
- Diseño: Analizar la configuración y el diseño del proyecto.
- Emisión: Evaluar las posibles emisiones y su impacto en el entorno

²⁶ Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts and Impact Interactions. <https://tethys.pnnl.gov/>.

1.2) Ambiente receptor/línea de base:

- Fijar el marco geográfico y temporal: Considerar el pasado, presente y futuro del entorno.
- Determinar datos requeridos y fuentes de información: Identificar la información necesaria y las fuentes para recopilarla.
- Recopilar datos: Considerar la disponibilidad y calidad de los datos recopilados.
- Identificar a las personas sensibles: Reconocer a las partes interesadas y grupos vulnerables afectados.
- Identificar la capacidad de carga/umbral/regulación: Evaluar la capacidad del entorno para soportar impactos.
- Considerar la influencia de otras actividades: Analizar cómo otras actividades pueden afectar el entorno receptor.
- Identificar redes/sistemas: Reconocer las redes y sistemas dentro del entorno receptor que podrían verse afectados.

2) Magnitud y significancia:

- Duración, extensión y frecuencia de los impactos.
- Valor y resistencia del entorno afectado.
- Influencia del pasado en el estado actual del entorno.
- Tendencias en el medio ambiente sin la intervención del proyecto.

3) Mitigación y monitoreo:

- Identificar medidas de mitigación para abordar y reducir los impactos negativos.
- Establecer un plan de monitoreo para verificar la precisión de las predicciones y la efectividad de las medidas de mitigación.

4) Reporte:

- Integrar los resultados en un informe completo, abordando cada tema por separado.
- Proporcionar un resumen general que destaque los hallazgos más importantes y las medidas propuestas para mitigar los impactos.

A continuación, en el cuadro 3, se propone una comparación del marco normativo, las metodologías y particularidades de estos países y regiones en relación con los impactos acumulativos. Este cuadro permite identificar las similitudes y diferencias claves entre las normativas y metodologías de evaluación de impactos acumulativos en los países seleccionados, proporcionando una visión amplia y detallada del estado actual y las prácticas en esta área.

Cuadro 3
Comparación internacional del tratamiento de los impactos acumulativos

| País | Normativa | Metodología de evaluación de impactos acumulativos | Particularidades |
|----------------|--|--|---|
| Australia | La Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de 1999 (Ley EPBC) ^a estipula que los impactos directos, indirectos y fuera del sitio deben considerarse al planificar actividades y realizar evaluaciones estratégicas. Sin embargo, no aborda explícitamente los efectos acumulativos. Reparar esto es una recomendación de la reciente revisión de la Ley EPBC ^b . | No se ha establecido una metodología aceptada para cuantificar los impactos acumulativos. Australia utiliza normativa internacional. Aunque no hay normas específicas a nivel nacional para la evaluación de impactos acumulativos, las agencias ambientales y los organismos reguladores suelen proporcionar orientación y directrices para llevar a cabo estas evaluaciones, como es la "Guía de buenas prácticas para la industria minera de carbón en Australia" (2010) y la "Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental Acumulativa en la industria". | -Las evaluaciones de impacto acumulativo se aplican a diferentes escalas con objetivos, metodologías y gobernanza variables. - La participación comunitaria activa es promovida para la toma de decisiones relacionadas con la gestión de impactos acumulativos. -Las principales guías refieren a impactos acumulativos del sector minero, como es el carbón y gas. - Se requiere una aproximación relativa al contexto regional de capacidad de carga y Límites de Cambio Aceptable (LAC) basada en la capacidad de carga ecológica y social. Los LAC se establecen como umbrales específicos que no deben cruzarse para evitar impactos ambientales no deseados o consecuencias negativas para la sociedad. |
| Canadá | La Ley de Evaluación Ambiental Canadiense (IAA) de 1995 ^c introdujo la obligación de considerar los efectos acumulativos. Esta obligación se mantiene en la versión actualizada de 2012 ^d . Por último, la Ley de Regulación de Energía de Canadá (2019) ^e , también requiere la consideración de efectos acumulativos. | La Guía de evaluación de efectos acumulativos para profesionales (1999) ^f establece: 1. Alcance. 2. Análisis de Efectos. 3. Identificación de Mitigación. 4. Importancia de los efectos. 5. Seguimiento. | -Se consideran los derechos e intereses de los pueblos indígenas, conforme al artículo 35 de la Ley constitucional de 1982. -Se promueven las evaluaciones regionales lideradas por la Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá. - Se implementa una plataforma de ciencia y datos abiertos para efectos acumulativos ^g . - Se colabora en iniciativas para evaluar y mitigar los efectos acumulativos del transporte marítimo ^h . -Se establecen áreas protegidas en colaboración con comunidades indígenas. |
| Estados Unidos | El Consejo de Calidad Ambiental (CEQ) ⁱ estableció regulaciones en 1978 y 1987 que exigen la evaluación de impactos acumulativos, definidos como el impacto en el ambiente resultante del impacto incremental de una acción agregado a otras acciones pasadas, presentes o previsibles. Las agencias federales deben considerar los efectos acumulativos según las regulaciones del CEQ y las agencias específicas. Además, leyes y regulaciones ambientales específicas, como la Ley del Aire Limpio ^j , la Ley del Agua Limpia ^k y la Ley de Especies en Peligro de Extinción ^l , pueden requerir la consideración de impactos acumulativos en ciertas circunstancias. | El "Manual acerca de la consideración de los efectos acumulativos bajo la Ley de Política Ambiental Nacional (CEQ 1997)" establece: Pasos del análisis de efectos acumulativos que se abordarán en cada componente de evaluación de impacto ambiental (EIA). 1. Definición del Alcance. 2. Descripción del Ambiente Afectado. 3. Determinación de las consecuencias ambientales. | - No se utiliza el término componente ambiental valorado en Estados Unidos como en otros países. - Investigación de la EPA: Prioriza la investigación de impactos acumulativos para mejorar la salud y el bienestar comunitario, y publica informes como "Investigación de impactos acumulativos: recomendaciones para la EPA" ^m . - EnviroAtlas ⁿ : Proporciona datos geoespaciales y recursos relacionados con los servicios de ecosistemas, estresores químicos y no químicos, y salud humana. |
| Reino Unido | El Reglamento de Planificación Urbana y Rural de 2017 ^o establece los procedimientos y requisitos para la evaluación de EIA en proyectos de planificación urbana y rural. Este reglamento forma parte del marco legal más amplio que rige la planificación del uso del suelo y la protección del medio ambiente en el Reino Unido. Se aplica específicamente a proyectos en Inglaterra y Gales, y puede haber regulaciones similares pero distintas en Escocia e Irlanda del Norte. | Se basa en definiciones y metodologías internacionales para la evaluación de impactos acumulativos. Se destacan entre sus guías "Principales guías "Los Principios rectores para la evaluación de impactos acumulativos en parques eólicos marinos (2013) y Abordar las desigualdades ambientales: impactos ambientales acumulativos de la Agencia de Medio Ambiente (2007): | -Se basa en definiciones y metodologías internacionales para la Evaluación de Impactos Acumulativos. -Se enfrenta a desafíos debido a la falta de orientación y marcos consistentes para la evaluación de efectos acumulativos. -Posee principios rectores para la evaluación de impactos acumulativos en parques eólicos costa afuera. |

| País | Normativa | Metodología de evaluación de impactos acumulativos | Particularidades |
|---------------|--|--|--|
| Unión Europea | La Directiva 2014/52/UE ^p establece disposiciones para la evaluación de impactos ambientales acumulativos. La Directiva Marco de Estrategias Marinas (Directiva 2008/56/CE) ^q . También aborda los impactos acumulativos. La Directiva de Evaluación Ambiental Estratégica (Directiva 2001/42/CE) ^r cubre la evaluación de impacto estratégico. | Directrices para la evaluación de Impactos Indirectos y Acumulativos e Interacciones de Impacto (1999) establece: Varios enfoques que el profesional puede adaptar y combinar para adaptarse al proyecto en particular. Información sobre ocho métodos y herramientas que fueron seleccionados a partir de estudios de casos e investigaciones bibliográficas. | Se recomienda que el horizonte temporal a considerar dentro de la EGIA sea relativamente corto (por ejemplo, la directriz de la Unión Europea es de tres a cuatro años) debido al grado de incertidumbre que existe en proyectos planificados para ser ejecutados en plazos mayores se materialicen (IFC, 2015). |

Fuente: Elaboración propia.

^a Para más información, véase la Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de 1999 (Ley EPBC): <https://www.dcceew.gov.au/environment/epbc>.

^b Para consultar la revisión de 2020, véase: <https://www.dcceew.gov.au/environment/epbc/our-role/review/epbc-review-2020>.

^c Para más información, véase la Ley de Evaluación Ambiental Canadiense (IAA) de 1995: https://publications.gc.ca/site/archievee-archived.html?url=https://publications.gc.ca/collections/collection_2018/acee-ceaa/En106-172-1995-eng.pdf.

^d Para más información, consulte la versión actualizada de 2012 aquí: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/c-15.21/>.

^e Para más información, véase la Ley de Regulación de Energía de Canadá de 2019: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/C-15.1/>.

^f Encontrará la guía completa de 1999 aquí: <https://publications.gc.ca/site/archievee-archived.html?url=https://publications.gc.ca/>.

^g Para más información, se accede la plataforma aquí: <https://cms.osdp-psdo.canada.ca/en/about-osdp>.

^h Para más información acerca de la iniciativa, véase: <https://tc.canada.ca/en/campaigns/-our-coasts-oceans-protection-plan/better-protected-coastal-ecosystems/assessing-cumulative-effects-marine-shipping>.

ⁱ Consulte el sitio web del CEQ aquí: <https://www.whitehouse.gov/ceq/>.

^j Para más información, véase la Ley del Aire Limpio de 1970: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act>.

^k Para más información, véase la Ley del Agua Limpia de 1972: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water>.

^l Para más información, véase la Ley de Especies en Peligro de Extinción de 1973: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary>.

^m Consulte la investigación más reciente de la EPA aquí: <https://www.epa.gov/healthresearch/cumulative-impacts-research>.

ⁿ Encontrará la plataforma, EnviroAtlas, aquí: <https://www.epa.gov/enviroatlas>.

^o Para más información, véase el Reglamento de Planificación Urbana y Rural de 2017: <https://www.legislation.gov.uk/>.

^p Para más información, véase la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo: <https://eur-lex.europa.eu/legal>.

^q Para más información, véase la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo: <https://eur-lex.europa.eu/legal>.

^r Para más información, véase la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo: <https://eur-lex.europa.eu/legal>.

V. Acuerdos multilaterales y protocolos de impactos acumulativos

A. Acuerdos ambientales multilaterales

Los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AMUMA) son el término genérico para tratados, convenciones, protocolos y otros instrumentos vinculantes relacionados con el medio ambiente. Generalmente, se aplica a instrumentos de un alcance geográfico más amplio respecto de un acuerdo bilateral (entre dos Estados) (Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO, 2024). Los AMUMA son acuerdos jurídicos vinculantes que establecen obligaciones internacionales para sus Partes²⁷ (Orellana, 2014).

Por lo general, los AMUMA, al igual que otros tratados internacionales, sólo vinculan a los estados que han aceptado adherirse a ellos. Sin embargo, los AMUMA pueden afectar a países que no son parte del acuerdo, por ejemplo, prohibiendo o restringiendo el comercio de las partes con países que no lo son (PNUMA, 2023). La adhesión a los AMUMA implica para los estados cumplir con sus términos, lo que incluye disposiciones tanto sustantivas²⁸ como procesales²⁹, y a menudo requiere la adopción de legislación específica (Ibidem). La literatura especializada destaca la importancia de la fortaleza institucional en la implementación efectiva de estos acuerdos, abarcando aspectos como la calidad regulatoria, transparencia y rendición de cuentas, y capacidad administrativa (Oberthür y Bodle, 2016; Oberthür et al., 2017).

Los AMUMA pueden adoptar diferentes formas, ya sea, como documentos independientes que mencionan los requisitos relevantes o como marcos para acuerdos más específicos. Al ser vinculantes, son

²⁷ "Parte" es un Estado que ha consentido en obligarse por el tratado y con respecto al cual el tratado está en vigor. Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados (1969), Artículo 2, Párrafo 1.

²⁸ Estas son cláusulas que establecen los principios, objetivos, derechos y obligaciones fundamentales que deben cumplir las partes signatarias del acuerdo.

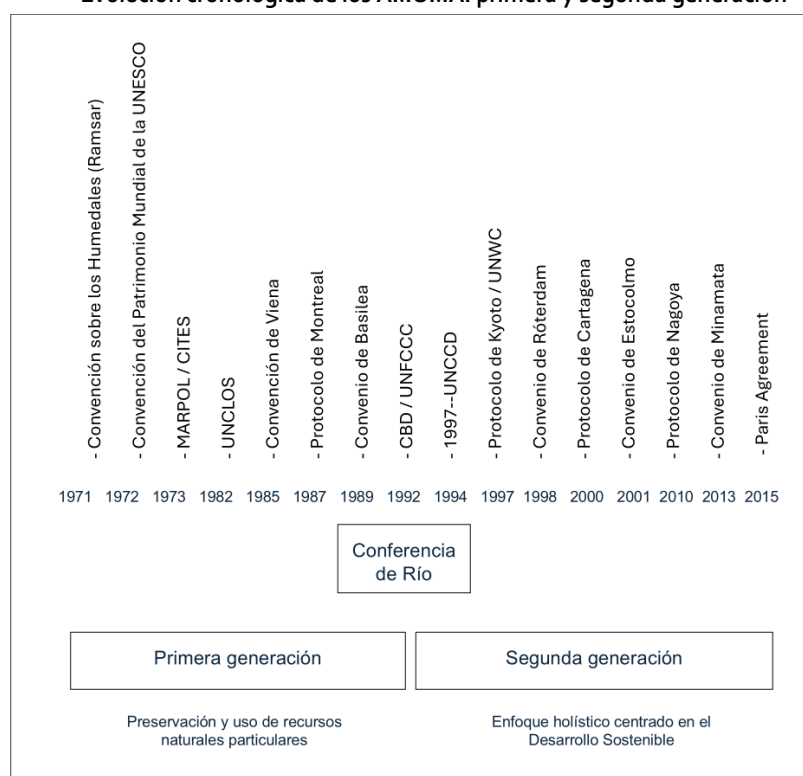
²⁹ Establecen los procedimientos y mecanismos para la implementación, aplicación y seguimiento del acuerdo. Pueden incluir la creación de comités técnicos, la presentación de informes periódicos, los mecanismos de solución de controversias y la cooperación internacional para alcanzar los objetivos del acuerdo.

una poderosa herramienta para la implementación de políticas dirigidas a la protección del medio ambiente y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)³⁰ (PNUMA, 2023).

Estos instrumentos se han incrementado en las últimas décadas, especialmente después de la Conferencia Internacional de Estocolmo sobre el Medio Humano de 1972, como una respuesta a la gravedad de los problemas ambientales. Por lo tanto, se reconoce la necesidad de soluciones y herramientas globales para abordarlos (PNUMA, 2023). Desde entonces, se ha desarrollado una amplia gama de acuerdos para tratar diversos problemas ambientales y promover la gestión sostenible de los recursos naturales.

Se ha observado una evolución en los AMUMA que se pueden dividir en dos generaciones interrelacionadas: la primera, centrada en problemas específicos y sectores particulares, y la segunda, con un enfoque más holístico hacia el desarrollo sostenible, abarcando la gestión sostenible de los recursos naturales. Los acuerdos de primera generación se centraron principalmente en la preservación y el uso de recursos como la vida silvestre y el medio marino, estableciendo principios para abordar amenazas específicas (PNUMA, 2023). Ejemplos de estos incluyen la Convención de Ramsar de 1971 sobre los humedales y la Convención de Vertimiento de Londres de 1972 sobre la prevención de la contaminación marina.

Diagrama 2
Evolución cronológica de los AMUMA: primera y segunda generación



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de PNUMA, 2023.

³⁰ El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Mas información en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Sin embargo, con el tiempo, se reconoció la necesidad de un enfoque más integrado, lo que llevó al surgimiento de los acuerdos de segunda generación, destacados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, también conocida como Cumbre de la Tierra o Conferencia de Río. Aquí, los gobiernos de todo el mundo reconocieron la interacción entre la sociedad y los problemas ecológicos y comenzaron a reconocer los vínculos entre el desarrollo y el medio ambiente (PNUMA, 2023).

En este sentido, se ha reconocido el papel fundamental de los AMUMA en el logro del desarrollo sostenible. En los últimos años, varios AMUMA se han enfocado en vincular sus mandatos a la agenda de desarrollo y han desarrollado estrategias para contribuir al desarrollo sostenible. Por lo tanto, los acuerdos ambientales multilaterales desempeñan un papel clave en asegurar que los ODS sean comprendidos adecuadamente y en apoyar el establecimiento de mecanismos para implementarlos (PNUMA, 2016).

1. El papel de los acuerdos multilaterales ambientales en la gestión de impactos acumulativos

En el ámbito de los AMUMA se ha observado un creciente reconocimiento de los impactos acumulativos. Diversos acuerdos multilaterales han comenzado a incorporar disposiciones para abordar estos impactos, fortaleciendo así las bases legales para hacer realidad el potencial teórico de los conceptos relacionados con los efectos acumulativos. Esta evolución sugiere que los AMUMA pueden desempeñar un papel fundamental en la mejora de la implementación a nivel nacional, al facilitar la recopilación y difusión de las experiencias de los estados parte en la aplicación de las disposiciones sobre efectos acumulativos (Nelson y Shirley, 2023).

A pesar de estos avances, la prevalencia y el funcionamiento de las disposiciones sobre efectos acumulativos en los AMUMA aún son poco estudiados, representando una brecha importante en la investigación (Craik, 2008). Además, se ha observado que las disposiciones sobre efectos acumulativos en los AMUMA son menos detalladas y variadas en comparación con las leyes nacionales de EIA (Nelson y Shirley, 2023).

Mediante el Acuerdo sobre la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica Marina de Áreas Fuera de la Jurisdicción Nacional³¹, se otorgó por primera vez una definición explícita a "impactos acumulativos", marcando así un avance legislativo significativo para la protección de la biodiversidad marina en alta mar (Karim et al., 2024).

La falta de adopción de disposiciones sobre efectos acumulativos en el derecho nacional puede afectar la forma en que un Estado cumple con sus obligaciones internacionales relacionadas con el daño transfronterizo (Nelson y Shirley, 2023). En este sentido, los AMUMA regionales pueden influir en las EIA a nivel nacional vinculando formalmente las disposiciones sobre efectos acumulativos en las leyes nacionales de EIA, o fomentando una cooperación más informal entre las partes contratantes (Gunn & Noble, 2011). La dimensión geográfica de muchos AMUMA es posiblemente una fortaleza: centrarse en una cadena montañosa o un mar específico se alinea con las aspiraciones científicas que los vincula a una escala regional ecológicamente relevante. Los AMUMA regionales también ofrecen beneficios para la intersección de regímenes nacionales e internacionales y permiten la implementación de umbrales personalizados de daño aceptable (Craik, 2019). Para cumplir con este objetivo, los AMUMA regionales deben ofrecer orientación política sobre la consideración de los efectos acumulativos (Nelson y Shirley, 2023).

Para abordar estos desafíos, los países signatarios de los AMUMA podrían mejorar la implementación de los acuerdos fomentando el intercambio cooperativo de mejores prácticas entre

³¹ El Acuerdo sobre la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica Marina de Áreas Fuera de la Jurisdicción Nacional: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXI-10&chapter=21&clang=_en.

ellas (Bastmeijer y Roura, 2007). Sería beneficioso identificar las mejores prácticas en todos los AMUMA, incluidas formas de resolver diferentes enfoques nacionales de EIA que pueden utilizar diferentes definiciones de los conceptos de efectos acumulativos (Nelson y Shirley, 2023).

En el Anexo A1 se detallan los AMUMA que abordan los impactos acumulativos, considerando sus objetivos, países miembros y secretarías administrativas asociadas³².

B. Los impactos acumulativos y la asignación de financiamiento por Bancos Multilaterales de Desarrollo en América Latina y el Caribe

Los Bancos Multilaterales de Desarrollo cumplen un papel fundamental al financiar políticas de desarrollo y apoyar el fortalecimiento de las capacidades locales. El acceso al crédito para el desarrollo, principalmente a través de Instituciones Financieras Internacionales (IFI), es vital para complementar los recursos nacionales, siendo el crédito la principal herramienta de financiamiento ofrecida por estos bancos (Basz, 2023).

Ante la necesidad de proyectos de inversión en infraestructura en América Latina, la gestión de sus impactos acumulativos es esencial para mantener la sostenibilidad futura de los sistemas ecológicos y sociales de la región. Sin embargo, en la mayoría de los países de la región, no existe un mandato legal claro para evaluar los impactos acumulativos como parte de los requisitos legales de la EIA, ni una práctica establecida uniforme que permita realizar este tipo de evaluaciones de forma sistemática (Páez et al., 2023).

Algunos bancos multilaterales han introducido explícitamente el requisito de la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) en sus marcos de gestión ambiental y social, así como en sus normas de desempeño, lo que implica que todo promotor debe realizar y presentar una EGIA como parte de los requisitos para considerar una posible financiación de sus proyectos (Páez et al., 2023). A la fecha, diversas instituciones y bancos multilaterales exigen este tipo de evaluación para los proyectos que financian, entre ellos: Banco Mundial (incluyendo la IFC), Banco Interamericano de Desarrollo (incluyendo BID Invest), Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, Banco Asiático de Desarrollo, y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (SEA, 2024).

En el sector privado, la mayoría de los análisis de impactos acumulativos se realiza desde la perspectiva del desarrollador o de un proyecto en particular debido a que *“el acceso a recursos de financiamiento provistos por la banca multilateral de desarrollo (BID Invest, IFC, etc.) y la banca comercial adscrita a los Principios del Ecuador³³, requieren de estos estudios”* (Páez et al., 2023).

La falta de supervisión y seguimiento de un plan de mitigación de impactos acumulativos es un problema común en el proceso de EGIA, en particular a la hora de definir la responsabilidad de los esfuerzos de supervisión y el modo en que los datos de supervisión pueden utilizarse para mejorar las decisiones y acciones de gestión. Por lo tanto, es aconsejable buscar un esfuerzo de monitoreo colaborativo que esté financiado, que sea implementado por todos los participantes en la EGIA y que prevea, en lo posible, la inclusión de una agencia de monitoreo independiente (Páez et al., 2023).

³² Para identificar los acuerdos ambientales multilaterales que contienen conceptos de impactos acumulativos, se llevó a cabo una búsqueda en la base de datos de acuerdos ambientales internacionales. Este proceso se realizó utilizando el Proyecto de Base de Datos de Acuerdos Ambientales Internacionales (AIE) desarrollado por Ronald B. Mitchell de la Universidad de Oregon: <https://iea.uoregon.edu/>.

³³ Los Principios del Ecuador son un conjunto de principios voluntarios adoptados por instituciones financieras que se comprometen a evaluar y gestionar de manera responsable los riesgos ambientales y sociales en los proyectos que financian. Estos principios se aplican principalmente a proyectos de desarrollo e infraestructura y buscan promover prácticas financieras sostenibles y socialmente responsables. https://equator-principles.com/app/uploads/EP4_Spanish.pdf.

A continuación, se presentan los casos de Bancos Multilaterales y Fondos para el Desarrollo que incorporan exigencias relacionadas con la evaluación de impactos acumulativos en la evaluación de sus criterios para la asignación de financiamiento a proyectos en el contexto de América Latina y el Caribe.

1. El Banco Mundial

Los proyectos y operaciones del Banco Mundial (BM)³⁴ están diseñados para respaldar las estrategias de reducción de la pobreza de los países de ingreso medianos y bajos. Se formulan estrategias en torno a una serie de reformas y proyectos de inversión que buscan mejorar las condiciones de vida de las personas en áreas tan diversas como educación universal, caminos transitables, calidad de la atención de salud, buen gobierno y crecimiento económico inclusivo³⁵.

a) Políticas ambientales y sociales para proyectos

El Banco Mundial establece que, al otorgar financiamiento a los gobiernos para proyectos, se asegura de proteger a las personas y al ambiente contra posibles impactos adversos³⁶. Esto se logra a través de políticas que identifican, previenen y minimizan los riesgos ambientales y sociales. Dichas políticas requieren que los países prestatarios aborden ciertos aspectos ambientales y sociales para recibir apoyo del Banco en sus proyectos de inversión.

i) Las políticas de salvaguarda

Las políticas ambientales y sociales actuales del Banco Mundial, conocidas como Políticas de Salvaguarda³⁷ son el mecanismo para abordar los problemas ambientales y sociales en el diseño, implementación y operación de proyectos. Proporcionan un marco para la consulta con las comunidades afectadas y para la divulgación pública.

ii) Marco ambiental y social

En agosto de 2016, el Banco Mundial adoptó un nuevo conjunto de políticas ambientales y sociales llamado Marco Ambiental y Social³⁸ (MAS, ESF por sus siglas en inglés). Desde el 1 de octubre de 2018, el MAS se aplica a las nuevas operaciones de financiamiento para proyectos de inversión. Aunque los proyectos existentes seguirán regidos por las Políticas de Salvaguarda, ambos sistemas funcionarán en paralelo durante aproximadamente siete años.

Uno de los aspectos claves del MAS es el Estándar 1 de "Evaluación y Gestión de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales" (EAS 1). Este se aplica a todos los proyectos de inversión para los cuales se solicita financiamiento del Banco. A través del EAS 1, el prestatario llevará a cabo una evaluación ambiental y social del proyecto para determinar los riesgos e impactos del proyecto durante todo su ciclo. La evaluación será proporcional a los posibles riesgos e impactos del proyecto y estimará de manera integrada todos los riesgos e impactos ambientales y sociales directos, indirectos y acumulativos³⁹.

³⁴ Conformado por 189 países miembros: Véase: <https://www.bancomundial.org/es/who-we-are>.

³⁵ <https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/projects-home>.

³⁶ <https://projects.bancomundial.org/?lang=es>.

³⁷ <https://www.bancomundial.org/es/projects-operations/environmental-and-social-policies#safeguards>.

³⁸ <https://pubdocs.worldbank.org/en/345101522946582343/Environmental-Social-Framework-Spanish.pdf>.

³⁹ El Marco Ambiental y Social del Banco Mundial define a los Impacto Acumulativo de un proyecto como el impacto incremental cuando se añade a los impactos de otros acontecimientos pasados, presentes y razonablemente previsibles, así como actividades no planificadas pero predecibles que son posibles gracias al proyecto y que podrían ocurrir más tarde o en una ubicación diferente. Los impactos acumulativos pueden ser el resultado de actividades individualmente menores, pero colectivamente significativas que ocurren durante un período. En la evaluación ambiental y social se considerarán los impactos acumulativos que se reconocen como importantes en función de inquietudes científicas o que reflejan las inquietudes de las partes afectadas por el proyecto. Los impactos acumulativos potenciales se determinarán lo antes posible, idealmente, como parte de los estudios de alcance del proyecto (scoping).

Cabe destacar que en el EAS 1 se incluye, según corresponda, la evaluación de impacto acumulativo, definida como un instrumento utilizado para considerar los impactos acumulativos del proyecto combinados con los impactos de otros acontecimientos pasados, presentes y razonablemente previsibles, así como los de actividades no planificadas pero predecibles que son posibles gracias al proyecto y que podrían ocurrir más tarde o en una ubicación diferente.

Además, el Banco Mundial requiere que se evalúen los posibles impactos acumulativos del uso de recursos, como el agua, en las comunidades y el ambiente, e implemente medidas de mitigación apropiadas.

2. Corporación Financiera Internacional

La IFC, entidad del Grupo del Banco Mundial, exige que todos los proyectos que se propongan para obtener su financiamiento se sometan a una evaluación ambiental, con el fin de garantizar su solidez y sostenibilidad ambiental, y mejorar así el proceso de adopción de decisiones (IFC, 1998).

En su Nota de Orientación 1 de evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales del año 2021⁴⁰, establece que para la identificación de riesgos e impactos deben considerarse los impactos acumulativos⁴¹ que resultan de la combinación de efectos ambientales y sociales de múltiples proyectos en una misma área geográfica, para la asignación de financiación. Se establece la necesidad de evaluar y gestionar estos impactos, especialmente cuando un proyecto involucra elementos físicos con probabilidad de generar impactos. Se destaca la importancia de identificar y evaluar los impactos acumulativos del desarrollo planificado adicional del proyecto y otros desarrollos relacionados, así como de evaluar los impactos de desarrollos no planificados pero previsibles. Además, se subraya la necesidad de coordinación entre diversas partes interesadas y la implementación de medidas de mitigación para gestionar estos impactos acumulativos.

Por último, la IFC publicó el "Manual de Buenas Prácticas para la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes" en el año 2015. Este manual propone la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos Rápida como una herramienta preliminar para los promotores y operadores de proyectos en mercados emergentes.

3. Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe

El Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF)⁴² es un banco multilateral de desarrollo que promueve un modelo de desarrollo sostenible a través de operaciones de crédito, recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos del sector público y privado de América Latina.

En cuanto a la movilización de recursos no reembolsables para el desarrollo de la región, CAF destaca como institución implementadora del Multilateral Cooperation Center for Development Finance (MCDF), y ha firmado acuerdos con el Caricom Development Fund (CDF) y la Inter-American Foundation (IAF), entre otros. En cuanto a Fondos Verdes, CAF tiene alianzas con el Fondo de Adaptación (AF), Fondo Verde del Clima (GCF) y el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF por sus siglas en inglés).

⁴⁰ <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2021/20210614-ifc-ps-guidance-note-1-es.pdf>.

⁴¹ La IFC establece mediante su Nota de Orientación 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales del año 2021 a que los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos y sobre la base de las inquietudes expresadas por las Comunidades Afectadas. Son ejemplos de impactos acumulativos la contribución adicional de emisiones de gases en una cuenca aérea; la reducción del caudal de agua en una cuenca hidrográfica a causa de múltiples extracciones; los aumentos de las cargas de sedimentos que recibe una cuenca hidrográfica; la interferencia con las rutas migratorias o de desplazamiento de fauna, o un aumento de la congestión de tránsito y de los accidentes a causa del aumento del tráfico vehicular en las vías de tránsito de la comunidad.

⁴² Antiguamente como Corporación Andina de Fomento (CAF).

En septiembre de 2016 la CAF publica un grupo de Salvaguardas Ambientales y Sociales con el fin de asegurarse que las operaciones de crédito que financia se desarrollen en el marco del cumplimiento de las normas y estándares nacionales e internacionales en la gestión ambiental y social (CAF, 2016)⁴³. A su vez, la CAF opera como agencia implementadora de diversos fondos como por ejemplo del GEF, elaborando propuestas de proyectos e implementándolas. En este marco, en el año 2021, CAF y GEF colaboraron en la publicación del Manual de Lineamientos de Salvaguardias Ambientales y Sociales de Proyectos. Este manual tiene como objetivo principal promover la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos financiados por CAF-GEF (CAF y GEF, 2021).

En CAF (2016) y CAF-GEF (2021) se resaltan nueve salvaguardas sociales y ambientales que buscan que los proyectos financiados por CAF eviten generar potenciales impactos negativos sobre las personas y el medio ambiente. El análisis de efectos acumulativos es transversal a las salvaguardas ya que se reitera que la principal prioridad es evitar los potenciales impactos negativos del proyecto, para lo cual se deberá “tomar en cuenta de manera integrada todos los impactos ambientales y sociales directos, indirectos y acumulados, en todos los componentes del ambiente natural y social, de todas las actividades de cada etapa del ciclo del proyecto (construcción, operación, cierre y abandono)”. A su vez, existen diversas consideraciones sobre los impactos acumulativos en las salvaguardas sobre: i) Evaluación y gestión del impacto ambiental y social (So1), ii) Utilización Sostenible de Recursos Naturales Renovables (So2), iii) Conservación de la Diversidad Biológica (So3) y iv) Prevención y Gestión de la Contaminación (So4), entre otros.

4. Banco Interamericano de Desarrollo⁴⁴

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) proporciona respaldo financiero y técnico a los gobiernos nacionales, subnacionales y otras entidades en la región, además de llevar a cabo investigaciones. El objetivo principal del BID es colaborar con los países miembros para lograr un desarrollo sostenible e inclusivo⁴⁵.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental y Social (EIAS) se preparan para proyectos que pueden tener impactos ambientales y sociales significativos. El prestatario proporciona las EIAS a las comunidades afectadas y a las organizaciones no gubernamentales locales antes de que el BID realice su análisis⁴⁶.

Las políticas de salvaguardia orientan al personal en la evaluación de los posibles impactos ambientales y sociales de los proyectos, y programas del Banco. La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias, junto con sus lineamientos de implementación, requieren que todas las operaciones financiadas por el BID pasen por un proceso de selección y clasificación.

El BID categoriza los proyectos en cuatro niveles según su escala, ubicación, sensibilidad e impacto potencial. Esta evaluación permite la identificación temprana y la prevención o mitigación de posibles complicaciones, así como la creación de oportunidades para que las partes interesadas en los países miembros prestatarios reciban aportes. Además, las políticas y estándares del BID requieren que especialistas en salvaguardias monitoreen las operaciones durante todo el ciclo del proyecto y brinden apoyo para el cumplimiento en caso de necesidad.

⁴³ <https://www.caf.com/media/30035/salvaguardas-ambientales-y-sociales.pdf>.

⁴⁴ El BID está conformado por 48 estados miembros: Fuente: <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/estructura-organizacional>.

⁴⁵ <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/acerca-del-bid>.

⁴⁶ <https://www.iadb.org/es/node/48496>.

a) Marco Completo de Política Ambiental y Social

El BID aprobó un nuevo Marco de Política Ambiental y Social (MPAS)⁴⁷ que entró en vigor en octubre de 2021. Este Marco, incluye una declaración de política y diez Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), refleja el compromiso medioambiental y social para los proyectos financiados por el BID, y busca minimizar los riesgos e impactos negativos sobre las personas y el medio ambiente. Además, durante el 2021 se publicaron las Guías para el Marco de Política Ambiental y Social⁴⁸. A continuación, se desarrollarán aquellas normas de Desempeño Ambiental y Social que abordan los impactos acumulativos en base al MPAS:

i) *Norma de desempeño ambiental y social 1 de evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales:*

En los casos donde el proyecto incluya determinados aspectos, actividades o instalaciones que probablemente generen riesgos e impactos ambientales y sociales, se analizarán en el contexto de la zona de influencia del proyecto. Esta zona de influencia comprende, según corresponda, los impactos acumulativos resultantes del impacto incremental del proyecto, cuando se sumen a los impactos de otras actividades pertinentes pasados, presentes y razonablemente previsibles, así como actividades no planificadas pero predecibles que el proyecto habilite que podrían tener lugar posteriormente o en un emplazamiento diferente.

ii) *Norma de desempeño ambiental y social 6 de conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos y servicios ecosistémicos:*

Esta norma establece que los efectos directos, indirectos y acumulativos del proyecto sobre servicios ecosistémicos prioritarios pueden generar riesgos e impactos adversos para la salud y seguridad de las personas afectadas por sus operaciones.

iii) *Norma de desempeño ambiental y social 7 de pueblos indígenas*

Esta norma establece que el prestatario deberá identificar, a través de un proceso de evaluación de riesgos e impactos sociales y ambientales elaborado de manera culturalmente apropiada, a todas las comunidades de pueblos indígenas ubicadas en la zona de influencia del proyecto que puedan resultar afectadas por este. Además, se evaluará la naturaleza y magnitud de los impactos directos, indirectos y acumulativos de carácter económico, social, cultural (incluido el patrimonio cultural) y ambiental previstos sobre dichos pueblos.

5. BID INVEST

BID Invest, miembro del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, es un banco dedicado al sector privado de América Latina y el Caribe. La organización respalda proyectos destinados a promover la energía limpia, modernizar la agricultura, fortalecer los sistemas de transporte y ampliar el acceso al financiamiento. Estos proyectos son reconocidos por su impacto significativo y su contribución al desarrollo sostenible de la región⁴⁹.

a) Política de sostenibilidad ambiental y social

BID Invest tiene una nueva Política de Sostenibilidad Ambiental y Social (PSAS)⁵⁰ que entró en vigor el 15 de diciembre de 2020. El propósito de la política es mejorar la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos financiados, mediante la aplicación de estándares sólidos de gestión de riesgos.

⁴⁷ <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/tematicas/soluciones-ambientales-y-sociales/marco-de-politica-ambiental-y-social>
<https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZSHARE-2131049523-12>.

⁴⁸ <https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZSHARE-110529158-194>.

⁴⁹ <https://idbinvest.org/es/sobre-nosotros>.

⁵⁰ <https://idbinvest.org/es/sostenibilidad>.

La PSAS incorpora a la EGIA como parte de la evaluación de los riesgos e impactos potenciales de un proyecto (Páez et al., 2023).

BID Invest exige a sus clientes que lleven a cabo un análisis de los impactos acumulativos específico para la operación que se propone, que tome en cuenta los impactos directos, indirectos y asociados a fin de determinar sus efectos sinérgicos y de largo plazo, así como planes de manejo para proteger hábitats naturales y críticos en vista de otras actividades en la zona.

6. Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)

El BCIE tiene por objeto promover la integración y el desarrollo económico y social equilibrado de la región centroamericana. Los países miembros BCIE pueden categorizarse de acuerdo a si son fundadores, regionales no-fundadores o extrarregionales. El BCIE cuenta con un Sistema de Responsabilidad Ambiental y Social Corporativa que busca como fin último el desarrollo económico, ambiental y social de la región. También opera el Sistema de Identificación, Evaluación y Mitigación de los Riesgos Ambientales y Sociales.

Para el período 2020-2024, se publicó La Estrategia Ambiental y Social 2020-2024 que incluye los “compromisos, directrices, medidas y orientaciones nacionales e internacionales, obligatorias y voluntarias del Banco para prevenir o evitar los potenciales riesgos y mitigar, revertir y/o compensar los impactos socioambientales que se podrían generar con la implementación de las medidas de acción de la Estrategia Institucional del Banco”.

Esta estrategia incluye cuatro elementos transversales de aplicación como: i) Gestión de riesgos ambientales y sociales de las operaciones, ii) Resiliencia, mitigación y adaptación climática, iii) Inclusión Social. Equidad y iv) Igualdad de género. El análisis de impactos acumulativos se incluye en la dimensión ambiental cuando se mencionan las opciones para evitar, mitigar y/o compensar los posibles impactos los que pueden ser residuales (directos, indirectos, acumulativos) sobre los recursos naturales (incluida la biodiversidad).

7. FONPLATA⁵⁴

FONPLATA es un banco de desarrollo subregional conformado por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, con sede en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia⁵².

Su política ambiental establece que los proyectos financiados deben cumplir con la legislación ambiental de los países miembros y los compromisos internacionales. La Estrategia Socioambiental de FONPLATA (ESA)⁵³, aprobada en diciembre de 2016, reconoce la importancia de la dimensión socioambiental para un desarrollo sostenible e inclusivo. La institución sólo financia proyectos que demuestren haber considerado adecuadamente los aspectos socio ambientales, con acciones planificadas para controlar o mitigar impactos negativos (FONPLATA, 2016).

En 2019, FONPLATA publicó las Directrices Operativas para la Gestión Ambiental y Social en el Ciclo de Proyectos, que integran la política ambiental y la estrategia socioambiental en los procesos operativos a través de un Sistema de Evaluación y Gestión de Riesgos Socioambientales (SERAS). Estas directrices describen los procedimientos a seguir en cada etapa del ciclo de proyectos y asignan responsabilidades, respaldadas por instrumentos operativos para facilitar su implementación (FONPLATA, 2019).

⁵⁴ FONPLATA se encuentra conformado por cinco países miembros: Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay. Véase: <https://www.fonplata.org/es/institucional>.

⁵² <https://www.fonplata.org/es>.

⁵³ Estrategia Socio - Ambiental de FONPLATA_o.pdf.

Entre las directrices se incluye la identificación y predicción de beneficios e impactos negativos potenciales de cada actividad en cada etapa del proyecto sobre los factores ambientales y sociales. Esto implica evaluar impactos directos, indirectos, acumulativos, transfronterizos, a corto, mediano y largo plazo, permanentes y temporales, tanto positivos como negativos. Además, se evalúa el impacto acumulativo en casos donde los proyectos tienen múltiples elementos o sectores similares que puedan generar impactos similares.

El anexo 2 de las directrices presenta los términos de referencia para la Evaluación Rápida de Impactos Acumulativos. Su objetivo es determinar si los impactos combinados del proyecto, otros proyectos y actividades, junto con los factores ambientales naturales, podrían resultar en un cambio del componente valorado del ecosistema que ponga en riesgo su sostenibilidad. También se determina qué medidas de manejo podrían implementarse para prevenir un estado o condición no aceptable del componente ambiental valorado, lo que puede incluir mitigación adicional en el proyecto bajo evaluación, mitigación adicional de otros proyectos existentes o futuros previsible, u otras estrategias de gestión regional que podrían mantener la condición del componente ambiental valorado dentro de límites aceptables.

VI. Impactos acumulativos en países de la REDLASEIA

En esta sección se presentan los marcos regulatorios, los avances y lineamientos o guías metodológicas de Evaluación de Impactos Acumulativos en los países que conforman la REDLASEIA, utilizando como referencia los insumos que se han generado del grupo de trabajo sobre “Evaluación de Impactos Acumulativos” llevado a cabo en el año 2023. Se incluyen las recomendaciones de la mesa de trabajo para su implementación y se utilizan las actualizaciones levantadas por el equipo de trabajo, disponibles en las páginas web oficiales pertinentes.

A. Países miembros de la Red

1. Argentina

La Subsecretaría de Ambiente es la autoridad que aplica la Ley N°25.675/2002 General del Ambiente, la cual establece los lineamientos para la evaluación de impacto ambiental de los proyectos de inversión.

Para el país destaca, la Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (Edición 2023)⁵⁴, que establece que los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una actividad o de un proyecto cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes o planificados. En cuanto al proceso de proyección y evaluación de impacto ambiental, se aplican las matrices de causa-efecto y un polinomio para la sumatoria de atributos, a fin de jerarquizar los impactos (método Vicente Conesa Fernández-Vítora, 1997).

Aunque los requisitos de la EGIA no están establecidos en ninguna ley nacional o provincial específica, la Disposición 1/2023 del ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de “Lineamientos generales para la consideración de la Evaluación Ambiental Estratégica según la naturaleza de las actividades en las políticas, planes y programas del Estado Nacional”⁵⁵, establece que al momento de la evaluación de alternativas para el logro de los objetivos de una política, plan o

⁵⁴ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/02/guia_esia_2023.pdf.

⁵⁵ <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/disposici%C3%B3n-1-2023-393610/texto>.

programa, se deberá realizar un análisis para abordar en forma integradora los efectos de distintas actividades concurrentes en la misma escala territorial y temporal, de modo de prever potencialidades en efectos acumulativos y sinérgicos de la política, plan o programa.

Diagrama 3
Análisis de impactos acumulativos



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina (MAyDS), 2023.

Nota: Véase <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infoleg/disp1p126-393610.pdf>.

2. Brasil

En el país, la Constitución de 1988, en su Capítulo 6 sobre el Medio Ambiente (Artículo 225), establece exigir de conformidad con la ley, para la instalación de una obra o actividad potencialmente causante de degradación significativa del medio ambiente, un estudio previo de EIA, que se hará público.

La Resolución del Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) 1/86, establece en su artículo 6 que el estudio de impacto ambiental desarrollará como mínimo el análisis de los impactos ambientales del proyecto y sus alternativas, a través de identificación, predicción de la magnitud e interpretación de la importancia de probables impactos relevantes, discriminando: impactos positivos y negativos (beneficiosos y adversos), directos e indirectos, inmediatos y de mediano y largo plazo, temporales y permanentes; su grado de reversibilidad; sus propiedades acumulativas y sinérgicas; la distribución de cargas y beneficios sociales.

Por lo tanto, desde 1986 se ha requerido la incorporación de impactos acumulativos en los términos de referencia de los proyectos, como es el caso de centrales termoeléctricas; plantas hidroeléctricas; minería; exploración y producción de petróleo y gas; carreteras; vías férreas; conductos; puertos; y otras categorías de actividades. Sin embargo, es importante señalar que actualmente no existe una regulación específica sobre las metodologías de evaluación de impacto acumulativo en los estudios ambientales.

Por último, el Manual para la Elaboración de Estudios Ambientales con EIA, publicado por la Autoridad Ambiental del Estado de São Paulo⁵⁶, establece que, cuando corresponda, se deberá realizar la evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos de impactos, considerando los proyectos existentes en la región.

⁵⁶ Desde 2009, es la institución responsable del licenciamiento ambiental en el estado de São Paulo.

3. Chile

El Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA) en Chile es el organismo encargado de administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), así como de coordinar a los organismos estatales relacionados, ejerciendo una rectoría técnica en la evaluación de impacto ambiental. El marco legal chileno se compone de varias leyes y normativas ambientales, siendo las principales la Ley N°19.300/1994 de Bases Generales del Medio Ambiente, la Ley N°20.417/2010 que establece el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación y la Superintendencia de Medio Ambiente, y el Decreto Supremo N°40/2012 que crea el Reglamento del SEIA (SEA, 2024).

Aunque la Ley N°19.300 define el concepto de efecto sinérgico, no ofrece una definición específica de impacto acumulativo, lo cual es suplido por los lineamientos establecidos en las guías y criterios técnicos de evaluación del SEIA publicados por el SEA. Si bien no existe definición normativa de "impactos acumulativos", se define en la guías y criterios publicados el año 2023⁵⁷, como "*el resultado de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad en una zona, territorio o componente determinado, que se pueden sumar a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente previsibles, se encuentren con autorización ambiental o sin ella*".

El análisis de impactos acumulativos adopta un enfoque centrado en los objetos de protección⁵⁸ del SEIA, en concordancia con todo el marco teórico y regulatorio actual. Además, se precisa el alcance de los límites espaciales de dichos impactos, resaltando la importancia del área de influencia específica de cada objeto de protección. Para definir los límites temporales por impacto, se consideran la vida útil del proyecto, las obras y/o actividades en las diferentes fases del mismo. La temporalidad de los impactos depende de su permanencia en el tiempo, su funcionamiento, la composición y estructura de los ecosistemas, y su variabilidad temporal.

En el diseño de medidas para abordar los impactos acumulativos, se adopta un enfoque adaptativo, siguiendo los principios de la "Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA"⁵⁹, donde se reconoce la adaptación como la principal acción a integrar en la elaboración de medidas y planes de seguimiento, permitiendo ajustar los cursos de acción en busca de armonizarlos con la realidad verificada.

Finalmente, el SEA reconoce la necesidad de una gestión compartida de las medidas y el monitoreo de impactos acumulativos cuando exista una responsabilidad compartida entre dos o más proyectos por su generación (SEA, 2024).

⁵⁷ Guías y criterios que incluyen lineamientos respecto a la evaluación de los impactos acumulativos: i. Guía para la evaluación ambiental del riesgo para la salud de la población (segunda edición); ii. Guía de evaluación de efectos adversos sobre recursos naturales renovables (segunda edición); iii. Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA (segunda edición); iv. Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA; v. Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación del efecto sinérgico asociado a impactos por ruido sobre la salud de la población; vi. Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por radiación electromagnética en proyectos de transmisión eléctrica; vii. Criterio de evaluación en el SEIA: Consideraciones para la predicción y evaluación de las emisiones de ruido audible asociado al efecto corona en proyectos de transmisión eléctrica; viii. Criterio de evaluación en el SEIA: Descripción integrada de proyectos para la generación de hidrógeno verde en el SEIA; ix. Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación ambiental de proyectos de salmónicultura en mar localizados en o próximo a un área protegida.

⁵⁸ Según SEA (2022) un "Objeto de protección" corresponde a un elemento o componente del medio ambiente que se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad. De todos los componentes del medio ambiente solo algunos son objeto de protección para el SEIA. Los objetos de protección que se consideran dentro del SEIA son: salud de la población, recursos naturales renovables, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, localización próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, valor paisajístico y turístico, y patrimonio cultural.

⁵⁹ MET-Cambio-Climatico_2a-Ed.pdf (sea.gob.cl).

4. Colombia

En Colombia, la Autoridad Nacional de Licenciamiento Ambiental (ANLA), como parte integral del Sistema Nacional Ambiental (SINA), es responsable de otorgar licencias ambientales para proyectos de inversión, un proceso regulado por el Decreto 1076/2015, conocido como el Reglamento Único del Sector Ambiental.

El Decreto 1076 de 2015 establece los requisitos mínimos de información en la solicitud de licencias ambientales integradas, que incluyen la identificación de los impactos ambientales presentes y acumulativos en cada uno de los recursos naturales utilizados por los proyectos, así como un plan de gestión ambiental integrado que contemple las medidas destinadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales presentes, los acumulativos y otros impactos de los proyectos, obras o actividades a integrar.

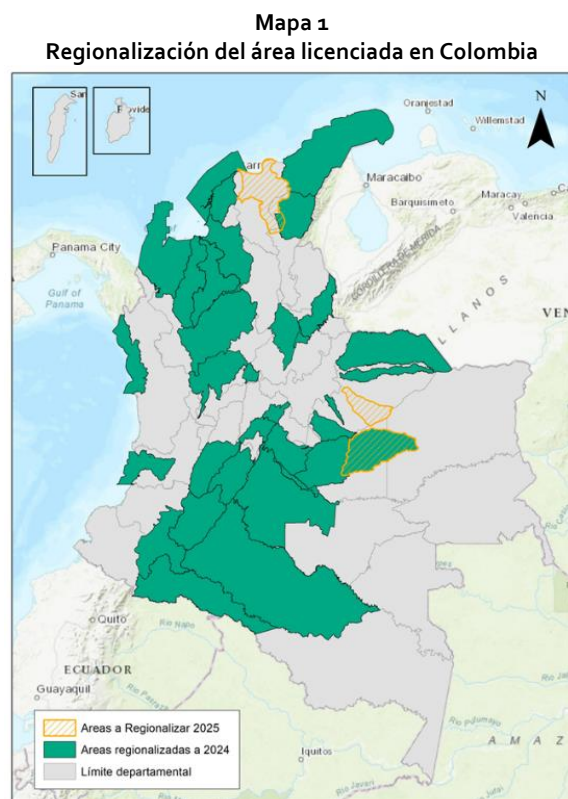
La Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del año 2018, establece la definición de impacto acumulativo como aquel impacto ambiental que resulta de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suma a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de los impactos acumulativos se deben orientar a aquellos que sean reconocidos como significativos, es decir, que se manifiestan en diversas escalas espacio temporales (ANLA, 2018). Los Términos de Referencia establecidos por la autoridad ambiental constituyen una hoja de ruta específica para abordar los impactos acumulativos de forma integral a nivel de proyectos.

La ANLA, dentro de sus funciones estratégicas, desarrolla reportes de análisis regional, los cuales son informes ambientales de un área de estudio específica que permiten identificar y generar alertas sobre el estado, presión y sensibilidad ambiental de los medios físico, biótico y socioeconómico, conforme a la dinámica de demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales, involucrando la perspectiva de los diferentes sectores económicos, así como la evaluación y análisis de impactos acumulativos. Dicho ejercicio tiene el objetivo de aportar elementos de análisis espacial y temporal que sirvan como soporte en la toma de decisiones en torno a los procesos de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales.

El proceso de evaluación de impactos ambientales acumulativos, en el marco de los reportes de análisis regional, comprende los siguientes ocho pasos:

- i) Definición del área de estudio de análisis regional.
- ii) Elaboración de la descripción de los componentes ambientales e identificación de situaciones críticas.
- iii) Identificación de las actividades pasadas, presentes y futuras razonablemente anticipadas, donde se implementa el ejercicio de jerarquización y estandarización de impactos que, bajo un análisis de frecuencia de impactos, permite identificar los atributos ambientales con una alta probabilidad de sufrir efectos incrementales.
- iv) Análisis de integralidad – identificación de impactos acumulativos con base en la descripción por componentes y ejercicios de modelación numérica ambiental.
- v) Identificación de los componentes ambientales valorados.
- vi) Definición de los límites espaciales y temporales del componente ambiental valorado.
- vii) Evaluar impactos acumulativos en cada componente ambiental valorado identificado.
- viii) Formulación de medidas de gestión, manejo de los componentes ambientales valorados y de los impactos acumulativos.

Con los reportes de análisis regional se avanza en la regionalización del 65% del área licenciada del país (mapa 1). Se destaca, la identificación de necesidades en los componentes ambientales valorados relacionados con la protección del recurso hídrico, conservación de áreas de importancia forestal y áreas de relevancia para la conectividad ecosistémica.



ANLA creó en 2018 la herramienta “Jerarquización y Estandarización de Impactos”, que permite que los actores, en el marco de los estudios de impacto ambiental y mecanismos de participación, tengan acceso a información de referencia para jerarquizar, estandarizar y contabilizar impactos ambientales significativos que se pueden generar en una región determinada, zona o subzona hidrográfica o en una cuenca hidrográfica por las actividades licenciadas, y que además permite priorizar el seguimiento a la Autoridad ambiental. Esta información logra tener una aproximación a la acumulación de impactos, medido en frecuencias, sobre una región, lo cual puede ser usado para priorizar la caracterización de un medio o componente ambiental, dentro del marco del licenciamiento o para realizar estudios regionales del estado actual de los ecosistemas y sus servicios.

Por último, la ANLA, con base en el Decreto 1076 de 2015 (Art. 2.2.2.3.9.1. Sección 9), que establece el control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales para revisar los impactos acumulativos generados por los proyectos, obras o actividades (POA) sujetos a licencia ambiental, desarrolla estrategias de monitoreo regional en zonas donde se reconoce una alta probabilidad de generación de efectos agregados, como consecuencia de una alta concentración de POA en un territorio específico. A raíz de estos resultados de monitoreo a escala regional, se trazan restricciones ambientales orientadas a la minimización del impacto ambiental de carácter acumulativo que se manifiestan sobre los componentes ambientales valorados, con lo cual se busca aportar elementos técnicos para la toma

de decisiones que garanticen el uso sostenible de los recursos naturales en el marco del licenciamiento ambiental del país. Se han formulado un total de veinticuatro estrategias de monitoreo.

5. Costa Rica

La Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), creada en 1995, es el organismo responsable de la evaluación ambiental de proyectos de inversión en concordancia con la Ley Orgánica del Ambiente N°7554/1995; el Reglamento para la Incorporación de la Variable Ambiental en Planes de Ordenamiento territorial; y el Decreto Ejecutivo 32967 Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (Manual de EIA) Parte III.

El Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) N° 31849 (MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC)⁶⁰ establece la definición de efectos acumulativos como la acumulación de cambios en el sistema ambiental, partiendo de una base de referencia, tanto en el tiempo, como en el espacio; cambios que actúan de una manera interactiva y aditiva. También establece la definición de evaluación de efectos acumulativos como el proceso científico-técnico de análisis y evaluación de los cambios ambientales acumulativos, originados por la suma sistemática de los efectos de actividades, obras o proyectos desarrolladas dentro de un área geográfica definida, como una cuenca o subcuenca hidrográfica.

Costa Rica es uno de los países de la REDLASEIA que aborda los impactos acumulativos tanto a nivel estratégico, mediante Planes de Ordenamiento Territorial (POT), así como para Actividades, Obras o Proyectos (AOP).

Los POT se encuentran regulados por el manual de EIA (parte III). En los POT los efectos acumulativos se abordan en el Análisis de Alcance Ambiental (AAA) a través del Índice de Fragilidad Ambiental (IFA)⁶¹ previo al otorgamiento de la viabilidad ambiental y a realizar modificaciones a planes que ya tienen viabilidad ambiental. A través de los resultados del IFA y de un mapa de sobreuso de la tierra, se elabora una matriz síntesis del diagnóstico de situación ambiental actual para efectos acumulativos (véase el cuadro 4), en donde los efectos acumulativos se analizan para 10 elementos ambientales: i) fuentes de agua; ii) calidad del aire; iii) producción y manejo de desechos sólidos y líquidos; iv) situación de bosques, ecosistemas y biotopos; v) grado de ocupación del suelo con obras impermeables; vi) balance de uso y protección de los recursos paisajísticos; vii) intensidad de ocupación humana respecto a la capacidad de carga ambiental; viii) gestión de riesgos ante amenazas naturales y efectos del cambio climático, y ix) situación sobre actividades agrícolas y agropecuarias.

Según el Manual de EIA, para el análisis de los efectos acumulativos para AOP, la metodología establecida es la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA) (Conesa Fernández-Vitora, 1997), que evalúa los efectos acumulativos. Sin embargo, solamente se aplica para los efectos producidos por el proyecto, en donde la acumulación se define como el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Por lo tanto, deben agregarse y analizarse aquellos impactos que producirán efectos acumulativos. Para esto, deben tenerse en cuenta aquellos impactos negativos para los cuales, exista un residual, después de aplicar las medidas correctivas descritas.

Una vez identificados y caracterizados los efectos acumulativos principales, se deben señalar las medidas de compensación ambiental que el proyecto aplicará para equilibrar esta situación.

⁶⁰ http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=53029.

⁶¹ El diagnóstico de base territorial que da los insumos para el análisis de efectos acumulativos es el Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) definido como el balance total de carga ambiental de un espacio geográfico, que resume la condición de aptitud natural del mismo (biótica, gea y de uso potencial del suelo), la condición de carga ambiental inducida, y la capacidad de absorción de la carga ambiental adicional, vinculada a la demanda de recursos naturales en el contexto de mantener el equilibrio ecológico, dando sustentabilidad ambiental al desarrollo y progreso de la sociedad. Los resultados de IFA son insumo para la toma de decisiones.

Cuadro 4
Matriz de síntesis del diagnóstico de situación ambiental para efectos acumulativos

| Elemento ambiental | Situación actual | Evaluación de efectos acumulativos | Calificación ambiental: intensidad/magnitud | Grado de prioridad de atención | Pronóstico Ambiental | Medidas estratégicas prioritarias | Sistemas de lineamientos ambientales |
|--------------------|--|------------------------------------|---|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | Fuentes de agua con particular énfasis en el agua para consumo humano (tomando en cuenta factores climáticos - incluyendo vulnerabilidad al cambio climático- tanto para aguas superficiales como subterráneas). | | | | | | |
| | Calidad del aire | | | | | | |
| | Producción y manejo de desechos sólidos (ordinarios y especiales) | | | | | | |
| | Producción y manejo de residuos líquidos (aguas residuales y pluviales) | | | | | | |
| | Situación de bosques, ecosistemas y otros biotopos | | | | | | |
| | Grado de ocupación del suelo con obras impermeabilizantes y efectos en la calidad de posibles acuíferos freáticos subyacentes al área de estudio | | | | | | |
| | Balace de uso y protección de los recursos paisajísticos | | | | | | |
| | Intensidad de ocupación humana respecto a la capacidad de carga ambiental del espacio geográfico definido según condiciones actuales de planificación | | | | | | |
| | Gestión de riesgos ante amenazas naturales y efectos del cambio climático | | | | | | |
| | Situación sobre actividades agrícolas y agropecuarias | | | | | | |

Fuente: Manual de EIA, 2006.

6. Ecuador

En Ecuador, la evaluación de impactos acumulativos está establecida de manera explícita y obligatoria únicamente para la Autoridad Ambiental Competente, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, según lo dispuesto en el Decreto No. 752, que regula el Código Orgánico del Ambiente (COA) del año 2019.

El artículo 512 de este reglamento establece que la Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con las instituciones sectoriales, tiene la responsabilidad de identificar y evaluar los

impactos ambientales generados por proyectos, obras o actividades que puedan tener efectos acumulativos. Para ello, se requiere elaborar estudios o llevar a cabo monitoreos de calidad ambiental de los recursos involucrados. Estas evaluaciones buscan adoptar políticas, reglamentos y decisiones en materia de EIA.

7. Estados Unidos Mexicanos

En México, el análisis de impactos acumulativos es obligatorio si un proyecto requiere un estudio en modalidad regional de EIA. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), definió en el año 2013 un impacto ambiental acumulativo como *“el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”* (SEMARNAT, 2013).

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental del año 2000 establece en su artículo 13 que la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, debe incluir información detallada sobre datos generales del proyecto, vinculación con instrumentos de planificación y ordenanzas legales aplicables, descripción del sistema ambiental regional y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del mismo, así como estrategias para su prevención y mitigación.

La Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (2019)⁶² se creó con el objetivo de orientar a los proponentes y consultores en la conformación de un documento que permita una evaluación integral del medio ambiente. Este documento busca comprender la estructura y funcionamiento del sistema ambiental de la región donde se desarrollará el proyecto y cómo impactará los distintos factores que lo componen. Por ello, la autoridad ambiental, comprometida con hacer de la EIA un instrumento de planificación integral más efectivo a nivel regional, y orientado a la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales regionales, sinérgicos y acumulativos, ha desarrollado esta nueva versión de la guía. Esta guía también pretende simplificar el proceso de evaluación.

8. Paraguay

En Paraguay, la Ley N.º 294/93 sobre Evaluación de Impacto Ambiental hace referencia a los impactos acumulativos, denominándolos “impactos acumulables”. La autoridad encargada de la aplicación de esta ley es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Paraguay.

Según el Artículo 3 de dicha ley, se establece que todas las evaluaciones de impacto ambiental deben contener, como mínimo, análisis necesarios para determinar los posibles impactos y riesgos de las obras o actividades durante cada etapa de su ejecución y después de su finalización. Esto incluye sus efectos positivos y negativos, directos e indirectos, así como su naturaleza permanente o temporal, reversible o irreversible, continuo o discontinuo, regular o irregular, acumulable o sinérgico, a corto, medio o largo plazo.

9. Perú

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) tiene la responsabilidad de revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental según lo establecido en el Decreto Supremo No 019-2009 del Ministerio del Medio Ambiente (MINAM), que aprueba el Reglamento de la Ley 27.446, conocida como la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), y sus normas reglamentarias.

La Ley 27.446 establece la realización de la evaluación de los efectos ambientales secundarios, acumulativos y/o sinérgicos en el corto, mediano y largo plazo, su condición de permanentes o temporales, así como su carácter positivo o negativo, para el ambiente, con el debido sustento técnico.

⁶² https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf.

Adicionalmente, se definen los impactos acumulativos como aquellos impactos sobre el ambiente ocasionados por proyectos desarrollados o por desarrollarse en un espacio de influencia común, los que pueden tener un efecto sinérgico. Los impactos acumulativos pueden resultar de menor importancia vistos individualmente, pero significativos en su conjunto.

En el ámbito específico de la normativa minera, por medio de la Resolución Ministerial No 116-2014 del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), en su acápite de valoración de impactos ambientales, se menciona: "Considerar los efectos residuales potenciales y sus consecuencias para el ambiente, así como, los impactos acumulativos y sinérgicos, y los riesgos inducidos que se podrían generar sobre los componentes". A su vez, el Decreto Supremo No 040-2014-EM "Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de minería, beneficio, labores generales, transporte y almacenamiento" (modificado por el DS No 005-2020-EM) establece que el Plan de Vigilancia Ambiental debe considerar el seguimiento de los impactos acumulativos. Asimismo, se establece que los impactos acumulativos para el componente de suelo para nuevas áreas mineras deben ser analizados considerando todos los Informes Técnicos Sustentatorios, que incluye la suma de áreas ocupadas, volúmenes removidos, cobertura vegetal perdida, trabajos simultáneos con otros instrumentos de gestión ambiental, entre otros.

La "Guía de Evaluación Ambiental e Impacto" (RM 455-2018-MINAM)⁶³ proporciona una metodología general para identificar y caracterizar los impactos ambientales. Se define "acumulación" como el incremento progresivo del impacto, mientras persiste la acción que lo genera; es decir, la acción incrementa progresivamente su gravedad sobre el componente ambiental, al prolongarse en el tiempo. En el proceso de EIA se destacan las siguientes fases:

- i) Los impactos negativos o positivos deben ser identificados claramente en el estudio de impacto ambiental detallado del proyecto de inversión.
- ii) El SENACE evalúa la propuesta de acumulación por proyecto de inversión.
- iii) Dentro de la metodología de evaluación de impactos presentada, se identifican los impactos acumulativos.
- iv) En la línea base se recogen factores ambientales físicos, biológicos y sociales y como las actividades van a interactuar con dichos factores y la generación de impactos y riesgos.
- v) Se definen los tipos de impacto significativo: directo, indirecto, acumulativo y sinérgico.
- vi) El SENACE revisa y aprueba, y posteriormente, se procede a la etapa de monitoreo.

10. Uruguay

La Ley de EIA 16466 y su decreto reglamentario N° 349/005, que establece el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales (2005), aborda la solicitud de autorización ambiental previa en su artículo 12, que detalla el contenido del estudio de EIA. Este documento debe contener, al menos, la identificación y evaluación de impactos ambientales. Se identifican y evalúan tanto los impactos ambientales negativos como los positivos, considerando aspectos como la previsión de los impactos directos e indirectos, simples y acumulativos, así como la evaluación de los riesgos derivados de la situación ambiental resultante de la ejecución del proyecto. La autoridad encargada de la aplicación de esta ley es el Ministerio de Ambiente de Uruguay, con guías metodológicas publicadas sobre impactos acumulativos, donde se destacan:

- Lineamientos para la elaboración del estudio de impacto ambiental de proyectos forestales: punto 7.1 efectos sobre el escurrimiento de agua por efectos acumulativos.

⁶³ <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/237041-455-2018-minam>.

- Guía para la evaluación de impacto ambiental del sector extracción de minerales: Anexo 9, impactos acumulativos sobre los ecosistemas.
- Guía de evaluación de impacto ambiental para plantas solares fotovoltaicas, punto 1.2 y 6.1 efectos de paisaje, 6.2 efectos de biodiversidad.
- Guía de evaluación de impacto ambiental para parques eólicos, puntos 1.2, 3.1, 6.1 efectos de parpadeos de sombra, 6.2 efectos sobre inmisiones sonoras, 6.3 efectos visuales.
- Guía de evaluación de impacto ambiental de prospección sísmica submarina, punto 7.2 incidencia del proyecto en las redes tróficas y sus posibles efectos acumulativos.

Las guías indicadas anteriormente se encuentran disponibles en el sitio del ministerio⁶⁴.

B. Cuadro comparativo de países REDLASEIA

En el cuadro 5 se resumen las definiciones de impactos acumulativos, metodologías de evaluación, marcos normativos relevantes y la inclusión de la evaluación regional en los procesos de evaluación de impacto ambiental en los países miembros de la REDLASEIA, incluyendo: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay.

Cuadro 5
Matriz de comparación entre países de la REDLASEIA

| País | Regulación o normativa | Autoridad de aplicación | Definición de Impactos Acumulativos | Metodología de Evaluación de Impactos Acumulativos |
|-----------|--|---|---|--|
| Argentina | Ley N°25.675/2002, Disposición 1/2023 del ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | Subsecretaría de Ambiente del Ministerio. | Resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una actividad o de un proyecto cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes o planificados. | Se aplican las matrices de causa-efecto y un polinomio para la sumatoria de atributos, a fin de jerarquizar los impactos (método Vicente Conesa Fernández-Vítora, 1997). |
| Brasil | Resolución CONAMA 1/86, Manual para la Elaboración de Estudios Ambientales con EIA. | Instituto Brasileiro del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. | Son cambios en el sistema ambiental que se acumulan, interactúan y suman de manera interactiva y aditiva, considerando temporalidad y espacialidad. | Análisis de impactos ambientales del proyecto y sus alternativas, identificando, prediciendo y evaluando su magnitud e importancia. |
| Chile | Ley N°19.300/1994, Ley N°20.417/2010, Decreto Supremo N°40/2012. | Servicio de Evaluación Ambiental. | Resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad en una zona, territorio o componente determinado, que se pueden sumar a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente previsible, se encuentren con autorización ambiental o sin ella. | Enfoque centrado en los objetos de protección del SEIA, análisis espacial y temporal de los impactos, y enfoque adaptativo en el diseño de medidas. |
| Colombia | Decreto 1076/2015, Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales 2018. | Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. | Resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suma a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. | Identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos significativos en proyectos mediante términos de referencia y plan de gestión ambiental integrado. |

⁶⁴ Para más información, véase: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/evaluacion-impacto-ambiental>.

| País | Regulación o normativa | Autoridad de aplicación | Definición de Impactos Acumulativos | Metodología de Evaluación de Impactos Acumulativos |
|------------|---|--|--|--|
| Costa Rica | Ley Orgánica del Ambiente N°7554, Reglamento General sobre Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental N° 31849. | Secretaría Técnica Nacional Ambiental. | La acumulación de cambios en el sistema ambiental, partiendo de una base de referencia, tanto en el tiempo, como en el espacio; cambios que actúan de una manera interactiva y aditiva. | Análisis de efectos acumulativos a través del Índice de Fragilidad Ambiental y la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales. |
| Ecuador | Decreto No. 752 (COA), Ley 27446. | Ministerio de Ambiente y Energía. | Son los generados por proyectos, obras o actividades que puedan tener efectos acumulativos, que deben ser identificados y evaluados por la Autoridad Ambiental Competente mediante estudios o monitoreos de calidad ambiental. | Análisis científico-técnico de cambios ambientales acumulativos para adoptar políticas, reglamentos y decisiones en materia de EIA. |
| México | Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional 2019. | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. | Es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | Evaluación detallada de impactos ambientales acumulativos en estudios de impacto ambiental regional, considerando medidas de prevención y mitigación. |
| Paraguay | Ley No 294/93 sobre Evaluación del Impacto Ambiental. | Secretaría del Ambiente. | Todos los impactos, incluyendo los acumulables, deben ser analizados durante cada etapa de ejecución del proyecto, considerando sus efectos positivos y negativos, directos e indirectos, así como su naturaleza permanente o temporal, reversible o irreversible, continuo o discontinuo, regular o irregular, acumulable o sinérgico, a corto, medio o largo plazo. | Análisis de impactos ambientales durante todas las etapas de ejecución del proyecto, incluyendo su naturaleza acumulable. |
| Perú | Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental No 27446. Normativa específica para el sector minero, regulada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM): Resolución Ministerial No 116-2014. Decreto Supremo No 040-2014-EM (modificado por el DS No 005-2020-EM). | Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles y Ministerio de Energía y Minas. | Impactos sobre el ambiente ocasionados por proyectos desarrollados o por desarrollarse en un espacio de influencia común, los cuales pueden tener un efecto sinérgico. Los impactos acumulativos pueden ser resultado de actuaciones de menor importancia vistas individualmente, pero significativas en su conjunto. Define la "acumulación" como el incremento progresivo de la manifestación del impacto mientras persiste la acción que lo genera. Proporciona una metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales. | Se menciona la Guía de Evaluación Ambiental e Impacto (RM 455-2018-MINAM) como referencia general para identificar y caracterizar los impactos ambientales. Se establece mediante Resolución Ministerial N° 116-2014 que el Plan de Vigilancia Ambiental debe considerar el seguimiento de los impactos acumulativos en el sector minero. Especifica que los impactos acumulativos para el componente de suelo de análisis en nuevas áreas mineras deben ser evaluados considerando todos los Informes Técnicos Sustentatorios consecutivos. |

| País | Regulación o normativa | Autoridad de aplicación | Definición de Impactos Acumulativos | Metodología de Evaluación de Impactos Acumulativos |
|---------|--|-------------------------|---|--|
| Uruguay | Decreto No 349/005, que establece el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales (2005). El contenido del estudio de EIA debe incluir la identificación y evaluación de impactos ambientales negativos y positivos, considerando los impactos acumulativos. | Ministerio de Ambiente. | Todos los impactos, incluyendo los acumulables, deben ser analizados durante cada etapa de ejecución del proyecto, considerando sus efectos positivos y negativos, directos e indirectos, así como su naturaleza permanente o temporal, reversible o irreversible, continuo o discontinuo, regular o irregular, acumulable o sinérgico, a corto, medio o largo plazo. | No especificada en detalle. |

Fuente: Elaboración propia.

C. Casos prácticos de evaluación de impactos acumulativos en países de la REDLASEIA

En esta sección, se presentan algunos casos prácticos sobre cómo se han evaluado los impactos acumulativos en algunos países miembros de la REDLASEIA. Se incluyen detalles sobre los impactos acumulativos encontrados, análisis realizados, medidas implementadas y aprendizajes.

1. Caso práctico: Proyecto parque eólico San Matías, comuna de Los Ángeles, provincia y región del Biobío, Chile

a) Contexto del proyecto

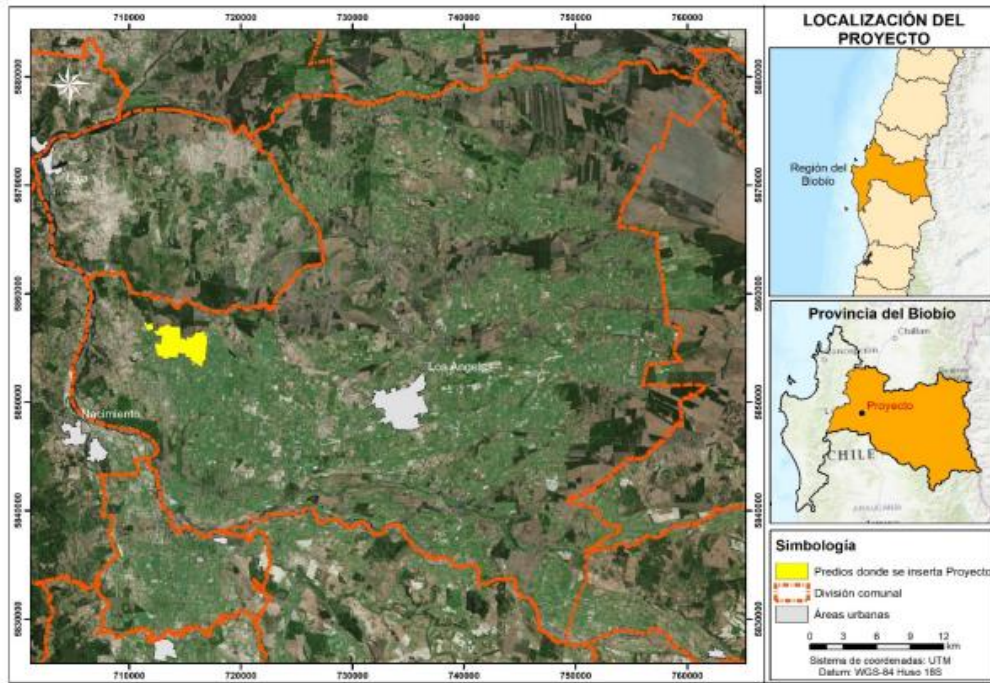
El proyecto "Parque Eólico San Matías"⁶⁵ (en adelante "Proyecto") consiste en la construcción y operación de un parque eólico conformado por veinticinco aerogeneradores de hasta 4,3 MW de potencia cada uno, que en conjunto generarán una potencia total de hasta 107,5 MW, la cual proveerá la energía del parque hacia la subestación del Parque Eólico Campo Lindo. El proyecto se localiza en la comuna de Los Ángeles, provincia y región del Biobío. En el mapa 2 se presenta la localización geográfica del proyecto.

En el marco de la evaluación del Proyecto que, ingresó el 16 de abril de 2021 al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental⁶⁶, se consideraron los eventuales efectos sinérgicos y/o acumulativos producto de la interacción con otros proyectos eólicos con resoluciones de calificación ambiental vigentes (RCA), durante la evaluación ambiental de la fase de operación del Proyecto, con los parques eólicos Los Buenos Aires, Campo Lindo y Cuel. En el mapa 3 se presenta la distribución espacial de los aerogeneradores de los parques eólicos referidos.

⁶⁵ Ficha del Proyecto: Parque Eólico San Matías (sea.gob.cl).

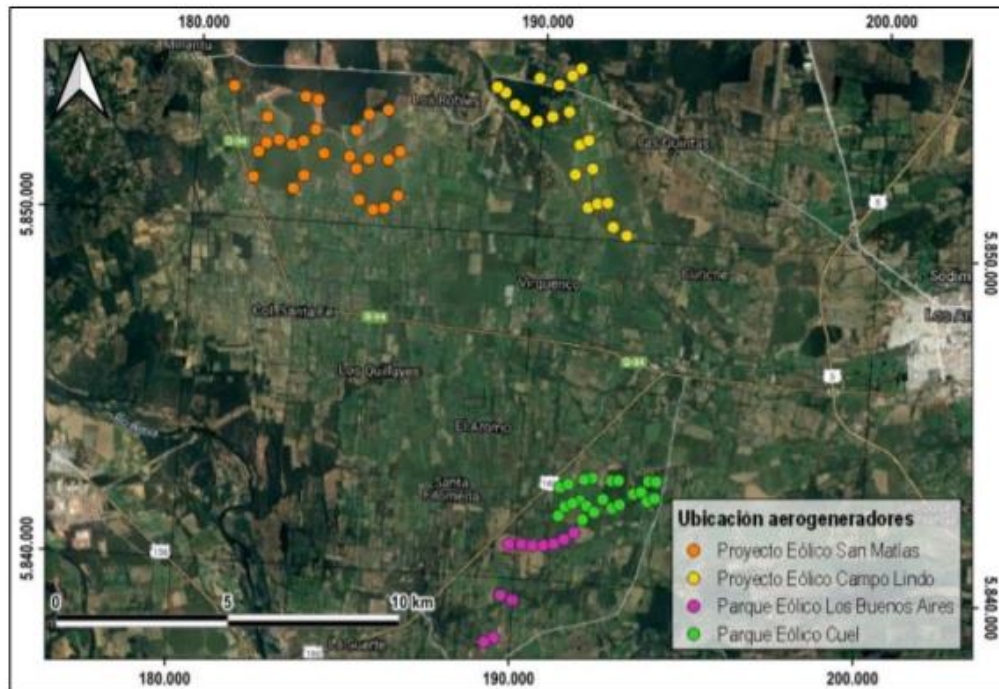
⁶⁶ Según el artículo 10 de la Ley N° 19.300 y sus modificaciones establecidas en la Ley N° 20.417, y el Reglamento del SEIA (D.S N° 40/12 del MMA), el Proyecto es de tipología: c) centrales generadoras de energía mayores a 3 MW. Además, según el artículo 3 del D.S N° 40/12 del MMA, se enmarca en la tipología secundaria: b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones, específicamente por el literal b.1.

Mapa 2
Localización del Proyecto Eólico San Matías



Fuente: SEA, 2021.

Mapa 3
Distribución espacial de los aerogeneradores de los Parques Eólicos analizados en el Proyecto San Matías



Fuente: SEA, 2021.

b) Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos

Según la legislación chilena, están obligados a ingresar al sistema de evaluación de impacto ambiental los proyectos listados en el artículo 10 de la Ley N° 19.300 y detallados en el artículo 3 del Reglamento del SEIA. También, se someten al SEIA las modificaciones a estos proyectos, si constituyen modificaciones de consideración (artículo 2° literal g del Reglamento del SEIA). Ingresan como EIA aquellos proyectos o actividades que generan impactos significativos, es decir, alguno de los efectos, características o circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, y detallados en los artículos 5 a 10 del Reglamento del SEIA. Los proyectos que no generan impactos significativos se pueden presentar como Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA).

El análisis de los posibles impactos sinérgicos en la evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad en el SEIA viene dado por la necesidad de describir todos aquellos efectos sinérgicos y adversos sobre los distintos objetos de protección, los que serán generados tanto por el proyecto o actividad que se somete a evaluación ambiental como por aquellos proyectos con RCA vigente en el área de influencia, bajo el escenario o condición más desfavorable.

El artículo 18 del Reglamento del SEIA, letra f), indica que "(...) *para la evaluación de impactos sinérgicos se deberán considerar los proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente de acuerdo con lo indicado en el literal e. 11 anterior...*". Así, la letra e.11 del artículo 18 del referido reglamento del SEIA, establece que, para considerar esta evaluación se deben relacionar los "impactos ambientales" del proyecto por someterse al SEIA con los con RCA vigente.

En ese sentido, el titular del Proyecto Eólico San Matías al someterse al SEIA, determinó si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a los criterios del artículo 11 de la Ley y detallados en el Título II del Reglamento del SEIA. Considerando que existen otros proyectos con posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos con el Proyecto evaluado, que se genera en un área de influencia de 3 km desde el Proyecto, se presentó una identificación de efectos sinérgicos y acumulativos durante la operación del Proyecto (Anexo 02-13⁶⁷ de la DIA) debido al efecto sombra intermitente producto de la interacción con otros proyectos eólicos en la fase de operación. También, realizó un análisis detallado sobre la posible afectación a la avifauna del sector⁶⁸.

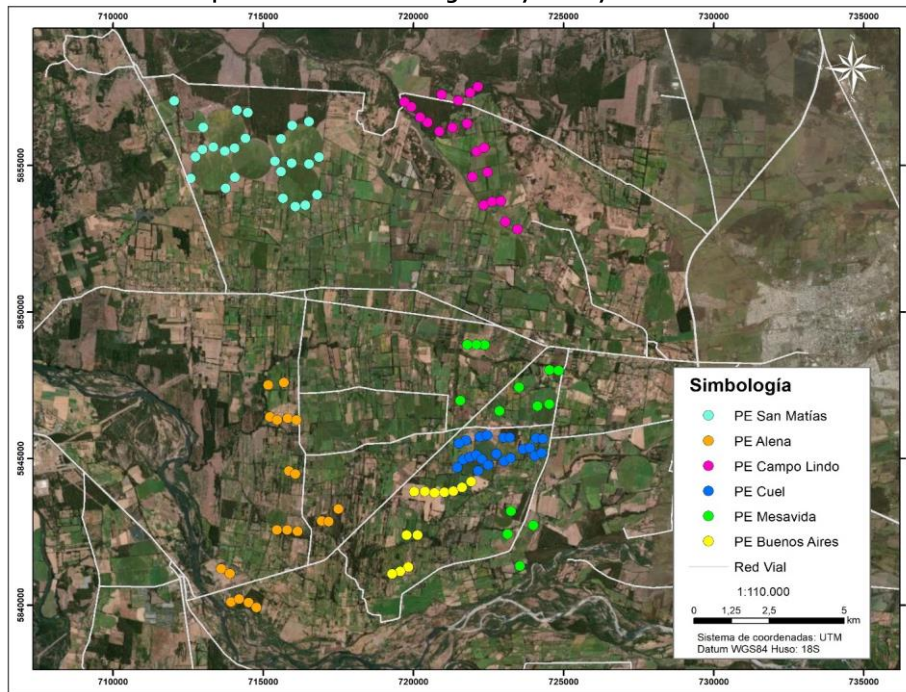
Para identificar los efectos sinérgicos y acumulativos en el área de influencia del Proyecto se consideran la calidad de aire, ruido, sombra intermitente y campos electromagnéticos, destacando:

- Sombra intermitente: La evaluación consideró que el funcionamiento de los aerogeneradores podría producir el fenómeno de sombra parpadeante en los receptores más cercanos al Proyecto. Efecto producido por las aspas sobre los receptores al generar una sombra intermitente. Como ajuste de diseño, se determinó que la ubicación de cada aerogenerador mantenga una distancia mínima de 500 metros a la residencia más cercana. Para descartar un efecto significativo sobre los receptores se modeló con un software especializado en parques eólicos. Los resultados de la modelación indicaron que los receptores analizados presentan una cantidad menor a las 8 horas/año de sombra (norma internacional de referencia alemana), cumpliendo las recomendaciones para el caso real.
- En la evaluación del Proyecto se identificaron los efectos sinérgicos y acumulativos entre los Parques Eólicos con RCA aprobadas: Alena, Campo Lindo, Cuel, Mesamávida y San Matías, durante la fase operación. Además, se consideraron los principales efectos sobre la salud de las personas producidos en el área de influencia, basándose en la magnitud y duración de estos efectos. El mapa 4 ilustra los proyectos de parque eólicos considerados.

⁶⁷ Documento - b1/60/5ad268bfcefa92a563e13541effcefa9d78d (sea.gob.cl).

⁶⁸ Adenda_Complementaria_Parque_Eolico_San_Matias_Revo.pdf (sea.gob.cl).

Mapa 4
Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos de aerogeneradores de los proyectos de Parques Eólicos con RCA vigentes y el Proyecto considerado



Fuente: SEA, 2021.

El SEA conforme con Ley N° 19.300 y el Reglamento del SEIA, califica ambientalmente un proyecto conforme a la normativa de carácter ambiental aplicable, ejerciendo la rectoría técnica exclusiva y excluyente en la evaluación de impacto ambiental, y en este caso recomendó la aprobación del proyecto según consta en el Informe Consolidado de Evaluación⁶⁹ (ICE) de la DIA del Proyecto.

c) Resolución por parte de la autoridad evaluadora

En el análisis realizado por el SEA se concluye que, el funcionamiento del Proyecto no representa un aumento significativo del riesgo a la salud de la población, según los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente. Se considera que la concentración proyectada respecto a la basal no presentó un aumento significativo que genere un posible riesgo para las componentes ambientales evaluadas.

Se realizó un análisis del efecto del proyecto teniendo en consideración la operación de otros parques eólicos que cuentan con RCA favorable, considerando el peor escenario de emisión y propagación, y se concluye la inexistencia de un efecto sinérgico o un aumento sustantivo por la interacción de los aerogeneradores, confirmándose además que en todos los casos se cumple con la normativa ambiental aplicable. A su vez, el SEA cuenta con el Criterio de Evaluación en el SEIA: Efecto intermitente en Parque Eólicos⁷⁰ (SEA, 2022), que valida el uso de una norma de referencia alemana para analizar este efecto, que consiste en el área de análisis "distancia en la cual el aspa de rotor cubre al menos un 20% de la superficie del sol", con un límite de "duración máxima de 30 horas/año y 30 minutos/día para el escenario astronómico más desfavorable y 8 horas/año para el escenario astronómico real".

⁶⁹ Detalles del documento - FED (sea.gob.cl).

⁷⁰ o6_dt_efecto_sombra_en_parque_eolicos.pdf (sea.gob.cl).

Por tanto, en la evaluación ambiental del proyecto se descartó que genere efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300, que dan origen a elaborar un EIA. Se califica favorablemente la Declaración de Impacto ambiental mediante la Resolución de Calificación Ambiental del Proyecto de fecha 26 de noviembre de 2021⁷¹.

d) Conclusiones

Este caso resalta la importancia de considerar los efectos sinérgicos y acumulativos en la evaluación ambiental y con un enfoque que considera, durante la calificación ambiental, el efecto del proyecto con la operación de otros proyectos cercanos, considerando el escenario más desfavorable de emisión y propagación. Ejemplifica la evaluación de impactos acumulativos en el SEIA, con una resolución de la autoridad evaluadora favorable, que requirió al titular del proyecto que considerara en la DIA, representando un avance significativo a una evaluación más exhaustiva de los impactos ambientales.

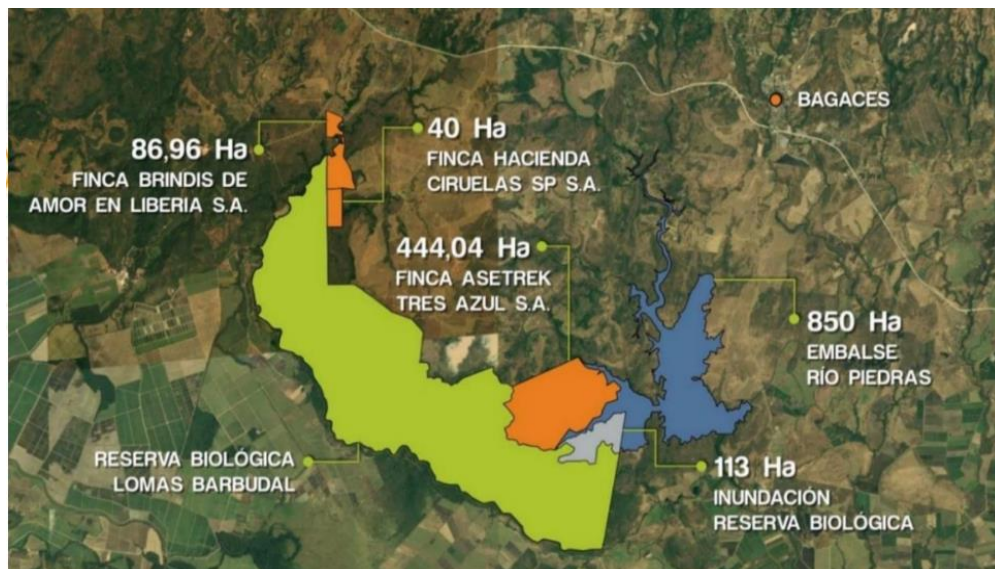
2. Caso práctico: Proyecto de abastecimiento de agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME) -construcción de la presa sobre el río Piedras, Costa Rica

a) Contexto del proyecto

El Programa de Abastecimiento de Agua para Guanacaste, liderado por el gobierno de la República de Costa Rica, ha implementado el Proyecto PAACUME, y es administrado por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA). El objetivo del proyecto es construir una presa sobre el río Piedras para crear un embalse de unas 850 hectáreas, para abastecer agua para uso agrícola y generar electricidad, entre otros. El embalse afecta una extensión de tierra que incluye parte de la Reserva Biológica Lomas Barbudal. Además de la presa, se construirán canales, caminos y una central de producción eléctrica.

El proyecto se localiza en la región de Guanacaste, Costa Rica. En el mapa 5 se presenta el área de emplazamiento del proyecto.

Mapa 5
Área de emplazamiento del proyecto PAACUME



Fuente: SETENA, 2023.

⁷¹ Resolución_20210800171_PE_San_Matias.pdf (sea.gob.cl).

b) Evaluación de impactos acumulativos

Este proyecto se vincula con los diversos impactos acumulativos sobre la comunidad y el medio ambiente como se señala a continuación:

i) Pérdida de Cobertura Boscosa y Hábitat Natural

- La construcción de la presa y sus infraestructuras asociadas se asocia con un proceso de deforestación. Además, este efecto se incrementará con la inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas Barbudal.
- Se espera un impacto que cause pérdida de biodiversidad y de los ecosistemas ribereños. También se ocasionaría la reducción del hábitat y pérdida de sitios de alimentación, refugio y reproducción para la fauna silvestre.

ii) Impactos en la Fauna Acuática

- El vertido de lodos al agua ocasionaría problemas respiratorios y mortalidad en la fauna acuática. Adicionalmente, el riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas afectaría la salud y diversidad de las especies acuáticas.

iii) Impactos Sociales y Económicos

- Si bien el proyecto se percibe necesario para mejorar las condiciones socio ambientales de la región, se generará una alteración del ámbito socioeconómico local. En particular, se espera un impacto en las actividades agrícolas y ganaderas de la zona incluyendo el cultivo de arroz y caña de azúcar.

El Plan de Gestión Ambiental del proyecto detalla medidas para evitar, minimizar, restaurar y compensar los impactos acumulativos relacionados con las actividades de construcción, incluyendo el embalse y la obra de presa. Estas medidas incluyen:

- Compensación por pérdida de cobertura boscosa: Se definieron 3 áreas para compensar las 113 hectáreas inundadas de la Reserva Lomas Barbudal: i) fincas Asetrek Tres Azul S.A., ii) Ciruelas SP S.A., y iii) Brindis de Amor. Además, se lleva a cabo el proceso requerido a nivel legislativo para realizar el cambio de uso de suelo.
- Restauración del hábitat natural por medio de la adquisición de terrenos en una franja de protección de al menos 50 metros alrededor del embalse. Se restaurará el hábitat natural por medio de la reforestación de terrenos sin cobertura boscosa utilizando al menos 15 especies arbóreas nativas. Estas acciones crearían condiciones que facilitarían la regeneración natural, acelerando el proceso de sucesión natural.
- Establecimiento de un corredor biológico que mantenga la conectividad entre el bosque ribereño del río Piedras y las zonas boscosas circundantes, incluyendo áreas protegidas como la Reserva Biológica Lomas Barbudal.

c) Resolución por parte de la autoridad evaluadora

El proyecto fue aprobado luego de varias instancias de intercambio entre las autoridades evaluadoras y el proponente del proyecto. Actualmente se encuentra en construcción. Se implementaron medidas para minimizar, restaurar y compensar los impactos, incluyendo la compensación por pérdida de cobertura boscosa, la creación de un corredor biológico y planes de restauración del hábitat natural.

d) Conclusiones

Para este proyecto, se destaca la importancia de mitigar los impactos acumulativos por medio de medidas de restauración y compensación. En este caso, las medidas seleccionadas incluyen la compensación por pérdida de cobertura boscosa, la creación de corredores biológicos y planes de restauración del hábitat natural. Estas acciones buscan equilibrar los impactos de las actividades con la conservación ambiental. Este caso podría servir como ejemplo para promover el desarrollo sostenible y responder a los impactos acumulativos de los proyectos de infraestructura.

3. Caso práctico: registro sísmico *offshore* "3D" en Cuenca Argentina Norte

a) Contexto del proyecto

Este caso práctico involucra un relevamiento sísmico "3D" en la Cuenca Argentina Norte de la Plataforma Continental, específicamente en áreas ubicadas a más de 300 km de la costa. El propósito del proyecto es caracterizar las posibles reservas de hidrocarburos. Para ello, los gestores del proyecto han recibido una autorización de exploración por parte de la Secretaría de Energía en el marco del Concurso Público Internacional Costa Afuera N° 1.

b) Evaluación de impactos acumulativos

El análisis de los impactos acumulativos llevado a cabo por la empresa responsable del proyecto se basa en dos enfoques:

- i) Análisis a nivel de proyecto: Por medio de la metodología de Conesa Vitora (1997) se evalúan los impactos del proyecto. Se consideran las interacciones que podrían resultar en impactos ambientales múltiples.
- ii) Análisis de interacciones con otros proyectos: Se examinan los impactos del proyecto junto con los impactos de otros proyectos previos y actuales en la misma área. Este análisis incluye la evaluación de las actividades sísmicas cercanas, la superposición espacial y temporal de impactos, y la consideración de los efectos acumulativos en los receptores ambientales.

En una segunda fase de presentación de información sobre el proyecto y sus impactos acumulativos, la empresa proponente entregó un informe adicional en respuesta a los requerimientos solicitados por las autoridades pertinentes.

Se incluyó un nuevo análisis acústico que mostró que una segunda prospección sísmica simultánea, realizada a una distancia de 25 km del primer evento (considerado el peor escenario), no generaría un efecto adicional, ni aumentaría los efectos acumulativos. Se concluyó que, para los cetáceos de baja frecuencia, tanto los umbrales de Cambio de Umbral Permanente (PTS)⁷² como los de Cambio de Umbral Temporal (TTS)⁷³ mantendrían distancias de exclusión similares (50 metros para PTS y 97 metros para TTS). Asimismo, se aseguró que la adquisición sísmica se realizaría con suficiente distancia de otros buques sísmicos para evitar interferencias en la emisión y recepción de las ondas sonoras.

Según el Plan de Gestión Ambiental de este proyecto, las siguientes medidas serían necesarias para evitar y minimizar los impactos acumulativos:

⁷² Se refiere a una disminución permanente en la capacidad auditiva de un organismo después de una exposición prolongada o repetida a niveles altos de sonido. A diferencia de TTS, los efectos de PTS no son reversibles y pueden tener consecuencias duraderas para la capacidad de un organismo para comunicarse, cazar, evitar depredadores y otras actividades vitales.

⁷³ Se refiere a una disminución temporal en la capacidad auditiva de un organismo después de estar expuesto a un sonido intenso durante un período de tiempo. Este efecto es reversible y la audición del organismo puede recuperarse después de un período de descanso sin exposición al sonido.

- Implementar una distancia de exclusión de 1000 metros durante la prospección sísmica para cumplir con el Protocolo para el monitoreo de fauna marina establecido en la Resolución MAYDS 201/21.
- Mantener una interacción continua con los actores intervinientes, tales como la Red Federal de Asistencia a Varamientos de Fauna Marina y otras instituciones de investigación. Esta colaboración facilita la supervisión de los posibles impactos en la fauna marina y permite identificar medidas adicionales de mitigación.
- Evitar cualquier solapamiento temporal y espacial de las actividades de relevamiento sísmico en los bloques evaluados por al menos 24 meses tras la conclusión del presente proyecto, para una gestión efectiva y a largo plazo de los posibles efectos acumulativos.

c) Resolución por parte de la autoridad evaluadora

Luego de varias instancias de intercambio entre la autoridad evaluadora y la empresa proponente se aprobó el proyecto por medio de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En este caso, se establecieron medidas para evitar y minimizar los impactos acumulativos para evitar el solapamiento entre proyectos a través de la implementación de distancias de exclusión y la coordinación con otras actividades sísmicas.

d) Conclusiones

Este caso resalta la importancia de coordinar las actividades de diferentes proyectos entre las empresas proponentes para prevenir impactos acumulativos sobre la fauna marina. La implementación de medidas para evitar solapamientos temporales y espaciales, así como la colaboración continua con instituciones de investigación y redes de asistencia a la fauna marina, muestran un enfoque proactivo para proteger la biodiversidad marina durante exploraciones de hidrocarburos. Este caso permite ejemplificar cómo la colaboración entre los sectores público y privado puede conducir a prácticas más responsables y sostenibles en la exploración de recursos.

4. Caso práctico: Reporte de análisis Regional Subzona hidrográfica (SZH) Nechí, Tarazá y de manera parcial las SHZ Directos Río Cauca, Porce y Sucio, Colombia

a) Contexto general

El Reporte de Análisis Regional Subzona hidrográfica (SZH) Nechí, Tarazá y, de manera parcial, las SHZ Directos Río Cauca, Porce y Sucio (Colombia) sintetiza el estado de los recursos naturales y su sensibilidad frente a la ejecución de proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Se busca apoyar la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental que desarrolla la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y aportar elementos para la gestión ambiental de distintas entidades públicas en el marco de sus competencias. Esta visión regional involucra las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas de un territorio, al integrar información y conocimiento de diferentes actores estratégicos.

b) Evaluación de impactos acumulativos

A partir de una adaptación de las metodologías consultadas, así como de los ejercicios elaborados desde el Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, los pasos propuestos para efectuar la EIA en una región o zona geográfica para los análisis regionales de la ANLA son:

- Definición del área de estudio de análisis regional.
- Descripción de los componentes ambientales e identificación de situaciones críticas.

- Identificación de las actividades pasadas, presentes y futuras razonablemente anticipadas, donde se implementa el ejercicio de jerarquización y estandarización de impactos que, bajo un análisis de frecuencia de impactos, permite identificar los atributos ambientales con una alta probabilidad de sufrir efectos incrementales.
- Análisis de integralidad – identificación de impactos acumulativos con base en la descripción por componentes y ejercicios de modelación numérica.
- Identificación de los componentes ambientales valorados.
- Definición de los límites espaciales y temporales del componente ambiental valorado.
- Evaluación de impactos acumulativos en cada componente ambiental valorado identificado.
- Formulación de medidas de gestión y manejo de los componentes ambientales valorados y de los impactos acumulativos.

A continuación, se presenta el análisis al proceso de identificación y delimitación espacial de los tres componentes ambientales valorados (VEC) para el área de estudio:

i) *Servicios ecosistémicos de regulación hídrica y purificación del agua, mantenimiento de hábitat y control de la erosión (VEC 1)*

- Se observa una calidad del agua regular y mala en la subcuenca del río Nechí, debido a actividades mineras, con concentraciones elevadas de metales pesados.
- Se identifica una migración de meandros del río Nechí, generado principalmente por la extracción ilegal de minerales, lo que afecta el equilibrio dinámico del río y denota la necesidad de implementación de medidas para el control de la erosión.
- Los resultados del modelo de distribución potencial de especies muestran una alta probabilidad de presencia del bocachico (*Prochilodus magdalenae*) en los ecosistemas acuáticos; no obstante, la calidad del agua, afectada por concentraciones elevadas de metales pesados, podría comprometer su hábitat.

Luego, los impactos de carácter acumulativo identificados sobre el VEC 1 son: i) alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, ii) cambio en la dinámica sedimentológica, iii) pérdida y alteración del hábitat y iv) activación de procesos erosivos.

ii) *Servicio ecosistémico de regulación hídrica y servicio ecosistémico cultural disfrute estético (VEC 2)*

- Se evidencia un índice muy alto de uso del agua debido a proyectos energéticos, lo que afecta la regulación hídrica en la zona.
- Alteración visual del paisaje, especialmente cerca de embalses, por la presencia de torres de transmisión de energía, impactando la calidad estética del entorno.

Así, los impactos acumulativos identificados sobre el VEC 2 son: i) alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial y ii) alteración en la percepción visual del paisaje.

iii) *Servicios ecosistémicos de regulación hídrica y purificación del agua, mantenimiento de hábitat y servicio ecosistémico cultural disfrute estético (VEC 3)*

- Se observa una calidad del agua regular o mala asociada a altos niveles de contenido mineral, junto con cambios morfológicos causados por la operación de embalses, lo que afecta la regulación hídrica.

- La presencia de elementos discordantes, como torres de transmisión de energía, afecta la calidad visual del paisaje, especialmente cerca del embalse de Ituango.

Finalmente, los impactos acumulativos identificados sobre el VEC 3 son: i) alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial, ii) alteración de la calidad del recurso hídrico superficial, iii) alteración en la percepción visual del paisaje y iv) pérdida y alteración del hábitat.

c) Resolución por parte de la autoridad evaluadora

Las actividades mineras e hidroeléctricas afectan la calidad y oferta del recurso hídrico superficial, así como la integridad de los hábitats naturales, generando impactos acumulativos significativos. La ANLA ha implementado medidas de seguimiento y manejo de impactos acumulativos, incluyendo la Estrategia de Presencia Territorial para atender quejas y fortalecer el relacionamiento comunitario.

d) Conclusiones

Este caso subraya la importancia de un análisis integral de los impactos acumulativos y la necesidad de medidas de manejo específicas. La autoridad evaluadora de este informe apoya desde el enfoque regional, la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos, obras y actividades objeto de licenciamiento ambiental.

VII. Lineamientos metodológicos para proyectos mineros con énfasis en transición energética

A. Minería e impactos acumulativos

En el ámbito minero, los impactos acumulativos pueden resultar de la combinación de actividades mineras con otras fuentes de perturbación, o del efecto acumulativo de actividades mineras relacionadas, como la excavación, perforación, voladuras, transporte, molienda y almacenamiento (ELAW, 2010). Estos impactos pueden tener diferentes formas y escalas, dependiendo del tipo de actividad minera, la proximidad entre las minas, el alcance de otras actividades y las características del entorno circundante (Franks et al., 2010). Al aumentar las acciones relacionadas con la transición energética, donde la minería juega un papel clave en la obtención de recursos para energías renovables y tecnologías limpias, se esbozan nuevos desafíos en materia de impactos acumulativos.

La calidad del aire, agua y suelo resultante de las emisiones de las minas es un impacto clave en la EIA (Dutta et al., 2004). Por otro lado, los efectos compuestos de múltiples cierres de minas pueden ser igualmente desafiantes para las comunidades y economías regionales. Según la guía de impactos acumulativos y buenas prácticas para la industria minera del carbón en Australia (2010), la mejora de los procesos para evaluar y gestionar los impactos acumulativos también tiene sentido comercial al ayudar a la industria a (Franks et al., 2010):

- Proporcionar mayor seguridad para las inversiones en proyectos y aumentar las posibilidades de éxito.
- Evitar y reducir los riesgos sociales y ambientales y los conflictos que enfrentan la industria y las comunidades.
- Identificar problemas tempranamente, evitar y reducir costos en comparación con soluciones no planificadas e incorporar costos inevitables en la viabilidad, desarrollo y planificación del proyecto.

Cuando las propuestas de inversión generan controversia pública, la falta de atención al análisis de los impactos acumulativos puede ser un área en que se solicita una evaluación adicional, lo que puede provocar retrasos en la aprobación o incluso el rechazo de la propuesta (Franks et al., 2010). La gestión

proactiva de los impactos acumulativos puede beneficiar a los entornos y comunidades regionales y contribuir al respaldo social hacia la industria. Una adecuada coordinación de los recursos existentes puede contribuir a una mejor planificación y evaluación para evitar impactos y aprovechar oportunidades.

Existen varios desafíos para la evaluación y gestión de los impactos acumulativos. La información sobre los planes y actividades de otros proyectos, actuales y futuros, puede ser difícil de determinar. Los impactos pueden tener extensiones temporales y espaciales más allá de las que pueden ser estudiadas por un solo proyecto; los sistemas y sus límites y umbrales pueden no entenderse bien, particularmente en regiones donde existe poca investigación (Franks et al., 2010).

B. Lineamientos para evaluar impactos acumulativos orientados a proyectos mineros con énfasis en la transición energética

El análisis de los impactos acumulativos considera las relaciones de causa y efecto, así como la intersección y agregación de impactos. Este análisis es fundamental para gestionar una evaluación ambiental más holística y tomar decisiones adecuadas en relación con proyectos y actividades potencialmente extractivas. Por ello, se considera el desarrollo de lineamientos para evaluar impactos acumulativos como una herramienta integral para la formulación de estrategias que eviten, minimicen, restauren y compensen los posibles impactos.

Según Dutta et al. (2004), existen técnicas como las listas de verificación, los sistemas de información geográfica (SIG) y los modelos de impacto que serían herramientas útiles para la evaluación de impactos acumulativos. Sin embargo, estas técnicas suelen ser genéricas y requieren adaptaciones específicas para cada sector, como el minero. Por ejemplo, la guía de la IFC (2015) ha sido reconocida como un punto de partida más general para la evaluación de los impactos acumulativos (Páez et al., 2023).

Un aspecto clave para la evaluación de impactos acumulativos es la flexibilidad del proceso. Los pasos para evaluar los impactos acumulativos no siempre siguen una secuencia lineal y es probable que se necesite un enfoque iterativo para abordar el proceso (IFC, 2015). Para determinar si una evaluación de impactos acumulativos es necesaria se debe ver si existe la posibilidad que uno o más componentes ambientales valorados similares son impactados de forma incremental o acumulativa por actividades o emprendimientos existentes o razonablemente previsibles. La necesidad de una evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA) se manifiesta, por ejemplo, en el caso en que se estén presentando o planificando una serie de inversiones del mismo tipo en un área acotada (IFC, 2015).

A partir del marco conceptual presentado en los capítulos anteriores se introducen lineamientos metodológicos diseñados para analizar los impactos acumulativos de los proyectos mineros con énfasis en la transición energética. Estas directrices están basadas en la metodología de la IFC (2015) y en los trabajos previos de Dutta et al. (2004), Franks et al. (2010) y Clark (1994). A continuación, se desarrollan las fases para el análisis de impactos acumulativos⁷⁴:

1. Definición del alcance: determinación de fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados

La definición del alcance implica identificar cuestiones clave y específicas del proyecto y de los recursos afectados. Lo anterior garantizaría que la evaluación permanezca centrada y el análisis sea manejable y aplicable (Dutta et al., 2004). Al establecer el alcance de análisis, este es un paso crítico para una evaluación y gestión de impactos acumulativos exitosa (IFC, 2015). Durante este paso, se define y se delimitan las principales actividades a considerar en la evaluación de impactos acumulativos, a saber:

⁷⁴ La naturaleza iterativa del proceso permite adaptarse a medida que se obtiene nueva información y se desarrolla una comprensión más profunda de los impactos acumulativos.

- Identificar y acordar los componentes ambientales valorados que serán evaluados, en el marco del proyecto minero, en consulta con las partes interesadas, incluyendo a las comunidades locales.
- Determinar el marco temporal de análisis y establecer un período adecuado para analizar el impacto del proyecto. Se deben considerar las fases de construcción, operación y cierre.
- Establecer el alcance espacial del análisis, delineando el área geográfica de análisis e identificando si existen otras actividades pasadas, presentes o razonablemente previsibles dentro del área o período establecidos para el análisis.
- Identificar los factores de estrés externos (como, por ejemplo, el cambio climático o la contaminación) para evaluar la posibilidad de que puedan afectar la condición presente y futura de los componentes ambientales valorados seleccionados.

La identificación de los participantes y grupos de interés debe completarse en una etapa temprana de este paso y actualizarse en la medida que avance el proceso de evaluación. También es recomendable que se implementen consultas con las comunidades afectadas y otras partes interesadas pertinentes, y que sea abierta, participativa, transparente y con propósito (IFC, 2015). La determinación de impactos prioritarios puede requerir la participación de las partes interesadas, por ejemplo, a través de talleres o consultas estructurales, o pueden ser evidentes a partir de monitoreos previos (Franks, et al., 2010).

El primer paso en el alcance es identificar los impactos del proyecto sobre los recursos ambientales; para ello se sugiere preparar una lista de acciones que pueden resultar de las fases de construcción, operación y cierre del proyecto (véase el cuadro 6).

Cuadro 6
Lista de verificación para identificar acciones para un proyecto de minería a cielo abierto

| ¿El proyecto involucrará las siguientes acciones principales? | ¿Involucrada? Sí/No | Detalle de la acción | Etapa de ocurrencia |
|--|------------------------|-------------------------|------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Adquisición de terrenos y creación de nuevos usos del suelo ● Remoción de vegetación ● Demolición de estructuras ● Represamiento, entubamiento, realineación u otros cambios en la hidrología de los cursos de agua ● Cierre, desvío o modificación de rutas de transporte existentes o creación de nuevas rutas de transporte ● Cierre, desvío o modificaciones de servicios públicos existentes como líneas eléctricas, tuberías, etc., o creación de nuevos servicios públicos ● Extracción de agua subterránea ● Trabajos de construcción civil ● Provisión de servicios cívicos como viviendas, escuelas, instalaciones médicas, agua, etc. ● Provisión de oportunidades de empleo directo e indirecto ● Escorrentía superficial ● Remoción y almacenamiento de capa superficial del suelo y subsuelo ● Remoción y carga de material de cobertura en la mina ● Remoción y carga de mineral en la mina ● Eliminación de desechos sólidos ● Eliminación de efluentes líquidos ● Transporte de material de cobertura desde la mina ● Transporte de mineral desde la mina ● Vertido de material de cobertura ● Almacenamiento de mineral ● Operación de la planta de manipulación de mineral ● Operación de otros equipos auxiliares ● Eliminación de relaves ● Recuperación (ej. el relleno de una parte del pozo excavado) ● Uso posterior a la minería del sitio | | | |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Dutta, 2004.

El cuadro anterior permite identificar las acciones de un proyecto (por ejemplo, minero) durante las distintas etapas de implementación y dependiendo de las circunstancias particulares, se pueden agregar acciones adicionales.

A partir de las acciones identificadas, el siguiente paso consiste en reconocer los impactos ambientales y los componentes ambientales valorados afectados por el proyecto. También se deberá identificar otras acciones o proyectos (pasados, presentes o razonablemente previsibles) que puedan interactuar con los impactos causados por el proyecto bajo revisión, por lo que es fundamental establecer los límites espaciales y temporales apropiados. Solo deben incluirse en la evaluación aquellos efectos ambientales de otros proyectos o actividades que puedan combinarse con los efectos ambientales del proyecto en cuestión (Dutta, 2004).

Los límites temporales dependen del uso histórico del área y de la información disponible. Por lo anterior, deben considerarse los proyectos aprobados o que estén en proceso de aprobación, así como aquellos que pueden ser razonablemente previsibles⁷⁵. Por ejemplo, un límite de tiempo de cinco años de rezago es un tiempo razonable que permite limitar la incertidumbre asociada con las propuestas de desarrollo (Hegmann, et al., 1999).

Los límites espaciales por lo general no son los mismos para todos los componentes ambientales valorados y pueden delinearse considerando las zonas de impacto del proyecto. Puede que el alcance de la EGIA se extienda más allá del área de influencia directa del proyecto, en los términos que típicamente se definen en una EIA (IFC, 2015). Por ejemplo, las zonas de impacto en la calidad del aire se pueden generar por separado para diferentes proyectos y mapearse en los sistemas de información geográfica. La superposición de las zonas de impacto del proyecto con las de los demás proyectos podría estar sujeta a impactos acumulativos (Dutta, 2004).

En esta fase se sugiere identificar aquellos factores de estrés que ejercen influencia en el estado de los componentes ambientales valorados. Según la IFC (2015) se deben identificar y caracterizar los factores naturales o las presiones sociales externas que afecten a los componentes ambientales valorados. En el contexto de los impactos acumulativos, los factores de estrés son aquellos elementos o condiciones que generan presión adicional sobre los ecosistemas o comunidades biológicas, exacerbando los efectos negativos de las múltiples influencias a las que están expuestos. Estos factores pueden ser tanto de origen natural como antrópico y pueden interactuar de manera compleja para producir efectos acumulativos (IFC, 2015).

Algunos ejemplos de factores de estrés en los impactos acumulativos incluyen: contaminación ambiental, el cambio climático y la introducción de especies exóticas. El factor estresante podría afectar potencialmente todo el componente ecológico y tener impactos mucho mayores (Villamil Rivera, 2021). A su vez, los procesos ambientales naturales como las sequías o las inundaciones pueden tener impactos significativos sobre diversos componentes ambientales valorados, por lo que los impactos asociados a las descargas de agua residuales de un proyecto, o a extracciones de agua para fines industriales o agrícolas, son sin duda más relevantes sobre la condición de ríos y lagos durante los períodos de sequía (CEPAL, 2023 e IFC, 2015). El cuadro 7 presenta una lista de verificación para identificar los impactos acumulativos de los proyectos mineros. Las columnas de la lista de verificación permiten identificar los impactos del proyecto, los componentes ambientales valorados afectados, las interacciones entre proyectos y los factores de estrés que pueden afectar los componentes ambientales valorados.

⁷⁵ Para definir los proyectos que son razonablemente previsibles en una determinada área, se pueden emplear los siguientes instrumentos y métodos: i) el análisis de políticas y legislación, para identificar que tipos de proyectos son permitidos, regulados o promovidos en un determinado contexto; ii) el análisis de tendencias históricas y actuales; iii) el análisis de planificación territorial, revisando los planes de desarrollo urbano; iv) y las consultas públicas y la participación ciudadana, donde la comunidad local y las partes interesadas pueden aportar información valiosa sobre los proyectos en proceso de planificación o consideración.

Cuadro 7
Elementos para elaborar una lista de verificación para identificar
los impactos acumulativos y factores de estrés

| ¿Las acciones del proyecto generarán alguno de los siguientes impactos? | Sí/no/ y razones | Componente ambiental valorado afectado por el proyecto | Otras acciones o proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles que puedan contribuir al impacto | Factores de estrés antropogénicos o naturales que pueden afectar al componente ambiental valorado |
|--|------------------|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Forma del relieve del entorno físico: Deslizamientos y hundimientos del terreno; la erosión del suelo; cambio en la topografía existente. • Uso del suelo: Alteración del uso de suelo existente o propuesto de un área; Impacto o destrucción de tierras húmedas. • Aire: Impacto en la calidad del aire debido a gases, partículas, etc. • Agua superficial: Cambio en la cantidad de agua superficial; alteración del flujo debido a la construcción; destrucción de arroyos; efectos en los parámetros de calidad del agua. • Agua subterránea: Alterar la tasa o dirección del flujo de agua subterránea; alterar la calidad o cantidad de agua subterránea; impacto en el área de recarga o tasa de recarga. • Residuo sólido: Impactar la capacidad del vertedero existente. • Ruido y vibración: Exponer a personas o vida silvestre al ruido; vibraciones del suelo. • Flora biológica: Cambio en la diversidad o productividad de la vegetación; impacto en especies de plantas raras o en peligro de extinción; reducir la superficie cultivada o crear daños a cualquier cultivo agrícola; bosques de impacto. • Fauna biológica: Reducir el hábitat o el número de especies de aves o animales únicas, raras o en peligro de extinción; atrapamiento o afectación de la vida animal; impacto en la población de peces existente; barrera a la migración o movimiento de animales o peces; Causar emigración y problemas de interacción entre humanos y vida silvestre. • Recreación: Impacto en la pesca, paseos en bote, picnics, etc.; creación de oportunidades de recreación. • Paisaje: Impacto en las vistas panorámicas; impacto en características físicas únicas; impacto en los monumentos. • Arqueológico: Impacto en la destrucción de sitios u objetos históricos, arqueológicos, culturales y paleontológicos • Salud y seguridad: Posibles riesgos para la salud; Riesgo de accidentes por explosión, liberación de petróleo, materiales radiactivos, sustancias tóxicas, etc. • Socioeconomía: Cambios en el nivel de ingresos; educación; cuidado de la salud; en el patrón cultural existente; alteración de ubicación o distribución de la población humana en el área; cambio de vivienda. • Transporte: Cambios en el patrón existente de movimientos de hombres y materiales. | | | | |

Fuente: Elaboración propia, sobre la basa de Dutta, 2004.

Por último, en el recuadro 2, se presentan preguntas orientadoras para esta fase.

| |
|--|
| <p style="text-align: center;">Recuadro 2</p> <p style="text-align: center;">Preguntas orientadoras para definir el alcance y determinar las fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Quiénes son los actores sociales que deben estar involucrados?• ¿Qué recursos, ecosistemas, o características socioculturales pueden ser afectadas? ¿Cuáles son los componentes ambientales valorados?• ¿Existen inquietudes sobre impactos acumulativos ya existentes?• ¿Hay otras actividades existentes o planificadas que pueden afectar a los componentes ambientales valorados?• ¿Hay factores de estrés que podrían afectar la condición de estos componentes ambientales valorados? <p>Fuente: Elaboración propia, sobre la base de IFC, 2015.</p> |
|--|

2. Establecer la línea de base de los componentes ambientales valorados

Establecer la línea de base de los componentes ambientales valorados es fundamental para identificar el estado actual de los ecosistemas y las comunidades locales, y para anticipar los posibles afectados por los impactos acumulativos. Se busca generar conocimiento con un enfoque dirigido hacia los componentes ambientales valorados involucrados (Sánchez, 2011) y sobre los elementos necesarios para la evaluación de los impactos y la implementación de medidas de mitigación. Los principales objetivos en esta fase son: (1) Definir la condición de base de los componentes ambientales valorados; (2) comprender la posible reacción a factores estrés, resiliencia, capacidad de carga y tiempo de recuperación; y (3) evaluar las tendencias de la condición o estado del componente ambiental valorado.

Para establecer la condición de línea de base de los componentes ambientales valorados, los datos a ser recopilados no serán tan detallados como los generados durante una EIA, ya que la escala del análisis es mayor. Dado que la EGIA puede requerir expandir los límites geográficos del análisis a miles de hectáreas, el análisis puede basarse en imágenes satelitales o estudios existentes de vegetación o fauna a escalas mayores (IFC, 2015). Como la información de referencia sobre los componentes ambientales valorados seleccionados debería estar disponible en la EIA del proyecto, así como en las EIA de los proyectos que se incluirán en el análisis (Páez et al., 2023), es fundamental no desarrollar costosas recopilaciones de datos sin una cuidadosa consideración de su utilidad para la evaluación de impactos (Hegmann, et al., 1999).

Es clave definir la condición de base del componente ambiental valorado, e identificar el estado de elementos como flora, fauna, calidad del aire, fuentes de agua y suelos. Esto se logra recopilando datos existentes y con la consulta a expertos y comunidades locales. Esta información servirá como referencia para futuras evaluaciones y el desarrollo de medidas de mitigación.

La información histórica de línea de base de los componentes ambientales valorados establece el contexto general del análisis y ayuda a reconocer las tendencias de variación en su estado (Pauly, 1995). Conocer las tendencias históricas en el cambio de condición de un componente ambiental valorado permite determinar su sensibilidad a impactos futuros e inferir su posible reacción en cuanto a la capacidad de absorción de los impactos por parte de los sistemas ambientales y sociales. Por ejemplo, si hay un historial de declinación marcada en un componente ambiental valorado, es probable que esté cerca de su umbral de tolerancia (IFC, 2015). Proporcionar detalles sobre las presiones acumulativas de las actividades existentes en la región, tanto mineras como no mineras, puede informar la predicción del impacto e identificar áreas prioritarias para la mitigación y gestión (Franks et al., 2010).

Si el estado de referencia de un componente ambiental valorado no está disponible al realizar una evaluación y gestión de impactos acumulativos, podría ser necesario recoger datos de referencia adicionales. Esto se traducirá necesariamente en un aumento del tiempo y de recursos a asignar (Páez et al., 2023). Se pueden explorar diversas fuentes de información como informes gubernamentales, de

organizaciones no gubernamentales y bancos multilaterales de desarrollo, evaluaciones de impacto ambiental anteriores, conocimientos de las comunidades locales, bases de datos de biodiversidad como el Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad⁷⁶ o la herramienta de evaluación integrada de la biodiversidad⁷⁷ y literatura científica (IFC, 2015). El recuadro 3 y el cuadro 8, sugieren criterios para determinar las condiciones de base en cada componente ambiental valorado.

| Recuadro 3 | |
|--|--|
| Criterios para determinar las condiciones de base | |
| <ul style="list-style-type: none"> • La información de referencia sobre los componentes ambientales valorados seleccionados debería estar disponible en la EIA del proyecto, así como en las EIA de los proyectos que se incluirán en el análisis. • Las publicaciones gubernamentales también pueden tener información de referencia para algunos componentes ambientales valorados. • La información sobre el estado de los componentes ambientales valorados puede solicitarse a las partes interesadas durante la consulta. • Al resultar difícil establecer los umbrales o las capacidades de carga de los componentes ambientales valorados, es aconsejable adoptar un enfoque conservador y aplicar el principio de precaución: Cuando existan amenazas de daños graves o irreversibles, la falta de certeza científica total no se utilizará como razón para posponer la adopción de medidas para evitar la degradación del medio ambiente. • Si el estado de referencia de los componentes ambientales valorados no está disponible al realizar una evaluación y gestión de impactos acumulativos, podría ser necesario recoger datos de referencia adicionales para evaluarlo. Esto se traducirá necesariamente en un aumento del tiempo y de los recursos que deben asignarse para la evaluación y gestión de impactos acumulativos. | |
| Fuente: Páez et al., 2023 | |

Cuadro 8
Preguntas orientadoras para establecer la línea de base de los componentes ambientales valorados en el contexto de un proyecto minero

| Tema | Preguntas |
|---|---|
| Contexto del proyecto minero | ¿Qué tipo de minería se llevará a cabo en el área de estudio (cielo abierto, subterránea, escala de los proyectos, etc.)?, ¿Cuál es la historia minera de la zona? En caso de existir un historial, ¿cómo ha impactado previamente a los ecosistemas locales? En caso de existir minería ilegal en la zona ¿qué impactos se han tenido en la zona? |
| Forma del relieve del entorno físico | ¿Cuál es la estabilidad del suelo? ¿Existen riesgos geotécnicos? |
| Aire | ¿Cuál es la calidad del aire del entorno (polvo, emisiones, etc.)? ¿Existen otros proyectos en las áreas aledañas? |
| Agua superficial y subterránea | ¿Cuál es el estado de las fuentes de agua, como cuencas, ríos, arroyos, acuíferos o lagos? ¿Hay signos de sobrecarga o estrés en las cuencas de agua de la región? ¿Cuáles son las principales fuentes de agua para las comunidades locales? ¿Cuál es el uso actual del agua en la zona, tanto para actividades humanas para funciones ecológicas? ¿Hay problemas de contaminación existentes en las fuentes de agua que podrían agravarse con la actividad minera? Si la respuesta es afirmativa, ¿en qué porcentaje? ¿Cuál es la capacidad de recarga de los acuíferos, hay riesgos de sobreexplotación por el proyecto? |
| Ecosistemas y biodiversidad | ¿Existen especies protegidas, endémicas o en peligro de extinción en la zona? ¿Cuáles son las áreas críticas para la biodiversidad como corredores ecológicos o áreas de anidación? |
| Comunidad local y servicios ecosistémicos | ¿Cuánta gente vive en la zona? ¿Qué servicios ecosistémicos son importantes para la comunidad local y cuál es el estado de los mismos (por ejemplo, pesca, agricultura, turismo)? ¿Qué prácticas culturales o tradicionales están asociadas con el área? |

Fuente: Elaboración propia.

⁷⁶ <https://www.gbif.org/>.

⁷⁷ <https://www.ibat-alliance.org/>.

3. Evaluar los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales valorados y su importancia

En el contexto de proyectos mineros, se debe evaluar cómo los impactos acumulativos pueden afectar los componentes ambientales valorados a lo largo del tiempo, especialmente en un contexto donde se suman los impactos de proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles dentro de los límites espaciales y temporales establecidos para el análisis y determinar la importancia de los impactos acumulativos. Los principales objetivos en esta fase incluyen:

- Evaluar los cambios en los componentes ambientales valorados ocasionados por los impactos acumulativos, como alteraciones en su viabilidad o sostenibilidad.
- Determinar la importancia de los impactos en los componentes ambientales valorados, en el contexto de las acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles de proyectos.

En la fase de evaluación, los impactos deben medirse en términos de magnitud o significado del cambio ocasionado en la condición o estado final del componente ambiental valorado. Los métodos utilizados para el análisis de impactos son específicos a las características particulares de cada componente ambiental valorado. Para las EGIA se han utilizado un amplio espectro de metodologías, pero en general estas pueden ser caracterizadas como: modelos de impacto, modelos numéricos, análisis espaciales usando SIG, o enfoques basados en indicadores (IFC, 2015). Si no es posible cuantificar la causa y el efecto de los impactos, se pueden utilizar procedimientos de evaluación cualitativa (CEQ, 1997). Esto suele ser común en contextos de proyectos mineros, donde la variabilidad de las condiciones y la falta de información específica pueden dificultar un análisis preciso. A continuación, en el cuadro 9, se comparten ejemplos de herramientas de evaluación de impactos acumulativos y ejemplos de uso apropiado.

Cuadro 9
Herramientas de evaluación y su uso apropiado

| Herramienta | Ejemplos de uso apropiado |
|---|---|
| Modelos de impacto | Evaluación detallada de las relaciones causa-efecto entre una acción y los componentes ambientales valorados. |
| Análisis espacial utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) | Cuantificar las propiedades físicas de las acciones (p. ej., longitud de las carreteras, área de tierra despejada) y cambios en las características del paisaje (p. ej., pérdida de hábitat de vida silvestre). |
| Indicadores de nivel paisajístico de cambiar | Proporcionar valores numéricos que representan perturbaciones o cambios a gran escala. |
| Modelado numérico | Cuantificar componentes fisicoquímicos (por ejemplo, calidad del aire y del agua). |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Hegmann, et al., 1999.

Para proyectos mineros se sugiere utilizar el alcance de los impactos de la lista de verificación del cuadro 7 (Fase 1), que permite identificar los impactos acumulativos en los componentes ambientales valorados y los factores de estrés antropogénicos o naturales que le pueden afectar. Se sugiere respaldar con análisis espacial, para delinear áreas potencialmente vulnerables. El siguiente paso sugerido es evaluar los efectos de las múltiples acciones sobre los componentes ambientales valorados en aquellas áreas delimitadas. Dichas evaluaciones deben limitarse en la medida en que sea factible y razonable según las circunstancias (Dutta, 2004).

Uno de los métodos más frecuentes para evaluar impactos acumulativos es mediante análisis espacial, utilizando el SIG (Werner., 2019). Este método puede ser utilizado para determinar los

impactos agregados que varios proyectos pueden generar sobre un componente ambiental valorado en particular (Jordan y Abdaal, 2013). Para ello, se elaboran mapas de impacto de cada proyecto considerando el análisis sobre el componente ambiental valorado y luego, adicionando los mapas, hasta generar un mapa de impacto agregado (Parker y Cocklin, 1993; João, 1998). El mapa generado permite identificar espacialmente los puntos donde la incidencia de los impactos incrementales generados por cada proyecto se vuelve crítica para el componente ambiental valorado bajo análisis (Páez et al., 2023).

La importancia de los impactos acumulativos debe realizarse en cada componente ambiental valorado evaluando el alcance o la gravedad del cambio de su estado a causa del impacto en cuestión. La relevancia de un impacto acumulativo está representada por una medida del alcance del cambio de estado de cada componente ambiental valorado específico y su tolerancia a dicho cambio, es decir, si esta variación es reversible o si se supera una condición de umbral⁷⁸ (IFC, 2015).

El cuadro 10 presenta una matriz para clasificar la importancia de los impactos acumulativos y el cuadro 11 presenta preguntas orientadoras para evaluar los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales y su importancia en un proyecto minero.

Cuadro 10
Determinación de la importancia del impacto en cada componente ambiental valorado

| Importancia del Impacto | Descripción |
|-------------------------|---|
| Insignificante | El componente ambiental valorado no experimentaría un cambio perceptible. |
| Moderado | El componente ambiental valorado experimentaría cambios apreciables, pero dentro de la variación natural. |
| Sustancial | El componente ambiental valorado experimentaría cambios más allá de la variación natural, pero dentro de su rango de tolerancia o resiliencia. |
| Alta | El componente ambiental valorado experimentaría cambios que superarían su rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible. |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Páez et al., 2023.

Cuadro 11
Preguntas orientadoras para evaluar los impactos acumulativos y su importancia en un proyecto minero

| Tema | Preguntas |
|---|---|
| Resiliencia de los componentes ambientales valorados | ¿Los impactos acumulativos identificados tienen el potencial de afectar la sostenibilidad y/o viabilidad de los componentes ambientales valorados? ¿Cuáles son los umbrales de tolerancia y resiliencia de los componentes ambientales valorados respecto a los impactos acumulativos? ¿Se ha identificado un umbral que pueda ser cruzado debido a la acumulación de impactos? |
| Análisis espacial y uso de sistemas de información geográfica (SIG) | ¿Cuáles son las áreas críticas que podrían ser vulnerables a impactos acumulativos y requieren mayor atención? |
| Consulta con partes interesadas y comunidades locales | ¿Qué aportes han brindado las comunidades locales y otras partes interesadas sobre los impactos acumulativos? ¿Se están abordando las preocupaciones de las comunidades respecto a los impactos acumulativos? |

Fuente: Elaboración propia.

⁷⁸ Umbral: Límite de tolerancia de un componente ambiental valorado que, si se excede, resulta en una respuesta adversa (CEA, 1999). Según la IFC (2015) un umbral puede ser la concentración máxima de un determinado nutriente en un cuerpo de agua y al superarse, se corre el riesgo de un brote explosivo de algas; o la concentración de contaminantes en una cuenca atmosférica que, al ser superada, podría afectar la salud de las comunidades cercanas; o bien una cantidad máxima de infraestructura lineal en un paisaje antes de que los impactos visuales se tornen inaceptables.

La IFC (2015) sugiere que, ante la incertidumbre frente a la magnitud y significado de los impactos acumulativos, es buena práctica fortalecer las medidas de mitigación y los programas de monitoreo concentrándose en los potenciales impactos acumulativos, y lograr un acuerdo general entre las comunidades afectadas y los actores relevantes.

4. Gestión de impactos acumulativos: diseño e implementación

Durante la fase de diseño e implementación de medidas para enfrentar los impactos acumulativos se deben proponer estrategias de manejo, por medio de un plan de gestión ambiental, que describa las medidas necesarias para abordar los impactos más significativos en los componentes ambientales valorados seleccionados. Los principales objetivos de esta fase son:

- Implementar la jerarquía de mitigación y programas de monitoreo, diseñando estrategias que se enfoquen en los impactos acumulativos que pueden afectar significativamente el estado o la condición final de los componentes ambientales valorados.
- Involucrar a los grupos de interés en la coordinación y gestión de los impactos.
- Manejar la incertidumbre aplicando una gestión ambiental adaptativa e informada.

En primer lugar, se deben diseñar estrategias para abordar los impactos acumulativos identificados y evaluados en las fases previas. Dentro de las acciones para gestionar y evitar estos impactos se incluyen cambios en el diseño del proyecto, como la ubicación, cronología y tecnología. Además, es esencial enfocar las estrategias de mitigación con el objetivo de minimizar los impactos acumulativos, integrando la gestión adaptativa como componente clave. Para aquellos impactos que no puedan ser evitados, minimizados o restaurados, se deben aplicar medidas de compensación, respetando la jerarquía de mitigación. Un ejemplo de tales medidas es contribuir al fortalecimiento de zonas bajo régimen de conservación o áreas destinadas a la protección de la biodiversidad regional (Kiesecker et al., 2009, 2010; McKenney y Kiesecker, 2010). Todas estas acciones deben enmarcarse en una gestión ambiental adaptativa.

En esta fase se debe monitorear los componentes ambientales valorados prioritarios de preocupación y determinar indicadores y objetivos a nivel del sistema de forma acordada. La mejor manera de abordar el monitoreo es en asociación con otras partes interesadas y debe ser proporcional al tipo de impacto y al entorno receptor (Franks et al., 2010). Además, se debe determinar el mejor enfoque para informar y comunicar información sobre los impactos acumulativos a los actores involucrados. Para ello, se sugiere realizar informes con el objetivo de comunicar lo que sucede en el entorno receptor del componente ambiental valorado, que lo está causando y que se está haciendo para abordarlo.

Dado que los impactos acumulativos son habitualmente el resultado de las acciones de múltiples actores, la responsabilidad de su gestión también debe ser colectiva. Según la IFC (2015), una gestión adecuada de impactos acumulativos requiere la acción mancomunada por parte de una serie de emprendimientos y proyectos específicos, que deben coordinar acciones individuales orientadas a eliminar o reducir su contribución a dichos impactos.

5. Instancias de monitoreo de impactos acumulativos

La supervisión y el seguimiento del plan de mitigación de la EGIA son vitales para evaluar su eficacia y valorar el estado y la tendencia de cada componente ambiental valorado (Páez et al., 2023). La creación de redes o el intercambio informal de información son relativamente sencillos de implementar y están difundidos en la industria minera. Por otro lado, la coordinación de actividades o programas y las sinergias industriales son más difíciles de implementar y generalmente requieren relaciones de colaboración más maduras (Franks et al., 2010).

Se sugiere que los promotores de otros proyectos implementen medidas voluntarias de gestión orientadas a mitigar su contribución a los impactos acumulativos sobre un mismo componente ambiental valorado. Un ejemplo de responsabilidad compartida en la gestión de impactos acumulativos es el caso descrito por la IFC (2015), donde en una EGIA para un nuevo proyecto minero reveló efectos acumulativos significativos sobre una especie animal depredadora debido a las operaciones existentes en los sectores maderero, minero, de gas y petróleo, y actividades recreativas gestionadas por el gobierno. La respuesta de gestión propuesta fue la creación de un "programa de compensación para carnívoros", apoyado conjuntamente por la nueva mina, la empresa forestal dominante en el área, algunos proyectos de gas y petróleo, y el gobierno.

Además, se recomienda realizar un seguimiento y presentar informes donde se recopila, analiza y difunde información sobre los impactos a lo largo del tiempo. Este proceso ayudaría a predecir impactos, perfeccionar las evaluaciones, realizar un seguimiento del progreso y mejorar los enfoques de gestión del impacto. Adicionalmente, informar a las comunidades y otras partes interesadas sobre cómo se ven afectadas y facilitar un diálogo informado con los actores interesados (Franks et al., 2010).

La presentación de informes colectivos a la comunidad y a la entidad de control puede ser eficaz para comunicar los impactos económicos, sociales y ambientales prioritarios y la contribución general de la industria minera. En términos más generales, se pueden presentar los esfuerzos para evitar, minimizar, restaurar o compensar los impactos, incluidos detalles como la gestión de los impactos visuales, la alteración del suelo, el uso y la calidad del agua, el polvo y la calidad del aire.

A continuación, se presentan lineamientos en base a la guía de impactos acumulativos y buenas prácticas para la industria minera del carbón en Australia para realizar el monitoreo de los impactos acumulativos (Franks et al., 2010):

- Decidir cuáles son los receptores prioritarios de preocupación, en función de los componentes ambientales valorados evaluados, ya sea una especie en particular, un manantial de agua subterránea o un grupo socioeconómico.
- Una vez determinados los componentes ambientales valorados prioritarios, se delimitan todas las acciones o influencias que pueden impactarlos. Este paso definirá los límites del sistema a monitorear. Los límites dependerán del receptor, los impactos, las actividades y la escala del sistema.
- El siguiente paso implica el seguimiento de las actividades, las vías directas e indirectas de los impactos y su agregación e interacción. Se deben diseñar muestreos para monitorear dichos impactos.
- Luego se deben determinar indicadores y objetivos a nivel del sistema para guiar los enfoques de gestión. Definir umbrales⁷⁹ del sistema y/o límites⁸⁰ sociales para desarrollar indicadores y objetivos, respecto a los objetivos deseados.
- Finalmente, coordinar las respuestas de gestión de todo el sistema con otras partes interesadas que contribuyen o tienen interés en la cuestión.

El cuadro 12 muestra ejemplos de los diferentes enfoques para la gestión de impactos acumulativos en proyectos mineros frente a impactos específicos del sitio.

⁷⁹ Los umbrales son puntos obtenidos científicamente que pueden gatillar un cambio importante en el estado del sistema.

⁸⁰ Los límites son preferencias derivadas de las partes interesadas sobre el estado de un sistema particular.

Cuadro 12
Enfoques para la gestión de los impactos acumulativos en proyectos mineros

| Impactos | Gestión de impactos específicos | Gestión de impactos acumulativos |
|--|--|--|
| Generación de polvo | <ul style="list-style-type: none"> -Establecer por parte de las autoridades reguladoras parámetros de niveles de polvo para sitios individuales, basados en datos proporcionados por los proponentes, modelado (dirección del viento, polvo ambiental, etc.) y marco regulatorio. -Establecer monitoreo de polvo en fuentes puntuales y perimetrales. -Implementar medidas para garantizar el cumplimiento de la licencia ambiental (por ejemplo, riego, momento de la voladura, ubicación de planta). -Recibir y responder quejas por parte de las autoridades reguladoras y los proyectos mineros. -Monitorear y tomar medidas correctivas y sancionadoras cuando sea necesario por parte de la autoridad reguladora. | <ul style="list-style-type: none"> -Establecer acciones de colaboración entre la industria minera y las autoridades reguladoras para: -Investigar las fuentes de polvo. -Analizar tendencias y patrones. -Establecer un sistema regional de monitoreo del polvo. -Financiar investigaciones sobre los impactos en la salud y los servicios. -Establecer mecanismos de colaboración con las partes interesadas locales y regionales para abordar preocupaciones de la comunidad sobre el polvo y sus impactos. -Implementar voluntariamente medidas para controlar y reducir el polvo por parte de las empresas que operan en la cuenca atmosférica y que pueden estar contribuyendo a aumentar estos niveles (por ejemplo, canteras, centrales eléctricas). |
| Impacto visual | <ul style="list-style-type: none"> -Establecer por parte de las autoridades reguladoras condiciones para el diseño de diques, ubicación de plantas, vegetación de protección, entre otras medidas, basándose en información proporcionada por los proponentes, las prácticas establecidas y cuestiones planteadas en presentaciones públicas entre las partes interesadas. En base a ello, diseñar proyectos mineros de acuerdo con estas condiciones. -Tomar medidas adicionales voluntariamente para abordar las preocupaciones locales por parte de cada proyecto minero (por ejemplo, plantar vegetación protectora adicional). | <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar por parte de las autoridades reguladoras un plan paisajístico, en consulta con los actores sociales, industrias regionales y locales, en el cual se incluya la consideración de impactos visuales, tanto actuales como después de implantar un proyecto minero. -Acordar por parte de las autoridades reguladoras los desarrollos existentes y propuestos para adoptar diseños mineros y planes de rehabilitación que sean consistentes con el plan paisajístico. -Colaborar entre los proyectos mineros dentro de una "cuenca visual" en cuanto a medidas para reducir los impactos visuales (por ejemplo, acuerdo para dar forma a los escombros según los contornos, uso consistente de vegetación para la rehabilitación, entre otros). |
| Impactos de la calidad de agua en las cuencas locales | <ul style="list-style-type: none"> -Establecer por parte de las autoridades reguladoras límites a la cantidad y calidad del agua que se puede descargar fuera del sitio, según los estándares establecidos y las demandas/expectativas de otros usuarios del agua y partes interesadas. -Diseñar y gestionar acciones para cumplir con las condiciones de la licencia por parte de los proyectos mineros. -Implementar por parte de cada proyecto minero medidas adicionales para prevenir/minimizar las descargas de agua fuera del sitio, dependiendo de los impulsores de la política corporativa y circunstancias locales. | <ul style="list-style-type: none"> -Generar investigación financiada conjuntamente sobre la capacidad de la cuenca para absorber vertidos en diferentes condiciones. -Establecer compromisos entre autoridades reguladoras, proyectos mineros locales y partes interesadas regionales (incluidos los usuarios del agua) para establecer un proceso, estándares y criterios con el objeto de regular el momento y la escala de las descargas en toda la cuenca. -Establecer mecanismos de colaboración por parte de las partes interesadas a nivel regional para supervisar y monitorear el funcionamiento del esquema de descargas. |
| Presión sobre la infraestructura social (por ejemplo, viviendas asequibles, servicios) | <ul style="list-style-type: none"> -Estimar los impactos del proyecto en la infraestructura social como parte de la evaluación y proponer estrategias de mitigación. -Realizar contribuciones voluntarias a través de programas de inversión social para abordar las necesidades comunitarias percibidas. | <ul style="list-style-type: none"> -Identificar por parte de la autoridad reguladora y en colaboración con los actores interesados escenarios de crecimiento para una región y las necesidades de infraestructura social actuales y probables en el futuro. -Contribuir por parte de los proyectos mineros a un fondo común de apoyo a la infraestructura social y/o alinear las inversiones sociales para responder a las necesidades clave identificadas. |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Franks et al., 2010.

El cuadro 13 presenta preguntas orientadoras para la gestión de impactos acumulativos en esta fase.

Cuadro 13
Preguntas orientadoras para la gestión y monitoreo de impactos acumulativos
en los componentes ambientales valorados

| Tema | Preguntas orientadoras |
|-----------------------------|--|
| Jerarquía de mitigación | ¿Cómo se evitan, minimizan y/o mitigan los impactos acumulativos? |
| Monitoreo | ¿Qué tecnologías y herramientas se emplearán para el monitoreo de los impactos acumulativos? ¿Cómo se evalúa si las medidas de gestión propuestas son efectivas? ¿Qué indicadores clave de desempeño o indicadores de éxito se utilizarán para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas? ¿Qué datos se recopilarán y cómo se compartirán con las partes interesadas? |
| Colaboración y coordinación | ¿Cómo se establecerán los mecanismos de colaboración entre las empresas mineras y las autoridades reguladoras? ¿Qué pasos se tomarán para involucrar a las partes interesadas locales y regionales en la gestión de impactos acumulativos? ¿Qué tipo de foros o comités se utilizarán para facilitar la comunicación y coordinación entre las distintas partes interesadas? |

Fuente: Elaboración propia.

En esta sección se ha destacado que la evaluación de impactos acumulativos en proyectos mineros es fundamental para asegurar que la extracción de los recursos se lleve a cabo de manera más sostenible y responsable. Se han presentado lineamientos metodológicos para considerar los impactos acumulativos en las evaluaciones ambientales que proporcionan una guía para identificar, evaluar y gestionar estos impactos, considerando no sólo los efectos directos de las actividades mineras, sino también su interacción con otras actividades en la región. Este enfoque permitiría no solo mitigar los potenciales impactos, sino también fortalecer el respaldo social para futuros proyectos de inversión. La próxima sección explicará con más detalle, a través de casos hipotéticos, como se podría llevar a cabo esta evaluación.

C. Casos hipotéticos para la aplicación de la metodología⁸¹

En la presente sección se presentan tres casos hipotéticos donde se aplican los lineamientos metodológicos presentados en la sección VII.B. En los casos de esta sección se ofrece un enfoque metodológico adaptativo y flexible, como lo sugiere el IFC (2015), lo que permite abordar las complejidades del proceso de evaluación y gestión de impactos acumulativos de manera iterativa y específica para cada situación. Los pasos de esta metodología incluyen:

- i) La definición del alcance, que consiste en determinar las fronteras espaciales y temporales y los impactos en los componentes ambientales valorados.
- ii) El establecimiento de la línea de base de los componentes ambientales valorados.
- iii) La evaluación de los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales valorados y su importancia.
- iv) En diseño e implementación de la gestión de impactos acumulativos.

⁸¹ Los casos presentados en esta sección son hipotéticos y se ha elaborado únicamente con fines ilustrativos. No representa situaciones reales ni reflejan problemas específicos del sector minero en las regiones mencionadas. El propósito de los casos es demostrar la aplicación de la metodología de evaluación de impactos acumulativos en contextos diversos.

Se seleccionan tres casos hipotéticos con el propósito de mostrar la diversidad y complejidad de los impactos acumulativos en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos, y poner en práctica los lineamientos metodológicos. Los casos presentados son los de la minería de litio en Argentina, la minería de cobre en Chile y la minería de oro en la Amazonía brasileña. En este contexto se ilustra cómo las particularidades de cada proyecto y zona geográfica influye en el tipo y magnitud del impacto acumulativo. A continuación, se proporciona una descripción de cada caso:

Minería de litio en Argentina

Argentina es el cuarto productor mundial de litio, luego de Australia, Chile y China. El triángulo del litio, compuesto por Argentina, Bolivia y Chile, contiene cerca del 65% de los recursos mundiales de litio, y proporcionó el 29,5% de la producción mundial en 2020 (Secretaría de Minería de la Nación Argentina, 2021). El caso hipotético de Argentina busca evaluar los impactos acumulativos de la extracción de litio en la región de la Puna, una zona que abarca partes de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca y que es caracterizada por su altitud y sus condiciones áridas (Alonso, 2017). La minería de litio en esta zona se realiza en salinas a través de un proceso productivo que incluye la extracción, evaporación y procesamiento químico de la salmuera para obtener compuestos de litio como el carbonato, cloruro e hidróxido de litio (Vera et al., 2023). Para este ejemplo, los principales impactos ambientales analizados incluyen la modificación del flujo natural de los recursos hídricos, cambios en la calidad del agua por la disposición de residuos de salmuera y alteración de ecosistemas por la construcción de piscinas de evaporación y otras infraestructuras.

Minería de cobre en Chile

Chile es el principal productor y exportador de cobre del mundo (CNP, 2017). La Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) informó que, en 2025, la producción llegaría a 5,84 millones de toneladas, lo que implica un alza de 6% en relación con el año 2024 y sería el nivel más alto de la historia (Cochilco, 2024). Este caso hipotético se enfoca en evaluar los impactos acumulativos de la minería de cobre a cielo abierto en la región del desierto de Atacama, una región que contiene una gran cantidad de las reservas de cobre del país.

La explotación de cobre comienza con perforaciones en la roca para insertar explosivos que se detonan para fragmentar la roca y facilitar la extracción del mineral (Guzmán et al., 2021). Se transporta la roca fragmentada en camiones de gran capacidad hacia las instalaciones de procesamiento, donde el mineral se somete a un proceso de trituración y molienda para reducir su tamaño y facilitar la obtención de partículas de cobre de la roca (CODELCO, 2018). Posteriormente, se inicia el proceso de flotación para concentrar las partículas de cobre, añadiendo reactivos químicos que separan el cobre del material estéril (Wiertz, 1999). El concentrado de cobre se filtra y seca para reducir el contenido de agua, y luego se envía a fundiciones para su procesamiento final.

Bajo condiciones normales de operación, no se debe existir la liberación de sustancias contaminantes al ambiente por parte de la minería (Vargas y Pulido, 2022). Por ejemplo, salvo excepciones, la actividad de la gran minería se efectúa en circuitos cerrados, recirculando el agua para evitar la generación de efluentes (González y Onederra et al., 2022). Los residuos sólidos suelen ser almacenados y gestionados en depósitos de relaves, mientras la generación de polvo es monitoreada y minimizada a través de prácticas como el riego de caminos (Wiertz, 1999). Por lo tanto, los principales impactos tienen que ver con el uso de agua, la generación de residuos sólidos y la generación de polvo (Wiertz, 1999).

Minería de oro en la Amazonía brasileña

La minería de oro aluvial en la Amazonia brasileña se asocia con la extracción de oro de los sedimentos de los ríos, utilizando maquinaria pesada y técnicas que a menudo resultan en la deforestación de áreas de selva tropical. La región amazónica es una de las áreas más biodiversas del

planeta y una de las más vulnerables a la minería de oro aluvial que se lleva a cabo principalmente en los estados de Pará, Amazonas, y Roraima (Marinho y Ribeiro, 2023). El estado de Pará, localizado en el norte de Brasil, es uno de los principales focos de minería aluvial de oro. La minería en esta región se realiza principalmente en las áreas cercanas al río Tapajós.

El análisis de este caso hipotético se enfoca en evaluar los impactos acumulativos de la minería aluvial de oro en el estado de Pará. La minería aluvial comienza con la exploración y prospección, identificando y evaluando depósitos de oro mediante estudios geológicos y pruebas de muestreo. Luego, se procede al desmonte y limpieza del área, retirando la vegetación para acceder a los depósitos. La excavación utiliza maquinaria pesada para extraer el material aurífero (Marinho y Ribeiro, 2023). Posteriormente, el material extraído se transporta a plantas de lavado, donde se utiliza agua para separar el oro de los sedimentos. Muchas operaciones usan mercurio para amalgamar el oro y facilitar su extracción (Díaz-Arriaga, 2014 y de Souza et al., 2017).

La minería aluvial de oro genera impactos ambientales como la deforestación que resulta en la pérdida de hábitats y biodiversidad, ya que grandes áreas de vegetación son removidas (Marinho y Ribeiro, 2023). La contaminación del agua es otro impacto de importancia, dado que en casos cuando se emplea mercurio, se contaminan ríos y arroyos, afectando la calidad del agua y la salud de las comunidades locales (Díaz-Arriaga, 2014). Además, la remoción de vegetación y suelo causa erosión, degradación de suelos y sedimentación de cuerpos de agua.

1. Aplicación de la definición del alcance: determinación de fronteras espaciales y temporales e impactos en los componentes ambientales valorados

La primera fase de la evaluación consiste en la definición del alcance del proyecto, que involucra la determinación de las fronteras espaciales y temporales del proyecto, así como los impactos potenciales y factores de estrés externos que afectan el proyecto, los cuales facilitan la elección de los componentes ambientales valorados.

a) Determinación de fronteras espaciales y temporales

Sí bien cada tipo de proceso tiene sus particularidades, la fase minera comienza con una etapa de prospección, continúa con la de exploración y, si estas etapas resultan favorables, se avanza a las fases de evaluación económica preliminar, prefactibilidad y factibilidad, antes de decidir sobre la explotación (Secretaría de Minería de la Nación Argentina, 2021). De todas ellas, la etapa de producción (o explotación) es la que genera el mayor impacto ambiental, especialmente en los humedales (Sticco et al., 2021). En el cuadro 14 se ilustran las fronteras espaciales y temporales para cada caso de estudio, así como otras consideraciones pertinentes.

La etapa de cierre merece una mención aparte, ya que de ella depende la remediación, restauración y/o rehabilitación del ambiente una vez finalizada la extracción (CEPAL, 2024). A modo ilustrativo, la evaluación para todos los casos asume un período de 20 años, considerando desde las fases iniciales de construcción hasta la explotación plena y el eventual cierre de las minas. Como ejemplos prácticos de la metodología para evaluar impactos acumulativos, se consideran en cada caso otras acciones o proyectos pasados, presentes o razonablemente previsible que puedan influir los casos.

Cuadro 14
Comparación de fronteras espaciales y temporales

| | Argentina | Chile | Brasil |
|-----------------------|---|---|--|
| Espacial | Las salinas y lagunas de la Puna, donde se encuentran los principales proyectos de extracción de litio del país | Proyecto minero de cobre a cielo abierto en el desierto de Atacama (norte de Chile) abarcando una superficie de 500 hectáreas | La región alrededor del río Tapajós en el estado de Pará, que incluye las cuencas hidrográficas y los ecosistemas forestales circundantes, que son de gran importancia para la biodiversidad local y los recursos hídricos |
| Temporal | 20 años | 20 años | 20 años |
| Otras consideraciones | Se tendrán en cuenta otras acciones o proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles "aguas arriba" de cualquier flujo que interseque el área seleccionada. Se debe tener en cuenta que las explotaciones del recurso se dan en regiones aisladas caracterizadas por sus condiciones áridas y semiáridas | Las fronteras espaciales y temporales consideran el área total del proyecto, incluidas todas las instalaciones de procesamiento y almacenamiento de residuos, así como las rutas de transporte y acceso | La región es de difícil acceso, con áreas aisladas y otras cercanas a comunidades ribereñas e indígenas. Estas comunidades dependen en gran medida del río para su subsistencia y tienen una relación cultural profunda con su entorno a. A su vez, se tendrán en cuenta otras acciones o proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles como la construcción de infraestructura vial y otros proyectos mineros menores |

Fuente: Elaboración propia en base a Dutta, 2004.

^aVéase: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/lil-301686?lang=es>.

b) Identificar factores de estrés externos

En los tres casos hipotéticos, los factores meteorológicos como las precipitaciones y el potencial de evaporación pueden afectar la condición presente y futura de los componentes ambientales valorados seleccionados. Vientos fuertes y tormentas de polvo pueden afectar las operaciones mineras. Además, el cambio climático puede intensificar estos factores de estrés, aumentando la frecuencia y severidad de eventos extremos como lluvias torrenciales e inundaciones (caso de Argentina) o sequías prolongadas y la escasez de precipitaciones (caso de Chile). En el caso de Brasil, la deforestación causada por otras actividades como la agricultura y la tala ilegal también contribuye a la degradación de los suelos y el ecosistema, lo cual puede afectar la condición presente y futura de los componentes ambientales valorados.

En el cuadro 15 se identifican las acciones y las fases de ocurrencia que afectan cada caso hipotético, utilizando como referencia la lista de verificación presentada en la sección VII.

Cuadro 15
Lista de verificación para la identificación de las acciones del proyecto en los casos hipotéticos

| Acción (fase de ocurrencia) | Argentina | Chile | Brasil |
|---|---|---|---|
| Adquisición de terrenos y creación de nuevos usos del suelo | Compra de tierras y modificación del uso del suelo actual (Construcción) | Compra de tierras y modificación del uso del suelo actual (Construcción) | Compra de tierras y modificación del uso del suelo actual (Construcción) |
| Remoción de vegetación | Desmante de áreas naturales para acceso y operación minera (Construcción) | Desmante de áreas naturales para acceso y operación minera (Construcción) | Desmante de áreas naturales para acceso y operación minera (Construcción) |
| Demolición de estructuras | N/A | N/A | N/A |
| Repesamiento, entubamiento, realineación u otros cambios en la hidrología de los cursos de agua | N/A | N/A | N/A |

| Acción (fase de ocurrencia) | Argentina | Chile | Brasil |
|--|---|--|---|
| Cierre, desvío o modificación de rutas de transporte existentes o creación de nuevas rutas de transporte | Creación de rutas de acceso y transporte de materiales (Construcción y operación) | Creación de rutas de acceso y transporte de materiales (Construcción y operación) | Creación de rutas de acceso y transporte de materiales (Construcción y operación) |
| Cierre, desvío o modificaciones de servicios públicos existentes como líneas eléctricas, tuberías, etc., o creación de nuevos servicios públicos | N/A | N/A | N/A |
| Extracción de agua subterránea | Extracción de agua para procesamiento de litio (Operación) | Extracción de agua subterránea para procesar cobre. Perforación de pozos profundos para extraer agua necesaria para la planta de procesamiento (Operación) | Extracción de agua para procesamiento del oro (Operación) |
| Trabajos de construcción civil | Infraestructuras (ej piscinas) y caminos (Construcción) | Infraestructuras y caminos. Incluye la edificación de oficinas, campamentos, áreas de mantenimiento, y pavimentación de caminos internos en la mina (Construcción) | Infraestructuras (ej. plantas de lavado) (Construcción) |
| Provisión de servicios cívicos como viviendas, escuelas, instalaciones médicas, agua, etc. | N/A | N/A | N/A |
| Provisión de oportunidades de empleo directo e indirecto | Generación de empleo en comunidades locales (Construcción y operación) | Generación de empleo en comunidades locales. (Construcción y operación) | Generación de empleo en comunidades locales (Construcción y operación) |
| Escorrentía superficial | N/A | N/A | N/A |
| Remoción y almacenamiento de capa superficial del suelo y subsuelo | N/A | Remoción y almacenamiento de la capa superficial del suelo y subsuelo para llegar al mineral de cobre. El material será almacenado para su uso posterior en la rehabilitación del sitio (Construcción) | N/A |
| Remoción y carga de material de cobertura en la mina | N/A | Remoción y carga de material de cobertura para acceder al mineral. Uso de maquinaria pesada para excavar y mover grandes volúmenes de tierra (Construcción) | N/A |
| Remoción y carga de mineral en la mina | Extracción de salmuera líquida que contiene litio mediante la perforación de pozos y el bombeo de la salmuera desde el subsuelo (Operación) | Extracción y carga del mineral de cobre. Equipos de perforación y explosivos para extraer el mineral, que será cargado en camiones (Construcción y operación) | Extracción de material aurífero mediante maquinaria pesada (Operación) |
| Eliminación de desechos sólidos | Manejo de residuos generados por las operaciones. Incluye sales residuales, compuestos precipitados y residuos (Construcción y operación) | Manejo de desechos sólidos de la actividad minera y la construcción. Esto incluye materiales sobrantes y residuos de la construcción (Construcción y operación) | Manejo de residuos generados por las operaciones (Construcción y operación) |
| Eliminación de efluentes líquidos | Tratamiento y disposición de aguas residuales generadas durante el procesamiento y mantenimiento (Operación) | Tratamiento y disposición de efluentes líquidos generados en el procesamiento. Plantas de tratamiento para asegurar que los efluentes cumplan con las normativas (Construcción y operación) | Tratamiento y disposición de aguas residuales (Operación) |
| Transporte de material de cobertura desde la mina | N/A | Transporte de material desde la mina a áreas de almacenamiento o disposición (Construcción y operación) | N/A |

| Acción (fase de ocurrencia) | Argentina | Chile | Brasil |
|---|--|--|--|
| Transporte de mineral desde la mina | Transporte de salmuera desde los pozos de extracción a las piscinas de evaporación y a las plantas de procesamiento (Operación) | Transporte de mineral extraído hacia la planta de procesamiento utilizando camiones de alta capacidad (Construcción y operación) | Transporte de material aurífero a plantas de lavado (Operación) |
| Vertido de material de cobertura | N/A | Depósito de material de cobertura en áreas designadas, como pilas de desechos o zonas de relleno (Construcción y operación) | Disposición segura de materiales no útiles (Operación) |
| Almacenamiento de mineral | Almacenamiento temporal de salmuera concentrada en piscinas de evaporación; productos intermedios y finales (Operación) | Almacenamiento de mineral antes del procesamiento en patios de acopio cercanos a la planta de procesamiento (Construcción y operación) | Almacenamiento temporal de mineral extraído (Operación) |
| Operación de la planta de manipulación de mineral | Procesamiento de salmuera para extraer y refinar compuestos de litio (Operación) | Operación de equipos y maquinaria para manipulación y procesamiento del mineral extraído (Operación) | Procesamiento del mineral aurífero en la planta (Operación) |
| Operación de otros equipos auxiliares | Uso de equipos de soporte para diversas operaciones mineras, incluyendo bombas, generadores y sistemas de monitoreo (Operación) | Uso de equipos auxiliares necesarios para la operación minera, como generadores, bombas y sistemas de ventilación (Operación) | Uso de bombas, generadores y otros sistemas de apoyo (Operación) |
| Eliminación de relaves | Disposición segura de residuos de procesamiento de la salmuera, incluyendo sales residuales y subproductos químicos (Operación) | Manejo y disposición de relaves generados por el procesamiento del mineral de cobre, incluyendo la construcción y operación de tranques de relaves (Operación) | Disposición segura de los residuos generados en el procesamiento del mineral (Operación) |
| Recuperación (ej el relleno en parte del pozo excavado) | Rehabilitación del sitio post-minería, incluyendo relleno y sellado de piscinas de evaporación y la revegetación de áreas afectadas (Cierre y post-cierre) | Actividades de rehabilitación y restauración del terreno, como el relleno de áreas excavadas y la replantación de vegetación autóctona (Cierre) | Relleno de pozos excavados y restauración del terreno (Cierre y post-cierre) |
| Uso posterior a la minería del sitio | Planificación y desarrollo de usos sostenibles del sitio después de la finalización de las actividades mineras (Cierre y post-cierre) | Planificación y ejecución del uso del terreno post-minería, incluyendo actividades de conservación, recreación o nuevos desarrollos (Cierre y post-cierre) | Planificación y desarrollo de usos sostenibles del sitio post-minería (Cierre y post-cierre) |
| Construcción de planta de procesamiento de cobre | N/A | Instalaciones para el procesamiento del cobre extraído, incluyendo chancadoras, molinos, y sistemas de lixiviación (Construcción) | N/A |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Dutta., 2004.

Al identificar las acciones correspondientes a cada proyecto, se puede determinar los impactos potenciales, incluyendo los componentes ambientales valorados potenciales, así como otras acciones o proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles, y/o factores de estrés que pudieran intersecarse con ellos (véase el cuadro 16).

Cuadro 16
Lista de verificación para identificar impactos acumulativos en los componentes ambientales valorados
y factores de estrés en los casos hipotéticos

| Argentina | | | |
|---|--|---|---|
| Impacto Potencial | ¿Generado? (componente ambiental valorado) | Proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles | Factores de estrés antropogénicos o naturales |
| Deslizamientos y hundimientos del terreno | No (N/A) | N/A | N/A |
| Erosión del suelo | Sí (Suelo, flora) | Proyectos agrícolas y ganaderos en la región | Lluvias intensas, vientos fuertes |
| Cambio en la topografía existente | Sí (Suelo, paisajes) | Proyectos mineros y de infraestructura | Actividades humanas |
| Alteración del uso de suelo | Sí (Uso del suelo) | Urbanización y expansión agrícola | Crecimiento poblacional |
| Impacto en la calidad del aire | Sí (Aire, salud humana) | Emisiones industriales y de transporte | Vientos predominantes |
| Cambio en la cantidad de agua superficial | Sí (Agua superficial) | Proyectos agrícolas y mineros | Cambio climático (lluvias intensas o sequías) |
| Alterar la calidad o cantidad de agua subterránea | Sí (Agua subterránea) | Uso agrícola del agua y de otros proyectos mineros | Lluvias intensas, terremotos |
| Impactar la capacidad del vertedero existente | Sí (Suelo, agua) | Generación de residuos de otros proyectos | N/A |
| Exponer a personas o vida silvestre al ruido | Sí (Fauna, salud humana) | Tráfico y actividades mineras | N/A |
| Cambio en la diversidad o productividad de la vegetación | Sí (Flora) | Expansión de otros proyectos mineros | Cambio climático, |
| Reducir el hábitat o número de especies de fauna | Sí (Fauna) | Desarrollo de infraestructura | Actividades humanas, cambio climático |
| Impacto en las oportunidades de recreación | No (N/A) | N/A | N/A |
| Impacto en las vistas panorámicas | Sí (Paisaje) | Desarrollo de otros proyectos mineros | Desarrollo económico |
| Impacto en sitios arqueológicos | No (N/A) | N/A | N/A |
| Posibles riesgos para la salud | Sí (Salud humana) | Uso de sustancias tóxicas en otras industrias | Terremotos, lluvias intensas |
| Cambios en el nivel de ingresos | Sí (Socioeconomía) | Crecimiento del sector servicios y comercio | Desarrollo económico |
| Cambios en el patrón existente de movimientos de hombres y materiales | Sí (Transporte) | Expansión de la infraestructura vial | Aumento del tráfico |
| Chile | | | |
| Impacto Potencial | ¿Generado? (componente ambiental valorado) | Proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles | Factores de estrés antropogénicos o naturales |
| Deslizamientos y hundimientos del terreno | Sí (Suelo) | Proyectos de infraestructura, minería | Actividad sísmica, procesos geológicos |
| Erosión del suelo | Sí (Suelo) | Proyectos de infraestructura, minería | Cambio climático acentuando los periodos de sequía, vientos fuertes, terremotos |
| Cambio en la topografía existente | Sí (Paisaje del desierto de Atacama) | Proyectos de infraestructura | Actividad sísmica, procesos geológicos |
| Alteración del uso de suelo | Sí (Suelo, comunidades locales) | Proyectos de infraestructura, minería | Políticas de ordenamiento territorial |
| Impacto en la calidad del aire | Sí (Calidad del aire, salud humana) | Actividades industriales, tráfico vehicular | Tormentas de polvo, vientos fuertes |
| Cambio en la cantidad de agua superficial | Sí (Recursos hídricos superficiales, flora y fauna del desierto) | Extracción de agua para uso industrial y minero | Sequías, cambios climáticos |

| Chile | | | |
|---|---|---|---|
| Alterar la calidad o cantidad de agua subterránea | Sí (Recursos hídricos subterráneos comunidades locales) | Extracción de agua para uso industrial y minero | Sobreexplotación de acuíferos, infiltración de sustancias químicas, sequías prolongadas |
| Impactar la capacidad del vertedero existente | Sí (Calidad del aire, comunidades locales) | Actividades industriales y mineras | Políticas de manejo de residuos, Infiltraciones de lixiviado, contaminación del agua subterránea, incremento en la generación de residuos |
| Exponer a personas o vida silvestre al ruido | Sí (Fauna, salud humana) | Tráfico vehicular, actividades industriales | Tráfico, actividades recreativas |
| Cambio en la diversidad o productividad de la vegetación | Sí (Flora) | Proyectos de desarrollo, minería | Cambios climáticos, invasión de especies exóticas |
| Reducir el hábitat o número de especies de fauna | Sí (Flora y fauna del desierto de Atacama) | Minería, proyectos de infraestructura | Cambios climáticos, pérdida de hábitat natural por fragmentación debido a construcciones |
| Impacto en las oportunidades de recreación | No (N/A) | N/A | N/A |
| Impacto en las vistas panorámicas | Sí (Paisaje) | Proyectos de infraestructura, minería | Construcción de instalaciones industriales, cambios en el paisaje natural |
| Impacto en sitios arqueológicos | Sí (Patrimonio cultural, comunidades indígenas) | Proyectos de infraestructura, minería | Erosión, vandalismo |
| Posibles riesgos para la salud | Sí (Comunidades locales indígenas, salud humana) | Actividades industriales, contaminación del aire y agua | Enfermedades transmitidas por vectores, cambios en las condiciones sanitarias |
| Cambios en el nivel de ingresos | Sí (Comunidades locales) | Desarrollo de nuevos proyectos, fluctuaciones del mercado | Políticas económicas, cambios en la demanda de empleo |
| Cambios en el patrón existente de movimientos de hombres y materiales | Sí (Comunidad local, infraestructura) | Proyectos de infraestructura, minería | Cambios en las políticas de transporte, fluctuaciones |
| Brasil | | | |
| Impacto Potencial | ¿Generado? (componente ambiental valorado) | Proyectos pasados, presentes o razonablemente previsibles | Factores de estrés antropogénicos o naturales |
| Deslizamientos y hundimientos del terreno | No (N/A) | N/A | N/A |
| Erosión del suelo | Sí (Suelo, Flora) | Actividades agrícolas y tala ilegal | Lluvias intensas, vientos fuertes |
| Cambio en la topografía existente | Sí (Suelo, Paisaje) | Proyectos de infraestructura, agricultura | Actividades humanas |
| Alteración del uso de suelo | Sí (Suelo, Flora) | Urbanización, expansión agrícola | Crecimiento poblacional |
| Impacto en la calidad del aire | Sí (Aire, Salud humana) | Emisiones industriales y de transporte | Vientos predominantes |
| Cambio en la cantidad de agua superficial | Sí (Agua superficial) | Proyectos agrícolas y mineros | Cambio climático (lluvias intensas o sequías) |
| Alterar la calidad o cantidad de agua subterránea | Sí (Agua subterránea) | Uso agrícola del agua, proyectos mineros | Lluvias intensas, terremotos |
| Impactar la capacidad del vertedero existente | Sí (Suelo, Agua) | Generación de residuos de otros proyectos | N/A |
| Exponer a personas o vida silvestre al ruido | Sí (Fauna, Salud humana) | Tráfico y actividades mineras | N/A |
| Cambio en la diversidad o productividad de la vegetación | Sí (Flora) | Expansión de otros proyectos mineros | Cambio climático, actividades humanas |
| Reducir el hábitat o número de especies de fauna | Sí (Fauna) | Desarrollo de infraestructura, agricultura | Actividades humanas, cambio climático |
| Impacto en las oportunidades de recreación | No (N/A) | N/A | N/A |

| Brasil | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------|
| Impacto en las vistas panorámicas | Sí (Paisaje) | Desarrollo de otros proyectos mineros | Desarrollo económico |
| Impacto en sitios arqueológicos | No (N/A) | N/A | N/A |
| Posibles riesgos para la salud | Sí (Salud humana) | Uso de sustancias tóxicas en otras industrias | Terremotos, lluvias intensas |
| Cambios en el nivel de ingresos | Sí (Socioeconomía) | Crecimiento del sector servicios y comercio | Desarrollo económico |
| Cambios en el patrón existente de movimientos de hombres y materiales | Sí (Transporte) | Expansión de la infraestructura vial | Aumento del tráfico |

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Dutta, 2004.

b) Identificar y acordar los componentes ambientales valorados en consulta con actores sociales

La selección de los componentes ambientales valorados depende del contexto del proyecto. En los siguientes casos hipotéticos los componentes ambientales seleccionados consideran cada contexto.

Argentina

- Hidrología y recursos hídricos: la extracción de salmuera puede impactar los acuíferos subterráneos y las reservas de agua dulce, alterando el balance hídrico en la región. La contaminación de estas fuentes de agua podría alterar el balance del ecosistema y contribuir a los conflictos socioambientales en las comunidades locales.
- Biodiversidad: La región de la Puna alberga especies endémicas y plantas nativas. Estos ecosistemas frágiles podrían verse fragmentados y amenazados por la actividad minera. Resalta el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) como especie vulnerable.
- Calidad del aire: Podría verse afectada por las operaciones mineras que suelen emitir polvo y generar emisiones. Debido a que la polución de aire puede ocasionar problemas respiratorios, este componente ambiental valorado es fundamental para garantizar la protección de la salud de los operarios.
- Condiciones socioeconómicas: Las comunidades locales podrían verse afectadas en su acceso al agua y en las oportunidades de empleo, ya que se deben considerar otras actividades económicas, como la extracción de sal para su comercialización.

Chile

- Hidrología y recursos hídricos: son un componente ambiental importante de considerar dado el emplazamiento del proyecto en el desierto de Atacama. Las aguas subterráneas y superficiales, incluyendo acuíferos y ríos estacionales, se encuentran en una situación crítica y sirven como fuentes importantes de agua para las empresas mineras y las comunidades locales.
- Biodiversidad: Incluyendo flora y fauna endémicas del desierto de Atacama se encuentran en una situación crítica. Por ejemplo, el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*) es una de las especies más amenazadas de Chile y ha sido declarado monumento natural y ave símbolo de Arica. También se encuentra el murciélago de Atacama (*Myotis atacamensis*), una especie vulnerable.
- Calidad del aire, paisaje y suelos: Son factores importantes de considerar dado que la minería a cielo abierto genera polvo y emisiones de gases que pueden degradar la calidad

del aire, con efectos para la salud de las comunidades locales y la fauna del desierto. Además, la acumulación de operaciones mineras en términos espaciales, así como temporales puede llevar a una transformación del paisaje y suelos.

- Condiciones socioeconómicas: Son particularmente importantes de considerar ya que las comunidades locales, incluidas las indígenas, cuentan con una rica herencia cultural que abarca sitios arqueológicos, prácticas tradicionales y conocimientos ancestrales sobre el manejo de recursos naturales.

Brasil

- Hidrología y recursos hídricos: Los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, son fundamentales en la amazonia brasileña y la minería aluvial de oro, que suele utilizar grandes volúmenes de agua. Además, el posible uso de mercurio puede alterar la calidad del agua, afectando la salud de las comunidades locales y la fauna acuática. Por último, la deforestación y el movimiento de tierras incrementa la sedimentación en los ríos, afectando la calidad del agua.
- Biodiversidad: La región de Tapajós en Pará alberga una rica biodiversidad con especies endémicas y en peligro de extinción que podría verse fragmentada y amenazada por la minería aluvial.
- Alteración del paisaje: La minería podría tener efectos visuales en la región por la creación de piscinas de sedimentación, la excavación y la acumulación de residuos que podrían convertir áreas forestales en áreas desérticas. Esto afectaría la percepción de la región y la funcionalidad ecológica de los ecosistemas locales.
- Suelos: La remoción de vegetación y la extracción minera causan erosión y degradación del suelo. La pérdida de microfauna y de materia orgánica a causa del lavado afecta la regeneración natural, la capacidad para sostener la vegetación y la agricultura. La compactación del suelo por maquinaria pesada agrava estos impactos.
- Condiciones socioeconómicas: se incluyen impactos que podrían experimentar las comunidades ribereñas e indígenas por cambios en su estructura económica y social producto de la minería. Aunque se generan oportunidades de empleo, también podrían ocurrir desplazamientos y tensiones sociales. Los cambios en el uso del suelo y el acceso a los recursos naturales pueden impactar en la calidad de vida y las prácticas culturales.

2. Aplicación del establecimiento de la condición de línea de base a los componentes ambientales valorados

La segunda fase de evaluación de impactos acumulativos establece la condición de línea de base de los componentes ambientales valorados que actuará como un punto de referencia para evaluar cambios y determinar la magnitud de los impactos de las intervenciones.

Argentina

- Línea de base de la hidrología y los recursos hídricos: la condición de base debe basarse en modelos hidrogeológicos de la cuenca hídrica mayor que dé cuenta de la recarga, el tránsito y la descarga de los sistemas de agua superficial y subterránea involucrados directa o indirectamente en la fase de explotación del proyecto. Por lo tanto, se debe iniciar un estudio de los acuíferos, lagunas y salinas, midiendo niveles de agua, calidad y tasas de recarga natural. Se deben incluir datos históricos y actuales sobre la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos. Finalmente, un análisis espacial mediante Sistemas de Información

Geográfica (SIG) podría ser útil para mapear y evaluar la distribución espacial de los recursos hídricos y sus características.

- Para establecer la línea de base sobre la biodiversidad, se sugiere realizar inventarios de flora y fauna, identificando especies endémicas y en peligro de extinción. Se deben incluir mapas de hábitats críticos y corredores ecológicos. Realizar un análisis espacial mediante SIG para identificar y mapear áreas de importancia ecológica y evaluar la conectividad de los corredores ecológicos. Se sugiere utilizar insumos del Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF) y la Herramienta de Evaluación Integrada de la Biodiversidad (IBAT), que ayudan a identificar especies endémicas vulnerables o en peligro. Por ejemplo, el flamenco andino, se encuentra en la región de la Puna argentina en lagos salinos y salares a grandes altitudes, y se encuentra en un estado de conservación es Vulnerable (VU) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
- La línea de base de la calidad del aire se puede establecer a través de un monitoreo inicial de los niveles actuales de partículas, gases y otros contaminantes atmosféricos. Es aconsejable que la línea de base, en caso de ser posible, abarque datos sobre las condiciones previas al comienzo de las actividades extractivas en la región.
- Las condiciones socioeconómicas de base deben recoger datos sobre la situación económica y social de las comunidades locales, incluyendo niveles de empleo, ingresos, acceso a servicios básicos y calidad de vida. Se sugiere incluir estudios sobre las expectativas y percepciones de las comunidades respecto a la minería de litio y realizar una identificación y censo de los usuarios que consuman agua de recursos hídricos cercanos al proyecto, y preferentemente mapearlos.

Chile

- Para establecer la línea del base de la hidrología y recursos hídricos se recomienda realizar estudios hidrogeológicos, incluyendo perforaciones y pruebas de bombeo, para evaluar los acuíferos. Además, el balance hídrico de la cuenca debe calcularse para determinar la disponibilidad de recursos. Se sugiere utilizar SIG para desarrollar modelos hidrológicos de acuíferos y zonas de recarga, y analizar condiciones de vulnerabilidad e identificar zonas susceptibles a sobreexplotación.
- Para establecer la línea base de la biodiversidad se sugiere establecer inventarios de especies mediante estudios de campo estacionales y revisiones bibliográficas para compilar datos sobre la biodiversidad local. A su vez, utilizar SIG para mapear áreas de distribución de especies endémicas y hábitats críticos. Así como en el caso de Argentina, también se recomienda utilizar herramientas del GBIF e IBAT, que ayudan a identificar especies endémicas en peligro. Ejemplos de especies endémicas incluyen el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*), clasificado como en peligro crítico por la UICN, y el murciélago de Atacama (*Myotis atacamensis*), clasificado como vulnerable por la UICN.
- Para establecer la línea del base de calidad del aire, paisaje y suelos, se sugiere medir contaminantes atmosféricos como PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x y SO₂, y realizar estudios de visibilidad y percepción del paisaje. También se recomienda mapear fuentes de emisiones y su dispersión, analizar las líneas de vista e implementar modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos. Por medio de SIG, se debería identificar áreas vulnerables a la erosión y evaluar la capacidad natural del suelo para recuperarse de los impactos de la actividad minera. Esto último implicaría evaluar la tasa de regeneración de la vegetación, la capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo, y otros indicadores de salud del suelo.

- Para elaborar la línea de base de las condiciones socioeconómicas se deben incluir a las comunidades locales, con especial atención a comunidades indígenas. Se sugiere llevar a cabo consultas participativas, talleres y estudios antropológicos para documentar las percepciones y conocimientos tradicionales de las comunidades. Se recomienda mapear áreas de importancia cultural y complementar estos datos con información cualitativa sobre las comunidades indígenas en Chile. Se recomienda consultar fuentes como el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena y otros estudios antropológicos relevantes.

Brasil

- La línea de base sobre recursos hídricos implicará un análisis hidrogeológico para comprender la dinámica de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Se sugiere medir caudales, niveles de agua subterránea y calidad del agua en distintos puntos de la cuenca del río Tapajós. El uso de SIG permitiría mapear la red hídrica y evaluar las áreas de recarga y descarga de acuíferos. Por último, se deberá consultar a las comunidades locales que dependen del agua para sus actividades.
- La condición de base de la biodiversidad en la región del Tapajós debe incluir las herramientas ya señaladas en el caso de Argentina y Chile. Estas herramientas ayudarán a identificar especies endémicas y en peligro de extinción, así como su estado de conservación. Se sugiere llevar a cabo un inventario de especies a través de estudios de campo y mapear la distribución de hábitats críticos y corredores ecológicos. Además, se aconseja realizar consultas con las comunidades locales para incorporar los conocimientos tradicionales sobre la biodiversidad.
- La línea de base del paisaje incluye un análisis de la estructura visual y los elementos naturales de la región. Además, involucraría realizar estudios de impacto visual y evaluar la percepción del paisaje por parte de las comunidades locales.
- La línea de base de los suelos debe incluir el análisis de la composición y estructura del suelo, incluyendo su capacidad de retención de agua y nutrientes. Este ejercicio involucraría la elaboración de mapas de varios tipos de suelos y su susceptibilidad a la erosión. Adicionalmente, sería necesario tomar muestras de suelo para determinar la presencia de materia orgánica, fertilidad y microfauna.
- Para la línea de base de las condiciones socioeconómicas, se debe recopilar información sobre la situación económica y social de las comunidades locales. Se sugiere realizar encuestas y entrevistas a miembros de las comunidades para evaluar sus expectativas y percepciones sobre la minería. Mapear la distribución de los recursos y servicios en la región. Las consultas con líderes comunitarios, ONGs y otros actores asegurará la representación de las preocupaciones y valores de la comunidad. Finalmente, se recomienda consultar al Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística (IBGE) que ofrece información sobre demografía, economía, empleo, salud, educación y otras áreas.

3. Aplicación en la evaluación de los impactos acumulativos sobre los componentes ambientales valorados

La tercera fase de la evaluación de impactos acumulativos consiste en la evaluación de los componentes ambientales valorados. La evaluación debe considerar tanto los proyectos actuales como los proyectos futuros razonablemente previsibles. El enfoque de la evaluación en esta fase consiste en determinar la magnitud y la importancia de los impactos, identificando los puntos que requieren una gestión prioritaria. Para ello, se han utilizado definiciones para clasificar la importancia de los impactos acumulativos, los cuales se pueden revisar en el cuadro 10 de "Determinación de la importancia del impacto en componentes ambientales valorados". En los cuadros 17, 18 y 19 se muestran los componentes ambientales valorados para cada caso de estudio y su relevancia asignada.

Argentina

De los cuatro componentes ambientales valorados seleccionados, la hidrología y la biodiversidad se identifican como de alta importancia, la calidad del aire de importancia sustancial y las condiciones socioeconómicas de importancia moderada. El cuadro 17 enumera los componentes ambientales valorados seleccionados para este caso hipotético, se describen sus impactos asociados, y se clasifica y justifica la importancia del impacto.

Cuadro 17
Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales valorados en el caso hipotético de Argentina

| Componente Ambiental Valorado | Impactos del proyecto | Impactos acumulativos | Importancia del impacto | Descripción |
|--------------------------------|---|---|---------------------------|--|
| Hidrología y recursos hídricos | Extracción de salmuera, alteración de la recarga de acuíferos | Reducción de niveles de agua subterránea, disminución de la recarga de acuíferos, potencial contaminación de fuentes hídricas | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Biodiversidad | Fragmentación de hábitats, reducción de poblaciones de especies endémicas | Pérdida de biodiversidad, alteración de ecosistemas frágiles, impactos acumulativos de la infraestructura y tráfico aumentados. Posible afectación al flamenco andino | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Calidad del aire | Emisiones de polvo y gases | Aumento de enfermedades respiratorias en operarios, deterioro de la salud de los ecosistemas debido a contaminantes | Potencialmente Sustancial | Cambios más allá de la variación natural, pero dentro del rango de tolerancia o resiliencia |
| Condiciones Socioeconómicas | Generación de empleo, mejora de infraestructura local | Afectación a empresas de extracción de sales para comercialización | Potencialmente Moderado | Cambios apreciables, pero dentro de la variación natural |

Fuente: Elaboración propia en base Páez et al., 2023.

Chile

Este proceso se replica en el caso hipotético de Chile (cuadro 18). La hidrología y los recursos hídricos y la biodiversidad se identifican como de gran importancia, la calidad del aire y del paisaje y los suelos como de importancia sustancial. Finalmente, las condiciones socioeconómicas como de moderada importancia.

Cuadro 18
Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales
valorados en el caso hipotético de Chile

| Componente Ambiental Valorado | Impactos del proyecto | Impactos acumulativos | Importancia del impacto | Descripción |
|-------------------------------------|--|--|---------------------------|--|
| Hidrología y recursos hídricos | Extracción de agua subterránea, lixiviación de minerales | Reducción de niveles de agua, contaminación de fuentes hídricas, riesgo de infiltración de productos químicos | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Biodiversidad | Perturbación de vegetación y hábitats de fauna | Pérdida de hábitats, fragmentación de ecosistemas, alteración de migraciones | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Calidad del aire y paisaje y suelos | Emisiones de polvo y gases | Aumento de enfermedades respiratorias, deterioro de la salud de los ecosistemas, pérdida de paisajes y degradación de suelos | Potencialmente Sustancial | Cambios más allá de la variación natural, pero dentro del rango de tolerancia o resiliencia |
| Condiciones socioeconómicas | Provisión de viviendas y servicios, aumento del empleo | Desplazamientos, cambios en estructura cultural, desigualdad en beneficios | Potencialmente Moderado | Cambios apreciables, pero dentro de la variación natural |

Fuente: Elaboración propia en base de Páez et al., 2023.

Brasil

En el cuadro 19 se enumeran los componentes ambientales valorados y su importancia relativa en el caso hipotético de Brasil. Los componentes ambientales valorados identificados incluyen: hidrología y recursos hídricos (alta importancia), biodiversidad (alta importancia), suelos (alta importancia), calidad del aire (importancia sustancial), paisaje (importancia moderada) y condiciones socioeconómicas (importancia moderada).

Cuadro 19
Determinación de la importancia del impacto en los componentes ambientales
valorados en el caso hipotético de Brasil

| Componentes Ambientales Valorados | Impactos del Proyecto | Impactos Acumulativos | Importancia del Impacto | Descripción |
|-----------------------------------|---|--|---------------------------|--|
| Hidrología y recursos hídricos | Reducción de niveles de agua superficial y subterránea, contaminación por mercurio y sedimentos | Disminución significativa de la disponibilidad y calidad de agua, afectando comunidades y fauna acuática | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Biodiversidad | Fragmentación de hábitats, pérdida de especies endémicas y en peligro | Pérdida de biodiversidad, alteración de ecosistemas frágiles, contaminación por mercurio | Potencialmente Alta | Cambios superando el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Calidad del aire | Emisiones de polvo y gases por maquinaria y tráfico vehicular | Aumento de enfermedades respiratorias, deterioro de la salud de los ecosistemas por contaminantes atmosféricos | Potencialmente Sustancial | Cambios apreciables, pero dentro de la variación natural |
| Paisaje | Alteración del paisaje, creación de piscinas de sedimentación y acumulación de residuos | Modificación visual y ecológica del paisaje, pérdida de valor estético y funcionalidad ecológica | Potencialmente Moderado | Cambios más allá de la variación natural, pero dentro del rango de tolerancia o resiliencia |

| Componentes Ambientales Valorados | Impactos del Proyecto | Impactos Acumulativos | Importancia del Impacto | Descripción |
|-----------------------------------|--|--|-------------------------|--|
| Suelos | Erosión, pérdida de fertilidad, compactación por maquinaria pesada | Degradación y desertificación del suelo, pérdida de capacidad agrícola y regenerativa | Potencialmente Alta | Cambios que superarían el rango de tolerancia y resiliencia, generando un deterioro irreversible |
| Socioeconomía | Generación de empleo, desplazamiento de actividades tradicionales | Cambios en la estructura económica y social, tensiones por acceso a recursos naturales | Potencialmente Moderado | Cambios más allá de la variación natural, pero dentro del rango de tolerancia o resiliencia |

Fuente: Elaboración propia en base de Páez et al., 2023.

4. Aplicación de la gestión de impactos acumulativos: diseño e implementación

La cuarta fase de la evaluación de impactos acumulativos tiene que ver con el diseño e implementación de las estrategias desarrolladas previamente para la gestión de los impactos identificados. Durante esta fase, se toman medidas correctivas y se establecen programas de monitoreo para evaluar la eficiencia de estas acciones. Algunas medidas correctivas generales que son compartidos entre los casos hipotéticos incluyen:

- Implementar planes de gestión del agua que abarcan el monitoreo continuo de los niveles y calidad del agua, así como la adopción de tecnologías de extracción más eficientes y menos invasivas (hidrología y recursos hídricos).
- Establecer áreas protegidas y corredores ecológicos para mitigar la fragmentación de hábitats. Esto incluye la identificación y protección de hábitats críticos (biodiversidad).
- Implementar programas de conservación para especies en peligro (biodiversidad).
- Establecer mecanismos de consulta y participación comunitaria para gestionar posibles conflictos y garantizar que las preocupaciones locales sean debidamente atendidas (condiciones socioeconómicas).

A continuación, se presentan algunas medidas particulares a cada caso hipotético.

Argentina

- Para gestionar los impactos sobre la hidrología y los recursos hídricos, se busca prevenir la salinización de las reservas de agua dulce cercanas a los pozos de producción de salmuera y pozos industriales de agua dulce. Se debería llevar a cabo el monitoreo periódico de la cuenca para anticipar posibles impactos negativos y evaluar regularmente las propiedades fisicoquímicas del agua superficial para detectar cambios en la zona de aporte o procesos de alteración por sobreexplotación. Se debe asegurar que la red de monitoreo crezca proporcionalmente con la expansión de los proyectos.
- La gestión de impactos sobre la biodiversidad requeriría la implementación de programas de conservación para especies en peligro y la protección de sus hábitats naturales, tales como lagos salinos y salares, esenciales para su supervivencia. Para medir la efectividad de estas acciones, sería necesario llevar a cabo un monitoreo de la biodiversidad para evaluar la efectividad de las medidas de conservación. También se debe promover la colaboración entre las empresas mineras y las organizaciones ambientales para asegurar que las acciones se alineen con las prioridades locales.

- Los impactos sobre la calidad del aire deben ser gestionados a través de la adopción de medidas para reducir las emisiones de polvo y gases, como el uso de sistemas de control de emisiones.
- La gestión de las condiciones socioeconómicas debería considerar la posible reducción en la producción de sal común debido a la actividad minera y sus efectos sobre la economía de la región. Adicionalmente, se deben considerar condiciones adecuadas para los trabajadores con campamentos y servicios accesibles.

Chile

- La gestión de impactos en la hidrología y los recursos hídricos debe promover el uso de prácticas de conservación del agua en las operaciones mineras y controlar los lixiviados para prevenir la contaminación de acuíferos y fuentes de agua superficial. Se deben realizar estudios hidrogeológicos continuos y pruebas de calidad del agua para detectar cambios y tomar medidas preventivas.
- La gestión de impactos de la biodiversidad involucraría la creación de programas de conservación de especies endémicas, con especial atención a especies en peligro. Se realizaría el monitoreo de la población de especies vulnerables y estudios periódicos para evaluar el estado de la biodiversidad.
- Para la gestión de los impactos asociados con la calidad del aire, el paisaje y los suelos, se adoptarían medidas para reducir las emisiones de polvo y gases, como el uso de sistemas de control de emisiones, se instalarían sistemas de control de emisiones para reducir la cantidad de polvo y gases liberados, y se realizarían monitoreos continuos de contaminantes atmosféricos. Además, se implementarían proyectos de restauración del paisaje para minimizar el impacto visual de las operaciones mineras.
- Los impactos sobre las condiciones socioeconómicas serían minimizados a través de la consulta de comunidades indígenas locales para elaborar planes proteger y preservar sitios arqueológicos y culturales.

Brasil

- La gestión de los impactos sobre la hidrología y los recursos hídricos incluiría el establecimiento de pozos de sedimentación para controlar la calidad del agua y prevenir la contaminación. Se debe hacer mantenimiento periódica a estos pozos.
- Los impactos sobre la biodiversidad serían gestionados, en parte, con procesos de reforestación con la priorización de especies nativas. Se debe evitar la deforestación innecesaria mediante la demarcación precisa de las áreas a explotar, según las recomendaciones del estudio de exploración. Se deberían recolectar y almacenar adecuadamente las semillas para su uso en la recuperación de áreas y la creación de viveros temporales para asegurar un suministro constante para la reforestación.
- En la gestión de impactos sobre el paisaje, se realizaría la restauración progresiva de áreas afectadas. Se busca evitar la creación de montículos de desmontes y promover la nivelación y revegetación de las áreas minadas. Se implementarían técnicas de paisajismo para integrar las áreas rehabilitadas con el entorno. Es clave contar con la participación comunitaria al realizar estas acciones para definir los usos futuros del sitio y garantizar que las medidas de restauración sean aceptadas por la comunidad.

- La gestión de impactos sobre el suelo involucraría la recuperación y estabilización de las áreas degradadas. Se llevaría a cabo la reubicación de la tierra arable y los desmontes sobre las canchas de extracción o en lugares destinados para el cierre progresivo de minas. Durante la vida del proyecto, se debe evitar la quema de residuos vegetales y promover el manejo adecuado de los desmontes y residuos. Además, se sugiere sembrar especies que mejoren la calidad del suelo mediante la incorporación de materia orgánica y nitrógeno. Se debe revegetar con especies de crecimiento rápido y tolerantes a las condiciones locales, asegurando una recuperación efectiva del suelo.
- Para gestionar los impactos relacionados a las condiciones socioeconómicas, se deben desarrollar programas de capacitación y empleo para las comunidades locales, asegurando que los beneficios económicos de la minería se distribuyan equitativamente. Se recomienda promover proyectos de desarrollo sostenible y alternativas económicas para reducir la dependencia de la minería y mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas.

5. Consideraciones finales

Los tres proyectos mineros hipotéticos presentados ilustran una variedad de contextos mineros: litio en la región de la Puna en Argentina, cobre en el desierto de Atacama en Chile y oro en la Amazonía brasileña. Utilizando la metodología presentada en la sección VII, se establecieron límites espaciotemporales, se identificaron las acciones mineras clave y los puntos de tensión, y se seleccionaron los componentes ambientales valorados pertinentes para cada caso (paso 1 de la metodología). A continuación, se establecieron las condiciones de contorno para cada componente ambiental valorado (paso 2 de la metodología) y se identificaron los impactos sobre el componente ambiental valorado, incluidos los impactos acumulativos (paso 3 de la metodología). Finalmente, se exploró el proceso de gestión de estos impactos tanto en el diseño como en la implementación (paso 4 de la metodología).

Se identificaron componentes ambientales valorados similares en los tres proyectos hipotéticos, pero con particularidades. Dentro de los componentes identificados resaltaron: hidrología y recursos hídricos, biodiversidad, calidad del aire y condiciones socioeconómicas. Sin embargo, las particularidades de cada actividad minera resultaron en diferentes mecanismos e implicaciones de impacto. Por ejemplo, si bien las preocupaciones de hidrología y recursos hídricos afectaron a los tres proyectos, en el caso de Argentina, estos impactos se debieron a la extracción de salmuera, que potencialmente altera el equilibrio hídrico de la región, contaminando los acuíferos cercanos y las reservas de agua dulce. En los casos de Chile y Brasil, las preocupaciones por el agua estaban relacionadas con la escasez de agua (Atacama) y el uso de agua a gran escala (minería aluvial en la Amazonía brasileña).

De estos escenarios surgieron soluciones comunes, como la promoción de la transparencia, el intercambio de información y la participación activa de la comunidad en todas las etapas del proyecto. También surgieron prioridades específicas para cada proyecto, en el caso de Chile se enfatizó la necesidad de establecer una línea de base sólida, mientras que, en el caso brasileño, donde hay significativas comunidades ribereñas e indígenas, se priorizó la promoción de la participación activa de la comunidad.

Estos casos hipotéticos muestran el proceso y la funcionalidad de este enfoque en diversos contextos, demostrando que una metodología sistemática y colaborativa es adecuada para abordar y mitigar los diversos impactos negativos asociados con la minería, al tiempo que se maximizan los beneficios potenciales.

VIII. Conclusiones

En este estudio se han presentado diversos enfoques metodológicos que permiten proporcionar una guía para prevenir, identificar, evaluar y gestionar los impactos acumulativos. De esta forma, se busca promover una gestión más eficiente y responsable de las actividades y proyectos de inversión. Adicionalmente, se presentan casos hipotéticos y prácticos para integrar criterios que permitan enfrentar estos impactos en los proyectos futuros de la región. Se resalta que la gestión de impactos acumulativos debe basarse en un enfoque participativo para, además de mitigar los potenciales impactos, fortalecer el respaldo social a futuros proyectos de inversión.

Los países miembros de la REDLASEIA han comenzado a adoptar y adaptar estas prácticas desde hace varios años, aunque aún enfrentan desafíos comunes. En general, afrontan la dificultad de obtener los recursos necesarios para realizar evaluaciones de impactos acumulativos, incluyendo recursos financieros, técnicos y humanos. También se resalta la necesidad de reforzar las capacidades institucionales y hacer énfasis en la capacitación. Se destaca la necesidad de aumentar la información integrada y disponible, por lo que hacer énfasis en la recopilación y manejo de información facilitaría la identificación y evaluación de los impactos acumulativos.

El análisis comparado de marcos regulatorios y metodologías de evaluación de impactos acumulativos, en los países estudiados, muestra que todos han desarrollado normativas que abordan de alguna forma estos impactos, requiriendo su identificación, análisis y gestión en los estudios de impacto ambiental. En particular, la mayoría define los impactos acumulativos como aquellos resultantes de efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una actividad o proyecto cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados o razonablemente previsibles. Aunque con variaciones, muchos países utilizan metodologías similares, como matrices de causa-efecto, análisis de sensibilidad y modelos predictivos.

De este documento puede desprenderse que la consideración de los impactos acumulativos es fundamental para el proceso de evaluación de impacto ambiental y para la toma de decisiones relacionadas con la gestión de proyectos. También se ha resaltado la importancia de comprender las dinámicas de los impactos sobre el medio ambiente para gestionarlos de manera eficaz y sostenible.

Por ello, este tipo de evaluación se considera una herramienta integral e indispensable para el proceso de toma de decisiones y para la formulación de estrategias adecuadas para evitar, minimizar, restaurar y compensar los potenciales efectos adversos sobre el medio ambiente.

La creciente implementación del análisis de impactos acumulativos en acuerdos multilaterales y en organismos financieros internacionales, como bancos multilaterales de desarrollo, muestra su importancia en la agenda global de sostenibilidad. Instituciones como el Grupo del Banco Mundial, el Grupo BID y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) han integrado la evaluación de impactos acumulativos en sus políticas de financiamiento, reconociendo que una evaluación rigurosa de estos impactos es determinante para el desarrollo sostenible.

A lo largo del documento se ha resaltado la importancia de la transparencia y la participación pública en el proceso de evaluación ambiental. La confianza y el apoyo de las comunidades locales son esenciales para el éxito de los proyectos y para asegurar que los impactos acumulativos se gestionen adecuadamente. Una comunicación abierta y la participación activa de todas las partes interesadas pueden mejorar significativamente la calidad y efectividad de la evaluación ambiental. Además, a medida que los desafíos ambientales globales continúan aumentando, la evaluación de impactos acumulativos se posiciona como una herramienta esencial para abordar los impactos ambientales a lo largo del tiempo.

Bibliografía

- Agencia de Evaluación de Impacto de Canadá (2023), Marco de políticas para evaluar los efectos acumulativos en virtud de la Ley de Evaluación de Impacto, [en línea] <https://www.canada.ca>.
- _____(2018), Evaluación de los Efectos Ambientales Acumulativos bajo la Ley de Evaluación Ambiental de Canadá, 2012 [en línea] <https://publications.gc.ca/>.
- Alonso, R. (2017), "Los salares de la Puna argentina y su recurso minero", Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales del NOA, San Miguel de Tucumán.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (2022). "Estrategias de monitoreo regional", Centro de monitoreo del estado de los recursos naturales de los proyectos, obras o actividades sujetos a licencias, permisos y/o trámites ambientales [en línea] <https://www.anla.gov.co>.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2021), "Marco de Política Ambiental y Social: Guías para el Marco de Política Ambiental y Social" [en línea] <https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZSHARE-110529158-194>.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2020), "Marco de Política Ambiental y Social" [en línea] <https://www.iadb.org/>.
- Barandiarán, J. (2019), "Lithium and development imaginaries in Chile, Argentina and Bolivia", *World Development*, vol., N°113, 381-391.
- Bastmeijer, K. y R. Roura (2007), "Environmental Impact Assessment in Antarctica", *Theory and Practice of Transboundary Environmental Assessment*, Brill/Martinus Nijhoff Publishers, Leiden/Boston.
- Basz, P. (2023), "La Argentina y los Bancos Multilaterales: Régimen jurídico y relaciones internacionales", *Revista Jurídica de la Universidad de San Andrés*, vol., N°15, <https://revistasdigitales.udes.edu.ar>.
- Beanlands, G. y P. Duinker (1983), "An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada", Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University y Federal Environmental Assessment Review Office, Nova Scotia.
- Beanlands, G., W. Erckmann y G. Orians (1986), "Cumulative environmental effects: a binational perspective", *Canadian Environmental*.
- BID Invest (2020), "Política de sostenibilidad ambiental y social de BID Invest 2020" [en línea] https://idbinvest.org/sites/default/files/2022-12/idb_invest_politica_de_sostenibilidad_2020_SP%20%281%29.pdf.
- Cáceres Arenas, G. (2001), "Impacto Ambiental de la minería del Oro", *Revista Metalúrgica UTO*, vol., N°19.

- Cacciuttolo V.C. y A.M. Pulido (2022), "Sustainable management of thickened tailings in Chile and Peru: a review of practical experience and socio-environmental acceptance", *Sustainability*, vol., N°14(17), 10901.
- Campos-Ortega, C., y C. Jorquera-Jaramillo (2008), "Minería y conservación en Atacama", Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama, Universidad de la Serena, La Serena, Chile.
- Cáncer, P. (1999), "La degradación y protección del paisaje", CÁTEDRA, Geografía Menor, Madrid.
- CEAR (Canadian Environmental Assessment Research Council) (1988), "The assessment of cumulative effects: A research prospectus" [en línea] <https://publications.gc.ca>.
- Canter, L. W., y B. Ross (2010), "State of practice of cumulative effects assessment and management: The good, the bad and the ugly", *Impact Assessment and Project Appraisal*, N° 28.
- Canter L.W. y J. Kamath (1995) "Questionnaire checklist for cumulative impacts", *Environmental Impact Assessment Review*, vol., N°15(4).
- Cashmore, M. (2004). "The role of science in environmental impact assessment: Process and procedure versus purpose in the development of theory", *Environmental Impact Assessment Review*, N°4.
- Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO (1992-2024), "Glosario de términos para negociadores de acuerdos ambientales multilaterales" [en línea] <https://whc.unesco.org/en/glossary/310>.
- Cochilco (Comisión Chilena del Cobre) (2024), "Cochilco proyecta alza de la producción de cobre en Chile" [en línea] <https://www.cochilco.cl/Paginas/Sala-de-Prensa/Noticias.aspx?ID=706>.
- Craik, N.(2008), *El derecho internacional de la evaluación del impacto ambiental: proceso, sustancia e integración*, Cambridge University Press.
- Clarke Murray, C., M.E. Mach y R.G. Martone (2014), "Cumulative effects in marine ecosystems: scientific perspectives on its challenges and solutions", World Wildlife Fund, Canada.
- Clark, R. (1994), "Cumulative effects assessment: A tool for sustainable development", *Impact Assessment*, N°3.
- Cocklin, C., S. Parker y J. Hay (1992), "Notes on cumulative environmental change I: Concepts and issues", *Journal of Environmental Management*, N°1.
- Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO) (2018), "Proceso Productivo" [en línea] https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/edic/base/port/proceso_productivo.html.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2024), *Guía para priorizar y evaluar proyectos de remediación ambiental: gestión de pasivos mineros*, Metodologías de la CEPAL, N° 6 (LC/PUB.2024/19-P/Rev.1), Santiago.
- _____ (2023), *Criterios para la integración del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos de inversión*. (LC/TS.2023/147), Santiago.
- _____ (2022), *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe* (LC/PUB.2018/8/Rev.1), Santiago.
- CNP (Comisión Nacional de Evaluación y Productividad) (2017), "Productividad en la Gran Minería del Cobre" [en línea] <https://cnep.cl>.
- Conesa Fernández-Vitora, V. (1997). Matriz de importancia de impactos ambientales.
- Consejo de Minerales de Australia (2015), "Guía de la industria para la evaluación de impacto ambiental acumulativo" [en línea] <https://www.minerals.org.au>.
- Cooper, L. M., & Sheate, W. R. (2002), "Cumulative effects assessment: A review of UK environmental impact statements", *Environmental Impact Assessment Review*, N°4.
- Corporación Andina de Fomento (CAF) y Global Environment Fund (GEF) (2021), "Manual CAF-GEF Project Environmental and Social Safeguards" [en línea] https://www.caf.com/media/6742/do-7_s_e_safeguards_manual_to_caf.
- _____ (2016), "Salvaguardas ambientales y sociales", [en línea] <https://www.caf.com/media/30035/salvaguardas-ambientales-y-sociales.pdf>.
- CEQ (Council on Environmental Quality) (1978), Regulations for Implementing the Procedural Provisions of the National Environmental Policy Act.
- _____ (1997), "Considering Cumulative Effects Under the National Environmental Policy Act", [en línea] https://ceq.doe.gov/publications/cumulative_effects.html#:~:text=Considering%20Cumulative%20Effects%20Under%20the%20National%20Environmental%20Policy%20Act%20is.

- _____(2021), "Guía para el Ciudadano sobre NEPA", [en línea] <https://ceq.doe.gov/docs/get-involved/citizens-guide-spanish.pdf>.
- Craik, N., E. Lees & J. E. Viñuales (eds.) (2019), "The Oxford handbook of comparative environmental law", The assessment of environmental impact, Oxford University Press.
- Craik, N. (2008), *The international law of environmental impact assessment: Process, substance and integration*, Cambridge University Press.
- Crain, C. M., Kroeker, K., & Halpern, B. S. (2008), "Interactive and cumulative effects of multiple human stressors in marine systems", *Ecology Letters*, N°12.
- Dales, J.T. (2011), "Incorporación de efectos acumulativos en la Ley de Conservación de la Biodiversidad y Protección del Medio Ambiente de Australia", *Revista de Derecho Internacional de Washington*, N°1.
- de Souza, E. S. y otros (2017), "Assessment of risk to human health from simultaneous exposure to multiple contaminants in an artisanal gold mine in Serra Pelada, Pará, Brazil" *Science of the Total Environment*, vol. 576.
- Díaz-Arriaga, F. A. (2014), "Mercurio en la minería del oro: impacto en las fuentes hídricas destinadas para consumo humano", *Revista de salud pública*, vol.16.
- Dubé, M. y K.R. Munkittrick, K. R. (2001), "Integration of effects-based and stressor-based approaches into a holistic framework for cumulative effects assessment in aquatic ecosystems", *Human and Ecological Risk Assessment* (HERA), vol. 7 N°2.
- Dubé, M. y otros (2013). "A framework for assessing cumulative effects in watersheds: An introduction to Canadian case studies", *Integrated Environmental Assessment and Management*, vol. 9 N°3.
- Duinker, P. N., E.L. Burbidge, S.R., Boardley y L.A. Greig (2013), "Scientific dimensions of cumulative effects assessment: toward improvements in guidance", *Environmental Review*, vol.21.
- Duinker, P. N., y L.A., Greig (2006), "The impotence of cumulative effects assessment in Canada: Ailments and ideas for redeployment", *Environmental Management*, vol. 37 N°2.
- Dunstan P.K., J.M. Dambacher, K. Thornborough, N. Marshall y R. Stuart-Smith (2019), "Informe técnico que describe las Directrices para el análisis de impactos y riesgos acumulativos para la Gran Barrera de Coral", *Biodiversidad Marina*, Universidad de Tasmania.
- Durning, B., y M. Broderick (2019), "Development of cumulative impact assessment guidelines for offshore wind farms and evaluation of use in project making", *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol.37 N°2.
- Dutta, P., S. Mahatha y P. De (2004). "Una metodología para la evaluación del impacto acumulativo de proyectos mineros a cielo abierto con especial referencia a la evaluación de la calidad del aire", *Evaluación de Impacto y Evaluación de Proyectos*, vol.22 N°3.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (1999), Consideración de los impactos acumulativos en la revisión de la EPA de documentos de la NEPA. EPA 315-R-99-002
- _____(2022), Cumulative impacts research: Recommendations for EPA's Office of Research and Development (EPA/600/R-22/014a).
- ELAW (Environmental Law Alliance Worldwide) (2010), "Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros" [en línea] <https://elaw.org>.
- Eccleston, C. H., Taylor & Francis Group (ed.) (2011), *Environmental impact assessment: a guide to best professional practices*, Boca Raton Fl.
- Foley, M y otros (2017), "The challenges and opportunities in cumulative effects assessment", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 62.
- FONPLATA (2019). "Directrices operativas para la gestión ambiental y social en el ciclo de proyectos" Gerencia de Operaciones. [en línea] <https://www.fonplata.org/>.
- _____(2016), "Estrategia socioambiental de FONPLATA" [en línea] <https://www.fonplata.org/>.
- Franks, D. y otros, Centro de Responsabilidad Social en Minería y Centro para el Agua en la Industria de los Minerales, Instituto de Minerales Sostenibles (comps) (2010), *Impactos acumulativos: Una guía de buenas prácticas para la industria minera del carbón en Australia*, Universidad de Queensland.
- Glasson, J., Therivel, R. y A. Chadwick (2012), *Introduction to Environmental Impact Assessment* (4 th). Routledge.
- Gillingham, M. P., Halseth, G. R., Johnson, C. J., y Parkes, M. W. (2016), "The Integration Imperative," *The One-Way Street of Integration*, Springer International Publishing.
- Gobierno de Canadá (2024), "Acerca de los efectos acumulativos" [en línea] <https://www.canada.ca>.

- _____ (2021) Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (Compilation No. 56). Office of Parliamentary Counsel.
- Gobierno de Costa Rica (2010), Decreto Ejecutivo N°35936-MINAET: Reglamento sobre el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- _____ (2006) Manual de EIA (Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental), Decreto Ejecutivo N°32967.
- Gobierno de Inglaterra, Secretary of State (2017), The Town and Country Planning (Environmental Impact Assessment) Regulations 2017 (N°571), United Kingdom.
- Gobierno de Queensland (2018), Política de gestión del impacto acumulativo: Plan de implementación de Queensland, Brisbane.
- Gunn, J., y B.F. Noble (2011), "Conceptual and methodological challenges to integrating SEA and cumulative effects assessment", *Environmental Impact Assessment Review*, vol.31 No.2.
- Guzmán, C., G. Tapia y R. Turner (2021), Mantoverde Mine and Mantoverde Development Project, Capstone Mining Corp.
- Halpern, B. S., K.L. McLeod, A.A. Rosenberg y L.B. Crowder (2008), "Managing for cumulative impacts in management through ocean zoning", *Ocean and Coastal Management*, vo.51 N°3.
- Hayes KR y otros (2021), "Prioridades e indicadores de seguimiento para los parques marinos australianos en la región marina sureste" [conjunto de datos en línea] [https://data.gov.au/dataset/ds-marlin-1c3de56c-da70-40cb-b322-bd59715edod4/detalles?q =](https://data.gov.au/dataset/ds-marlin-1c3de56c-da70-40cb-b322-bd59715edod4/detalles?q=).
- Hegmann, G. y otros (1999), Evaluación de efectos acumulativos: Guía para profesionales. Canadiense de Evaluación Ambiental.
- Hegmann, G., y G. Yarranton (1995), "Cumulative effects and the Energy Resources Conservation Board review process", MacLeod Institute for Environmental Analysis for the Energy Resources Conservation Board, University of Calgary.
- Helsinki Convention (Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area) (1992).
- Hemmings, A. D. (2010), "The Antarctic Treaty System", *New Zealand Yearbook of International Law*, vol.8.
- IFC (Corporación Financiera Internacional) (2015). "Guía práctica para la evaluación y gestión de impactos acumulativos: Guía para el sector privado" [en línea] <https://www.ifc.org>.
- _____ (1998). "Políticas Operacionales. OP 4.01." [en línea] <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/>.
- Jay, S., C. Jones, P. Slinn y C. Wood (2007), "Environmental impact assessment: Retrospect and prospect", *Environmental Impact Assessment Review*, vo.27 N°4.
- Jiang, N y otros (2024), "Visualizing Daily pM10 Pollution in an Open-Cut Mining Valley of New South Wales, Australia", *Atmosphere*, vo. 15 N°6.
- João, E. M. (1998), "Use of geographic information systems in impact assessment", *Environmental methods review: Retooling impact assessment for the new century*.
- Jones, F. (2016), "Cumulative effects assessment: Theoretical underpinnings and big problems", *Environmental Reviews*, vol.24 N°2.
- Jordan, G. y A. Abdaal (2013), "Decision support methods for the environmental assessment of contamination at mining sites", *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 185.
- Karim, M. y W.W.L Cheung (2024), "El nuevo Acuerdo de la ONU sobre biodiversidad marina en alta mar puede facilitar la acción climática: una visión optimista", *Climate Action*, vo. 3 N°8.
- Kennett, S. A. (1999). "A New Paradigm for Cumulative Effects Management", *CIRL Occasional*, vo.8.
- Kiesecker, J. M.y otros (2009), "A framework for implementing biodiversity offsets: selecting sites and determining scale" *BioScience*, vol.59 N°1.
- Kiesecker, J. M., H. Copeland, A. Pocewicz, y B. McKenney (2010). "Development by design: blending landscape-level planning with the mitigation hierarchy", *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol.8 N°5.
- Leiva González, J. y I. Onederra (2022), "Environmental management strategies in the copper mining industry in Chile to address water and energy challenges", *Mining*, vo.2 N° 2.
- Leschine, T. M, y A.W. Petersen (2007), Valuing Puget Sound's Valued Ecosystem Components, [reporte técnico en línea] <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA478090.pdf>.
- Loss S.R., T.Will, S.S. Loss y Marra P.P.(2014), "Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability", *The Condor*, vol.116 N°1.

- Madders M. y D.P. Whitfield (2006), "Upland raptors and the assessment of wind farm impacts", *Ibis*, vol.148.
- Marinho, R. R. y D.F. Ribeiro (2023), "Impactos do garimpo de ouro na bacia do Rio Amanã (AM-PA)", *Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade*, vol.5 N°2.
- McKenney, B. A. y J.M. Kiesecker (2010), "Policy development for biodiversity offsets: a review of offset frameworks" *Environmental management*, vo.45.
- Minerals Council of Australia (MCA) (2015), "Cumulative environmental impact assessment industry guide. Minerals Council of Australia" [en línea] <https://minerals.org.au/wp-content/industry.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), (2018). "Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales." [en línea] de <https://www.andi.com.co/Uploads/Metodolog%C3%ADa%202018.pdf>.
- Naciones Unidas (2023), "Acuerdo en virtud de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica marina de áreas fuera de la jurisdicción nacional." [in línea] <https://iea.uoregon.edu/treaty-text/9112>.
- Nelson, R. y L.M. Shirley (2023), "El potencial latente de los conceptos de efectos acumulativos en los regímenes nacionales e internacionales de evaluación del impacto ambiental", *Derecho Ambiental Transnacional*, vol.12 N°1.
- NEPA Task Force (2003), "Modernizing NEPA Implementation." Report to the Council on Environmental Quality [en línea] <https://ceq.doe.gov/>.
- Noble, B. F., J. Liu y P. Hackett (2017), "The Contribution of Project Environmental Assessment to Assessing and Managing Cumulative Effects: Individually and Collectively Insignificant?", *Environmental Management*, vo. 59.
- Oberthür, S. y R. Bodle (2016), "Legal form and nature of the Paris outcome", *Climate Law*, vo.6 No.1-2.
- Oberthür, S. y L. Groen (2017), "The European Union and the Paris Agreement: leader, mediator, or bystander?", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, vo.8 N°1.
- Orellana, M. A. (2014), "Tipología de instrumentos de derecho público ambiental internacional", (LC/L.3912), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Páez, J. C., J.D. Quintero y M. Scott-Brown (2023), Guía práctica para la evaluación y gestión de impactos acumulativos en América Latina y el Caribe. Corporación Interamericana de Inversiones (BID Invest).
- Parker, S y C. Cocklin (1993), "The use of geographical information systems for cumulative environmental effects assessment", *Computers, Environment and Urban Systems*, vo.17 N°5.
- Pauly, D. (1995), "Anecdotes and the changing baseline syndrome in fisheries", *Trends in Ecology & Evolution*, vo.10 N°10.
- Piper, J. M. (2001), "Barriers to implementation of cumulative effects assessment", *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, vo.3 No.4.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2016), "Papel de los acuerdos ambientales multilaterales en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible" División de Derecho y Convenios Ambientales del PNUMA. [en línea] <https://wedocs.unep.org/>.
- _____(2023), "Cómo los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente pueden ayudar a regenerar el planeta" [en línea] <https://www.unep.org/>.
- _____(2010), Manual básico para auditores: Auditoría de la implementación de acuerdos ambientales multilaterales (AAM). PNUMA.
- _____(2006), UNEP Training Manual on International Environmental Law.
- Petracci P. y M. Carrizo (2019), "Parques eólicos ¿nueva amenaza para la fauna voladora?", *Aves Argentinas*, vo. 56.
- Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (1991).
- Protocolo relativo a las áreas especialmente protegidas y la vida silvestre del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe (2012). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Protocolo sobre agricultura y desarrollo rural sostenibles del Convenio marco para la protección y el desarrollo sostenible de los Cárpatos (2017).
- Protocolo sobre turismo sostenible del Convenio marco para la protección y el desarrollo sostenible de los Cárpatos (2011). Recuperado de <https://iea.uoregon.edu/treaty-text/4873>
- Protocolo sobre la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo, (2008).

- Powlesland R.G. (2009), "Impacts of wind farms on birds: a review", Science for Conservation, New Zealand Department of Conservation.
- Reid, L. M. (2010), "Cumulative Watershed Effects of Fuel Management in the Western United States Understanding and Evaluating Cumulative Watershed Impacts", Cumulative watershed effects of fuel management in the western United States.
- RenewableUK (2013), "Cumulative impact assessment guidelines: Guiding principles for cumulative impacts assessment in offshore wind farms" [en línea] <https://www.renewableuk.com>.
- Romero, H., M. Méndez y P. Smith (2012), "Mining development and environmental injustice in the Atacama Desert of Northern Chile", *Environmental Justice*, vo.5 N°2.
- Roudgarmi, P. (2018), "Cumulative Effects Assessment (CEA) A Review", *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, vol.20 N°2.
- Samuel, G. (2020), Revisión independiente de la Ley EPBC: informe final, Departamento de Agricultura, Agua y Medio Ambiente del Gobierno de Australia, Canberra.
- Sánchez, L. E. (2011), "Evaluación de impacto ambiental. Conceptos y métodos", Bogotá: *Eco Ediciones*, vo.22.
- Sánchez, C. y G. Neris (2020). "El Acuerdo de Escazú y su inserción en el derecho argentino. Una visión desde la provincia de San Juan", *Revista de Derecho Internacional Contemporáneo*, vol. 3 N°3.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2013), [compendio de estadísticas en línea] <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/>.
- Secretaría de Minería de la Nación Argentina (2022), "Preguntas frecuentes sobre minería", Ministerio de Desarrollo Productivo de Argentina, [en línea] <https://www.argentina.gob.ar/sites/>.
- _____ (2021), "Informe Litio" [en línea] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_litio_-_octubre_2021.pdf.
- SEA (Servicio de Evaluación Ambiental) (2022), Criterios de evaluación en el SEIA: objetos de protección.
- _____ (2024), Informe Final: Metodologías para la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos en el SEIA (PROY-524-SEA-2023).
- Sinclair, A. J., M. Doelle y P.N. Duinker (2017), "Looking up, down, and sideways: Reconceiving cumulative effects assessment as a mindset", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 62.
- Spaling, H. y B. Smit (1993), "Cumulative Environmental Change: Conceptual Frameworks, Evaluation Approaches, and Institutional Perspectives", *Environmental Management*, vo.17 N°7.
- Stephens, T., Cambridge University Press (ed.) (2009), International courts and environmental protection (Vol. 62). University of Sydney.
- Sticco, M., G. Guerra, V. Kwaterka y S.Valdés (2021), "Impactos ambientales de la explotación de litio en los humedales y recursos hídricos del Altiplano", Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International, Buenos Aires.
- Toledano, P. y C. Roorda (2014), "Leveraging Mining-Related Water Infrastructure for Development", Columbia University, [en línea] <http://ccsi.columbia.edu/files/2014/05/CCSI->.
- Vera, M. L., W.R. Torres, C.I. Galli, A. Chagnes y V. Flexer (2023), "Environmental impact of direct lithium extraction from brines", *Nature Reviews Earth & Environment*, vo.4 N°3.
- Villamil Rivera, L. J. (2021), "Lineamientos metodológicos para la identificación de impactos ambientales acumulativos", Trabajo final de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Walker, P. y R. Irarrázabal (2016), "Los efectos acumulativos y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", *Revista de Derecho Ambiental*, vol.6.
- Wathern, P. (2013), Environmental impact assessment: Theory and practice, London, Routledge.
- Werner, T. T., A. Bebbington y G. Gregory (2019). "Assessing impacts of mining: Recent contributions from GIS and remote sensing", *The Extractive Industries and Society*, vol.6 N°3.
- Wiertz, J. V. (1999), "Mining and metallurgical waste management in the Chilean copper industry", *Mine, Water and Environment*.
- Yang, T. (2019), "The emergence of the environmental impact assessment duty as a global legal norm and general principle of law", *Hastings Law Journal*, vol.70 N°2.
- Zhao, Y. y otros (2023), "How does the EIA process affect environmental performance? Unveiling EIA effectiveness in China: A practical application within the thermal power industry", *Environmental Impact Assessment Review*, vol.101.

Anexos

Anexo A1

Acuerdos Ambientales Multilaterales e impactos acumulativos

A continuación, se detallarán los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AMUMA) que abordan los impactos acumulativos, considerando sus objetivos, países miembros y secretarías administrativas:

1. Protocolo relativo a las áreas especialmente protegidas y la vida silvestre del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe

El Protocolo relativo a las áreas especialmente protegidas y la vida silvestre del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe fue ratificado y entró en vigor en el año 2000. Su objetivo es salvaguardar y preservar los ecosistemas marinos y costeros en el Gran Caribe, promoviendo al mismo tiempo la gestión sostenible de los recursos marinos y la biodiversidad en esta región.

Este protocolo cuenta con la adhesión de varios países del Gran Caribe, incluyendo naciones insulares y costeras, sumando un total de 18 miembros que forma parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)⁸².

La relación entre el Protocolo y los impactos acumulativos radica en su enfoque en la gestión integrada de áreas protegidas y la vida silvestre. En particular, el artículo 13 estipula que en el proceso de planificación que conduce a decisiones sobre proyectos y actividades que podrían tener un impacto ambiental negativo y afectar significativamente áreas o especies protegidas, cada Parte evaluará y considerará los posibles efectos directos e indirectos, incluyendo los impactos acumulativos de dichos proyectos y actividades.

2. Protocolo sobre protección del medio ambiente del Tratado Antártico

El Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico⁸³ es un acuerdo diseñado para preservar el ecosistema singular y los valores científicos de la Antártida. Adoptado el 4 de octubre de 1991, establece medidas para conservar la flora y fauna antárticas, así como para proteger su hábitat natural, designando a la Antártida como reserva natural, dedicada a la paz y la ciencia. El Protocolo entró en vigor el 14 de enero de 1998. Hasta la fecha, más de 40 naciones han ratificado este acuerdo, destacándose la participación de países de la América Latina como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay. Es administrado por la Secretaría del Tratado Antártico⁸⁴.

El Protocolo establece principios ambientales que subrayan la importancia de proteger el ambiente antártico y sus ecosistemas en todas las actividades llevadas a cabo en la región. Por último, el Protocolo destaca la importancia de considerar los impactos acumulativos de toda actividad, tanto individualmente como en combinación con otras actividades en la región, y establece requisitos para la evaluación ambiental inicial de las actividades propuestas, tomando en cuenta las áreas donde las actividades presentan riesgos de interferencia.

Asimismo, en el artículo 6 sobre Cooperación, se establece que las Partes cooperarán en la planificación y realización de actividades en el área del Tratado Antártico, y se comprometen a consultar con otras Partes respecto a la elección de sitios para posibles estaciones y otras instalaciones, con el fin de evitar los impactos acumulativos causados por su concentración excesiva en un mismo lugar.

⁸² Secretaría del Programa de Acción para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible del Gran Caribe (SPAW por sus siglas en inglés): <https://www.car-spaw-rac.org/?El-protocolo-SPAW-1369>.

⁸³ Para más información del Protocolo del tratado Antártico ingresar en: http://www.ats.aq/documents/recatt/Attoo4_e.pdf.

⁸⁴ Secretaría del Tratado Antártico: https://www.ats.aq/index_e.html.

3. Convenio sobre la protección del medio marino de la zona del Mar Báltico

El Convenio sobre la Protección del Medio Marino del Mar Báltico⁸⁵, en el marco de la Convención de Helsinki, firmado en 1992 y entrado en vigor en 2000, tiene como objetivo la preservación y protección del ecosistema marino en la región del Mar Báltico, así como la promoción del desarrollo sostenible en el área.

El Convenio cuenta con la participación de un total de 9 países miembros, entre los que se incluyen Alemania, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Letonia, Lituania, Polonia, Rusia y Suecia. La administración de este acuerdo recae en la Secretaría de la Comisión de Helsinki⁸⁶.

Uno de los aspectos destacados del Convenio es su abordaje de los impactos acumulativos en el medio marino del Mar Báltico. El artículo 7 del Convenio establece que cuando dos o más Partes Contratantes comparten aguas transfronterizas dentro de la zona de captación del Mar Báltico, deben cooperar para asegurar una investigación de los posibles impactos en el medio marino. Esta cooperación se lleva a cabo en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental, tal como se especifica en el apartado 1 del artículo. Además, las Partes Contratantes interesadas adoptarán conjuntamente medidas adecuadas para prevenir y eliminar la contaminación, incluyendo los efectos nocivos acumulativos.

4. Convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo

El Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación⁸⁷ fue adoptado el 16 de febrero de 1976 y entró en vigor en 1978. Fue modificado en 1995 y renombrado como Convenio para la Protección del Medio Marino y la Región Costera del Mediterráneo. Las enmiendas al Convenio de Barcelona entraron en vigor en 2004.

El Convenio de Barcelona y sus siete Protocolos adoptados y administrados en el marco del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM)⁸⁸ del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), constituyen el principal AMUMA regional jurídicamente vinculante en el Mediterráneo. De ellos, se destacarán a continuación los Protocolos que consideran impactos acumulativos:

5. Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y diversidad biológica en el Mediterráneo

El Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo, firmado el 10 de junio de 1995 y entrado en vigor en 1999, tiene como objetivo principal la conservación y protección de los ecosistemas marinos en el área del Mediterráneo, así como la promoción de un uso sostenible de sus recursos naturales.

En cuanto a la relación con los impactos acumulativos, el artículo 17 del protocolo establece que en el proceso de planificación que conduce a decisiones sobre proyectos y actividades industriales y de otro tipo que podrían afectar significativamente áreas y especies protegidas y sus hábitats, las Partes evaluarán y tomarán en consideración los posibles impactos directos o indirectos, inmediatos o a largo plazo, incluido el impacto acumulativo de los proyectos y actividades contempladas.

⁸⁵ URL al texto del Convenio: https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/06/Helsinki-Convention_July-2014.pdf.

⁸⁶ Más información de la Comisión de Helsinki: <https://helcom.fi/>.

⁸⁷ Convenio de Barcelona: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35759/77199_inf3_bc_eng.pdf.

⁸⁸ Plan de Acción para el Mediterráneo: <https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/9609/retrieve>.

6. Protocolo sobre la gestión integrada de las zonas costeras del Mediterráneo

El Protocolo sobre la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo⁸⁹ fue firmado el 21 de enero de 2008 y entró en vigor el 24 de marzo de 2011. Este protocolo tiene como objetivo principal promover la gestión sostenible de las zonas costeras del Mediterráneo, teniendo en cuenta su sensibilidad y su importancia ecológica.

En relación con los impactos acumulativos, el artículo 19 del protocolo establece que las Partes garantizarán que el proceso y los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos públicos y privados tengan en cuenta la sensibilidad específica del ambiente y las interrelaciones entre las partes marinas y terrestres de la zona costera. Asimismo, se insta a formular una Evaluación Ambiental Estratégica de los planes y programas que afecten a la zona costera, considerando los impactos acumulativos y la capacidad de carga de estas áreas, según sea pertinente.

7. Protocolo sobre la conservación de la biodiversidad y el paisaje del Mar Negro del Convenio para la protección del Mar Negro contra la contaminación

El Protocolo sobre la Conservación de la Biodiversidad y el Paisaje del Mar Negro⁹⁰, bajo el Convenio para la Protección del Mar Negro contra la Contaminación, fue firmado el 14 de junio de 2002 y entró en vigor el 20 de junio de 2011. Este protocolo tiene como objetivo principal la preservación y protección de la biodiversidad marina y los paisajes costeros del Mar Negro, promoviendo al mismo tiempo un Desarrollo Sostenible en la región.

El artículo 6 del protocolo establece que en el proceso de planificación que conduce a decisiones sobre proyectos y actividades con posibles impactos significativos en especies, hábitats, áreas protegidas, áreas marinas y paisajes, las Partes Contratantes evaluarán y considerarán los impactos directos o indirectos, inmediatos o a largo plazo, incluido el impacto acumulativo de los proyectos y actividades propuestas. Estos criterios y objetivos serán desarrollados y acordados regionalmente de acuerdo con el Convenio y la experiencia internacional relevante, como el Convenio sobre la Evaluación del Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo⁹¹ (Espoo, Finlandia, 25 de febrero de 1991), entre otros instrumentos.

8. Protocolo sobre la Evaluación Ambiental Estratégica del Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un contexto transfronterizo

El Protocolo sobre la Evaluación Ambiental Estratégica⁹², bajo el Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo, fue firmado el 21 de mayo de 2003 y entró en vigor el 11 de julio de 2010. Tiene como objetivo establecer un marco para la Evaluación Ambiental Estratégica de políticas, planes y programas que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente, incluida la salud, a nivel transfronterizo.

En relación con los impactos acumulativos, el artículo 7 establece que se considerarán los probables efectos significativos sobre el ambiente, incluida la salud. Estos efectos deben incluir efectos secundarios, acumulativos, sinérgicos, de corto, mediano y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos. Esto subraya la importancia de abordar no solo los impactos directos e inmediatos, sino también los impactos acumulativos a lo largo del tiempo y en diferentes escalas, para una evaluación completa de los efectos ambientales de las políticas, planes y programas contemplados.

⁸⁹ Protocolo sobre la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo: <https://www.unep.org/unepmap/who-we-are/contracting-parties/iczm-protocol>.

⁹⁰ http://www.blacksea-commission.org/_convention-protocols-biodiversity.asp.

⁹¹ <https://unece.org/DAM/env/eia/documents/legaltexts/conventiontextspanish.pdf>.

⁹² <https://unece.org/DAM/env/eia/documents/legaltexts/protocolspanish.pdf>.

9. Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos

El Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos fue adoptado en Kiev en mayo de 2003 durante la Conferencia Ministerial "Medio Ambiente para Europa". Esto ahora se conoce como la Convención de los Cárpatos⁹³. Esta convención ha dado lugar a la adopción de cinco protocolos⁹⁴. La Secretaría provisional del Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos⁹⁵ es responsable de administrar estos protocolos, de los cuales se destacan a continuación los aquellos que contemplan impactos acumulativos⁹⁶:

10. Protocolo sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y paisajística

El Protocolo sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y paisajística del Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos fue firmado el 19 de junio de 2008 y entró en vigor el 28 de abril de 2010. Este protocolo cuenta con la participación de 7 países miembros, entre los cuales se incluyen países como Rumania, Ucrania, Polonia, Eslovaquia y Hungría.

Los objetivos principales se basan en la preservación y el manejo sostenible de la diversidad biológica y paisajística de la región de los Cárpatos, así como la promoción del Desarrollo Sostenible en el área. En relación con los impactos acumulativos, el Artículo 22 del protocolo establece que las Partes aplicarán los principios de precaución y prevención al evaluar y considerar la posible influencia directa o indirecta, a corto o largo plazo, incluido el efecto acumulativo de los proyectos y actividades que probablemente tengan impactos adversos sobre los ecosistemas biológicos y la diversidad paisajística de los Cárpatos. Las Partes procederán con una evaluación adecuada de los posibles efectos adversos de los proyectos, planes y actividades sobre los hábitats y las especies, incluido el impacto transfronterizo.

11. Protocolo sobre turismo sostenible del Convenio marco para la protección y el Desarrollo Sostenible

El Protocolo sobre Turismo Sostenible del Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos fue firmado el 27 de mayo de 2011 y entró en vigor el 29 de abril de 2013. Cuenta con la participación de 7 países miembros, entre los cuales se destacan Hungría, Polonia, Serbia, Rumania y Ucrania.

El protocolo establece diversos objetivos, entre ellos, promover prácticas turísticas sostenibles en los Cárpatos y evaluar y mitigar los posibles impactos adversos de los proyectos de desarrollo de infraestructura turística en el medio ambiente, la biodiversidad y los paisajes de la región. En el Artículo 21, se destaca la importancia de evaluar y mitigar los efectos acumulativos de los proyectos turísticos en la diversidad biológica y paisajística de la región. Esto incluye la realización de evaluaciones adecuadas de los posibles impactos adversos de los proyectos turísticos, considerando tanto los efectos directos como los transfronterizos. Además, el Artículo 22 se enfoca en la gestión de los impactos ambientales del turismo, destacando la necesidad de evaluar y abordar los posibles efectos adversos de los proyectos turísticos en el medio ambiente de los Cárpatos, incluyendo los impactos acumulativos.

Por último, el Artículo 23 aborda la gestión de los impactos socioeconómicos y culturales del turismo en la región, en donde se subraya la importancia de evaluar y mitigar los posibles impactos

⁹³ La Convención de los Cárpatos sigue el estilo de "Convención-Protocolo Marco", que es un enfoque de dos pasos: 1) Disposiciones generales del Convenio Marco y (2) Obligaciones sustantivas específicas en virtud de los Protocolos. Las Partes pueden proponer Protocolos de la Convención, que deben ser adoptados y firmados en las sesiones de la Conferencia de las Partes (COP). Los protocolos son el medio más importante para facilitar la implementación de los principios generales constituidos en la propia Convención.

⁹⁴ Protocolos de Convenio Marco de Cárpatos: <http://www.carpathianconvention.org/convention/protocols/>.

⁹⁵ Más información en: <http://www.carpathianconvention.org/organization/organizational-structure/>.

⁹⁶ Protocolos de Convenio Marco de Cárpatos: <http://www.carpathianconvention.org/convention/protocols/>.

adversos en términos socioeconómicos y culturales, así como la implementación de políticas de seguimiento y evaluación a nivel regional, nacional y local.

12. Protocolo sobre agricultura y desarrollo rural sostenible

El Protocolo sobre Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible del Convenio Marco para la Protección y el Desarrollo Sostenible de los Cárpatos fue firmado el 12 de octubre de 2017 y entró en vigor el 1 de enero de 2020. El protocolo cuenta con 6 miembros, que son República Checa, Hungría, Polonia, Rumania, Eslovaquia y Ucrania.

Este protocolo busca mantener la gestión de las tierras tradicionalmente cultivadas de manera sostenible, generando beneficios para las generaciones presentes y futuras, conforme al artículo 7 de la Convención de los Cárpatos. Respecto de los impactos acumulativos, el artículo 15 del Protocolo establece que las Partes aplicarán los principios de precaución y prevención al evaluar y tener en cuenta las posibles influencias de aquellos proyectos y actividades que probablemente tengan impactos adversos en los Cárpatos, incluyendo a los efectos acumulativos, sobre el aire, el agua, el suelo, el paisaje y la diversidad biológica.

13. Enmienda al Protocolo del Convenio sobre la prevención de la contaminación marina por vertidos de desechos y otras materias

La Enmienda al Protocolo del Convenio sobre la prevención de la contaminación marina por vertidos de desechos y otras materias (para regular la colocación de material para la fertilización de los océanos y otras actividades de geoingeniería marina)⁹⁷, adoptada el 18 de octubre de 2013, aún no ha entrado en vigor. La Secretaría encargada de su administración es la Secretaría del Convenio de Londres⁹⁸. El objetivo de esta enmienda es regular la colocación de material para fertilizar los océanos y otras actividades de geoingeniería marina, para prevenir posibles impactos negativos en el medio ambiente marino.

En relación con los impactos acumulativos, la enmienda establece que cada análisis de la actividad de colocación propuesta debe considerar los riesgos para la salud humana, los costos ambientales, los peligros (incluidos accidentes), la economía y la exclusión de usos futuros. Además, se señala que los impactos acumulativos de actividades repetidas o de otras actividades también deben ser considerados.

14. Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú)

El Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe⁹⁹ fue firmado el 4 de marzo de 2018 y entró en vigor el 22 de abril de 2021. La Secretaría encargada de su administración es la Secretaría de Escazú¹⁰⁰, que opera bajo la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Actualmente, 17 países han ratificado el Acuerdo.

El objetivo principal de este Acuerdo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, de la participación pública en el proceso de toma de decisiones ambientales y del acceso a la justicia en materia ambiental. Asimismo,

⁹⁷ https://www.gc.noaa.gov/documents/resolution_lp_48.pdf.

⁹⁸ <https://www.imo.org/OurWork/Environment/SpecialProgrammesAndInitiatives/Pages/London-Convention-and-Protocol.aspx>.

⁹⁹ Acuerdo Regional sobre Acceso a la Información, Participación Pública y Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe: <https://treaties.un.org/doc/Treaties/2018/03/20180312%2003-04%20PM/CTC-XXVII-18.pdf>.

¹⁰⁰ Secretaría de Escazú <https://www.cepal.org/en/escazuagreement>.

busca promover la creación y el fortalecimiento de capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.

El Acuerdo de Escazú es un tratado internacional de derechos humanos con un enfoque típicamente ambiental. Con él se pretende generar un instrumento jurídico que refleje el principio 10 de la Convención de Río de 1992. En este sentido no hay antecedentes del reconocimiento sistematizado y con vinculación jurídica de derechos humanos ambientales (adaptado de CEPAL, 2021).

En cuanto a su relación con los impactos acumulativos, el artículo 6 del Acuerdo establece disposiciones con respecto a la generación y difusión de información ambiental. En particular, respecto de los procesos de toma de decisiones ambientales, se debe hacer pública como mínimo una descripción de los principales impactos ambientales del proyecto o actividad, y, según corresponda, también se debe incluir los impactos ambientales acumulativos. Esto permite una mayor transparencia y consideración de los efectos acumulativos en las decisiones ambientales.

15. Acuerdo multilateral entre los Estados de Europa Sudoriental para la aplicación del Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un contexto transfronterizo

El Acuerdo Multilateral entre los Estados de Europa Sudoriental para la Aplicación del Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo¹⁰¹ fue firmado el 20 de mayo de 2008 y entró en vigor el 25 de febrero de 2011. Los objetivos principales de este acuerdo son facilitar la aplicación del Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo en la región de Europa Sudoriental y promover la cooperación entre los Estados miembros para abordar los impactos ambientales transfronterizos de manera coordinada y eficiente.

En cuanto a la relación con los impactos acumulativos, el Anexo del acuerdo establece que la información requerida según el artículo 7, apartado 4, debe incluir el alcance de la evaluación. Esto implica considerar los impactos acumulativos, evaluar alternativas, y abordar cuestiones de Desarrollo Sostenible.

16. Acuerdo en virtud de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica marina de áreas fuera de la jurisdicción nacional

El Acuerdo sobre la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica Marina de Áreas Fuera de la Jurisdicción Nacional¹⁰² (Acuerdo BBNJ) fue adoptado el 19 de junio de 2023 por la Conferencia Intergubernamental sobre Biodiversidad Marina de Áreas Fuera de la Jurisdicción Nacional¹⁰³ convocada bajo los auspicios de las Naciones Unidas. El Acuerdo BBNJ se convierte en el tercer acuerdo de implementación de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar¹⁰⁴.

Bajo el objetivo general de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica marina de áreas fuera de la jurisdicción nacional para el presente y en el largo plazo, mediante la implementación efectiva de las disposiciones pertinentes del Convenio y una mayor cooperación y coordinación internacional, el Acuerdo BBNJ aborda cuatro cuestiones principales:

- Recursos genéticos marinos, incluida la distribución justa y equitativa de los beneficios.
- Medidas como herramientas de gestión basadas en áreas, incluidas áreas marinas protegidas.

¹⁰¹ https://unece.org/DAM/env/eia/documents/bucharest/SEE_multilateral_agreement_final.pdf.

¹⁰² <https://documents.un.org/doc/undoc/ltid/n23/177/31/pdf/n2317731.pdf?token=REIPeqEyZkDXTgJFMn&fe=true>.

¹⁰³ <https://www.un.org/bbnj/>.

¹⁰⁴ Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar: <https://www.un.org/depts/los/index.htm>.

- Evaluaciones de impacto ambiental.
- Creación de capacidades y transferencia de tecnología marina.

El Acuerdo también establece un mecanismo de financiamiento y establece arreglos institucionales, incluida una Conferencia de las Partes y varios órganos subsidiarios, un Mecanismo de Intercambio de Información y una Secretaría.

El Acuerdo BBNJ está abierto a la firma de todos los Estados y organizaciones regionales de integración económica desde el 20 de septiembre de 2023 al 20 de septiembre de 2025, y entrará en vigor 120 días después de la fecha de depósito del sexagésimo instrumento de ratificación, aprobación, aceptación o adhesión¹⁰⁵.

Para los efectos de este Acuerdo, en su artículo 1 se define a los "impactos acumulativos" como *"los impactos combinados e incrementales resultantes de diferentes actividades, incluidas actividades pasadas y presentes conocidas y razonablemente previsibles, o de la repetición de actividades similares a lo largo del tiempo, y las consecuencias del cambio climático, la acidificación de los océanos y los impactos relacionados"*.

El artículo 31 establece el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, donde se detalla que las Partes garantizarán la inclusión de los impactos ambientales clave y cualquier impacto asociado en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Esto incluye los posibles impactos acumulativos y los impactos en áreas dentro de la jurisdicción nacional, así como las alternativas a la actividad planificada. Además, se establece que el alcance se definirá utilizando la mejor ciencia e información científica disponibles, así como los conocimientos tradicionales relevantes de los pueblos indígenas y las comunidades locales.

En el artículo 33 se especifica que los informes de evaluación de impacto ambiental deberán incluir como mínimo la siguiente información: una descripción de la actividad prevista, incluida su ubicación; una descripción de los resultados del ejercicio de alcance; una evaluación de referencia del medio marino que probablemente se verá afectado; una descripción de los posibles impactos, incluidos los posibles impactos acumulativos y cualquier impacto en áreas dentro de la jurisdicción nacional; una descripción de posibles medidas de prevención, mitigación y gestión; una descripción de las incertidumbres y lagunas de conocimiento; información sobre el proceso de consulta pública; una descripción de la consideración de alternativas razonables a la actividad planificada; una descripción de las acciones de seguimiento, incluido un plan de gestión ambiental, y un resumen no técnico.

¹⁰⁵ Chile Ratificó el acuerdo el 20 de febrero de 2024 y Palaos el 22 de enero de 2024.

Anexo A2

Participantes de grupo de mesas de trabajo de Evaluación de Impactos Acumulativos en la REDLASEIA 2023

Dirección Nacional de Evaluación Ambiental (DNEA) de Argentina

Liliana Beatriz Bravo

Luis Nicolás Haag

María Sol Herman Montechiari

Roberto Gustavo Choconi

María Sol Herrera

Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) de Brasil

Heitor Da Rocha Nunes De Castro

Liceros Alves Dos Reis

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de Chile

Gino Lucciano Olivares Castro

Simón Ignacio Sánchez Caro

Camila Belén Carrasco Hidalgo

Juan Cristóbal Moscoso Farias

Camila Belén Oyarzún Toledo

Camila Paz Ramírez Díaz

Gabriel Eduardo Mendoza Riquelme

Gonzalo Esteban Jiménez Martínez

Gonzalo Javier Montserrat Michelini

Javier Ignacio Astorga Ovando

Jocelyn Elena Morales López

Ricardo Andrés Latorre Galarce

María Josefa Morales Correa

Pablo Andrés Arancibia Cabrera

Matías Alonso Cubillos Mialani

Rodrigo Rosales Díaz

Carlos Antonio Cantergiani Suazo

María Francisca Muñoz Díaz

Macarena Alejandra Gross López

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de Colombia

Rodrigo Elías Negrete Montes
Gabriel Eduardo López Ulloa
Luis Enrique Orduz
Angela Clemencia Núñez Acosta
Aura Milena Ochoa Tamayo
Camilo Andrés Bernal Forero
Sergio Carvajal Gallego
Yadira Alejandra Gómez Silva
Yolanda Casallas Abril
Oscar Alexander Varila Quiroga
Jenny Alejandra Romero González
Jorge Andrés Romero Martínez
Lizeth Carolina Quiroga Cubillos

Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) de Costa Rica

Mariselle Guerrero Blanco
Julliet Betancur Velez

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) de Perú

César Augusto Cotrina Tavera
David Victor Borjas Alcántara
Francisco José Ambia Camargo
Gabriela Emperatriz Delgado Rios
Marielena Lucen Bustamante
Rita Rossana Bustamante Angeles



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

Medio Ambiente y Desarrollo**Números publicados**

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

178. Análisis de los impactos acumulativos en el licenciamiento ambiental, Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (LC/TS.2025/13), 2025.
177. Lineamientos para la incorporación del sector del transporte en las estrategias de economía circular, Estefani Rondón Toro (LC/TS.2024/56), 2024.
176. Criterios para la integración del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos de inversión, Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana de Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (LC/TS.2023/147), 2023.
175. Estándares y certificaciones internacionales voluntarias en materia de minería sostenible en los países andinos, Annie Dufey y Pinhas Zamorano (LC/TS.2023/67), 2023.
174. Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia, Ana María Aranibar, Daniel Lafuente y Erick Pabón (LC/TS.2023/66), 2023.
173. Gestión integral de las baterías fuera de uso de vehículos eléctricos en el marco de una estrategia de economía circular, Juan Pablo Zagorodny (LC/TS.2023/36), 2023.
172. Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia, Mauricio Cabrera Leal y Milena Ordóñez Potes (LC/TS.2022/12), 2022.
171. Economía circular y valorización de metales: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Jacques Clerc, Ana María Pereira, Constanza Alfaro y Constanza Yunis (LC/TS.2021/151), 2021.
170. Metodologías para el uso de factores de emisión: material particulado en depósitos de relaves abandonados, Matías Silva y Gonzalo Suazo (LC/TS.2020/92), 2020.
169. Iniciativas para transparentar los aspectos ambientales y sociales en las cadenas de abastecimiento de la minería: tendencias internacionales y desafíos para los países andinos, Annie Dufey (LC/TS.2020/48), 2020.

MEDIOAMBIENTE Y DESARROLLO

Números publicados:

- 178 Análisis de los impactos
acumulativos en el
licenciamiento ambiental

*Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana
de Sistemas de Evaluación de Impacto
Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica
para América Latina y el Caribe (CEPAL)*

- 177 Lineamientos para la incorporación
del sector del transporte en las
estrategias de economía circular

Estefani Rondón Toro

- 176 Criterios para la integración del
cambio climático en la evaluación
ambiental de proyectos de inversión

*Equipo de trabajo de la Red Latinoamericana
de Sistemas de Evaluación de Impacto
Ambiental (REDLASEIA) y la Comisión Económica
para América Latina y el Caribe (CEPAL)*

