



Resolución Ministerial

N° 368 -2018-MINAM

22 OCT 2018

Lima,

Vistos, el Memorando N° 548-2018-MINAM/VMGA, del Viceministerio de Gestión Ambiental; el Informe N° 779-2018-MINAM/VMGA/DGPIGA, de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental; el Informe N° 605-2018-MINAM/SG/OGAJ, de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos significativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión;

Que, el artículo 24 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional;

Que, el artículo 25 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, señala que los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos; asimismo, deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad;

Que, asimismo, de acuerdo a lo establecido en el artículo 10 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, modificado por Decreto Legislativo N° 1394, los estudios de impacto ambiental y, según corresponda, los demás instrumentos de gestión ambiental, deben contener, entre otros aspectos, la identificación y caracterización de las implicaciones y los impactos ambientales negativos;

Que, el literal f) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (MINAM), establece que esta entidad tiene, entre sus funciones específicas, dirigir el SEIA;

Que, el artículo 6 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, señala que el MINAM, en su calidad de autoridad ambiental nacional, es el organismo rector del SEIA; asimismo, constituye la autoridad técnico-normativa a nivel nacional y, como tal, dicta las normas y establece los procedimientos relacionados con el SEIA, coordina su



aplicación técnica y es responsable de su correcto funcionamiento en el marco de la Ley, el mencionado Reglamento y las disposiciones complementarias y conexas;

Que, en ese contexto, se ha elaborado la "Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA" y la "Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales", las cuales requieren ser puestas en conocimiento del público para recibir sus opiniones y sugerencias, de conformidad con lo establecido en el artículo 39 del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS;

Con el visado del Viceministerio de Gestión Ambiental; de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental; y de la Oficina de Asesoría Jurídica;

De conformidad con la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental; la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM; el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM; el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM; y el Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS;



SE RESUELVE:

Artículo 1.- Disponer la prepublicación de la "Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA" y la "Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales".

Dicha prepublicación se realizará en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente (<http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas>), a fin de conocer las opiniones y/o sugerencias de los interesados, por un plazo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día siguiente de la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

Artículo 2.- Las opiniones y/o sugerencias sobre las guías señaladas en el artículo precedente deberán ser remitidas por escrito al Ministerio del Ambiente, sito en la Avenida Antonio Miró Quesada N° 425, piso 4, distrito de Magdalena del Mar, provincia y departamento de Lima y/o a la dirección electrónica consultasdgpiga@minam.gob.pe.



Regístrese, comuníquese y publíquese.


Fabiola Muñoz Dodero
Ministra del Ambiente



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA



SEIA

Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental



Trabajando por un
**PERÚ LIMPIO,
PERÚ NATURAL,
PERÚ INCLUSIVO**



Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del SEIA

Ministerio del Ambiente - MINAM

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro. Lima, Perú

Teléfono: (+51 1) 611 6000

minam@minam.gob.pe

Responsable de la publicación

Marcos Gabriel Alegre Chang, Viceministro de Gestión Ambiental – MINAM

Dirección General

Nancy Chauca Vásquez, Directora General de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental

Equipo Técnico

Marco Schaus Ballesteros, Asesor Técnico

Elizabeth Ochoa Torres, Especialista en Estudios de Impacto Ambiental

Jorge Vásquez Acuña, Especialista en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

Juan Pablo Carrera Luque, Especialista en Valoración de Impactos Ambientales

Raúl Carrillo Costa, Especialista en Evaluación Ambiental Estratégica

Rene Bravo Cruz, Especialista en Evaluación del Impacto Ambiental



Contenido

1	INTRODUCCIÓN	8
2	¿QUÉ ES LA GUÍA Y CÓMO SE UTILIZA?.....	11
3	¿QUÉ ES UNA LÍNEA BASE?.....	13
4	¿CÓMO SE ELABORA UNA LÍNEA BASE?.....	15
4.1	Planificación de la línea base	15
4.1.1	Delimitación del área de estudio	16
4.1.2	Definición de los alcances.....	18
4.1.3	Compilación de data existente	18
4.1.4	Visita de reconocimiento.....	19
4.1.5	Definición de técnicas de recojo de información primaria.....	19
4.1.6	Elaboración del Plan de Trabajo	20
4.2	Trabajo de campo	21
4.2.1	Validación de ubicación de estaciones de muestreo y esfuerzo de muestreo	21
4.2.2	Validación de localidades y ajuste de la muestra	21
4.2.3	Selección de las unidades muestrales o informantes clave.....	21
4.2.4	Recolección de información	22
4.3	Bases de datos y análisis	23
4.3.1	Validación y control de calidad de datos.....	23
4.3.2	Elaboración de la base de datos	23
4.3.3	Análisis de datos	23
4.4	Elaboración de mapas temáticos	24
4.4.1	Generación de base de datos en SIG.....	24
4.4.2	Elaboración de mapas temáticos	24
4.5	Interpretación de datos y elaboración de informe	27
4.5.1	Descripción de resultados e interpretación de la información.....	27
4.5.2	Elaboración de los informes	27
4.5.3	Consideraciones respecto a la evaluación de impacto y estrategia de gestión ambiental	27
4.5.4	Lista de referencias	27
5	Bibliografía.....	29



Índice de figuras

Figura 2-1:	Flujograma del proceso de elaboración de los estudios de línea base.....	12
Figura 4-1:	Esquema para delimitación del área de estudio ambiental.....	17
Figura 4-2:	Esquema para delimitación del área de estudio social.....	17

Índice de tablas

Tabla 4-1:	Representación espacial de acuerdo al tipo de proyecto	25
Tabla 4-2:	Área mínima cartografiable para distintas escalas.	26

Índice de anexos

Anexo 1	Factores físicos
Anexo 2	Factores biológicos
Anexo 3	Factores sociales
Anexo 4	Factores transversales

ACRÓNIMOS

- APA: American Psychological Association
- CEPES: Centro Peruano de Estudios Sociales
- DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental
- ESCALE: Encuesta de Calidad Educativa del MINEDU
- IGA: Instrumento de Gestión Ambiental
- INACAL: Instituto Nacional de Calidad
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- MEF: Ministerio de Economía y Finanzas
- MINAM: Ministerio del Ambiente
- MINCU: Ministerio de Cultura
- MINEDU: Ministerio de Educación
- MINEM: Ministerio de Energía y Minas
- MINSALUD: Ministerio de Salud
- MVCS: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- PRODUCE: Ministerio de la Producción
- QA/QC: Control y aseguramiento de la calidad
- SEIA: Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
- SENACE: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
- SERFOR: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
- SERNANP: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
- SINANPE: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
- SUSALUD: Superintendencia Nacional de Salud
- UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- UNICEF: United Nations International Children's Emergency Fund
- USEPA: Environmental Protection Agency of the USA
- UTM: Universal Transverse Mercator



Glosario

- **Acuífero**
Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.
- **Afloramiento**
Lugar donde asoma a la superficie del terreno un mineral o una masa rocosa que se encuentra en el subsuelo. Parte del estrato de roca, veta filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra recubierta de depósitos superficiales.
- **Agua Subterránea**
Agua que se encuentra o corre por los acuíferos, que se mueve lentamente desde lugares con alta elevación hacia lugares de menor elevación.
- **Área de emplazamiento del proyecto**
Suma de los espacios ocupados por los componentes y actividades del proyecto.
- **Área de estudio (área de actuación o área de levantamiento de información de línea base)**
Es el área donde se llevará a cabo los estudios de caracterización que conforman la línea base.
- **Área de influencia preliminar**
Área definida inicialmente en base a la potencial extensión de los impactos de los principales factores ambientales determinados durante la fase de *scoping*.
- **Caudal**
El caudal o gasto de una corriente se define como el volumen de agua que pasa por la sección transversal del cauce en la estación hidrométrica, por unidad de tiempo y se expresa en m³/s o L/s (Guevara, 1991).
- **Caudal base**
Está formado por el agua infiltrada que percola hacia la zona de saturación de las aguas subterráneas y sale a la red hidrográfica, originando el caudal base de los ríos. Desempeña un papel regulador del nivel freático. También depende de la estructura y geología del suelo y sub-suelo, de la intensidad de la lluvia y de las características físicas del perfil del suelo (Guevara, 1991).
- **Centro poblado**
Lugar del territorio rural o urbano, identificado mediante un nombre y habilitado con ánimo de permanencia. Sus habitantes se encuentran vinculados por intereses comunes de carácter económico, social, cultural, étnico e histórico. Según sus atributos, los centros poblados tienen las siguientes categorías: caserío, pueblo, villa, ciudad o metrópoli (MVCS, 2016).
- **Ciclo Hidrológico**
Conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido y gaseoso), como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.), varía en el espacio, tiempo y no tiene principio ni fin (Ven Te Chow, 1989).



- **Conductividad Hidráulica**
Es un coeficiente de proporcionalidad que describe la velocidad a la que el agua se mueve a través del medio permeable. Depende de la densidad y la viscosidad del fluido. Posee dimensiones de velocidad. Con frecuencia se denomina permeabilidad.
- **Cuenca Hidrológica**
La cuenca de drenaje de una corriente es el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida para cada punto de su recorrido (Villón, 2002).
- **Diversidad biológica**
Comprende las diferentes formas y variedades en que se manifiesta la vida en el planeta, es decir desde organismos vivos hasta los ecosistemas; comprende la diversidad dentro de cada especie (diversidad genética), entre las especies (diversidad de especies) y de los ecosistemas (diversidad de ecosistemas).
- **Diversidad de ecosistemas**
Expresa la variedad de ecosistemas dentro de una región.
- **Diversidad de especies**
Expresa la variedad o riqueza de especies dentro de una región.
- **Diversidad genética**
Variedad de características genéticas. Comprende la variación de los genes dentro de las plantas, animales y microorganismos. Así mismo es la variación dentro de una especie o entre especies; variación genética heredable dentro de una población y entre poblaciones.
- **Ecosistema**
Es el sistema natural de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico como una unidad ecológica. Los ecosistemas son la fuente de los servicios ecosistémicos. También es considerado como ecosistema generador de dichos servicios aquel, recuperado o establecido por intervención humana.
- **Ecosistemas frágiles**
Es el ecosistema con características y recursos singulares y de baja resiliencia, inestable ante eventos naturales o impactos de naturaleza antropogénica, lo que produce una profunda alteración en su estructura y composición. Estos ecosistemas se encuentran señalados en el artículo 99 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- **Emisión de ruido**
Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- **Escurrimiento Superficial**
Es el agua proveniente de las precipitaciones que fluyen por gravedad por la superficie del terreno siguiendo la pendiente natural; es retardado por las irregularidades del suelo y la cobertura vegetal; se hace más rápido a medida que se acerca a los cursos de drenaje, donde adquiere mayor velocidad. Por lo tanto, una red hidrográfica densa desagua el escurrimiento superficial con mayor prontitud que otra menos densa (Guevara, 1991).



- **Esfuerzo de muestreo**
Se refiere al número de unidades de muestreo que se replicarán para evaluar representativamente cada unidad de análisis.
- **Estación de muestreo**
Ubicación geográfica del lugar donde se toman las muestras para las caracterizaciones que forman parte de la línea base. Normalmente solo se evalúa en las estaciones de muestreo durante el desarrollo de la línea base. En caso las mediciones se realicen con equipos (por ejemplo, calidad de aire), el término "estación" se refiere al área o espacio ocupado por los equipos.
- **Estación de monitoreo**
Ubicación geográfica del lugar donde periódicamente se colectan muestras directas o a través de equipo para realizar el seguimiento de los impactos del proyecto. Comúnmente son un subgrupo de las estaciones de muestreo evaluadas durante la línea base, las cuales son seleccionadas por su ubicación en relación a la ubicación del proyecto y los impactos previstos. En caso las mediciones se realicen con equipos (por ejemplo, calidad de aire), el término "estación" se refiere al área o espacio ocupado por dichos equipos.
- **Estudio ambiental**
Instrumento de gestión ambiental de aplicación del SEIA, en cualquiera de sus tres categorías: Declaración de Impacto Ambiental (Categoría I), Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (Categoría II) y Estudio de Impacto Ambiental detallado (Categoría III).
- **Factores Ambientales**
Diferentes elementos que conforman el ambiente y que son receptores de impactos. Son subdivisiones de los diferentes componentes ambientales (agua, aire, suelo, etc.)
- **Fenotipo**
Conjunto de cualidades físicas observables (apariencia) de un organismo o individuo, resultantes de la interacción entre el genotipo o la carga genética individual y el medio ambiente, incluyendo su morfología, fisiología y conducta.
- **Indicador**
Variable de análisis específica de un factor ambiental o social que es seleccionada para evaluar los impactos y/o realizar el monitoreo de los impactos del proyecto.
- **Límite de detección**
El menor contenido mensurable del que se puede deducir la presencia del analito con un grado razonable de certeza estadística.
- **Modelo del sistema hidrológico general**
La cantidad de agua almacenada en un sistema hidrológico (S), puede relacionarse con las tasas de flujo de entrada (I), y del flujo de salida (Q), por medio de la ecuación integral de continuidad (Ven Te Chow, 1989).

$$\frac{dS}{dt} = I - Q$$



- **Monitoreo**
El monitoreo es el proceso continuo de recolección y análisis de información para valorar el nivel de desempeño de un proyecto o caracterizar un factor.
- **Muestreo**
Estadísticamente, se refiere al proceso de determinación de las propiedades de toda una población mediante la reunión y el análisis de datos de un sector representativo de ella. También se puede referir al proceso de toma de muestras durante el trabajo de campo.
- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)**
Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- **Pares estereoscópicos**
Imágenes adquiridas de una misma ubicación geográfica en dos perspectivas distintas, permitiendo la generación de datos tridimensionales del terreno.
- **Periodo de retorno**
Es el tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una crecida determinada es igualada o superado por lo menos una vez (Monsalve, 1999).
- **Precisión**
Grado de acuerdo (o desacuerdo) entre los resultados independientes de ensayos obtenidos en condiciones prescritas.
- **Representatividad de la muestra**
Una muestra es representativa si los rasgos de los elementos que la integran son similares a los de toda la población que busca representar, es decir, si la muestra es capaz de reproducir o evidenciar las características principales de la población o universo de dónde fue extraída.
- **Ruido**
Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- **Selectividad**
Grado en que un método permite determinar la presencia de un analito o analitos concretos en una mezcla compleja sin interferencia de los demás componentes de esa mezcla.
- **Sensibilidad**
Diferencia en la concentración del analito que corresponde a la menor diferencia de respuesta del método susceptible de ser detectada. Está representada por la pendiente de la curva de calibración.
- **Suelo residual**
Suelo formado in situ y producto de la meteorización de los niveles externos de las formaciones geológicas subyacentes.
- **Temporalidad**
Se refiere a las variaciones temporales climáticas que se suceden a lo largo del tiempo en una determinada área geográfica; por ejemplo, la temporada de lluvias (húmeda) o de estiaje (seca).



- **Unidad o variable de análisis**
Es la unidad mínima que constituye el foco del análisis, la cual se busca caracterizar o describir como parte de la línea base.
- **Unidades de muestreo**
Unidad mínima de evaluación donde se replicará una determinada metodología de muestreo.



1 INTRODUCCIÓN

La línea base, entendida como la caracterización inicial del área donde se ejecutará un proyecto, es una de las principales herramientas en el proceso de elaboración de los estudios ambientales y constituye los cimientos para realizar la evaluación de los impactos, diseñar las medidas de manejo y hacer seguimiento a la eficacia de las medidas de control propuestas. Por ello, la Línea Base debe ser preparada con un fundamento técnico sólido.

En los últimos años, las instituciones del Estado peruano vienen destinando esfuerzos y recursos a fin de establecer criterios objetivos para determinar la extensión y el alcance de los trabajos de línea base. En este sentido, el Ministerio del Ambiente, en colaboración con la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ a través de su programa ProAmbiente II, publican la presente "Guía para elaboración de la Línea Base en el marco del SEIA" (en adelante la Guía), para orientar en este proceso a los profesionales de las empresas, entidades autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, y las entidades competentes encargadas de la elaboración, revisión, evaluación y seguimiento de dichos estudios a nivel nacional. Esta Guía ha sido preparada para que sea aplicable a todos los sectores dentro del marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

El objetivo de la Guía es brindar lineamientos para la caracterización de los factores ambientales que, de acuerdo a la naturaleza del proyecto, constituirán la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA). De esta manera, se aspira a contar con un marco referencial común para la preparación de la línea base, que garantice un proceso de evaluación técnicamente consistente y administrativamente predecible.

Considerando que la línea base se utilizará para la evaluación de los impactos de un proyecto específico, su alcance y extensión debe estar acorde con la naturaleza y los impactos potenciales del mismo, así como con las características propias del ambiente en el que se va a desarrollar. Es decir, la línea base no debe cubrir necesariamente todos los factores posibles del ambiente, sino que debe considerar los factores ambientales relevantes que podrían verse afectados por el desarrollo de los proyectos, a fin de determinar ex ante la calidad ambiental del área del proyecto. La definición de los factores que deben considerarse para la preparación de la línea base se realiza en un paso anterior, a través de un diagnóstico, evaluación preliminar o *scoping*.

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

1. Descripción del proyecto, que incluye el análisis de alternativas y el diseño del mismo.
2. Definición del área de influencia preliminar; que determina el área de estudio de la línea base.
3. Línea base; que contiene la descripción del medio (físico, biológico y social) potencialmente afectado.
4. Identificación de los impactos potenciales y riesgos, que incluye:
 - a. Identificación de las actividades del proyecto y aspectos ambientales (causas de impacto).
 - b. Identificación de los factores del medio físico, biológico y social (receptores de impacto).
5. Identificación de riesgos, derivados de contingencias (fallos, accidentes o eventos fortuitos) asociadas a peligros naturales y tecnológicos.
6. Caracterización de los impactos potenciales, que incluye:
 - a. Caracterización de efectos y elaboración de modelos de predicción.
 - b. Valoración de los impactos.
 - c. Determinación de la significancia y jerarquización de los impactos.



- d. Definición del área de influencia, donde se pueden producir impactos significativos y se aplicará la estrategia de manejo ambiental.
7. Estrategia de manejo ambiental, que incluye, según corresponde, las medidas de mitigación de los impactos significativos y diferentes planes:
 - 7.1 Plan de Manejo Ambiental
 - 7.2 Plan de Contingencias
 - 7.3 Plan de Vigilancia Ambiental
 - 7.4 Plan de Relaciones Comunitarias
 - 7.5 Plan de Abandono o Cierre
 - 7.6 Plan de Compensación Ambiental
8. Caracterización de los impactos residuales; considerando la aplicación de las medidas de mitigación.

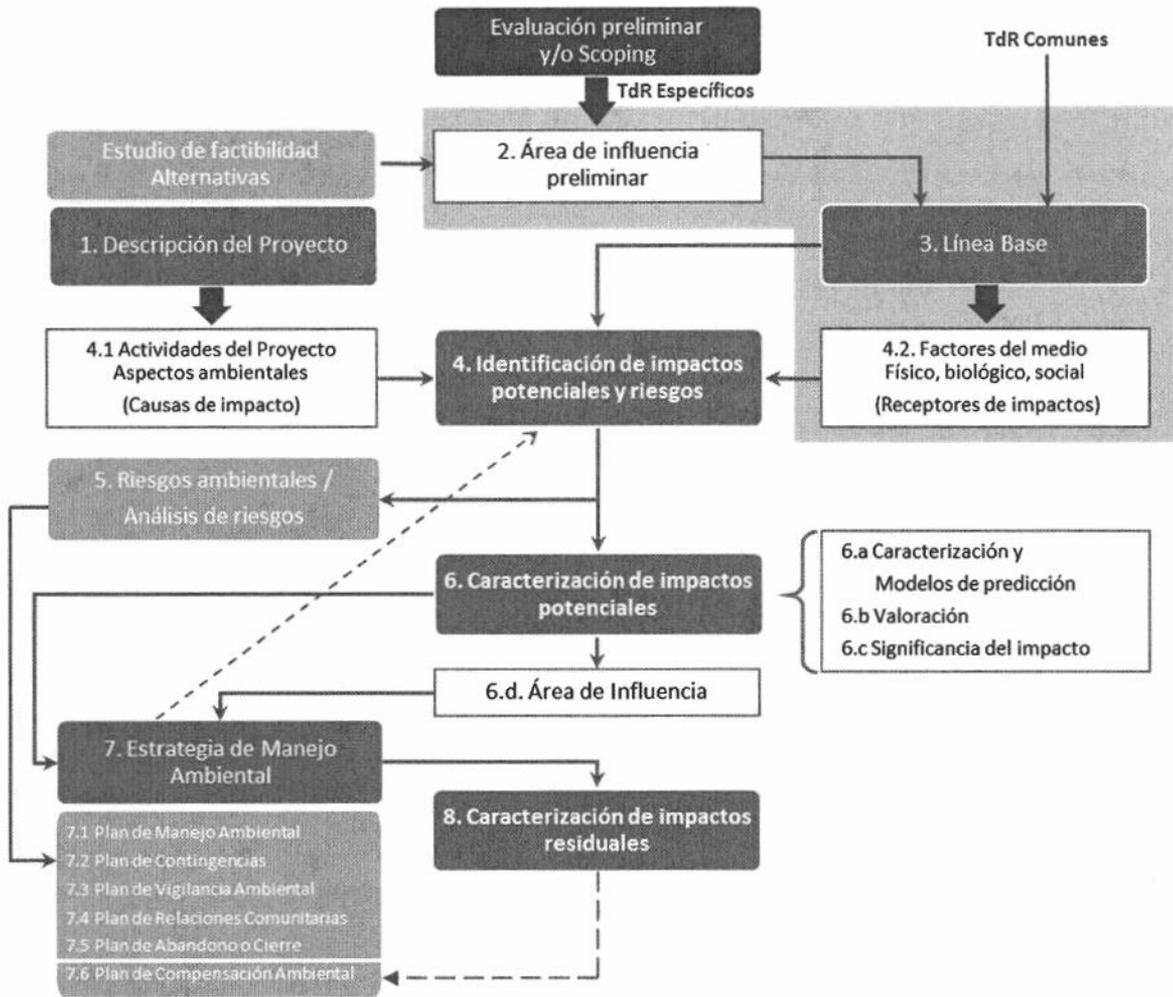
La presente Guía desarrolla las etapas 2 y 3 relativas a la definición del área preliminar y elaboración de la línea base.

La Guía se ha organizado en cuatro secciones, cuyo contenido se resume a continuación:

- La sección 1 corresponde a la Introducción;
- La sección 2 presenta el alcance de la Guía;
- La sección 3 define qué es una línea base;
- La sección 4 aborda cómo se elabora la Línea Base
- Los Anexos desarrollan los lineamientos para la elaboración de las líneas base física, biológica y social, así como para los factores transversales; brindando pautas para establecer los factores a evaluar y presentando una lista de documentos de referencia.



Gráfico 1-1. Proceso técnico de elaboración del estudio ambiental



Elaboración propia



2 ¿QUÉ ES LA GUÍA Y CÓMO SE UTILIZA?

En la actualidad, tanto en el Perú como a nivel mundial, es común que las líneas base pierdan de vista su objetivo principal, es decir generar información que permita contextualizar y analizar los impactos ambientales de un proyecto. En cambio, frecuentemente se producen estudios extremadamente complejos, académicos y teóricos que, además de producir información irrelevante, no hacen uso eficiente de los recursos o carecen de información apropiada para realizar una correcta identificación y análisis de los impactos potenciales de los proyectos de inversión y las medidas que se requerirán para su mitigación. En este contexto, la presente Guía tiene como objetivo proporcionar soporte técnico a todos los involucrados en elaborar, supervisar y/o revisar los estudios de línea base.

Esta Guía aplica a todos los sectores y abarca los principales factores ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto y que son necesarios caracterizarlos como parte de la línea base. Las variables que se incluirán finalmente deberán ser determinadas, en cada caso, durante la fase de diagnóstico, evaluación preliminar o *scoping*, donde se seleccionarán los factores “clave” o “relevantes” para el proyecto, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, la descripción preliminar del proyecto y su posible interacción con el ambiente y la sociedad. Cabe indicar que el alcance de esta fase preliminar no forma parte de la presente Guía.

Una vez establecidas las variables relevantes, se podrán utilizar los capítulos y anexos correspondientes de esta Guía para su desarrollo en detalle. Es posible que la naturaleza del proyecto demande evaluar alguna variable ambiental no incluida en esta Guía, en cuyo caso deberán utilizarse referencias reconocidas a nivel nacional o internacional, siguiendo lineamientos similares a los descritos para el resto de factores.

Esta Guía brinda información, pautas y referencias a los profesionales que elaboran y participan en la revisión de las líneas base. Sin embargo, el contenido de esta Guía no es limitativo y permite la implementación de innovaciones, siempre que cuenten con un respaldo técnico y que sean aplicables al contexto del proyecto a evaluar. Adicionalmente, la presente Guía brinda pautas referenciales para el recojo de información en campo en aquellos casos que existan limitaciones de acceso, siempre en coordinación con la autoridad que evaluará el estudio.

En la Figura 2-1 se presenta el flujograma que deberán seguir para elaborar la línea base. En las Secciones 3 y 4 se brindan mayores detalles sobre cada fase.



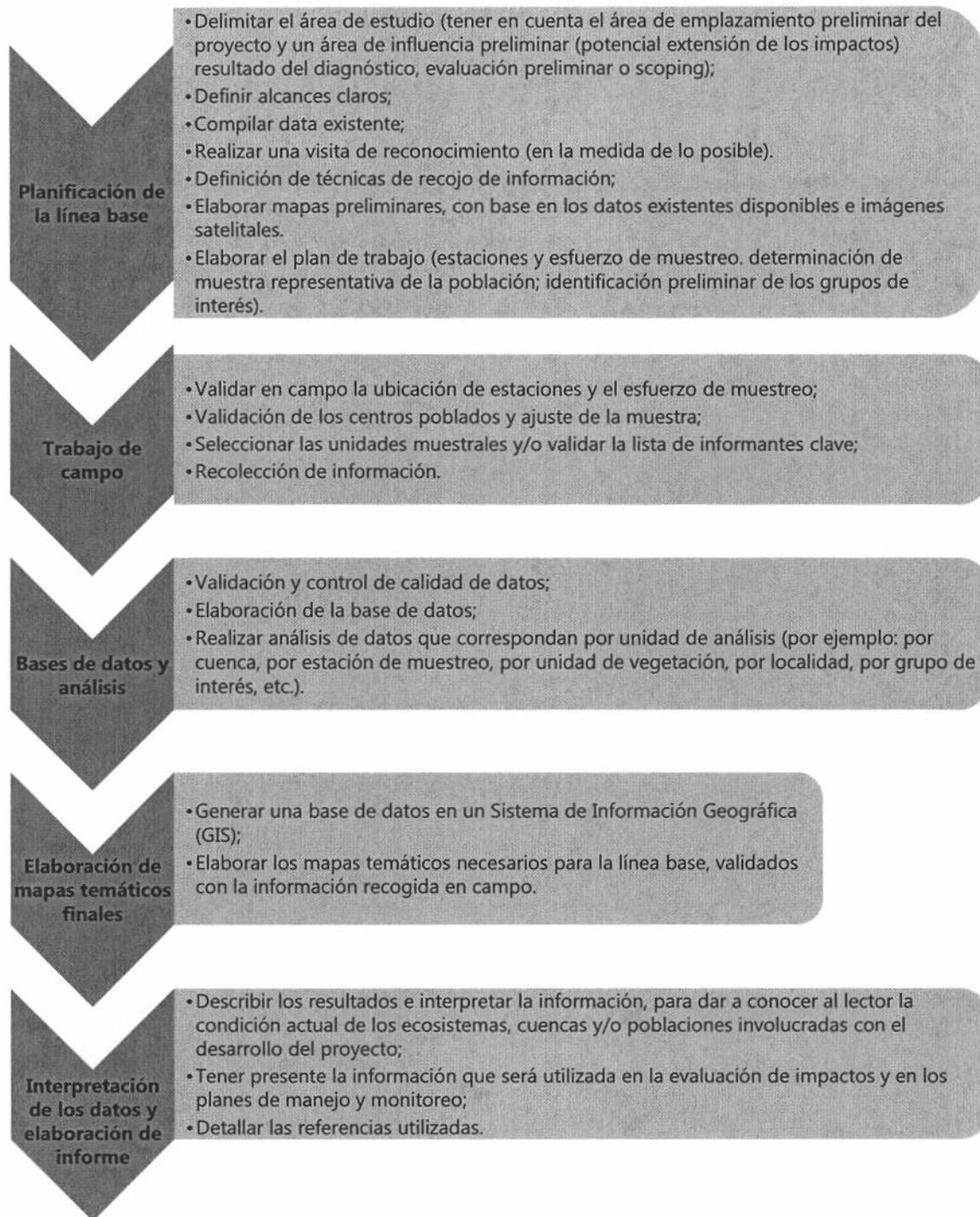


Figura 2-1: *Flujograma del proceso de elaboración de los estudios de línea base*



Para que una línea base se considere completa deberá incluir como mínimo (Morris y Therivel, 2009):

- Una revisión de la información secundaria disponible.
- Una descripción detallada de los métodos utilizados para obtener información primaria.
- Una adecuada descripción e interpretación de los resultados obtenidos.
- Una evaluación priorizada de las variables ambientales y sociales relevantes para el contexto del proyecto y su potencial sensibilidad frente a los impactos del mismo.
- Indicaciones sobre las limitaciones e incertidumbre en relación a la exactitud de los datos.



4 ¿CÓMO SE ELABORA UNA LÍNEA BASE?

4.1 Planificación de la línea base



Como se mencionó anteriormente, la definición de los factores ambientales que deben considerarse en la preparación de una línea base se realiza en un paso anterior (*scoping*). El Titular debe considerar este proceso inicial de *scoping* en la etapa de clasificación o antes de la presentación del Plan de Participación Ciudadana. La planificación de la línea base debe centrarse en los factores relevantes del área del estudio previamente definidos.

Desde el punto de vista ambiental, se recomienda que la elaboración de la línea base se inicie en las fases iniciales del proyecto, tan pronto se tenga un entendimiento razonable del mismo (AusAID, 2003). La línea base se debe planificar con el suficiente tiempo, de manera que permita como mínimo estudiar el área por un año hidrológico completo, recopilando primero información secundaria sobre el clima para seleccionar las fechas idóneas para los muestreos, dependiendo de dónde esté ubicado el proyecto.

En la medida que los recursos y la planificación del proyecto lo permita, se recomienda empezar incluso con una anticipación mayor a un año, especialmente para los factores ambientales más críticos por dos razones principales. La primera razón es que una línea base preparada con registros de un periodo más largo será más robusta, ya que podrá incluir una mayor distribución de datos; en algunas zonas, los ciclos no son anuales, sino interanuales y una línea base preparada con datos de varios años permitirá una mejor aproximación a las condiciones existentes. La segunda razón es que la información preliminar obtenida de los estudios de línea base alimentan al equipo de ingeniería y permite que se tomen decisiones de diseño para reducir los impactos ambientales negativos en base a un mayor conocimiento del área. En especial la selección de alternativas se ve altamente favorecida cuando se cuenta con información preliminar de línea base, ya que permite incluir criterios ambientales basados en información primaria en el análisis de selección.

Asimismo, como parte de la planificación de la línea base se debe considerar la información necesaria para realizar el análisis del riesgo climático y vulnerabilidad, entre otros aspectos relacionados al riesgo ambiental.

Se recomienda seguir los siguientes pasos para la planificación de la línea base:

1. Delimitación del área de estudio;
2. Definición de alcances claros;
3. Compilación de la data existente;
4. Visita de reconocimiento (de ser posible o en caso no haya sido realizada durante la fase de *scoping*);
5. Definición de técnicas de obtención de información, y;
6. Preparación del plan de trabajo.



4.1.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio es aquella donde se llevarán a cabo los estudios de caracterización que conforman la línea base. Para establecer el área de estudio debe contarse al menos con una descripción conceptual del proyecto a desarrollar y una descripción general del área donde se emplazaría, incluyendo las alternativas que se evaluarán. Se deberá definir un área de estudio para los factores ambientales (biológicos y físicos) y otra para los factores sociales.

Para la delimitación del área de estudio ambiental deberá considerarse la identificación preliminar de los impactos potenciales del proyecto realizada durante la fase de *scoping*. Para cada uno de los impactos identificados deberá establecerse su extensión preliminar (área de influencia preliminar) basada en el juicio profesional, la experiencia en otros proyectos similares, la información disponible sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos receptores de los impactos u otros similares, y la posible extensión de los impactos preliminares identificados.

En un primer paso se deben generar mapas que reflejen la potencial extensión de los impactos para los principales factores ambientales y luego superponerlos para determinar una primera área de estudio ambiental preliminar.

En un segundo paso se debe identificar las características geográficas que podrían generar una frontera definitiva para los impactos. Por ejemplo, en caso de cuerpos de agua podría ser un afluente importante, mientras que para otros factores ambientales los límites de una cuenca podrían establecer los límites del área de estudio. Asimismo, debe identificarse hábitats importantes cercanos o adyacentes y evaluar su inclusión como parte del área de estudio, en caso pueda ser utilizado en un futuro con fines de compensación o sea de importancia para las poblaciones locales.

Finalmente, se deberá hacer una revisión del área producto de la combinación del primer y segundo paso, para que sea compatible con la magnitud del proyecto, y que incluya zonas sin impactos para posibles fines de monitoreo. El área de estudio determinada de esta manera será más extensa que la potencial área de influencia que se establecerá en la evaluación ambiental.

En el caso de los proyectos con componentes lineales que cruzan una gran variedad de ecosistemas, el enfoque debe ser diferente. En estos casos, para determinar el área de estudio es más eficiente considerar un *buffer* o banda a lo largo del trazo del componente lineal, sumado al *buffer* de los otros componentes en caso los hubiere, debiendo comprender los estudios de caracterización toda el área en su integridad.

Para la delimitación del área de estudio social se considerarán criterios relacionados con las características de asentamiento poblacional que posee el área donde se desarrollará el proyecto y los efectos que reciba de los cambios ambientales sobre sus zonas de uso o sobre sus actividades económicas, fuentes de agua, infraestructura, bienes culturales u otros.





Considerando los criterios ambientales se delimitará el área de influencia preliminar, la que servirá para identificar las localidades que serán incluidas en el plan de participación ciudadana.

Los criterios utilizados para la delimitación del área de estudio deben estar claramente explicados en el estudio ambiental.

En la Figura 4-2 se presenta el esquema para la delimitación del área de estudio ambiental, y en la Figura 4-3 para el área de estudio social.

ÁREA DE ESTUDIO AMBIENTAL

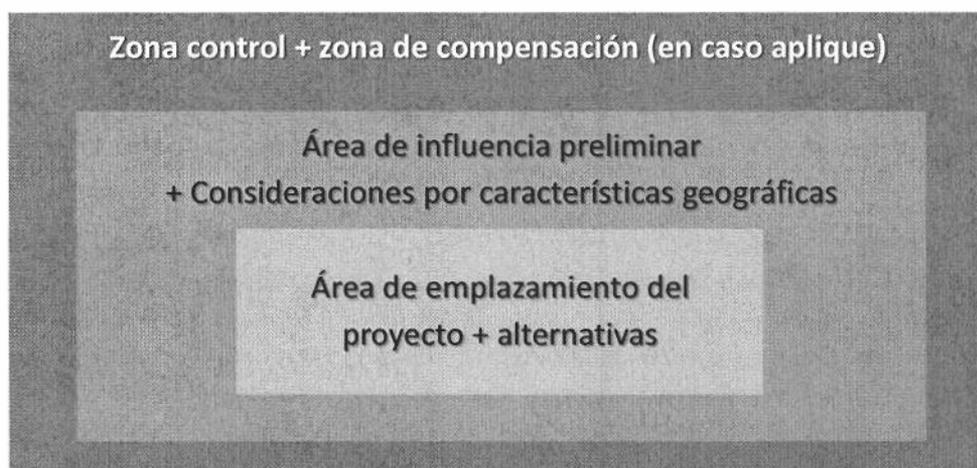


Figura 4-1: Esquema para delimitación de área de estudio ambiental

ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL

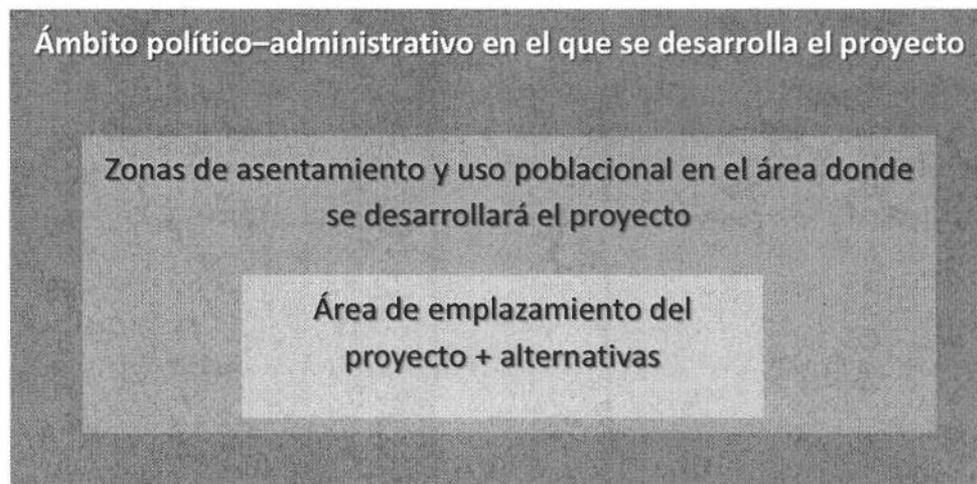


Figura 4-2: Esquema para delimitación de área de estudio social





4.1.2 Definición de los alcances

Una vez definidos los factores ambientales y sociales a ser caracterizados y determinada la extensión de sus respectivas áreas de estudio, deberán definirse los alcances de la línea base para cada factor.

El alcance se entiende como la definición de variables o parámetros de cada factor que deberán ser caracterizados, así como el esfuerzo y tipo de evaluación necesarias para realizar la caracterización. La definición de estos alcances dependerá tanto del área de estudio, de su extensión geográfica, así como de las características de los impactos potenciales del proyecto. El detalle para los distintos factores ambientales se presenta en los Anexos 1 al 4 de la presente Guía.

Es importante que la línea base proporcione toda la información requerida para evaluar los impactos del proyecto. Se deberá evitar recoger información adicional que no sea utilizada para este fin, para hacer un uso eficiente de los recursos (AusAID, 2003).

4.1.3 Compilación de data existente

A partir de la revisión de fuentes secundarias, se seleccionará información del área de estudio que esté relacionada con los factores ambientales que serán caracterizados. Los datos extraídos de dichas fuentes de información constituirán los antecedentes del estudio y brindarán pautas para planificar y ejecutar la fase de recojo de información primaria.

En esta etapa se deberá evaluar la posibilidad del uso de línea base compartida según lo establecido en el artículo 6 y artículo 7 de la Ley N° 30327, Ley de promoción de las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.





4.1.4 Visita de reconocimiento

De ser posible o en caso no haya sido realizada durante la fase de *scoping*, se considera una visita de reconocimiento, la que permitirá tener una mejor noción del área donde se desarrollará el proyecto, y de esta manera, plantear la metodología de recojo de información primaria para cada disciplina.

4.1.5 Definición de técnicas de recojo de información primaria

Las técnicas de recojo de información primaria constituyen el conjunto de métodos y procedimientos que permitirán al investigador caracterizar el objeto o sujeto de estudio.

Dado que las líneas base para estudios ambientales están constituidas por factores físicos, biológicos y sociales, se establecerán diferentes técnicas de recojo de información, las cuales se definirán a partir de las características específicas del área de estudio y del objeto o sujeto a ser evaluado.

Mayores detalles sobre las técnicas de recojo de información primaria se presentan en los Anexos 1, 2, 3 y 4 de la presente Guía; para los factores físicos, biológicos, sociales y multidisciplinarios (requieren aportes de más de una disciplina) respectivamente.

Definidas las técnicas de recojo de información se podrán generar los instrumentos o herramientas con los que se coleccionará la información en campo, así como planificar la logística de los trabajos.





4.1.6 Elaboración del Plan de Trabajo

La fase de recolección de información primaria constituye un momento crucial en la elaboración de la línea base, por lo que su planificación es primordial para llevarla a cabo con éxito (Medianero, 2011).

El plan de trabajo constituye una herramienta fundamental para el personal de campo, ya que contiene los lineamientos principales para la ejecución del trabajo, incluyendo los profesionales a cargo del trabajo de campo, la ubicación de las estaciones de muestreo o localidades que serán estudiadas, las actividades que se desarrollarán, así como el tiempo pautado para su realización (cronograma).

A continuación se señalan algunas consideraciones a tener en cuenta para la elaboración del plan de trabajo:

- El personal seleccionado para la recolección de información debe contar con la experiencia (mínimo tres años) y el perfil acorde a las técnicas e instrumentos de investigación que se aplicarán en campo lo cual permitiría garantizar un óptimo empleo de tiempo y recursos durante la fase de campo;
- A partir de la compilación de data existente se establecerá de manera preliminar las estaciones de muestreo o centros poblados que serán objeto de estudio, así como el tamaño de la muestra o el esfuerzo de muestreo.
- Se deberá considerar un cronograma que detalle de manera preliminar para las actividades a realizarse por día de trabajo.
- El plan de trabajo debe considerar la logística, la salud y la seguridad del personal de campo.

En el caso de los factores biológicos, los alcances del Plan de Trabajo deberán ser concordantes con los planes de investigación que el Titular gestione con SERFOR, SERNANP y/o PRODUCE.



4.2 Trabajo de campo



El trabajo de campo es la fase crítica en la secuencia de procesos para elaborar la línea base, pues dependiendo del tiempo que se haya previsto para su ejecución (dos evaluaciones, una por cada estación climática, por ejemplo) se extenderá o reducirá el cronograma establecido para obtener la certificación ambiental, que a su vez influirá sobre la planificación del Titular respecto a la fecha de inicio del proyecto. A continuación se señalan actividades que deben considerarse en la fase de trabajo de campo:

4.2.1 Validación de ubicación de estaciones de muestreo y esfuerzo de muestreo

Dado que durante la fase de planificación, las estaciones de muestreo se establecen a partir de información secundaria (imágenes satelitales, estudios previos, etc.) la validación de su ubicación constituye la primera actividad que realizará el personal de campo a cargo de la recolección de información para los factores físicos y biológicos. Las consideraciones que deben tomar en cuenta para esta validación son específicas para cada factor y se detallan en los Anexos del 1 al 4 de la presente Guía.

Asimismo, las metodologías de muestreo empleadas deben encontrarse acorde con los protocolos de monitoreos ambientales normados por los sectores y entidades técnicas especializadas.

En esta fase se confirmará si el esfuerzo de muestreo considerado en la planificación es el apropiado para la caracterización de los factores ambientales.

4.2.2 Validación de localidades y ajuste de la muestra

Consiste en la verificación de las localidades (centros poblados, comunidades campesinas, comunidades indígenas, distritos, mancomunidades, entre otros) que constituyen el área de estudio social del proyecto, las cuales fueron identificadas de manera preliminar durante la fase de planificación.

En esta fase se realizará el ajuste del tamaño de la muestra para los estudios que emplearán técnicas de recojo de información cuantitativa.

4.2.3 Selección de las unidades muestrales o informantes clave

En el caso de los factores ambientales, la unidad muestral dependerá de las variables o parámetros que se quieran evaluar y serán específicas para los distintos factores, principalmente los biológicos. Asimismo, deberán encontrarse acorde con las unidades establecidas en la normatividad nacional y, de ser el caso, en la norma internacional recomendada en los protocolos de monitoreos nacionales.

El número de unidades muestrales por estación de muestreo dependerá de las características y dimensiones del área de estudio.

Se deberá considerar los criterios de estacionalidad, aleatoriedad y representatividad, los cuales estarán sujetos a la ubicación geográfica del proyecto (costa, sierra, selva), así como de los ecosistemas que abarcará.

En el caso de los factores sociales, cuando se emplean técnicas cuantitativas para el recojo de información (por ejemplo encuestas), corresponde utilizar como unidad muestral el hogar.

Cuando se emplean técnicas cualitativas se procederá con la identificación de los informantes clave o validación de las listas de grupos de interés o líderes de opinión obtenidas preliminarmente. Estas personas serán invitadas a participar en la aplicación de herramientas cualitativas (entrevistas, grupos focales, diagnósticos rurales participativos, entre otros). En la fase de selección de los informantes clave se debe considerar la participación de las mujeres.

Los instrumentos de recojo de información de campo se adecuarán al contexto social de las localidades donde se desarrollan los proyectos, ya sean, comunidades campesinas o nativas, caseríos, asentamientos humanos o centros poblados (enfoque intercultural).

4.2.4 Recolección de información

Dependiendo del factor que será caracterizado, estas actividades corresponden a:

- La observación o registro de evidencias directas e indirectas y la recolección de muestras para la caracterización de los factores físicos y biológicos. En este último caso las muestras deberán regirse por protocolos de colecta que garanticen su preservación y traslado en condiciones óptimas a los laboratorios para su análisis;
- La aplicación de instrumentos de recojo de información cuantitativa y/o cualitativa para la caracterización de los factores sociales.
- El registro fotográfico y la aplicación de otros medios de registro electrónico como grabaciones de audio y video.



4.3 Bases de datos y análisis



A partir de la información colectada durante la fase de campo se iniciará el proceso de elaboración y análisis de la base de datos. Este proceso permitirá obtener categorías, índices y valores de las variables estudiadas para cada factor. Esta fase implicará las siguientes actividades:

4.3.1 Validación y control de calidad de datos

Es la etapa previa a la elaboración de la base de datos y consiste en la verificación de los datos consignados en las herramientas de campo (cuestionarios, fichas de observación, fotografías, entre otros), con el propósito de detectar inconsistencias y corregirlas a partir del uso de elementos provistos por la misma herramienta. El manejo de los datos debe efectuarse acorde con los protocolos de monitoreo ambiental normados para cada sector.

Para las disciplinas con análisis de laboratorio, los resultados deben pasar un control de calidad, para poder detectar posibles errores de muestreo o análisis. Las metodologías aplicadas deben estar acreditadas por el organismo que corresponda.

4.3.2 Elaboración de la base de datos

Constituye el proceso de la construcción de la base de datos, para lo cual se puede hacer uso de un software o programa informático que permitirá simplificar el proceso de análisis de dicha información, a partir de la generación de tablas, figuras, gráficos, cartografía temática, modelos de representación espacial, mapas temáticos, etc. Toda información que represente una ubicación espacial debe estar implementada en una base de datos geoespacial con su respectiva proyección UTM, zona y coordenadas.

Se debe evitar el uso de acrónimos o abreviaturas, y en caso sea indispensable, se debe incluir un libro de códigos. Finalmente, la base de datos deben ser construidas para una fácil y directa interpretación, ordenadas, claras, y lo más simple posibles.

4.3.3 Análisis de datos

El análisis de datos es un proceso que consiste en inspeccionar, limpiar y transformar los datos, de modo tal que representen información útil para realizar su descripción e interpretación.

El tratamiento de información cuantitativa implicará análisis estadísticos descriptivos; pruebas de asociaciones y correlaciones; clasificación y ordenación, y; análisis de series de tiempo o espaciales; tanto paramétricas o no paramétricas.

El análisis de datos cualitativos considera la codificación y categorización de la información obtenida, que luego será organizada por temas. El material obtenido por temas se compara entre las diferentes categorías, buscando los vínculos que puedan existir entre ellas (Fernández, 2006).

4.4 Elaboración de mapas temáticos



4.4.1 Generación de base de datos en SIG

Todos los datos que sean colectados en campo deberán ser ingresados en una base de datos espacial debidamente ordenada, incluida su metadata, teniendo en cuenta las particularidades de cada factor físico, biológico o social. Dado que para realizar la evaluación de los impactos es importante manejar la información con una base de datos espacial que pueda ser analizado mediante un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La principal característica de un SIG es que está diseñado para trabajar con datos referenciados con respecto a coordenadas espaciales o geográficas, así como trabajar con distintas bases de datos de manera integrada, permitiendo generar información gráfica (mapas) útil para la toma de decisiones.

4.4.2 Elaboración del mapa topográfico, mapa básico o cartografía básica

El mapa topográfico o de propósito general se elabora como sustento de los mapas temáticos, en donde se representará gráficamente los principales elementos que conforman la superficie terrestre, como vías de comunicación, entidades de población, hidrografía, relieve, entre otros, con una precisión adecuada a la escala. El mapa base utilizado en la elaboración de los mapas temáticos es el topográfico o de propósito general simplificado.

4.4.3 Elaboración de mapas temáticos

Los mapas temáticos son la forma de representar espacial y visualmente la información de la línea base. Todos los capítulos deben incluir mapas, los cuales deben estar correctamente referenciados en el texto del documento, contar con una leyenda detallada y ser fáciles de interpretar.

Se debe cuidar que tanto la información del mapa base como la que fundamenta los mapas temáticos tengan un control de calidad en cuanto a su validez en el tiempo, la escala apropiada, la precisión de las posiciones y la toponimia correspondiente.

Los mapas temáticos pueden ser simples/directos (por ejemplo, geología, geomorfología, suelos y vegetación) o complejos/de análisis (por ejemplo, capacidad de uso mayor, estabilidad física, fragmentación, conectividad y vulnerabilidad), debiendo guardar coherencia y correspondencia entre los mapas temáticos afines (por ejemplo, el mapa fisiográfico es referente para el mapa de cobertura vegetal, el mapa de geología es referente para el mapa de geomorfología, el mapa de suelos es referente para el mapa de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, etc.).

En la Tabla 4.4-1 se presenta la escala recomendada para los mapas según el tipo de proyecto.





Tabla 4-1: Representación espacial de acuerdo al tipo de proyecto

Tipo de proyecto	Escala recomendada de presentación
Proyectos lineales pequeños (área de estudio < 5,000 ha)	1:10,000 - 1:25,000
Proyectos lineales medianos y grandes (área de estudio < 5,000 ha)	1:20,000 – 1:50,000
Proyectos puntuales pequeños (área de estudio < 5,000 ha)	1:10,000 - 1:25,000
Proyectos puntuales medianos y grandes (área de estudio < 5,000 ha)	1:20,000 – 1:50,000

Nota: Elaboración propia a partir de las recomendaciones de Ecosystems Working Group (1998). *Standard for terrestrial ecosystem mapping in British Columbia.*

Limitaciones

La libre descarga y transferencia de información espacial sigue siendo la principal limitación para la generación de cartografía. No obstante, algunas instituciones del Estado empiezan a compartir información mediante plataformas en la Web, la cual se recomienda hacer uso y descarga de esta información; por ejemplo: el Portal de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (GeolDEP) del Comité Coordinador Permanente de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (CCEIDEP), el Sistema Geológico Catastral Minero (GEOCATMIN) del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Geobosques, Geoserfor, o el Goservidor del MINAM.

Por otro lado, si bien cada vez se publican imágenes satelitales de mayor resolución que son de libre disponibilidad, estas pueden presentar elementos que imposibilitan su análisis (por ejemplo, la presencia de nubes, visualización y temporalidad). Por lo cual, se puede considerar como una limitación el acceso a imágenes limpias de alta resolución, pues los costos asociados pueden ser elevados, limitando su adquisición. Como solución frente al uso de imágenes satelitales de libre descarga con presencia de nubes, se plantea hacer uso de imágenes con un área de nubes no mayor al 10% del área de total de la escena (imagen satelital).

Buenas prácticas

Como parte de buenas prácticas se recomienda:

- El uso de fotografías aéreas (aviones o drones), en zonas donde la cobertura de nubes es permanente durante todo el año.
- La generación y uso de Geodatabases (base de datos espaciales) permiten el almacenamiento y administración de forma ordenada y centralizada de la información espacial necesaria para la generación de cartografía.
- Los atributos internos de cada tabla o "Feature Class" de la Geodatabase deben incluir como mínimo y de acuerdo al tipo de geometría (punto, línea o polígono) los campos: Este, Norte, altitud, longitud, área y perímetro, así como un campo único de identificación de cada registro (Código, ID, etc.).
- La proyección cartográfica utilizada debe de ser la UTM (Universal Tranverse Mercator) con el Datum WGS 84, en cualquiera de la 3 zonas UTM que abarca nuestro territorio (17,18 o 19) en el hemisferio sur.





- Como parte del diseño final de los mapas a presentar, se recomienda tener un control adecuado de la presentación de la leyenda, procurando que sea ordenada y sincera, que muestre realmente lo que se aprecia en el mapa. Considerar la inclusión de los elementos básicos como la grilla de coordenadas o crucetas si el mapa es muy recargado, el Norte, la escala gráfica como submúltiplos del mínimo espaciamento entre la grilla, la escala numérica y el membrete adecuado.
- El uso de metadatos. Entiéndase por metadato el concepto de “datos acerca de los datos”, que consiste en la información que caracteriza datos: describen el contenido, calidad, condiciones, historia, disponibilidad y otras características de los datos. Estos metadatos suministran información sobre los datos producidos y por tanto facilitan la búsqueda y consulta de datos. Las geodatabases permiten su inclusión.
- El uso de métodos de interpolación, es decir la predicción de valores para celdas de un raster a partir de una cantidad limitada de datos de muestra; estos métodos, se utilizan para predecir valores desconocidos. Existen varios métodos de interpolación, entre los más conocidos se encuentran: IDW (Ponderación de distancia inversa), Kriging, Spline, regresión estadística y tendencia.

Área mínima cartografiable

Los mapas temáticos representan la distribución de la clasificación temática de una determinada región y delimitación de la extensión geográfica que ocupa. Para la generación de cartografía es recomendable hacer uso de la Unidad Mínima Cartografiable (UMC), es decir la unidad más pequeña de superficie que puede ser delimitada en un mapa. Normalmente corresponde de 4 mm^2 en un mapa impreso. Con la UMC se busca logra coherencia en la representación espacial y eficiencia en la lectura y utilidad del mapa. Este principio indica que, a partir de una determinada área, los polígonos deben ser generalizados, de lo contrario dificultaría la distinción por parte del usuario cuando se lea en formato analógico.

Las UMC que se presentan en la Tabla 4.4-2 deben ser tomadas en cuenta al definir la composición de las unidades superiores, inferiores y básicas del mapa. Por ejemplo, si la presentación final del mapa es a escala 1:25 000 se debe evitar que la cartografía presente áreas con información trabajada a menos de $10\,000 \text{ m}^2$, ya que éstas no podrán ser apreciadas en el mapa impreso. Tener esto en consideración, permite dimensionar correctamente el procesamiento de la información necesaria para generar los mapas y optimizar recursos.

Tabla 4-2: Área mínima cartografiable para distintas escalas. Fuente: Priego et al.

Escala	Unidad mínima cartografiable (4x4 mm)		Escala	Unidad mínima cartografiable (4x4 mm)	
	m^2	km^2		m^2	km^2
1:500	4	0.000004	1:50 000	40 000	0.04
1:1 000	16	0.000016	1:100 000	160 000	0.16
1:25 000	10 000	0.01	1:150 000	360 000	0.36



4.5 Interpretación de datos y elaboración de informe



4.5.1 Descripción de resultados e interpretación de la información

Los índices, valores y categorías obtenidos en la fase de análisis de datos deben ser interpretados en función a la disciplina correspondiente.

Por ejemplo, los resultados obtenidos para algunas disciplinas ambientales deben ser comparados con estándares nacionales o internacionales referenciales, establecidos por instituciones de Derecho Internacional Público, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), mientras que la data correspondiente a las disciplinas sociales debe ser analizada en función al contexto social, cultural y político del área de estudio.

4.5.2 Elaboración de los informes

Los informes de línea base deberán estar estructurados de una manera coherente (siguiendo una secuencia lógica), y todos los factores deberán incluir como mínimo:

- El detalle de las estaciones de muestreo finalmente evaluadas (en caso de incluir evaluaciones en campo). En el caso de la línea base social se debe describir todas las localidades que conforman el área de estudio;
- La descripción detallada de los métodos aplicados en campo y/o de los análisis realizados en laboratorio y gabinete;
- Los resultados de la revisión de información secundaria (en caso aplique);
- Los resultados del análisis de la información primaria, incluyendo mapas, tablas, gráficos y figuras necesarios para evidenciar los hallazgos;
- Referencias bibliográficas, asegurando que todas aquellas que se mencionen a lo largo de los informes estén debidamente listadas en esta sección;
- Anexos que incluyan las bases de datos y toda la información relevante que brinde soporte al informe.

4.5.3 Consideraciones respecto a la evaluación de impactos y estrategia de gestión ambiental

Desde su elaboración, la línea base de los estudios ambientales debe ser entendida como una herramienta fundamental para la evaluación de los impactos y el planteamiento de la estrategia de gestión ambiental.

Cada factor ambiental de la evaluación de los impactos será analizado en función a las variables analizadas en la línea base. Por lo tanto, de todas las variables analizadas en la línea base, se deberá seleccionar aquellas que luego serán utilizadas como indicadores de los impactos del proyecto e incluso aquellas que son las más adecuadas para el subsecuente monitoreo. Los criterios para la selección de los indicadores dependerán de las condiciones y características del área de estudio, pero se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Que hayan sido utilizados exitosamente en otros estudios de impacto ambiental;
- En la medida de lo posible, que sean cuantitativos y que permitan hacer cálculos o estimaciones de variaciones (por ejemplo, escenario sin proyecto vs. escenario con proyecto en la evaluación de impactos).

- En la medida de lo posible, que cuenten con umbrales de referencia (por ejemplo, valor a partir del cual se genera un efecto tóxico –ECA– o valor a partir del cual se genera un cambio positivo o negativo significativo), idealmente con respaldo bibliográfico o en base a juicio de experto (detallando el sustento).

Asimismo, la estrategia de gestión ambiental se diseñará teniendo en cuenta los factores evaluados y la situación de las variables caracterizadas en la línea base.

En los Anexos 1, 2, 3 y 4 de la presente Guía se presentan las principales consideraciones a tener en cuenta para elaborar los capítulos de línea base para los estudios ambientales.

4.5.4 Lista de referencias

Se debe hacer referencia a todas las fuentes de información secundaria utilizadas para la elaboración de la línea base.



5 Bibliografía

AusAID (2003). Baseline Study Guidelines, AusAID, Octubre 2003

Fernández, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? Consultada el 20 de octubre de 2017, de: <http://www.ub.edu/ice/receca/pdf/ficha7-cast.pdf>

Glasson, J., Therivel, R., y Chadwick, A. (2012). Introduction to environmental impact assessment. (4ta ed.). Oxon: Routledge. 392 p.

Medianero, D. (2011). Metodología de estudios de línea base (Versión electrónica) Pensamiento Crítico, 15. 61-82.

Ministerio del Ambiente. (2011). Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento. Lima: Ministerio del Ambiente.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible.

Morris, P., y Therivel, R. (2009). Methods of environmental impact assessment. (3era ed.). Oxon: Routledge. 560 p.

National Environment and Planning Agency (NEPA). (2007). Guidelines for Conducting Environmental Impact Assessments. CIDA/GOJ Environmental Action Programme. Obtenida el 15 de septiembre de 2017, de: http://nepa.gov.jm/new/services_products/guidelines/docs/EIA-Guidelines-and-Public-presentation-2007.pdf

Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M., and Garrido, A. (2010). Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje: Planeación territorial, capítulo Procedimiento para el levantamiento y cartografía de las unidades superiores de los paisajes a escalas 1:50,000 y 1:250,000. SEMARNAT, INE, CIGA, UNAM, México. Páginas 33–52

SENACE (2016) Herramientas de gestión social para la certificación ambiental. Lima - Perú





Trabajando por un
**PERÚ LIMPIO,
PERÚ NATURAL,
PERÚ INCLUSIVO^y**

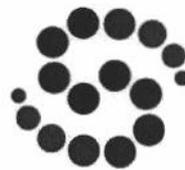




PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales

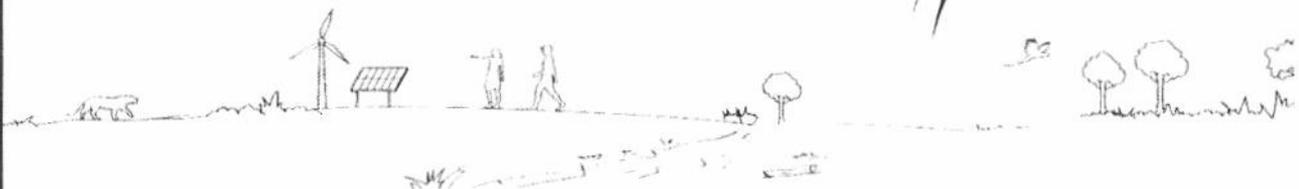


SEIA

Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental



Trabajando por un
**PERÚ LIMPIO,
PERÚ NATURAL,
PERÚ INCLUSIVO**



Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales

Ministerio del Ambiente - MINAM

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro. Lima, Perú

Teléfono: (+51 1) 611 6000

minam@minam.gob.pe

Dirección General

Nancy Chauca Vásquez, Directora General de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental

Equipo Técnico

Marco Schaus Ballesteros, Asesor Técnico

Juan Pablo Carrera Luque, Especialista en Valoración de Impactos Ambientales

Raul Carrillo Costa, Especialista en Evaluación Ambiental Estratégica

Elizabeth Ochoa Torres, Especialista en Estudios de Impacto Ambiental



Contenido

1.	Introducción.....	2
1.1.	Objetivos y enfoque de la Guía	2
1.2.	Consideraciones Preliminares	3
1.3.	Proceso de elaboración del estudio ambiental. Alcance de la Guía	5
1.4.	Impactos ambientales y riesgos	8
2.	Metodología general para la identificación y caracterización de impactos ambientales ...	11
2.1	Identificación de Impactos Ambientales	11
2.1.1	Descripción del Proyecto	11
2.1.2	Componentes Ambientales.....	17
2.1.3	Métodos de Identificación de Impactos Ambientales.....	19
2.2	Caracterización o evaluación de los impactos ambientales	26
2.2.1	Principio de Indivisibilidad	26
2.2.2	Modelos de predicción de los Impactos.....	27
2.2.3	Atributos para la Caracterización y Valoración de Impactos Ambientales.....	28
2.2.4	Nivel de significancia y Jerarquización de los impactos ambientales	31
2.3	Incertidumbre de la Metodología	33
3.	Determinación del área de influencia	35
3.1	Área de influencia ambiental	35
3.1.1	Componente social del área de influencia.....	36
4.	Bibliografía.....	40



1. Introducción

1.1. Objetivos y enfoque de la Guía

La presente Guía contiene los lineamientos para el proceso de identificación y caracterización de los impactos ambientales en el marco de los estudios ambientales para proyectos de inversión, pública, privada o de capital mixto, sujetos al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). Estos lineamientos generales proporcionan orientaciones al titular de un proyecto o a la empresa consultora que aquel contrate para la elaboración del estudio ambiental, así como a la autoridad competente para la evaluación de los estudios.

La Guía no pretende definir una metodología específica sino más bien un esquema metodológico general para el proceso de identificación y caracterización de los impactos sobre el ambiente (físico, biológico y social), cuyos resultados permitan tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

En ese contexto, la identificación y caracterización de los impactos ambientales es parte fundamental del proceso de evaluación del impacto ambiental y base del pronunciamiento de la Autoridad Competente sobre la viabilidad ambiental del proyecto de inversión a través de la emisión de la Certificación Ambiental.

La metodología seleccionada para fines de la identificación y caracterización de los impactos ambientales de un proyecto de inversión concreto debe ser concordante con la legislación nacional vigente y guías específicas que publiquen las autoridades competentes.

En todo caso, el marco legal bajo el cual se desarrolla la presente Guía lo constituyen las normas siguientes:

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).
- Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SEIA.
- Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el SEIA.

Además de este capítulo introductorio, que incluye la descripción del proceso general de evaluación del impacto ambiental de proyectos de inversión, la Guía describe en el Capítulo 2



el proceso de identificación y caracterización de los impactos ambientales; y los lineamientos generales para la definición del área de influencia ambiental, en el Capítulo 3.

1.2. Consideraciones Preliminares

Como se indicó en la introducción, el objetivo de la Guía es orientar la identificación y caracterización de impactos ambientales para proyectos de distinta naturaleza y sector. Es decir, proyectos públicos, privados o mixtos, y también de los diferentes sectores productivos y de infraestructura, lo cual constituye todo un reto. Sin embargo, todos estos proyectos, diferentes en su conceptualización y diseño, guardan un punto en común y es que podrán generar cambios, sobre el ambiente cercano y sobre las condiciones de vida de la sociedad en donde se desarrollan¹. Por lo tanto, la evaluación del impacto ambiental debe tomar en consideración, de manera integral, los posibles impactos ambientales del proyecto, así como los riesgos potenciales².

El primer criterio a considerar en la evaluación de impactos es **contar con el proyecto desarrollado a nivel de factibilidad**³. Ello quiere decir que para la adecuada identificación y caracterización de impactos ambientales se requiere tener un diseño del proyecto suficientemente desarrollado, que incluya los componentes del mismo y su ubicación, sobre la base de una evaluación de alternativas viable, desde el punto de vista técnico y financiero. De acuerdo a la normativa nacional, la descripción del proyecto implica detallar, al menos en proyectos nuevos, las etapas de planificación, construcción, operación-mantenimiento y cierre o abandono, dado que habitualmente cada una de ellas implica cambios sobre el medio. Este análisis debe comenzar desde la etapa inicial o conceptual del proyecto, aunque su terminación requerirá información adicional que se concreta a nivel de los estudios de factibilidad.

Un segundo criterio a considerar es **conocer el nivel de los impactos esperados del proyecto a evaluar**, lo que la Ley del SEIA denomina riesgo ambiental⁴. La autoridad competente debe clasificar los proyectos sujetos al SEIA, de acuerdo a su riesgo ambiental en tres categorías⁵:

- Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos leves.

¹ Coria, Ignacio D. El Estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Argentina, 2008.

² Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés). Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental. Enero, 2012.

³ De acuerdo con el artículo 28 del Reglamento del Título II de la Ley N° 30327 Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, el titular debe realizar el análisis de alternativas del proyecto teniendo en cuenta los factores ambientales, económicos y sociales, elaborando el EIA sobre la base de la mejor alternativa.

⁴ Si bien el Reglamento hace mención al riesgo ambiental, la categorización de los proyectos de inversión e identificación del estudio ambiental aplicable se plantea en función al nivel de los impactos esperados.

⁵ Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SEIA.



Introducción

- Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos moderados.
- Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): Estudio ambiental mediante el cual se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos significativos.

La autoridad competente establece la categoría del proyecto a partir de la propuesta que realiza el proponente o titular en base a una evaluación preliminar contenida en la solicitud de clasificación.

Este proceso de clasificación se complementa, en algunos sectores, mediante la “clasificación anticipada”⁶, que consiste en asignar la categoría de estudio ambiental (DIA, EIA-sd, EIA-d) a un grupo de proyectos con características comunes o similares, sobre la base de la evaluación previa de la significancia de los impactos que estos podrían generar sobre el ambiente.

En el Gráfico 2-1 se presenta de manera esquemática el proceso de evaluación del impacto ambiental de un proyecto de inversión en el marco del SEIA. Se observan tres (03) procesos que discurren en paralelo y están estrechamente relacionados:

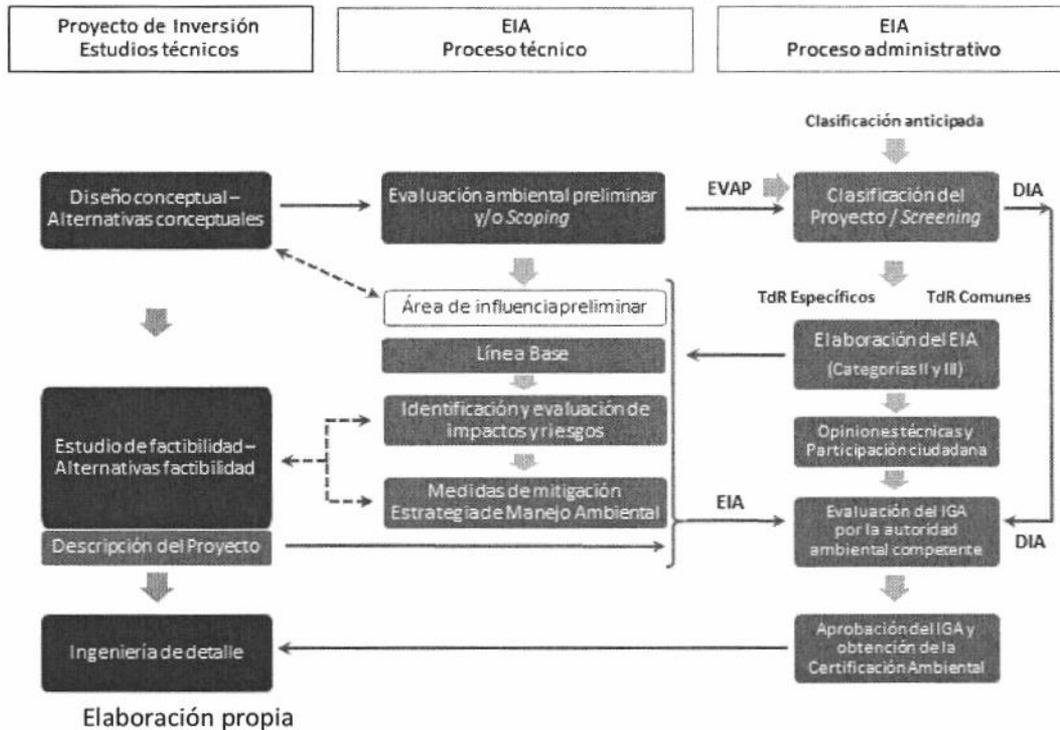
- (i) El proceso de desarrollo de los estudios técnicos del proyecto, que son elaborados por los equipos de ingeniería del titular, y en donde se describe y detalla el proyecto, primero a nivel conceptual, luego a nivel de factibilidad y finalmente a nivel de ingeniería de detalle.
- (ii) El proceso técnico de la evaluación del impacto ambiental. Este proceso parte de la información del proyecto a nivel conceptual con la que se elabora la evaluación preliminar y, posteriormente, una vez clasificado el proyecto, se desarrolla la línea base correspondiente. La información sobre el diseño del proyecto a nivel de factibilidad sumado a la información de línea base son los insumos para la identificación y caracterización de impactos y riesgos, los cuales se manejan con las medidas definidas en los planes contenidos en la Estrategia de Manejo Ambiental.
- (iii) En tercer lugar, el proceso administrativo de evaluación del impacto ambiental que lleva a cabo la autoridad competente, e implica la clasificación del proyecto, el acompañamiento en la elaboración del estudio ambiental, y la evaluación del mismo, hasta su aprobación y emisión de la certificación ambiental.

⁶ Artículo 9 de la Ley N° 27446.



Introducción

Gráfico 2-1: Proceso de evaluación de impacto ambiental de proyectos de inversión



1.3. Proceso de elaboración del estudio ambiental. Alcance de la Guía

El esquema metodológico general del proceso de elaboración del estudio ambiental se presenta en el Gráfico 2-2 y sigue las siguientes etapas:

1. Descripción del proyecto, que incluye el análisis de alternativas y el diseño del mismo.
2. Definición del área de influencia preliminar; que determina el área de estudio de la línea base.
3. Línea base; que contiene la descripción del medio (físico, biológico y social) potencialmente afectado.
4. Identificación de impactos potenciales y riesgos, que incluye:
 - a. Identificación de las actividades del proyecto y aspectos ambientales (causas de impacto).
 - b. Identificación de los factores del medio físico, biológico y social (receptores de impacto).
5. Identificación de riesgos, derivados de contingencias (fallos, accidentes o eventos fortuitos) asociadas a peligros naturales y tecnológicos.
6. Caracterización de impactos potenciales, que incluye:
 - a. Caracterización de efectos y elaboración de modelos de predicción.
 - b. Valoración de los impactos.
 - c. Determinación de la significancia y jerarquización de los impactos.
 - d. Definición del área de influencia, donde se pueden producir impactos significativos y se aplicará la estrategia de manejo ambiental.



Introducción

7. Estrategia de manejo ambiental, que incluye, según corresponde, las medidas de manejo ambiental de los impactos significativos y diferentes planes:
 - 7.1 Plan de Manejo Ambiental
 - 7.2 Plan de Contingencias
 - 7.3 Plan de Vigilancia Ambiental
 - 7.4 Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
 - 7.5 Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos
 - 7.6 Plan de Relaciones Comunitarias
 - 7.7 Plan de Abandono o Cierre
 - 7.8 Plan de Compensación Ambiental
8. Caracterización de los impactos residuales; considerando la aplicación de las medidas de mitigación.

En un proyecto minero, la aplicación de las medidas de mitigación incluyendo la rehabilitación del ecosistema impactado, permiten recuperar parcialmente la pérdida de la biodiversidad; por lo que, de la caracterización del impacto residual resultará un residual de pérdida de biodiversidad que debe ser atendido través de medidas de compensación ambiental, de acuerdo con la normativa específica vigente.

La presente Guía desarrolla las etapas 4, 6 y 8 relativas a la identificación y caracterización de impactos, así como a la determinación del área de influencia.

La caracterización de los impactos ambientales considera la evaluación de los impactos e incluye la caracterización propiamente dicha, así como la valoración y la jerarquización de los mismos.

El propósito de este proceso es de construir –incluso con modelos de predicción cuando sea posible–, un escenario del estado futuro del ambiente en presencia del proyecto en el que se pueda estimar cómo el ambiente se transforma y en qué magnitud como consecuencia de las actividades del proyecto.

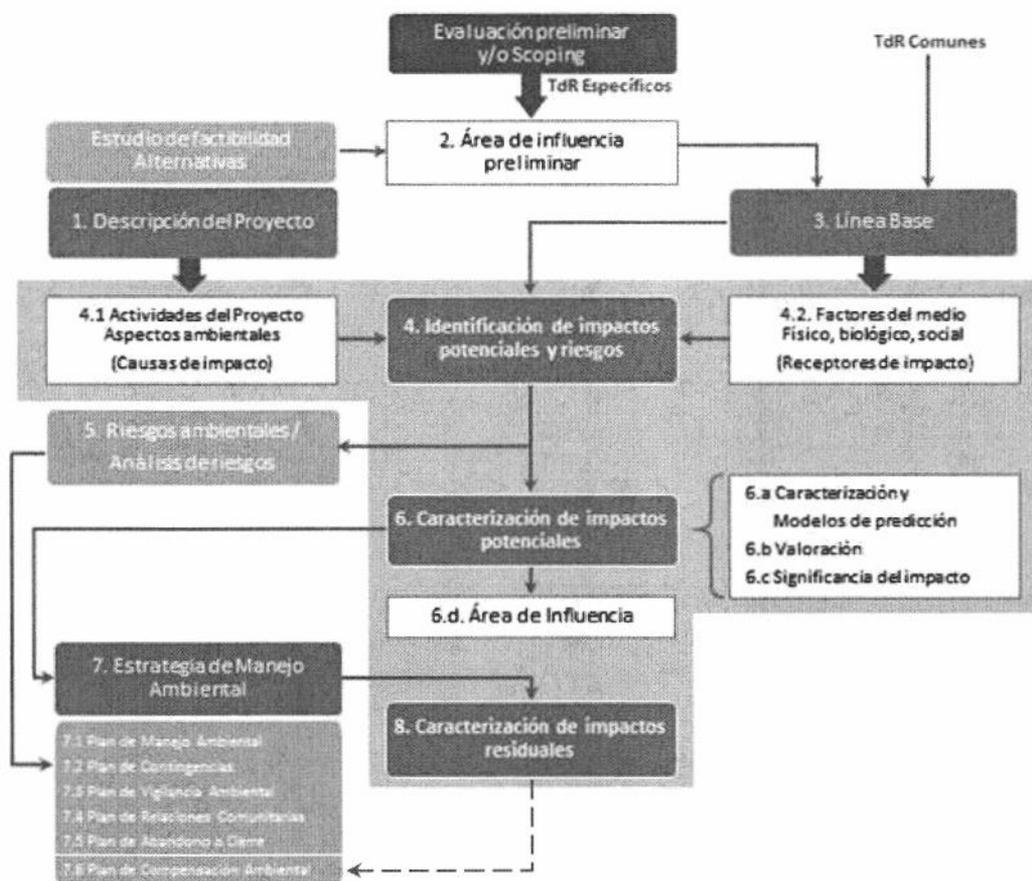
El proceso de identificación y caracterización de los impactos ambientales está vinculado fuertemente al estudio ambiental, de acuerdo a la categoría del proyecto asignada. Sin embargo, para cualquier tipo de estudio ambiental, el proceso guarda similitudes con lo indicado en el Gráfico 2-2.

En primera instancia, se realiza la caracterización de los impactos ambientales potenciales, considerando para ello el escenario con el diseño del proyecto que incorpora las disposiciones técnicas en materia ambiental contenidas en la regulación ambiental general y sectorial vigente. Luego, en un segundo momento, corresponde determinar los impactos residuales; es decir, aquellos impactos que devienen posterior a la aplicación de medidas de prevención, minimización y rehabilitación y que permanecerán después de implementadas dichas medidas y sobre los cuales se deberá aplicar la compensación ambiental, en aplicación de la jerarquía de mitigación.



Introducción

Gráfico 2-2: Proceso técnico de elaboración del estudio ambiental



Elaboración propia

La elaboración del estudio ambiental debe realizarse con enfoque ecosistémico, identificando y evaluando los impactos ambientales de manera integral, en base al nivel de afectación del proyecto de inversión sobre la capacidad de los ecosistemas para mantener su diversidad y funcionalidad y sobre las personas⁷.

Existen diversas metodologías para la identificación y caracterización de impactos ambientales, generales o específicos, cualitativos o cuantitativos, sencillos o complejos, con muchos o pocos requerimientos de información, con sencillos o sofisticados elementos de cálculo y procesamiento de información, entre otras. Para cada proyecto y su correspondiente estudio ambiental, la selección de la metodología debe considerar los siguientes aspectos:

- Los requisitos legales vigentes: normas generales y sectoriales ambientales.

⁷ Artículo 26 del Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de promoción de las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el sistema nacional de evaluación del impacto ambiental



Introducción

- El tipo de proyecto y el sector al que pertenece: diseño del proyecto y las alternativas, según cada sector.
- Los requerimientos y disponibilidad de información: física, biológica, y social; de fuentes primarias o secundarias.
- La naturaleza de los impactos: de acuerdo a la categorización del estudio ambiental.
- Los plazos de elaboración del estudio ambiental que se determinan según el Reglamento de la Ley del SEIA y la normativa de cada sector.
- La experiencia del equipo de trabajo: en el sector y en evaluación de impactos.
- Los recursos técnicos: requeridos y disponibles (modelamientos, entre otros).
- La metodología que permita comparar los resultados de los estudios ambientales previamente aprobados, con el de sus modificaciones.

Se consideran dentro de la identificación y caracterización de impactos ambientales los efectos sobre el medio físico y biológico, las personas, aspectos visuales y culturales, entre otros, según los criterios de protección que señala la normativa del SEIA. Teniendo en cuenta la variedad y complejidad de los proyectos y la diversidad de entornos, también complejos, en los que aquellos se desarrollan, no es posible hablar de una metodología única; el ámbito de la evaluación ambiental es, por tanto, amplio e imposible de acotar a priori.

1.4. Impactos ambientales y riesgos

Antes de pasar a describir los métodos para la identificación de los impactos ambientales, se desarrollan, brevemente, los conceptos de impacto ambiental, impacto social y riesgo ambiental, que están estrechamente relacionados.

- **Impacto ambiental.** Se define como la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto⁸.

Espinoza (2006) define el impacto ambiental como la alteración significativa del ambiente, de sus sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas.

De acuerdo a Conesa (2010), el impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la implementación del proyecto, y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actividad; es decir, la alteración neta (que puede ser positiva o negativa) en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental del receptor resultante de una actividad.

⁸ Numeral 8 del Anexo I del Reglamento de la Ley del SEIA.



- **Impacto social.** Es preciso mencionar que, de acuerdo con el Reglamento de la Ley del SEIA, toda referencia al impacto ambiental en el marco del SEIA comprende los impactos sociales que estuvieran relacionados, respecto de los cuales se deben considerar las medidas necesarias de acuerdo a cada proyecto de inversión, de modo que se asegure una gestión social adecuada, la transparencia de los procesos, la prevención de conflictos, así como la prevención, control, mitigación y eventual compensación e indemnización por los impactos sociales que se pudieran generar⁹.

Según la Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA, por sus siglas en inglés), “un impacto social es algo que se experimenta o se siente, en el sentido perceptual (cognitivo) o corporal (físico) a todos los niveles, por ejemplo, a nivel de la persona como individuo, de unidad económica (familia/hogar), de grupo social (círculo de amigos), de lugar de trabajo (una empresa o entidad de gobierno), o más generalmente de comunidad/sociedad. Estos diferentes niveles se ven afectados de diversas maneras por un impacto o por una acción que causa impacto”¹⁰. Es decir, que los impactos sociales abarcan todos los aspectos relacionados con un proyecto de inversión que pueden alterar o modificar directa o indirectamente la vida de las personas.

Los impactos sociales implican cambios generados sobre la población y las comunidades producto de las actividades del proyecto y pueden ser de tres tipos:

- i. Sociales, por ejemplo, cambios en la dinámica sociocultural, saturación de servicios públicos.
 - ii. Económicos, como la contribución a los ingresos a nivel de Gobierno Local (transferencias de canon) y a nivel de población (ingresos y acceso a empleo).
 - iii. Socio-ambientales, en general, cambios en el medio físico y biológico que repercuten en el bienestar de las personas: por ejemplo, cambio en la cantidad de especies de flora y fauna que son usadas por la población, reducción o incremento de la cantidad de agua por efectos del proyecto, entre otros.
- **Riesgo ambiental.** Se define como la probabilidad de ocurrencia de una afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico (MINAM, 2009)¹¹.

En el marco del estudio ambiental y de la presente Guía, un riesgo ambiental se define como la probabilidad de afectación del medio como resultado de las actividades del proyecto que suceda de manera inesperada. Por ello, en el análisis del riesgo se examina qué puede salir mal durante la ejecución del proyecto (por ocurrencias de fallas en el diseño del proyecto, así como las provocadas por eventos de geodinámica externa, riesgo

⁹ Artículo 34 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SEIA, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

¹⁰ Vanclay, Frank; et. al. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos. Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA), 2015.

¹¹ Ministerio del Ambiente (MINAM). Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. 2009.



Introducción

climático y vulnerabilidad del entorno, entre otros, por ejemplo, un sismo o un huayco), que conlleve a la afectación del entorno.

El riesgo ambiental comprende también el riesgo social, el cual reconoce la percepción de las personas sobre los riesgos del proyecto sobre el entorno. El análisis del riesgo implica un análisis de vulnerabilidad de los medios físico, biológico y social del ambiente relacionado con sus amenazas potenciales. En todos los casos, este análisis debe conducir a una estrategia de gestión del riesgo en el estudio ambiental del proyecto, que se concreta en el denominado plan de contingencia. Los métodos de análisis de riesgos no forman parte del alcance de la presente guía.



2. Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

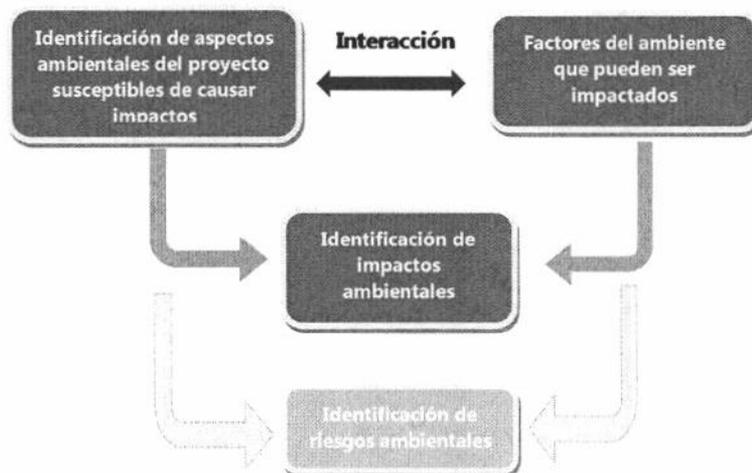
2.1 Identificación de los Impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales requiere analizar la interacción entre lo que se denomina los aspectos ambientales de un proyecto y los factores que conforman el ambiente. La secuencia para la identificación de los impactos ambientales se presenta en el Gráfico 2-3 y consiste en:

- Primero, identificar las actividades del proyecto (aspectos ambientales del Proyecto) que podrían generar impactos sobre uno o varios de los componentes ambientales (medio físico, biológico y social), es decir, identificar las causas del impacto, que para el caso del medio físico y biológico se suelen denominar aspectos ambientales, en base a la información del proyecto a nivel de factibilidad (Descripción del Proyecto).
- Segundo, identificar los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades del proyecto, en base a la información de la Línea Base (física, biológica y social).

Los métodos para la identificación de los impactos contribuyen a identificar impactos que involucran la pérdida parcial o total de un recurso natural o el deterioro de uno o más componentes ambientales.

Gráfico 2-3: Esquema General para la Identificación de Impactos Ambientales



Elaboración propia

2.1.1 Descripción del Proyecto

La descripción del proyecto contiene la información necesaria para la identificación de las acciones, actividades o aspectos ambientales que determinan los impactos. La descripción del proyecto debe considerar:



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

- un nivel de detalle (factibilidad técnica y financiera) suficiente para identificar y caracterizar impactos, definiendo sus componentes, diseño, actividades, tiempo de vida, procesos, servicios, requerimientos, entre otros, del proyecto; y
- tanto los componentes principales como los auxiliares requeridos, ya sean permanentes o temporales respecto a la vida útil del proyecto.

El EIA debe ser elaborado sobre la base del proyecto de inversión diseñado a nivel de factibilidad¹².

La información del proyecto deberá ser analizada desde la perspectiva de su potencial impacto ambiental; en tal sentido, los impactos ambientales que un proyecto generará están vinculados a:

- La ubicación de los componentes del proyecto y las actividades relacionadas con éstos.
- El uso de los recursos naturales y servicios ecosistémicos para la implementación del proyecto.
- Los efluentes, las emisiones y los residuos del proyecto.

a. Etapas del Proyecto

La evaluación del impacto ambiental de un proyecto deberá cubrir, de acuerdo a la normativa nacional vigente, las etapas de planificación, construcción, operación-mantenimiento y cierre o abandono, en las que el desarrollo de las actividades propias del proyecto sean susceptibles de generar impactos –ya sean positivos o negativos– sobre su entorno.

Por otro lado, según las características del proyecto, del sector productivo o de infraestructura al que pertenezca y del entorno en el que se desarrolle, se podría considerar también la evaluación del impacto ambiental en las etapas de planeamiento, mantenimiento y post-cierre.

La adecuada descripción del proyecto es clave para la identificación de las actividades y aspectos ambientales que son la causa de los impactos ambientales; por ello, la importancia de definir las etapas del proyecto y sus respectivas actividades.

La etapa de construcción de un proyecto suele ser un período corto que a veces se prolonga, mientras la etapa de operación del proyecto se está iniciando. Incluso, algunos componentes se construirán una vez que se han saturado otros, por efecto de la operación del proyecto. La etapa de operación corresponde al objetivo principal del proyecto y es de más largo plazo, por lo que también se debe poner atención respecto a los impactos. En proyectos de determinados sectores, la etapa de cierre también se superpone a la etapa de operación, puesto que existen componentes que cierran de manera progresiva, hasta el cierre final del proyecto.

¹² Según el artículo 48 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SEIA, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.



La etapa de cierre, por lo general, incluye como fin restablecer las condiciones del ambiente (impacto positivo que mitiga impactos previos), pero las actividades de esta etapa pueden generar impactos ambientales negativos que también requieren ser analizados. La etapa de cierre puede extenderse por varios años, dependiendo de la capacidad de ambiente para retornar a su estado original o de las acciones del titular respecto al cierre del mismo.

b. Componentes del Proyecto

Los componentes de un proyecto son las instalaciones físicas e infraestructura que éste requiere para su construcción y operación. Para el análisis de los impactos ambientales, todos los componentes del proyecto, principales y auxiliares, y su ubicación deberán estar claramente definidos. Los componentes principales son aquellos que por su naturaleza y función forman parte de la operación del proyecto; mientras que los componentes auxiliares se refieren a las instalaciones menores y complementarias al funcionamiento del mismo (rampas, talleres, almacenes, campamento, comedores, grifos, entre otros). Existen componentes de carácter temporal, habilitados para determinadas etapas del proyecto, que luego serán desmantelados; sin embargo, también deberán estar claramente identificados pues su cese no implica su anulación física, sino solo operativa. Por ejemplo, en el caso de proyectos mineros los accesos podrían ser habilitados y mantenidos hasta la etapa de cierre, en contraste con las canteras que podrían ser usadas únicamente en la etapa de construcción.

La evaluación de alternativas es un ejercicio necesario que se realiza durante la elaboración del estudio ambiental, para aquellos componentes del proyecto que pudieran generar impactos ambientales significativos. Esta evaluación de alternativas y sus resultados deberán formar parte del estudio ambiental que se presente.

El análisis de los componentes del Proyecto deberá considerar un ejercicio que implique su representación cartográfica en un plano integrado, donde también se incluyan las unidades de vegetación, cuerpos de agua y demás componentes ambientales que integran el ambiente, con el objeto de identificar aquellos componentes cuya construcción y operación puedan ocasionar impactos significativos en el ambiente.

En ese sentido, se requiere un análisis que consiste en comparar alternativas para la ubicación de determinados componentes e incluso sobre la tecnología a emplear en algunas actividades del proyecto. Este análisis implica comparar los impactos potenciales de cada alternativa, escogiendo aquella alternativa cuyos impactos sobre los componentes ambientales (receptores de impacto) sean menos significativos y procurando la elección de alternativas que involucren entornos disturbados.

Los componentes varían entre proyectos y entre sectores, y éstos deben estar definidos detalladamente en el capítulo referido a la descripción del proyecto. Es por ello que la evaluación del impacto ambiental requiere un nivel de factibilidad respecto al proyecto, posterior al análisis de alternativas, con el fin de que los componentes no varíen en cuanto a



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

su dimensión, ubicación, plazo de construcción y operación y otras características. Las características de los componentes determinan su nivel de impacto en el ambiente.

c. Actividades del Proyecto

Las actividades relacionadas a los procesos constructivos, operativos y de cese de los componentes del proyecto, sumados a las características particulares del ambiente, generan interacciones entre éste y los componentes ambientales identificados. Dichas actividades podrían generar impactos directos o indirectos, negativos o positivos, sobre uno o más factores del ambiente.

En la Tabla 2-1 se presenta un ejemplo de cómo se pueden desagregar las actividades de un proyecto, de acuerdo a los componentes y a las etapas en las que se llevan a cabo. Este método se denominado árbol de actividades.

Tabla 2-1: Actividades de un Proyecto en sus diferentes Etapas

Etapas del Proyecto	Componente del Proyecto	Actividad del Proyecto
Construcción	Accesos	Desbroce
		Retiro de material excedente
		Compactación
	Campamento	Excavación y retiro de material inadecuado
		Implementación de pedestales, piso y veredas de concreto
		Instalación de módulos, conexiones de agua y eléctricas
	Taller de mantenimiento	Desbroce
		Implementación de plataforma de concreto
		Instalación y montaje de equipos
Operación	Accesos	Retiro de material excedente
		Compactación
	Taller de mantenimiento	Desbroce
		Implementación de plataforma de concreto
		Instalación y montaje de equipos
Cierre	Accesos	Apertura de caminos
		Revegetación

Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, existen componentes comunes entre las etapas y actividades, que deben dimensionarse acorde a su nivel de actividad para valorar su impacto. La dimensión de la actividad del componente del proyecto influye en la valoración del impacto, pues genera diversas influencias sobre su medio.

Otras actividades propias de los proyectos de inversión son: transporte (materiales, tierras, personal), voladuras, generación de residuos sólidos, movimiento de tierras, entre otros.

De acuerdo a la Ley General del Ambiente, "toda mención hecha al ambiente o a sus componentes comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que en forma individual o asociada conforman el medio en que se desarrolla la



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

vida¹³. Ello implica que tanto los aspectos ambientales (causas de los impactos), referidos a los medios físico, biológico y social en donde los impactos se manifiestan, y los componentes ambientales, referido a los receptores del impacto propiamente dicho, serán definidos previo a la caracterización de los impactos. Tanto los aspectos como los componentes ambientales constituyen las líneas de convergencia entre el diseño del proyecto y el ambiente.

d. Aspectos Ambientales

La determinación de los aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles de producir impactos. Los aspectos ambientales, permiten visualizar de manera clara la relación entre proyecto y ambiente. Una vez determinado el aspecto ambiental, debe elaborarse el análisis causa-efecto, respecto a la predicción de los impactos del proyecto sobre los receptores del ambiente.

Cuando no es posible determinar un aspecto ambiental en relación a una actividad del proyecto es porque ésta no tiene relación con el medioambiente en el que se desarrolla (físico, biológico o social); y, por lo tanto, se debe descartar para el análisis de identificación, pues no generaría impactos ambientales (Arboleda, 2008).

En la Tabla 2-2 se presentan algunos ejemplos de aspectos ambientales identificados para un proyecto en etapa de construcción.

Tabla 2-2: Ejemplo de aspectos ambientales vinculados a las actividades de un proyecto

Etapa del Proyecto	Componente del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto ambiental
Construcción Operación	Accesos	Desbroce	Emisión de material particulado
			Generación de ruido
			Retiro de la vegetación
			Retiro de suelo orgánico
	Campamento	Excavación y retiro de material inadecuado	Emisión de material particulado
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido
			Implementación de pedestales, piso y veredas de concreto
	Taller de mantenimiento	Implementación de plataforma de concreto	Generación de ruido
			Instalación y montaje de equipos
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido

Elaboración propia.

Otros aspectos ambientales comunes asociados a las actividades de los proyectos son la generación de aguas residuales, radiaciones y vibraciones, la modificación de patrones de drenaje superficial y subterráneo, la remoción de suelo, la generación de residuos sólidos, los

¹³ Ley N° 28611. Ley General del Ambiente.



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

cambios en el hábitat de flora y fauna, entre otros. Todos ellos vinculados a actividades y componentes propios de los proyectos.

Se pueden diferenciar dos tipos de aspectos ambientales, los vinculados a impactos y los vinculados al riesgo: Los primeros están referidos a los impactos ambientales esperados o a los que podrían suceder con gran probabilidad; mientras que los últimos están referidos a los impactos ambientales que podrían ocurrir bajo ciertas condiciones no previstas en las actividades del proyecto.

Los impactos ambientales esperados (vinculados a impactos, no al riesgo) pueden mitigarse mediante la aplicación de las correspondientes medidas de mitigación, que se establecen en la mayoría de planes de mitigación contenidos en la Estrategia de Manejo Ambiental. Respecto a los aspectos ambientales de riesgo, corresponde un análisis de riesgo ambiental, de poblaciones y a la seguridad pública, cuyo control se realiza mediante los Planes de Contingencia genéricos o, adicionalmente, en los Planes de Contingencia Antropológico, según corresponda.

En el medio social también se identifican aspectos, en este caso “sociales” como comúnmente se les denomina, que pueden originar impactos. En la presente guía, solo se hace referencia a los “aspectos ambientales” en referencia a aquellos que se generan en los medios físico, biológico o social.

Al igual que los medios físico y biológico, la identificación de los aspectos ambientales para el medio social deviene de las actividades generales del proyecto, definidas en las etapas del mismo. Si bien es posible identificar las actividades del proyecto que generan aspectos ambientales para el medio social, lo recomendable es agrupar las actividades generadoras de estos aspectos, de manera transversal a los componentes del proyecto. A diferencia de los medios físico y biológico, el medio social considera actividades propias del proyecto en donde el receptor es la población de forma individual o a nivel de localidad.

En la Tabla 2-3 se presentan, a modo de ejemplo, los aspectos ambientales a considerar para la evaluación de impactos en el medio social.

Tabla 2-3: Ejemplo de Aspectos Ambientales del medio social vinculados a las actividades de un proyecto

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto	Aspecto Ambiental
Construcción Operación	Contratación de mano obra	Generación de empleo
		Salario Competitivo
		Llegada de personal foráneo a la zona
	Adquisición de bienes y servicios	Compras locales
Operación	Venta de productos	Exportaciones nacionales
	Operación del Proyecto	Percepciones positivas y negativas de la población
	Desvinculación de mano de obra	Disminución del empleo local
Cierre	Cese de compras locales de bienes y	Disminución del comercio local



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto	Aspecto Ambiental
	servicios	

Elaboración propia.

Para el caso del medio social, la identificación de aspectos ambientales -causas del impacto - se debe realizar para cada una de las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre), de forma agregada debido a que los cambios se producen por las actividades en cada componente del proyecto de inversión.

Uno de los temas a relevantes en este punto es el carácter de los impactos directos en la identificación de los mismos. Ello implica que la caracterización de los impactos se desarrollará sobre la base de impactos directos e inducidos por el proyecto de manera comprobada. Se debe evitar la identificación de impactos que impliquen un análisis de segundo o tercer grado de interrelación con las actividades del proyecto, puesto que se puede confundir con un riesgo ambiental o estar sobredimensionando la capacidad del proyecto. Ello quiere decir que los impactos que se identifiquen deben provenir de las actividades propias del proyecto y no de las consecuencias que estas actividades generan; pues se podría estar asumiendo impactos que no son propios del proyecto, sino que corresponderían a externalidades.

La identificación de los impactos en el medio social, es mucho más compleja y puede incurrir en este tipo de errores:

- (i) Identificar como un aspecto social los cambios en la calidad de vida de la población, lo cual no deviene únicamente de una actividad del proyecto, sino podría ser el resultado de la combinación de los impactos sobre la generación de empleo, la inversión social y un salario competitivo no necesariamente vinculados al proyecto.
- (ii) Identificar como un aspecto social la dinámica económica que no se genera directamente de una actividad del proyecto, pues aquella podría ser el resultado combinado de la generación de empleo, las adquisiciones locales de bienes y servicios, el salario y las capacitaciones productivas que impulsará el proyecto.
- (iii) Identificar los impactos del proyecto en el medio social que corresponde a cambios que el Estado en alguno de sus niveles de gobierno debe llevar a cabo: incrementar los logros educativos, reducir la prevalencia de enfermedades y el analfabetismo, mejorar la inversión pública, entre otros.

2.1.2 Componentes Ambientales

Para efectos de la evaluación ambiental y para un mejor manejo de la información, los componentes -receptores de los impactos- se desagregan de acuerdo al medio en el que se ponen de manifiesto los impactos: medio físico, medio biológico y medio social. Para un componente ambiental pueden existir uno o más factores ambientales o elementos. El caso más peculiar son los factores relativos al medio social, pues solo se identifican tres (03) componentes ambientales: el económico, el social y el socioambiental; éste último vinculado al cambio en el bienestar de las personas a causa de los impactos sobre los medios físicos y



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

biológicos (por ejemplo, cambios en cantidad o calidad en el aire o en el agua que afectan el bienestar de la población). Estos componentes ambientales se caracterizan en la línea base correspondiente.

En el proceso de identificación de los impactos se deben considerar todos aquellos componentes ambientales que pueden ser afectados positiva o negativamente por el desarrollo de las actividades del proyecto. Los criterios para su identificación son:

- Ser representativos del entorno afectado; es decir, elementos clave y valiosos del medio afectado.
- Ser relevantes; es decir, ser portadores de información sobre la significancia del impacto¹⁴.
- Ser excluyentes; es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- Estar debidamente registrado, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Ser cuantificables, en lo posible.

En la Tabla 2-4 se presentan, a modo de ejemplo, los componentes ambientales acorde al medio en que se generan, haciendo referencia a los factores al interior de éstos.

Tabla 2-4: Componentes ambientales a ser considerados en la identificación de impactos

Medio	Componente Ambiental	Factores Ambientales
Físico	Fisiografía	Geomorfología
		Geología
		Geoquímica
		Sismotectónica
		Topografía
	Aire	Clima y meteorología
		Calidad de aire
		Ruido
		Vibraciones
		Radiaciones No Ionizantes
	Agua superficial	Caudal
		Calidad
	Agua subterránea	Calidad
		Hidrogeología
Suelos	Suelo/Calidad de suelo	
	Uso actual/Capacidad de uso mayor de tierras	
Biológico	Ecosistemas	Ecosistemas terrestres
		Ecosistema marinos
	Vegetación	Flora y vegetación
		Diversidad
	Fauna Terrestre	Aves

¹⁴ Es necesario considerar que desde la evaluación preliminar o scoping se definen preliminarmente los impactos ambientales potencialmente significativos y, por tanto, los componentes ambientales que pueden ser afectados de manera significativa por el proyecto.



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

Medio	Componente Ambiental	Factores Ambientales
		Mamíferos
		Anfibios y reptiles
		Insectos y otros artrópodos
		Diversidad
		Hidrobiología
Social	Social	Hidrobiología continental
		Vivienda y servicios
		Economía
		Demografía
		Cultura
		Organizaciones, grupos de interés e institucionalidad
		Educación
		Salud
Territorio y recursos naturales		

Factores Ambientales	
Integrado	Servicios Ecosistémicos
	Caudal ecológico
	Paisaje visual

Elaboración propia

No debe perderse de vista que los impactos sociales pueden devenir de los impactos ambientales, puesto que toda actividad humana genera cambios en el ambiente y ello repercute en la vida de las personas. En este sentido, al momento de identificar los subfactores sociales debe también hacerse la respectiva interrelación con los factores de los medios físico y biológico.

2.1.3 Métodos de Identificación de los Impactos Ambientales

Un resumen de los métodos de identificación y evaluación de los impactos ambientales se presenta a continuación¹⁵:

- a) **Listas de chequeo o de verificación (checklists):** Son listas exhaustivas de los factores físicos, biológicos y sociales que pueden ser afectados por un proyecto y permiten identificar rápidamente los impactos. La lista de chequeo permite estructurar la etapa inicial de la evaluación del impacto ambiental; así también, asegura que ningún componente ambiental sea omitido del análisis. Se han elaborado listas de chequeo más complejas que incluyen un cuestionario sobre los impactos indirectos y las posibles medidas de mitigación.
- b) **Matrices:** Consisten en tablas de doble entrada; interacciones entre, por un lado, las características y componentes ambientales y, por otro lado, las actividades previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. En esencia son extensiones de las listas de chequeo que reconocen el hecho de que los componentes de un proyecto en sus diferentes etapas tienen diferentes impactos.

¹⁵ Tomado de Fuente: Espinoza (2007), Gómez Orea (2007), Arboleda (2008) y Conesa (2010).



Además de las matrices de identificación más simples, se pueden elaborar matrices que recojan los posibles impactos indirectos, así como matrices que recojan los resultados de la caracterización y valoración de impactos.

Entre los métodos de identificación y evaluación clásicos que utilizan las matrices se tienen los de Leopold y Battelle-Columbus: (i) la Matriz de Leopold, que busca la interacción entre los componentes ambientales y las acciones que pueden causar impacto. La valoración de la importancia del impacto se basa en la sumatoria lineal de los criterios de evaluación: signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre. (ii) Método de Battelle-Columbus, el cual constituye el primer método serio de valoración de impactos que ha servido de base para métodos posteriores. Este método considera cuatro (04) grandes categorías ambientales (ecología, contaminación, aspectos estéticos y aspectos de interés humano) que incluyen diferentes componentes. El método mide las unidades de impacto ambiental (UIA) debidas al proyecto como la diferencia entre las UIA con proyecto y las UIA sin proyecto. Este método fue creado para proyectos hidráulicos, lo cual implica que para otro tipo de proyectos se deban definir nuevos índices.

c) Matrices causa-efecto: Corresponde a las matrices simples que relacionan la variable ambiental afectada y la acción humana que lo provoca. Durante la preparación de una matriz simple de causa-efecto, se pueden seguir una serie de pasos genéricos:

- Definir todas las actividades previstas del proyecto.
- Identificar los factores susceptibles de ser impactados.
- Someter los listados a un análisis multidisciplinar.
- Establecer el diseño de clasificación y valoración de los impactos.

Estas matrices son útiles para determinar el origen de ciertos impactos.

d) Superposición de mapas: Este método consiste en la utilización de una serie de mapas donde están representados los componentes ambientales, los cuales pueden superponerse para lograr la caracterización de la zona de influencia de un proyecto, la compatibilidad o vulnerabilidad de la zona, la extensión del área afectada, entre otros. La superposición con los mapas de los componentes del proyecto ayuda a la identificación de potenciales impactos.

La superposición de mapas es particularmente útil para la evaluación de rutas alternativas en desarrollo lineales, como ductos, carreteras y líneas de transmisión.

e) Modelos de simulación: Son modelos matemáticos destinados a la representación de la estructura y funcionamiento de los sistemas ambientales, a partir de un conjunto de hipótesis y suposiciones introducidas por las acciones de un proyecto. Los modelos pueden procesar variables cualitativas y cuantitativas, incorporar las medidas de las magnitudes e importancia de los impactos y considerar las interacciones de los componentes ambientales.

Estos modelos son útiles para la evaluación de impactos sobre la calidad del aire, niveles de ruido, vibraciones, calidad y flujo de agua.

f) Panel de expertos: Consiste en buscar la interacción e intercambio de ideas entre expertos o panelistas representativos de grupos de interés, sobre las situaciones complejas e inciertas en relación con el comportamiento ambiental del proyecto.

Es muy útil al momento de realizar el "scoping" o evaluación preliminar. El método Delphi es el más representativo.



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

- g) *Diagramas de flujo*: Tratan de determinar las cadenas de impactos directos e indirectos con todas las interacciones existentes. Son fáciles de construir y permiten establecer una relación de causalidad entre los impactos y los componentes ambientales.

En la Tabla 2-5 y Tabla 2-6 se presenta un ejemplo de matriz de identificación de impactos ambientales para la etapa de construcción considerando aspectos ambientales. Los impactos ambientales se identifican en el cruce o intersección entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales que serán afectados por dichas actividades. Asimismo, se presenta, a manera de ejemplo, la Tabla 2-7 que contiene la descripción de los impactos y riesgos ambientales identificados para un proyecto.



Tabla 2-7: Matriz De Identificación De Impactos Ambientales – Ejemplo de Aspectos Ambientales (medio social)

Etapa del Proyecto	Aspecto Ambientales	Factor / Subfactor Social ^{1/}												
		Económico					Social					Socio ambiental		
		Ingresos	Pago de impuestos al Estado	Uso de la tierra	Actividades económicas	Empleo	Morbilidad	Seguridad	Infraestructura local	Identidad cultural	Formas de organización social	Población vulnerable	Expectativas de la comunidad	Paisaje
Construcción	Retiro de la vegetación													PA-01
	Corte y relleno del terreno													PA-01
	Retiro de la vegetación													PA-01
	Corte del terreno													PA-01
	Generación de empleo	SOC-1			SOC-3	SOC-4	SOC-5				SOC-8	SOC-5;SOC-8	SOC-9; SOC-10	
Compras locales	SOC-1		SOC-3	SOC-4	SOC-5			SOC-6		SOC-8	SOC-9; SOC-10	SOC-10		
Transferencias al Estado (impuesto a la renta, etc.)		SOC-2												
Llegada de personal foráneo a la zona							SOC-6	SOC-6; SOC-7	SOC-6; SOC-7	SOC-6	SOC-8	SOC-8	SOC-9; SOC-10	
Percepciones positivas y negativas de la población		SOC-1				SOC-5	SOC-6	SOC-6; SOC-7	SOC-6; SOC-7	SOC-6	SOC-8	SOC-8	SOC-9; SOC-10	

Elaboración propia

Notas:

Las celdas celestes están referidas a un impacto social

1/ No debe perderse de vista que la identificación de los factores y sus respectivos subfactores tienen que guardar coherencia con lo descrito en la Línea Base Social, las características del proyecto de inversión y los factores de los medios físico y biológico susceptibles de sufrir cambios.

- SOC-1: Incremento del ingreso familiar
- SOC-2: Incremento del presupuesto público
- SOC-3: Cambios en el uso de la tierra
- SOC-4: Cambios en las actividades económicas
- SOC-5: Oportunidad de generación de empleo local
- SOC-6: Cambios en los hábitos y costumbres de la población local
- SOC-7: Saturación de los servicios públicos
- SOC-8: Cambios en la forma de organización social
- SOC-9: Temores de contaminación ambiental
- SOC-10: Expectativas de mayor inversión social
- PA-01: Alteración de la calidad visual



**Metodología general para
la identificación y
caracterización de los
impactos ambientales**

Tabla 2-8: Matriz de Impactos Ambientales Identificados en un Proyecto

Etapa del Proyecto	Componente del Proyecto	Actividad del Proyecto	Impacto Ambiental	
			Medio físico y biológico	Medio social
Construcción	Accesos	Desbroce	Afectación de la calidad del aire	Oportunidad de generación de empleo local Incremento del ingreso familiar Incremento del presupuesto público Cambios en el uso de la tierra Cambios en las actividades económicas Cambios en los hábitos y costumbres de la población local Cambios en la forma de organización social Saturación de los servicios públicos Temores de contaminación ambiental Expectativas de mayor inversión social Alteración de la calidad visual
			Incremento de los niveles de ruido	
			Afectación de la calidad del agua	
			Erosión del suelo	
			Cambio de uso del suelo	
			Afectación de ecosistemas terrestres	
		Afectación de ecosistemas acuáticos		
		Afectación de la topografía		
		Afectación de la calidad del aire		
		Incremento de los niveles de ruido		
		Afectación de ecosistemas terrestres		
		Afectación de la calidad del aire		
	Compactación	Incremento de los niveles de ruido		
		Incremento de los niveles de vibraciones		
		Afectación de ecosistemas terrestres		
		Afectación de la calidad del aire		
		Incremento de los niveles de ruido		
		Afectación de la calidad del agua		
	Campamento	Desbroce	Incremento de los niveles de ruido	
			Afectación de la calidad del agua	
			Erosión del suelo	
			Cambio de uso del suelo	
			Afectación de ecosistemas terrestres	
			Afectación de ecosistemas acuáticos	
		Afectación de la topografía		
		Excavación y retiro de material inadecuado	Afectación de la calidad del aire	
			Incremento de los niveles de ruido	
			Afectación de ecosistemas terrestres	
			Incremento de los niveles de ruido	
			Afectación de ecosistemas terrestres	
Incremento de los niveles de ruido				
Taller de mantenimiento	Implementación de plataforma de concreto	Afectación de ecosistemas terrestres		
		Afectación de la calidad del aire		
	Instalación y montaje de equipos	Incremento de los niveles de ruido		
		Afectación de ecosistemas terrestres		

Elaboración propia



2.2 Caracterización o evaluación de los impactos ambientales

Como se indicó anteriormente, la caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales positivos y negativos que generarán los proyectos de inversión en el entorno en donde se desarrollarán¹⁶.

Después de la identificación de los impactos ambientales corresponde su caracterización, que puede ser cualitativa o cuantitativa según el tipo de impacto identificado, el método de evaluación y la información disponible.

La caracterización de los impactos potenciales se realiza considerando el diseño del proyecto que incorpora las disposiciones técnicas en materia ambiental contenidas en la regulación ambiental general y sectorial vigente. La caracterización de los impactos residuales, refiere a aquellos impactos que permanecen posterior a la aplicación de medidas de prevención, minimización y rehabilitación.

Otros aspectos que se deberán tomar en cuenta al realizar la caracterización de los impactos son: (i) considerar si la evaluación del impacto ambiental corresponde a un nuevo proyecto o corresponde a una modificación de un proyecto (o unidades del mismo) existente; y (ii) considerar si la ubicación de los proyectos corresponde a un espacio donde ya se vienen realizando actividades y si el ambiente ha sido modificado o corresponde a un espacio sin disturbar.

En el marco de la evaluación ambiental de un proyecto de inversión pública o privada, la forma cómo este ejecuta o realiza una acción que produce un impacto y de acuerdo con las condiciones del componente ambiental que está siendo afectado por dicha acción, los impactos pueden ser caracterizados según diferentes criterios. Dichos criterios pueden variar de acuerdo a la metodología seleccionada y permitirán valorar la significancia del impacto con el fin de hacerlos comparables dentro de la misma evaluación y entre distintos proyectos evaluados. Al respecto de esto último, es necesario conocer la naturaleza y el tipo del proyecto, el sector en el que se desarrolla y su ubicación. Diversas metodologías proponen diversos criterios de valoración, a partir de los cuales se determina la significancia de los impactos, lo que constituye el fin de la evaluación ambiental que presenta la Guía.

Finalmente, se considera y recomienda el uso de modelos matemáticos de predicción que permitan pronosticar de manera cuantitativa los impactos que pudiera generar un proyecto sobre algunos componentes ambientales; principalmente en el medio físico como aire, ruido, vibraciones y agua, sin ser restrictivo a ellos. Su uso depende en buena medida de la disponibilidad de la información requerida a fin de alimentar el algoritmo y obtener los resultados con la mayor certidumbre posible, reduciendo la subjetividad en la caracterización de los impactos.

2.2.1 Principio de Indivisibilidad

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece una serie de principios referidos a la gestión ambiental: sostenibilidad, prevención, precautorio, internalización de costos, responsabilidad

¹⁶ Tomado del acápite 5, Caracterización de Impacto Ambiental, definido en el Anexo III. Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental Semi Detallado (EIA-sd), Categoría II y el Anexo IV. Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), Categoría II. Reglamento de la Ley del SEIA.



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

ambiental, equidad y gobernanza ambiental. Todos estos principios constituyen la base para la gestión ambiental de políticas, planes y proyectos, y orientan el comportamiento de toda persona, natural o jurídica, privada o pública, que podría alterar el ambiente.

Estos principios son transversales a la evaluación ambiental de un proyecto de inversión, puesto que la evaluación ambiental es un documento de gestión socio-ambiental respecto al entorno en el que se desarrolla. Complementariamente, el Reglamento de la Ley del SEIA define seis (06) principios que promueven la participación de la población, la inclusión y sinergia con el Estado y la eficiencia y eficacia en la implementación de las políticas y planes y en el uso de los recursos¹⁷.

Para efectos de la presente Guía, el principio más relevante e importante definido en el Reglamento de la Ley del SEIA es el principio de indivisibilidad. El principio de indivisibilidad señala que la evaluación del impacto ambiental se realiza de manera integral e integrada sobre políticas, planes, programas y proyectos de inversión, comprendiendo de manera indivisa todos los componentes, en su conjunto.

El proyecto en su conjunto es un concepto referido a que no se debe desarrollar la evaluación del impacto ambiental de los cambios que el proyecto quiere implementar, respecto a incluir o extender uno de sus componentes o a evaluar sus actividades de manera individual. El proyecto en su conjunto considera la evaluación ambiental de todos los componentes del proyecto, principales y auxiliares, bajo un escenario conservador en el que todos los componentes operan simultáneamente, tanto los ya implementados como los nuevos proyectados, así como los cambios sugeridos.

La identificación, caracterización y valoración del nivel de significancia de los impactos ambientales, deben realizarse sobre el proyecto de inversión de manera indivisible en todas sus etapas, es decir, la identificación y evaluación de los impactos, implica un análisis integral y en conjunto de todos los componentes (principales y auxiliares) que conforman un determinado proyecto, y no de manera fraccionada¹⁸.

2.2.2 Modelos de predicción de los Impactos

Los modelos de predicción permiten construir escenarios bajo supuestos específicos y caracterizar los impactos ambientales, reduciendo así la subjetividad e incertidumbre.

Considerando la naturaleza y complejidad propia de los proyectos de inversión y sus potenciales impactos ambientales, la disponibilidad de modelos predictivos permite obtener resultados más confiables respecto a la caracterización de los impactos ambientales que se generen como resultado de la puesta en marcha o ampliación del proyecto. Existen múltiples modelos de predicción; sin embargo, para comprobar su validez en el marco de una evaluación del impacto ambiental, debe sustentarse su uso en otras evaluaciones desarrolladas por instituciones o agencias reconocidas internacionalmente y aprobadas por la autoridad competente correspondiente o, en su defecto, sugeridas por la misma autoridad ambiental nacional.

¹⁷ Artículo 3° del Reglamento de la Ley del SEIA, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

¹⁸ El artículo 24 del Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM.



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

La información de la Línea Base, la descripción del proyecto y las medidas de prevención o mitigación definidas alimentarán el modelo predictivo. Caso contrario, no será posible su uso o los resultados tendrían un margen de incertidumbre significativo.

Existe una oferta amplia de modelos de predicción, estando entre ellos los siguientes:

- **Calidad del aire.** Permiten estimar la dispersión de contaminantes en el aire y su concentración respecto a determinados parámetros como consecuencia de las emisiones generadas por la ejecución de alguna actividad del proyecto. Por ejemplo, calcular la concentración de material particulado generada por voladuras sobre un determinado punto o receptor de interés, que podría ser una localidad cercana.
- **Niveles de ruido.** Permiten estimar los niveles de ruido a partir de la ejecución de determinadas actividades del proyecto que generan ruido. Por ejemplo, calcular el nivel de ruido debido a la operación permanente de una planta de chancado.
- **Vibraciones.** Permite estimar los niveles de vibraciones que generará un equipo, máquina o actividad, sobre determinado punto de interés o receptor. Por ejemplo, estimar los niveles de vibraciones que se tendrán en determinada localidad producto de las voladuras o por el paso de vehículos pesados.
- **Calidad de agua.** Permiten estimar la calidad de las aguas en un cuerpo receptor a partir del vertimiento de un efluente. Por ejemplo, calcular la concentración de coliformes fecales en determinado punto de una quebrada a partir del vertimiento de un efluente proveniente de una planta de tratamiento. En aguas subterráneas se puede estimar la dirección del flujo o el transporte de contaminantes.
- **Cantidad del agua.** Permite conocer la reducción o incremento de flujos a partir de la ejecución de determinadas actividades de un proyecto. Por ejemplo, determinar cuál será la reducción del flujo base de una quebrada por efectos de una actividad o construcción de un componente, y al cono de depresión que ésta origina.

2.2.3 Atributos para la Caracterización y Valoración de Impactos Ambientales

Los anexos del Reglamento de la Ley del SEIA, correspondientes a las definiciones y a los Términos de Referencia para los EIA semidetallados y detallados, hacen referencia a algunos criterios de valoración de impactos ambientales como son el carácter (positivo y negativo), el grado de perturbación al ambiente, el riesgo de ocurrencia de los probables impactos, la extensión respecto al territorio, la duración con respecto al tiempo, la reversibilidad del ecosistema para regresar a sus condiciones iniciales, entre otros. Sin embargo, dicha lista de criterios no es restrictiva, por lo que se puede utilizar otros criterios a fin de caracterizar de la mejor manera los impactos. En todo caso, la definición de los criterios de valoración de los impactos debe justificarse en la evaluación ambiental de los impactos, sociales y ambientales, que se hayan identificado.

Los criterios que recomienda el marco legal disponible y que son los más usados en la evaluación del impacto ambiental en el Perú son los siguientes:

- **Carácter:** si el impacto es positivo o negativo respecto al cambio que produce en el receptor. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el componente ambiental



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

produce una mejora de la calidad de este; y se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad del componente ambiental¹⁹.

- Grado de perturbación o intensidad²⁰: se refiere al grado de perturbación, incidencia o afectación de la acción sobre el componente ambiental respecto a la situación inicial o actual (de Línea Base); independientemente de la extensión afectada. La intensidad está relacionada con la gravedad del impacto²¹.
- Efecto: se refiere a la relación causa – efecto sobre el componente ambiental como consecuencia de una acción, la cual puede ser directa o indirecta. El efecto indirecto se produce por una acción previa al impacto directo que genera el cambio en el componente ambiental.
- Probabilidad²²: expresa la posibilidad de manifestación de un impacto y se expresa como un porcentaje respecto a su ocurrencia: segura, posible o probable²³.
- Extensión: se refiere al área donde se manifiesta el impacto y se debe determinar en términos de la medida o la escala espacial de los efectos²⁴. Por lo general, la extensión está asociada a la huella del proyecto o al área de estudio de Línea Base o restringida a la división político-administrativa local. La valoración del criterio extensión podría variar entre los aspectos ambientales y sociales.
- Duración: se refiere al tiempo de manifestación del impacto, desde su aparición hasta que el componente ambiental afectado retorna a las condiciones iniciales previas²⁵. La duración del impacto normalmente se expresa considerando su persistencia (corto plazo, mediano plazo, y largo plazo o permanente) y se asocia a las etapas del proyecto.
- Reversibilidad: se refiere a la capacidad de recuperación del componente ambiental impactado por el proyecto; es decir, a la posibilidad de retornar a sus condiciones iniciales previas, por medios naturales, después de la ocurrencia del impacto. Puede ser: (i) reversible, cuando el impacto es asimilado por los procesos naturales del ambiente; e (ii) irreversible, cuando el componente ambiental no puede asimilar el impacto o lo hace al cabo de un largo periodo de tiempo²⁶.

¹⁹ Definición adaptada de Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fdez. - Vítora. 4ta. Edición, 2009.

²⁰ Si bien el marco legal hace referencia al grado de perturbación, un término más adecuado podría ser Intensidad de acuerdo a la bibliografía revisada.

²¹ Definición adaptada de Determining impact significance in EIA: a review of 24 methodologies. J Environ Manag, Thompson, 1990.

²² Si bien el marco legal señala que debe evaluarse el riesgo de ocurrencia, de la bibliografía revisada el término más adecuado sería Probabilidad de Ocurrencia.

²³ Definición adaptada de A review of methods and generic criteria for determining impact significance. Rossouw, 2003.

²⁴ Definición adaptada de A review of methods and generic criteria for determining impact significance. Rossouw, 2003.

²⁵ Definición adaptada de Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fdez. - Vítora. 4ta. Edición, 2009.

²⁶ Definición adaptada de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fdez. - Vítora. 4ta. Edición, 2009.



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

- Acumulación²⁷: tiene que ver con el incremento progresivo de la manifestación del impacto, mientras persiste la acción que lo genera²⁸; es decir, la acción incrementa progresivamente su gravedad sobre el componente ambiental identificado, al prolongarse en el tiempo²⁹.
- Sinergia: se refiere a la acción simultánea de dos o más actividades del proyecto generadoras de impactos, cuyo efecto sobre el componente ambiental es superior a la suma de sus efectos individuales o cuando se evalúan dichas acciones de manera independiente, no simultáneas³⁰.

Cada uno de estos criterios está estructurado en niveles o categorías, asignándoles un valor; los cuales deberán estar debidamente sustentados desde el inicio. Estos criterios describen claramente los pasos, criterios y categorías que se utilizarán, los mismos que deberán aplicarse de manera coherente durante el proceso de valoración de los impactos. Diversas metodologías de carácter cualitativo han utilizado criterios para valorar los impactos y han definido diferentes pesos o ponderaciones a las categorías al interior de éste, con el fin de calcular la significancia del impacto evaluado.

Los criterios de calificación y sus categorías deben estar bien definidos, sin ambigüedades. En la Tabla 2-8 se presenta un ejemplo de valoración del criterio de extensión y duración en base a sus categorías.

Tabla 2-8: Valoración cuantitativa de los criterios de extensión y duración

Criterios	Categoría	Descripción	Valor Cuantitativo
Extensión	Puntual	La manifestación del impacto se presenta en el área del proyecto	1
	Local	La manifestación del impacto se presenta en el área de estudio ambiental	2
	Amplio	La manifestación del impacto se presenta más allá del área de estudio ambiental	3
Duración	Corto plazo	La persistencia del impacto es de dos años o menos	1
	Mediano plazo	La persistencia del impacto es hasta 20 años	2
	Largo plazo:	La persistencia del impacto es de más de 20 años	3

Elaboración propia

La evaluación del impacto ambiental considera que los aspectos ambientales de los medios físicos y biológicos con los del medio social homologuen sus criterios y la valoración cuantitativa de sus categorías. Sin embargo, de existir cambios, se deben justificar; como en el caso del criterio de extensión. El ejemplo presentado en la Tabla 2-6 se ajusta a los aspectos ambientales del medio físico y social; no obstante, para los aspectos ambientales del medio social la valoración cuantitativa sería a

²⁷ Distinto al concepto de Impactos Acumulativos, referido a cambios en el ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones humanas pasadas, presentes y futuras.

²⁸ Definición adaptada de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fdez. - Vítora. 4ta. Edición, 2009.

²⁹ Definición adaptada de Evaluación de Impacto Ambiental. Garmendia, 2005.

³⁰ Definición adaptada de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fdez. - Vítora. 4ta. Edición, 2009.



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

la inversa, dándole un mayor peso a los impactos en las zonas más cercanas al proyecto y menos ponderación si el impacto alcanza una zona alejada al proyecto ya que éste se diluye.

Durante el proceso de valoración de cada impacto ambiental, se debe sustentar o justificar la asignación del valor cuantitativo asignado; o, en su defecto, basarse en una metodología validada. En este segundo caso, se debe justificar la metodología utilizada en base a otros proyectos evaluados.

Los criterios a utilizar en la evaluación ambiental dependen de:

- La naturaleza del proyecto y de sus impactos.
- Información disponible, según los requerimientos para cada caso, que permitan caracterizar con mayor precisión los impactos.
- Metodologías ampliamente utilizadas o validadas por la autoridad.
- Recomendaciones de la normativa vigente, siempre que sean aplicables.
- Requerimientos de la autoridad competente.
- No duplicar el análisis de las características de un impacto.
- Experiencia del equipo de trabajo.

Las actividades de restauración de suelos, revegetación y recuperación del paisaje no deben ser consideradas impactos positivos, a efectos de corregir los efectos que serían causados por la ejecución del proyecto de inversión.

2.2.4 Nivel de significancia y Jerarquización de los impactos ambientales

La significancia del impacto corresponde al grado de alteración de la calidad ambiental sobre el medio físico, biológico o social en el que está siendo evaluado. El valor de la significancia se obtiene de la combinación de los valores cuantitativos de las categorías o niveles de los criterios definidos para la evaluación de los impactos ambientales. Esta combinación puede estar reflejada en una suma, en una multiplicación o en otro algoritmo debidamente justificado. Las metodologías de evaluación de los impactos, por lo general, sustentan dicha combinación; sin embargo, es tarea del equipo evaluador justificar su idoneidad.

El concepto de significancia fue introducido por Leopold et al (1971) para ponderar el grado de afectación de la acción sobre el componente ambiental. Complementariamente, Conesa (2009) sostiene que la significancia del impacto corresponde a la valoración del efecto de una acción sobre un componente ambiental. La significancia de los impactos permite establecer la prioridad mediante la cual se deben atender (Husain, 1996).

Finalmente, debe obtenerse la matriz de significancia, midiendo la trascendencia de la acción sobre el componente ambiental, considerando los criterios que se hayan seleccionado para la caracterización de los impactos y las categorías resultantes del análisis del impacto. De manera independiente a la metodología que se utilice para valorar los impactos, estos finalmente deben jerarquizarse en tres grupos: bajo, medio y alto. Cabe precisar que la significancia del impacto puede ser positiva o negativa y ello lo determina el criterio de carácter del impacto, positivo o negativo.



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

Tener en cuenta que si bien la evaluación del impacto ambiental es un proceso destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar e informar acerca de los potenciales impactos ambientales negativos que pudieran derivarse de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión, se busca también intensificar sus impactos positivos.

En la Tabla 2-9 se presenta un ejemplo de una matriz de significancia de impactos ambientales.

Tabla 2-9: Matriz de Significancia

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa del Proyecto		
		Construcción	Operación	Cierre
MEDIO FÍSICO				
Fisiografía	Alteración del relieve local	Negativo Medio	Negativo Medio	No aplica
Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	Negativo Bajo	Negativo Medio	Negativo Bajo
Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	Negativo Bajo	Negativo Bajo	Negativo Bajo
	Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas	Negativo Bajo	Negativo Bajo	Negativo Bajo
Ruido	Incremento de los niveles de ruido	Negativo Bajo	Negativo Bajo	Negativo Bajo
Vibraciones	Incremento de vibraciones	Negativo Bajo	Negativo Medio	No aplica
Agua Superficial	Alteración de la calidad del agua por incremento de sedimentos	Negativo Bajo	No aplica	No aplica
	Cambio en el caudal de los cursos de agua	Negativo Medio	Negativo Medio	No aplica
Agua Subterránea	Cambio en el nivel freático y pérdida de manantiales	Negativo Medio	Negativo Medio	No aplica
Suelos	Erosión de suelo	Bajo	No aplica	No aplica
	Cambio de uso del suelo	Negativo Medio	No aplica	Negativo Medio
MEDIO BIOLÓGICO				
Flora Terrestre	Pérdida de cobertura vegetal	Negativo Medio	No aplica	No aplica
	Alteración de la flora por presencia de material particulado	Negativo Bajo	Negativo Bajo	Negativo Bajo
	Fragmentación de Hábitat	Negativo Medio	No aplica	No aplica
	Recuperación de la cobertura vegetal	No aplica	No aplica	Negativo Medio
Fauna Terrestre	Perturbación de la fauna silvestre	Negativo Bajo	Negativo Medio	Negativo Bajo
	Pérdida de hábitat para la fauna	Negativo	No aplica	No aplica



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa del Proyecto		
		Construcción	Operación	Cierre
		Medio		
	Recuperación del hábitat para la fauna	No aplica	No aplica	Negativo Medio
Hidrobiología	Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	Negativo Bajo	No aplica	No aplica
	Pérdida de hábitat acuático	Negativo Medio	No aplica	No aplica
MEDIO SOCIAL				
Economía	Oportunidad de generación de empleo local	Positivo Medio	Positivo Bajo	No aplica
	Incremento del ingreso familiar	Positivo Medio	Positivo Bajo	No aplica
	Contribución al presupuesto público	Positivo Bajo	Positivo Medio	No aplica
Social	Cambios en el uso de la tierra	Negativo Medio	Negativo Medio	No aplica
	Cambios en las actividades económicas	Negativo Medio	Negativo Medio	Negativo Bajo
	Cambios en los hábitos y costumbres de la población local	Negativo Medio	Negativo Bajo	No aplica
	Cambios en la forma de organización social	Negativo Medio	Medio	Negativo Bajo
	Saturación de los servicios públicos	Negativo Medio	Negativo Bajo	No aplica
Percepciones	Temores de contaminación ambiental	Negativo Medio	Negativo Bajo	Negativo Bajo
	Expectativas de mayor inversión social	Positivo Medio	Positivo Bajo	No aplica
Leyenda:				
Bajo		Medio		Alto

Elaboración propia.

El titular de un proyecto deberá realizar el proceso de identificación y evaluación de los impactos, probablemente en más de una oportunidad (caracterización de impactos potenciales), evaluando alternativas para fines del proyecto y aplicando medidas de prevención, control y mitigación que conlleven a la reducción de la significancia del impacto hasta que la misma (caracterización de impactos residuales) sea aceptable.

2.3 Incertidumbre de la Metodología

Un aspecto a considerar en el proceso de identificación y caracterización de los impactos es la incertidumbre, asociada tanto a la información existente como a los escenarios. Debido a la complejidad del método de prospección de impactos, y a pesar del empleo de modelos matemáticos,



Metodología general para la identificación y caracterización de los impactos ambientales

tanto la identificación como la evaluación de los impactos contienen un grado de incertidumbre. Así, según Martínez (2013)³¹, esta falta de certeza en la evaluación puede deberse a varios factores entre los que se puede mencionar:

- Se considera un escenario de predicciones sobre los posibles efectos de la interacción entre las actividades del proyecto y el ambiente.
- Imprecisión de la información primaria vigente, ya que a menudo los datos críticos necesarios para los pronósticos consisten en suposiciones sobre el futuro. Por ello, es importante definir adecuadamente la metodología (con sus respectivos criterios y categorías) para la evaluación de los impactos, validada en evaluaciones previas.
- Elevado número de componentes ambientales que deben ser caracterizados y valorados de manera cualitativa, sobre la base de juicios humanos.
- La dinámica de los proyectos incluye cambios no previstos, que conducen a que las predicciones difieran de lo planeado a lo implementado.
- Errores no previstos en los modelos matemáticos empleados para realizar las predicciones: insuficiente información y datos y supuestos mal establecidos.
- El conocimiento sobre el ambiente nunca será suficiente para predecir con precisión los impactos de un proyecto. Los especialistas a cargo del estudio ambiental se ven obligados a decidir de qué manera predecir los impactos, y definir qué es importante y qué consideraciones tener en cuenta en el proceso.

Resulta importante diseñar un programa de monitoreo ambiental y social, como parte de las medidas de manejo en el estudio ambiental, que permita identificar desviaciones en la caracterización de los impactos respecto a lo que sucede en la realidad. Ello con el fin de realizar los ajustes requeridos a la Estrategia de Manejo Ambiental a lo largo de las etapas de construcción, operación y cierre. Los ajustes mencionados se realizarán en el marco de una actualización del estudio ambiental, a iniciativa del titular, y considerando los requerimientos dictados por la autoridad de supervisión y fiscalización ambiental.

Finalmente, considerar que la evaluación de los impactos ambientales es de carácter multidisciplinario e interdisciplinario y contiene un componente subjetivo vinculado a la formación, criterio y experiencia de los profesionales involucrados.

³¹ Martínez Bernal, Liven Fernando. Análisis de la Incertidumbre en los Estudios de Impacto Ambiental en Colombia desde el Enfoque de los Sistemas Complejos. 2013.



3. Determinación del área de influencia

El área de influencia de un proyecto puede definirse como el área donde se manifestarán los impactos del mismo. Por lo tanto, el área de influencia ambiental estará definida como el espacio del territorio en donde se manifestarán los impactos ambientales. El área de influencia considera todos los aspectos ambientales en su conjunto, sobre los cuales el proyecto podría tener un impacto. En esta sección se hace referencia al “área de influencia ambiental”, para hacer la distinción con el componente social del área de influencia, que se describe mas adelante.

En primer lugar, se definirá el área de influencia ambiental preliminar, a través del análisis “scoping”, basándose en la información de las características del proyecto y sus actividades. Esta área de influencia ambiental preliminar definirá el área de estudio donde se recopilará la información de línea base. Posteriormente, cuando se haya recopilado la información de línea base y se tenga la descripción del proyecto definida, se realizará la identificación y caracterización de los impactos ambientales, cuyos resultados permitirán definir el área de influencia ambiental del proyecto, constituida por el área de influencia directa e indirecta, en base a la significancia de los impactos identificados.

El área de influencia directa está relacionada con el área afectada por los impactos directos de mayor significancia; mientras que el área de influencia indirecta se vincula al área donde se manifiestan impactos de significancia leve o moderado, o se presentan impactos indirectos de segundo o tercer orden respecto a las actividades del proyecto. El área de influencia indirecta está vinculada a impactos de menor significancia pero donde se observa algún tipo de cambio en la calidad ambiental y social: la zona que abarca la pluma del viento, el área de depresión del cono hídrico, las localidades que recibirán el efecto de la migración población, y otros.

3.1 Área de influencia ambiental

El área de influencia ambiental directa (AIAD) corresponde al área donde se emplaza el proyecto; conformado por la suma de las áreas que serán ocupadas por los componentes principales y auxiliares del proyecto y que afectan in situ y en su entorno a los componentes ambientales (físico y biológico). El AIAD del proyecto corresponde a la combinación de las áreas de influencia de cada uno de los componentes ambientales evaluados. El AIAD está conformado por las áreas geográficas proyectadas de las cuencas atmosféricas afectadas por emisiones, ruido y vibraciones, uso de hábitat y afectación a especies, estimadas según los modelos de predicción, y por las áreas geográficas donde se manifiestan los impactos sobre los componentes ambientales de agua superficial y subterránea, conformadas por su(s) respectiva(s) microcuenca(s) hidrográfica(s) afectada(s), por las actividades del proyecto. Asimismo, comprenderá a la(s) cuenca(s) visual(es) correspondientes. La afectación en esta área es por impactos ambientales calificados como directos, negativos y significancia moderada o alta.

En la Tabla 2-10 se presentan la matriz para la delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta.

Determinación del área de influencia

Tabla 2-10: Matriz General para la Determinación de las Áreas de Influencia Directa e Indirecta

Tipo de Impactos	Nivel de significancia de los Impactos		
	Alto	Medio	Bajo
Impactos Directos	Área de Influencia Directa	Área de Influencia Directa o indirecta	Área de Influencia directa o indirecta
Impactos Indirectos	Área de Influencia Directa	Área de Influencia Indirecta	Área de Influencia Indirecta

Elaboración propia.

Por lo visto anteriormente, se concluye que el área de influencia ambiental indirecta (AIAI) contiene al AIAD.

3.1.1 Componente social del área de influencia

De acuerdo al artículo 34 del Reglamento de la Ley del SEIA, los impactos sociales derivan de los impactos ambientales del proyecto; sin embargo, debido a las características particulares que presentan los impactos sociales, es necesario que el componente social del área de influencia ambiental pueda ser desarrollada de manera independiente.

La definición de impacto social abarca los aspectos de un proyecto de inversión que pueden modificar directa o indirectamente la vida de las personas. El área de influencia social se determina considerando el enfoque integral de los impactos, es decir, la interacción de los medios físico, biológico y social; así como la perspectiva territorial, es decir, la integración de las dimensiones geográficas, económicas, sociales, culturales y políticas³². El componente social del área de influencia se divide en directo e indirecto.

El directo está constituido por el espacio geográfico y político-administrativo que involucra a las poblaciones y localidades cercanas al proyecto, las cuales pueden ser afectadas por algún tipo de impacto físico, biológico, socioeconómico o cultural, directo y significativo, derivado de las actividades propias del proyecto durante las fases de construcción, operación y cierre. El indirecto corresponde al área geográfica y político-administrativo cuyas poblaciones pueden experimentar cambios o impactos indirectos poco significativos en aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y político organizacionales.

De acuerdo a la regulación sectorial, las áreas el componente social del área de influencia de un proyecto de inversión sujeto al SEIA puede ser denominado área de influencia social.

³² Basado en el concepto de enfoque territorial de la Dirección de Agricultura. Comisión Europea. Guía pedagógica del planteamiento LEADER.



4. Glosario

Se presentan las definiciones de los términos utilizados a lo largo de la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales.

Ambiente

El ambiente comprende a los componentes físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros.

Aspecto ambiental

Elemento de las actividades de un proyecto de inversión que al interactuar con el ambiente pueden generar un impacto ambiental.

Atributos para la Caracterización y Valoración de Impactos Ambientales

Característica usada para describir la forma en que se manifiesta un impacto sobre el ambiente.

Autoridad competente

Las autoridades nacionales, las autoridades regionales y las autoridades locales, que ejercen competencias y funciones para conducir procesos de evaluación de impacto ambiental.

Estudio ambiental

Instrumento de gestión ambiental de aplicación del SEIA, en cualquiera de sus tres categorías: Declaración de Impacto Ambiental (Categoría I), Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (Categoría II), Estudio de Impacto Ambiental detallado (Categoría III).

Evaluación preliminar

Etapas iniciales del proceso de Evaluación del Impacto Ambiental donde el titular presenta a la autoridad competente, las características de la acción propuesta; los antecedentes del área; los posibles impactos ambientales que pudieran producirse; y, en el caso de la Categoría I, las medidas de prevención, mitigación o corrección previstas.

Componente ambiental

Considera los diversos componentes del ambiente en los cuales se desarrolla la vida. Son el soporte de toda actividad humana. Son susceptibles de ser modificados por la actividad del hombre.

Factores ambientales

Diferentes elementos que conforman el ambiente y que son receptores de impactos. Son subdivisiones de los diferentes componentes ambientales (agua, aire, suelo, etc.).



Glosario

Impacto ambiental

Cambio positivo o negativo de uno o más de los componentes ambientales, provocado por la acción de un proyecto. Entiéndase que toda referencia al impacto ambiental en el marco del SEIA incluye a los impactos sociales.

Impacto ambiental negativo significativo

Es aquel impacto o alteración ambiental que se produce en uno, varios o en la totalidad de los factores ambientales, como resultado de la ejecución de proyectos o actividades con características, envergadura o localización con ciertas particularidades.

Se considera que el impacto ambiental de un proyecto de inversión es de carácter significativo cuando como resultado de su implementación se producen cambios sobre el comportamiento de los factores ambientales, en relación a los criterios de protección ambiental.

Impactos directos

Cambios ocasionados por las actividades de un proyecto sobre el ambiente, con influencia directa sobre ellos, definiendo su relación causa - efecto.

Impactos indirectos

Cambios ocasionados por las actividades de un proyecto sobre el ambiente a partir de la ocurrencia de otros impactos con los cuales están interrelacionados o son secuenciales.

Impacto potencial

Es aquel impacto ambiental que puede ser evitado o reducido aplicando las respectivas medidas de mitigación. La identificación y caracterización de dicho impacto se realiza sobre la base de un proyecto de inversión que ya incorpora en su diseño las disposiciones técnicas en materia ambiental contenidas en la regulación ambiental general y sectorial vigente.

Impacto residual

Es aquel impacto ambiental negativo de un proyecto o actividad que no ha podido ser prevenido o evitado, minimizado, ni rehabilitado, conforme a la debida aplicación de la jerarquía de mitigación.

Línea base

Estado del área de actuación de un proyecto, previo a su ejecución. Comprende la descripción detallada de las características del ambiente del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

La información de la línea base debe responder al alcance, naturaleza y riesgos del proyecto, así como a los requerimientos establecidos en los términos de referencia aprobados para esta temática.

Mitigación

Medidas o actividades orientadas a minimizar y rehabilitar los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente.



Plan de Compensación Ambiental

Plan contenido en la Estrategia de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental que tiene por objetivo establecer acciones que orienten hacia la pérdida neta cero de la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas y, en la medida de lo posible, obtener una ganancia neta al compensar los impactos ambientales residuales en un área ecológicamente equivalente a través de medidas de restauración y/o conservación, según sea el caso.

Proyecto de inversión

Es toda obra o actividad pública, privada o mixta que se prevé ejecutar, susceptible de generar impactos ambientales. Incluye los proyectos de inversión que conforman el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y los proyectos de investigación.

Riesgo ambiental

Probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico.

Servicios ecosistémicos

Son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros.

Scoping

Es el análisis para identificar los impactos que son más probables de ser significativos, con el propósito de enfocar tiempo y los recursos a los asuntos más importantes³³.

El *scoping* proporciona un enfoque para la evaluación ambiental, identificando los impactos significativos que han de considerarse y asegura que estos son tratados con la profundidad adecuada³⁴.

Valoración del impacto

Estimación cuantitativa o cualitativa del impacto ambiental sobre la base de los criterios considerados en la metodología utilizada.

Viabilidad ambiental

Condición que alcanza un proyecto de inversión cuando incorpora medidas para que sus impactos potenciales tengan efectos aceptables y asimismo, se compensen ambientalmente los impactos residuales.

³³ Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Espinoza, Guillermo. 2007.

³⁴ Scoping: Optimización del Proceso de Redacción de los Estudios de Impacto Ambiental. Martínez, Alegre y otros. Versión electrónica: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/46701/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y



5. Bibliografía

- Agard, J. & Schipper, L. Glossary. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2014.
- Arboleda, J. *Manual de evaluación de impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia. 2008. Disponible en:
http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf
- Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos - IAIA. *Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos*. 2015. Disponible en:
<https://www.iaia.org/uploads/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf>
- Canter, Larry. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. Mc Graw Hill, 2da Edición. 1998.
- Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés). *Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental*. Enero, 2012.
- Conesa, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición. Mundi-Prensa. Madrid. 2010.
- Coria, Ignacio D. *El Estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Argentina, 2008.
- Espinoza, G. y Alzina, V. (eds.) *Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental en Países de América Latina y el Caribe. Metodología, Resultados y Tendencias*. Santiago, Chile. 2001.
- Espinoza, Guillermo. *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago, Chile. 2010. Disponible en:
<http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf>
- Fuggle, Richard. *Ética. Fastips N° 2*. Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA). 2012. Disponible en:
http://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_1-Impact-Assessment-Sp.pdf
- Gallopín, G. C. *Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity*. *Global environmental change*, 16. 2006.
- Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C.; Garmendia, L. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Pearson Educación, S.A. Madrid. 2005.



Bibliografía

- Gómez Orea, D. Evaluación Ambiental Estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Mundi - Prensa, Madrid. 2007.
- Gómez Orea, D. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental, 2da Edición revisada y ampliada. Mundi - Prensa, Madrid. 2010.
Disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/169>
- Gonzales, Santiago. Consideraciones Generales sobre la Identificación y Valoración de Impactos.
- Holling, C.S. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 4. 1973.
- Los Principios del Ecuador. Un estándar del sector financiero para determinar, evaluar y administrar el riesgo socialmente en la financiación de proyecto. 2006.
- Ley N° 28611. Ley General del Ambiente
- Ministerio del Ambiente. 1998. Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia. Santa Marta, Colombia.
Disponible en: https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/meiacol.pdf
- Ministerio del Ambiente. 2009. D.S. 019-2009-MINAM. Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima.
- Ministerio del Ambiente. 2009. Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf
- Ministerio del Ambiente. 2016. D.S. 005-2016-MINAM. Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Lima. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/DS_005-2016-MINAM.pdf
- Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being. Vol. 5. Island Press, Washington, DC. 2005.
- Rossouw, Nigel. A review of methods and generic criteria for determining impact significance. AJEAM-RAGEE. 2003.
- Thompson MA. Determining impact significance in EIA: a review of 24 methodologies. J Environ Manag. 1990.
- Vanclay, Frank. Principios Internacionales de la evaluación del Impacto Social. Serie Publicaciones Especiales N°2, Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA), 2003 (Traducción de PREVAL, 2004).



Bibliografía

- Vanclay, Frank; et. al. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos. Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA), 2015.
- Walker, B. et al. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. Ecology and Society, 9. 2004.





Trabajando por un
**PERÚ LIMPIO,
PERÚ NATURAL
PERÚ INCLUSIVO**

