

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCION

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso fundamental que implica la recopilación y evaluación de información sobre los efectos ambientales de un proyecto. Esta información se utiliza para tomar decisiones informadas sobre si un proyecto debe continuar o no. En esencia, la EIA es una evaluación de cómo una actividad planificada afectará el medio ambiente. Esto puede variar desde proyectos de construcción hasta actividades industriales.

La importancia de la EIA en la toma de decisiones ha llevado a la implementación de regulaciones a nivel nacional, provincial y sectorial que exigen la realización de evaluaciones de impacto ambiental como un paso obligatorio en el proceso de aprobación de proyectos. Como resultado, la EIA no es una tarea sencilla, ya que involucra una amplia gama de aspectos ambientales y puede requerir la colaboración de expertos de diversas disciplinas.

Debido a la diversidad de proyectos y condiciones, no existe una metodología única que se pueda aplicar a todas las evaluaciones de impacto ambiental. A lo largo del tiempo, se han desarrollado diferentes métodos y enfoques, cada uno de los cuales es más apropiado en situaciones específicas. La elección del enfoque y la metodología adecuados depende de la naturaleza del proyecto, su alcance y su contexto ambiental.

En este capítulo, se abordarán las legislaciones que regulan la EIA a nivel nacional y provincial. Se explicará el procedimiento que debe seguirse al presentar una EIA para un proyecto. Además, se proporcionará una descripción general de las principales metodologías utilizadas para realizar evaluaciones de impacto ambiental, destacando que no existe un método único y que la elección debe basarse en las circunstancias específicas de cada proyecto.

La EIA desempeña un papel crucial en la protección del medio ambiente y la toma de decisiones responsables. La elección adecuada de la metodología y el cumplimiento de las regulaciones son aspectos clave en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

MARCO LEGISLATIVO

Antecedentes

Los antecedentes de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se remontan a los Estados Unidos, donde en 1969 se institucionalizó formalmente mediante la Ley Nacional de Política Ambiental, conocida como la National Environmental Policy Act (NEPA). Esta ley marcó un hito al aplicarse a proyectos con financiamiento estatal y por ser la primera en considerar al ser humano como parte del ambiente, promoviendo la protección del entorno y la salud de la población.

Posteriormente, otros países, como Suecia, Francia, Alemania, Inglaterra, Irlanda y los Países Bajos, adoptaron la EIA como una herramienta para mejorar la toma de decisiones sobre proyectos y su impacto en el entorno. En 1985, la Comunidad Europea consolidó una legislación en materia de EIA para sus países miembros y obligó a aquellos sin normativas en ese ámbito a implementarlas.

En Latinoamérica, la institucionalización de la EIA se produjo principalmente entre las décadas de 1970 y 1980, con el propósito de cumplir con los requisitos para acceder a créditos de organismos de financiamiento internacional. Colombia fue un pionero al incorporar la EIA en su legislación en 1973, seguido por México (1978), Brasil (1988), Venezuela (1992), Bolivia (1992), Paraguay (1993), Chile (1993), Honduras (1993) y Uruguay (1994).

Legislación Argentina

En el caso de Argentina, el tema de la EIA ha sido mencionado en la Constitución Nacional de 1994, específicamente en su artículo 41, que aborda cuestiones ambientales. Aunque no se refiere directamente a la evaluación de impacto ambiental, establece principios relacionados con la protección y preservación del ambiente.

Estos antecedentes resaltan la evolución de la EIA a nivel internacional y cómo varios países han adoptado esta herramienta para garantizar la protección ambiental y la salud de la población en la toma de decisiones relacionadas con proyectos y actividades.

La Ley 25675, conocida como la Ley General del Ambiente, fue sancionada en Argentina en el año 2002. Esta ley establece los presupuestos mínimos necesarios para lograr una gestión sustentable y adecuada del ambiente. Sus objetivos principales incluyen la preservación y protección de la diversidad biológica, así como la promoción e implementación del desarrollo sustentable en el país.

La Ley General del Ambiente en Argentina, en su Artículo 8, establece la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como uno de los instrumentos de la

política y la gestión ambiental. Los Artículos 11, 12 y 13 de la misma ley establecen los presupuestos mínimos de protección ambiental relacionados con la EIA.

Además, los Artículos 16, 17 y 18 de la Ley General del Ambiente enfatizan el compromiso de las autoridades ambientales con la recopilación de datos de parámetros básicos que permitan predecir impactos ambientales y proporcionar información sobre el estado del ambiente. Estos datos deben constituir un sistema integrado que facilite la difusión objetiva a las partes interesadas, fomente la participación y respalde la toma de decisiones.

Si bien la Ley 25675 hace referencia explícita a las Evaluaciones de Impacto Ambiental, existen leyes y resoluciones específicas que regulan la necesidad de considerar los impactos ambientales para actividades particulares. Estas legislaciones abogan por la aplicación de la EIA de manera limitada y exclusiva para la actividad que regulan. Algunos ejemplos de estas leyes y resoluciones específicas son:

- Ley 17319: Ley de Hidrocarburos.
- Ley 22421: Conservación de la Fauna Silvestre.
- Ley 24051: Residuos Peligrosos.
- Ley 24585: Protección Ambiental para la Actividad Minera.
- Ley 25080: Inversiones para Bosques cultivados (actualizada por ley 26432).
- Ley 26331: Presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos. Capítulo 6 EIA.
- Resolución N°105/92 de la Secretaría de Energía.
- Resolución N°16/94 de la ANPN (Parques Nacionales).
- Resolución ENRE N°1725/98: Criterios y Directrices para la elaboración de los Informes de Impacto Ambiental presentados ante el ENRE.

Además, las provincias en Argentina han promulgado sus leyes relacionadas con la Evaluación de Impacto Ambiental. Muchas de estas leyes provinciales se emitieron antes de la Ley General del Ambiente y, en algunos casos, incluso antes de la Constitución Nacional de 1994. Estas leyes provinciales pueden abordar la EIA de manera más específica, adaptándola a las necesidades y circunstancias locales.

Actividad de comprensión de contenidos:

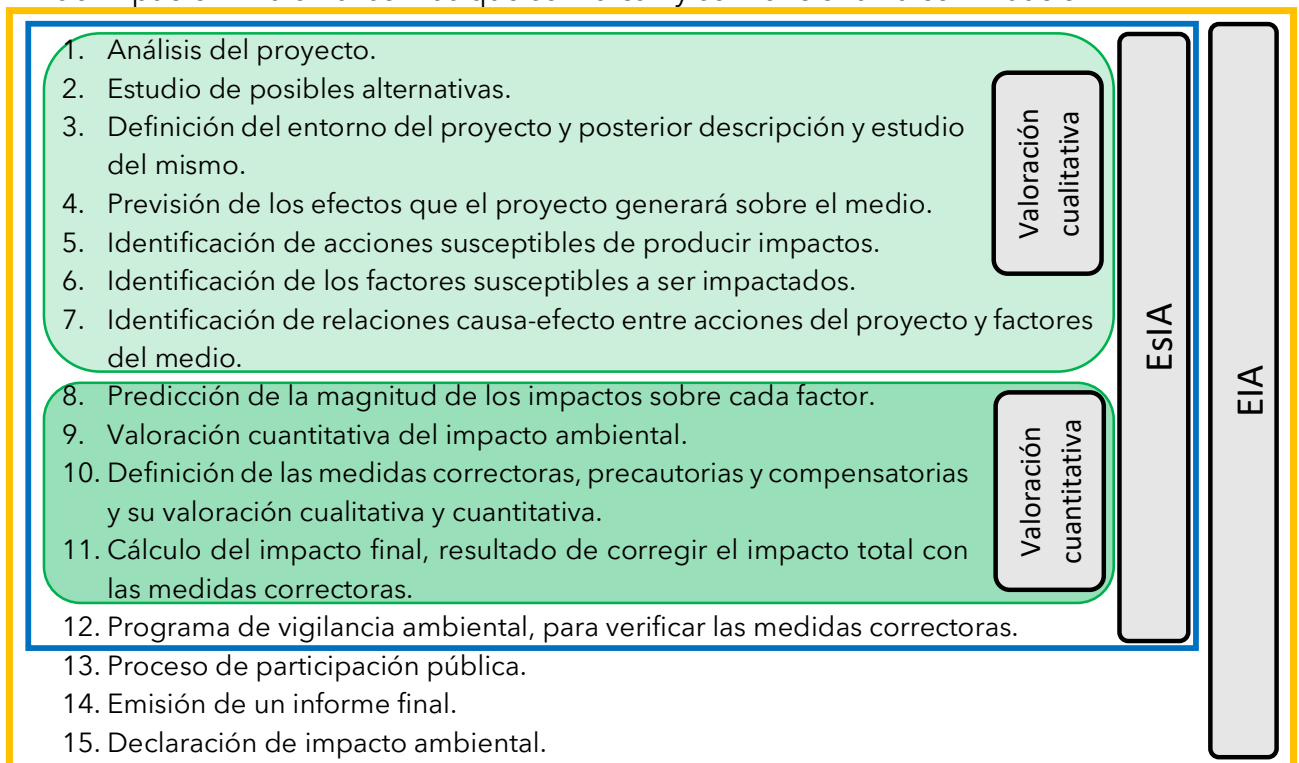
Esta actividad tiene como objetivo autoevaluar tu comprensión de los conceptos clave relacionados con la Evaluación de Impacto Ambiental

Para ello se solicita listar y describir cuál considera que debería ser la normativa (Nacional, Provincial, Municipal) a considerar para el componente del Proyecto que está desarrollando.

Esta actividad es grupal. La misma no posee entrega formal.

ESTRUCTURA GENERAL DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de carácter preventivo, el cual contiene como soporte técnico el estudio de impacto ambiental (EslA), sirviendo de sustento al procedimiento administrativo de la EIA. La incorporación del EslA permite predecir, identificar, interpretar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que las acciones del proyecto analizado pueden causar sobre la vida del hombre y su entorno. En resumen, el EslA permite conocer la repercusión que tiene el proyecto sobre el entorno. Las distintas fases que componen la estructura de una Evaluación de Impacto Ambiental son las que se indican y se mencionan a continuación:



Las siete primeras fases corresponden a la valoración cualitativa, en especial la segunda mitad.

Las fases ocho a once corresponden a la valoración cuantitativa.

Las doce primeras fases corresponden al EsIA.

Las fases trece a quince no corresponden propiamente al EsIA, sino que forman parte del proceso de la EIA, sin embargo, se consideran parte de su estructura al estar ligadas a este último.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROYECTO

La recopilación y análisis de información son pasos esenciales en cualquier proyecto, ya que permiten comprender cómo este interactúa con su entorno. La cantidad de información necesaria varía según la complejidad y alcance del proyecto. En proyectos más simples y locales, se requiere menos información, mientras que proyectos grandes y complejos demandan datos detallados.

La disponibilidad temprana de información precisa es fundamental para tomar decisiones. Esta información se convierte en la base del análisis de impacto ambiental y la planificación de medidas para mitigar los efectos negativos. También fomenta la transparencia y la participación pública, ya que los datos están disponibles para revisión y consideración.

El análisis del proyecto debe centrarse en cuestiones relacionadas con el medio ambiente. Además, debemos considerar aspectos importantes para la evaluación de impacto ambiental, como la historia de la organización promotora del proyecto, la ubicación del proyecto, su legalidad en cuanto a regulaciones ambientales, y la fase previa a la construcción.

En esta fase, es fundamental realizar estudios sobre aspectos como la topografía, acceso al lugar y la identificación de impactos potenciales. Durante la construcción, se deben considerar todas las actividades que podrían tener impactos significativos, como la instalación de campamentos, la construcción de caminos, canteras, puertos, entre otros.

Es importante estudiar el funcionamiento del proyecto, anticipando situaciones extremas y posibles impactos secundarios. Esto incluye la revisión de los materiales utilizados, equipos y maquinaria, procesos de producción, recursos naturales afectados y la gestión de emisiones, residuos y vertidos.

También debemos evaluar las emisiones de energía, como ruido, vibraciones, luz y calor, y considerar perspectivas de futuro, como expansiones o modificaciones. Por último, es necesario planificar el desmantelamiento y

abandono del proyecto, describiendo las acciones para restaurar el ambiente a su estado original.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO

En general, la descripción del entorno puede realizarse clasificando sus elementos en función de dos grandes subsistemas: El Medio Físico y el Medio Socioeconómico.

Medio Físico: Del conjunto de factores que interaccionan en el medio físico, podemos considerar los siguientes.

- *Ámbito territorial:* localización espacial del proyecto, área de influencia, etc.
- *Agua:* red hidrológica, dinámica marina, calidad de las aguas superficiales y subterráneas. *Atmósfera:* capacidad dispersante de la atmósfera, calidad del aire, fluidos.
- *Flora:* vegetación existente, presencia de especies raras o singulares, diversidad.
- *Fauna:* diversidad, densidad, hábitat, especies clave.
- *Ecosistemas:* clasificación de ecosistemas existentes, corredores faunísticos, evolución de ecosistemas.
- *Paisajes:* tipos de paisajes, singularidades, calidad paisajística.

Medio Socioeconómico: Entre los factores que pertenecen a este subsistema podemos mencionar:

- *Sistema Territorial:* usos agrícolas del suelo, uso recreativo, actividades extractivas, planes urbanísticos.
- *Población:* densidad poblacional, dinámica poblacional, población activa.
- *Actividad Socioeconómica:* empleo, distribución de la renta, flujo de capitales, infraestructura de saneamiento.
- *Actividad Sociocultural:* equipamiento social, salud, sanidad.
- *Patrimonio Cultural:* patrimonio histórico artístico.

PREVISIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO

Una vez que conocemos el proyecto y su relación con el entorno, es hora de analizar los impactos ambientales. Esto implica identificar las acciones del

proyecto que pueden afectar el medio ambiente y los aspectos ambientales más vulnerables.

Primero, creamos una lista de todas las acciones que pueden influir en el entorno y otra lista de los factores ambientales que podrían resultar afectados. Luego, utilizamos esta información para construir una matriz de identificación de efectos.

Tabla 1: Matriz de identificación de efectos

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental – V. Conesa Fernández-Vitora

FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DEL PROYECTO					
	A1	A2	A3		An	
F1						
F2						
Fj						
Fm						

En esta matriz las filas representan los factores ambientales y las columnas las acciones del proyecto que causan impacto. Es el primer paso para elaborar una matriz de identificación de impactos, que nos ayudará a evaluar cualitativamente cómo afectan las acciones del proyecto a los factores ambientales.

En resumen, esta etapa marca el inicio de la valoración cualitativa, y la matriz de impactos, que es como una especie de lista de causa y efecto, nos permite identificar, anticipar y comunicar los efectos del proyecto en el medio ambiente, lo que luego nos ayudará a valorarlos.

Identificación de los factores del medio potencialmente impactados

Los factores ambientales que pueden verse afectados son los elementos, características o procesos del entorno que pueden cambiar debido a las acciones del proyecto. Hacer una lista de estos factores es una forma de simplificar la descripción del entorno cercano al proyecto.

Es importante recordar que, debido a la complejidad de los entornos y cómo interactúan sus elementos, esta lista no representará todos los impactos reales que la acción humana puede causar. La cantidad y tipo de factores ambientales dependerá del proyecto específico.

Podemos dividir los elementos del entorno en dos grupos: el entorno físico (como el suelo, el agua y el aire) y el socioeconómico (como las actividades económicas y sociales). Cada uno de estos grupos tiene subgrupos, y dentro de estos se encuentran los factores o características que pueden verse afectados. Estos factores pueden variar según el tipo de proyecto y el nivel de detalle del análisis. La Tabla 2 proporciona ejemplos de estos subgrupos y sus componentes ambientales principales.

Tabla 2: Componentes ambientales

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental – V. Conesa Fernández-Vitora

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Aire
		Tierra y Suelo
		Agua
	MEDIO BIÓTICO	Flora
		Fauna
	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje
Valor testimonial		
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO SOCIO-CULTURAL	Usos del territorio
		Cultural
		Infraestructura
		Humanos y estéticos
	MEDIO ECONÓMICO	Economía
		Población

Para evaluar la calidad ambiental de un proyecto, es necesario darle una puntuación a los factores ambientales que pueden verse afectados. Estos factores se clasifican en dos tipos:

1. Cuantificables: Se pueden medir directamente utilizando una cantidad (como el pH, la temperatura, la cantidad, etc.) o a través de un indicador que utiliza una unidad de medida (como la calidad del aire, el nivel de ruido, la pérdida de productividad, etc.).
2. Cualitativos: No se pueden medir directamente y se basan en la percepción y juicio. Pueden ser objetivos, utilizando criterios de valoración aceptados (como el valor de un monumento, las categorías de vegetación, etc.), o subjetivos (como la apariencia visual, las sensaciones, los olores, etc.). También hay factores que no se pueden medir en absoluto.

La valoración cualitativa de los factores ambientales depende de atributos como la diversidad, la complejidad, la rareza, la extensión, la naturalidad, la abundancia, la irreversibilidad, el clímax, la fragilidad, la significación, el interés ecológico, el interés pedagógico, la continuidad, el interés histórico-

cultural, el interés individual, la dificultad de conservación, la estabilidad, la singularidad, la imposibilidad de sustituir y la representatividad.

Estos atributos ayudan a determinar el valor y la importancia de cada factor en relación con el entorno y el proyecto. Esta valoración es esencial para comprender cómo el proyecto puede afectar la calidad ambiental.

Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.

Para organizar y describir adecuadamente las acciones que podrían causar impacto, es útil desglosar las diferentes etapas del proyecto en elementos y acciones con diferentes niveles de detalle.

El listado de acciones que podrían generar impactos debe ser amplio y considerar la experiencia de especialistas en diversas áreas relacionadas con el estudio de impacto ambiental. Es importante destacar que algunas acciones pueden tener efectos que persisten de manera permanente, incluso después de fases anteriores al funcionamiento del proyecto.

Las acciones con potencial para causar impactos pueden agruparse en categorías como:

1. Cambios en el uso del suelo, ya sea mediante nuevas ocupaciones o el desplazamiento de poblaciones.
2. Emisiones de contaminantes en el aire, agua, suelo o residuos sólidos.
3. Gestión de residuos, incluyendo almacenamiento temporal, transporte interno y disposición final.
4. Riesgos naturales generados por el proyecto.
5. Daños en infraestructuras existentes.
6. Explotación excesiva de recursos naturales, como bosques, canteras, agua, energía y fauna.
7. Alteración del paisaje, incluyendo la vegetación, fauna y cuerpos de agua.
8. Impacto en la calidad de vida, como la contaminación de aguas subterráneas, desempleo y reducción de rentabilidad.
9. Afectación de componentes bióticos, como la destrucción de ecosistemas o la extinción de especies.
10. Cambios en el entorno social, económico y cultural.

Estas acciones y los efectos que generan se caracterizan por su intensidad, alcance, persistencia, reversibilidad, capacidad de recuperación y momento en que se manifiestan durante el desarrollo del proyecto.

La identificación de estas acciones puede llevarse a cabo utilizando diversos métodos, como cuestionarios específicos, consultas a paneles de expertos, comparación con experiencias similares, matrices causa-efecto y otros

enfoques que permiten identificar de manera efectiva los impactos potenciales del proyecto en el medio ambiente.

A modo de ejemplo, considerando tanto los factores impactados, como las acciones que generan los impactos, se detalla en la tabla 3 una identificación de los mismos para el caso de una planta generadora de energía.

Tabla 3: Listado de factores impactados y de acciones impactantes para el caso de una “Planta generadora de energía”.

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental – V. Conesa Fernández-Vítora

ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES IMPACTADOS
<p>FASE DE CONSTRUCCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación del hábitat ▪ Alteración cubierta terrestre ▪ Alteración hidrología y drenaje. ▪ Pavimentaciones o recubrimientos de superficie ▪ Maquinaria pesada generadora de ruido y vibraciones. ▪ Emplazamientos industriales y edificios ▪ Instalación y obras de ingeniería ▪ Vías de acceso. ▪ Tráfico de vehículos ▪ Líneas de transmisión, oleoductos y corredores ▪ Voladuras y perforaciones ▪ Desmonte y rellenos ▪ Excavaciones ▪ Estructuras subterráneas ▪ Señalización y vallado ▪ Generación de mano de obra 	<p>MEDIO NATURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aire (lluvia ácida, contaminación por emisión de partículas y gases, contaminación sonora, calidad del aire, formación de nieblas, temperatura). ▪ Suelo (erosión, topografía, textura/permeabilidad, características físicas, características químicas, recursos minerales, geomorfología, contaminación). ▪ Agua (calidad del agua superficial, contaminación lixiviados, calidad del agua subterránea, calidad de agua marina, temperatura, salinización) ▪ Flora (diversidad, especies endémicas, especies en peligro, estabilidad, comunidades vegetales, desaparición cubierta vegetal). ▪ Fauna (diversidad, especies en peligro, estabilidad del ecosistema, cadenas tróficas, presencia de insectos, roedores, aves). ▪ Medio perceptual (vistas y paisajes, elementos singulares, desarmonías, paisaje protegido, etc.)

Actividad de comprensión de contenidos:

Esta actividad tiene como objetivo autoevaluar tu comprensión de los conceptos clave relacionados con la Evaluación de Impacto Ambiental

¿Se animan a identificar las acciones impactantes y los factores impactados del componente de su proyecto? Considerar la fase de construcción.

Esta actividad es grupal. La misma no posee entrega formal.

VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

La importancia de los impactos ambientales se refiere a cuán significativos son los cambios que puede causar un proyecto en el medio ambiente. Para determinar esta importancia, se utilizan varios atributos cualitativos. Estos atributos ayudan a medir el impacto ambiental y se utilizan para calcular un Índice de Importancia. Algunos de estos atributos son:

1. **Signo del impacto:** Indica si el impacto es positivo (+) o negativo (-).
2. **Intensidad (IN):** Mide la fuerza o grado del impacto.
3. **Extensión (EX):** Evalúa cuánto del entorno se ve afectado por el impacto.
4. **Momento (MO):** Se refiere al período de tiempo en el que se manifiesta el impacto.
5. **Persistencia (PE):** Indica cuánto tiempo perdura el impacto.
6. **Reversibilidad (RV):** Evalúa si es posible revertir el impacto y restaurar el entorno a su estado original.
7. **Sinergia (SI):** Analiza si hay efectos combinados debido a la interacción de múltiples impactos.
8. **Acumulación (AC):** Evalúa si los impactos se suman con el tiempo.
9. **Recuperabilidad (MC):** Mide la capacidad de recuperación del entorno después del impacto.
10. **Efecto (EF):** Describe la naturaleza del cambio que ocurre en el factor ambiental afectado.
11. **Periodicidad (PR):** Indica si el impacto ocurre de manera regular o en intervalos.

Estos atributos ayudan a determinar la importancia del impacto ambiental, lo que permite comprender mejor cómo las acciones de un proyecto afectan al entorno. Este proceso es esencial para tomar decisiones sobre cómo mitigar y gestionar los impactos ambientales de manera responsable.

A continuación, se realiza una descripción de los atributos utilizados, que conforman las cualidades más importantes de los impactos.

Signo (\pm): el signo del impacto se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actuarán sobre los diferentes factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental produce una mejora de su calidad ambiental. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.

Intensidad (IN): es el grado de alteración que produce la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de un efecto negativo. La intensidad del impacto es independiente de la extensión del mismo, la intensidad se refiere al grado de destrucción del factor ambiental, mientras que la extensión se refiere a la cantidad del factor sobre la que se produce el efecto. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12. El valor 12 expresará la destrucción total del factor, mientras que el valor 1 corresponderá a una afectación mínima del factor. Los otros valores corresponden a situaciones de afectación intermedia.

Extensión (EX): refleja al área de influencia teórica de afectación del impacto con relación al entorno del proyecto en el que se sitúa el factor. Para el caso en que la acción produzca un efecto muy localizado, el valor de asignación del impacto será de 1, impacto de carácter puntual. Cuando la afectación de la acción del proyecto sobre el entorno tiene una localización generalizada, el valor de este atributo será de 8, el impacto total. Las situaciones intermedias a los extremos antes mencionados, se caracterizarán como impacto parcial o extenso.

Momento (MO): se hace referencia al tiempo que transcurre entre el comienzo de la acción y la manifestación del efecto en el factor considerado. Para un efecto casi instantáneo, el momento será inmediato, con un valor igual a 4. Si el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es inferior a un año se considera que el impacto es de manifestación a corto plazo, adquiriendo un valor igual a 3. Si el periodo que transcurre hasta manifestarse el efecto es entre 1 y 10 años, mediano plazo, corresponde un valor igual a 2. Para periodos mayores, largo plazo, el valor asignado es 1.

Persistencia (PE): es el tiempo que dura la manifestación del efecto de la acción sobre el factor, y a partir del cual el factor afectado volvería a las condiciones iniciales, previas a la acción. En función de la duración del efecto se tiene: Impacto temporal, permanece solo por un tiempo limitado, independientemente del cese o no de la acción. Impacto permanente, se manifiesta en forma continua. Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula, el efecto se considera fugaz y adquiere el valor 1. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto momentáneo, toma el valor 1. Si dura entre uno y diez años, el efecto es temporal o transitorio y toma el valor 2. Si permanece entre 11 y 15 años, el efecto es persistente y toma el 3. Si la manifestación es superior a 15 años, se considera que el efecto es permanente tomando el valor 4. Los impactos temporales son reversibles o recuperables, mientras que los efectos permanentes son irreversibles pudiendo ser recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es la cualidad del factor de retornar a las condiciones iniciales, previas a la actuación de la acción del proyecto, por medios propios o naturales. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, en cambio el irreversible no puede ser asimilado. El impacto es reversible cuando el factor ambiental afectado puede retornar a sus condiciones originales, por medios naturales, en un periodo de tiempo inferior a 15 años. El impacto es irreversible cuando el factor ambiental afectado no puede volver a sus condiciones originales, por medios naturales, en un periodo de tiempo inferior a 15 años.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de que el factor afectado por el proyecto, pueda ser reconstruido parcial o totalmente, es decir, que tiene la posibilidad de retornar a sus condiciones iniciales, por medio de la acción del ser humano (medidas correctoras y restauradoras). Si es recuperable totalmente se le asigna un valor 1, 2, 3 o 4 según sea de forma inmediata, a corto plazo o a medio y largo plazo. Cuando el efecto es irrecuperable, es decir que resulta imposible reparar en su totalidad con medidas correctoras o restauradoras, se le asigna el valor 8. Cuando la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no la presión provocada por la acción, y previa a la implementación de medidas correctoras, el impacto es mitigable y se le asigna el valor 4. En el caso de un impacto irrecuperable, pero que existe la posibilidad de implementar medidas compensatorias, estamos ante un impacto compensable y el valor asignado es 4. El mismo valor se le asigna al impacto cuando exista la posibilidad de introducir medidas curativas y recuperadoras. Mediante medidas introducidas por el ser humano es factible la recuperación de impactos irreversibles, atenuar los mitigables y reemplazar o sustituir los irrecuperables. Si el tiempo de reconstrucción de un impacto irrecuperable, producido sobre un factor, sea superior a 15 años, se considera un impacto irrecuperable.

Sinergia (S): se presenta cuando el efecto simultáneo de dos o más acciones es mayor que la suma de los efectos que éstas producen de manera independiente.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se le asigna el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico, potenciándose su manifestación le corresponde el valor 4. En el caso en que se presenten casos de debilitamiento, sinergia negativa, la valoración del efecto es negativa, reduciendo finalmente el valor de la importancia del impacto.

Acumulación (A): se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, ya sea consecuencia de una acción continua o discontinua. Cuando una acción se prolonga en el tiempo, también se incrementa progresivamente la magnitud del efecto, si el medio carece de mecanismos de eliminación temporal similar al del incremento de la acción causante del impacto, se está ante una ocurrencia acumulativa.

Efecto (EF): se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de determinada acción (relación causa-efecto). El efecto es directo cuando la relación causa-efecto es directa. El efecto puede ser directo y en consecuencia tendrá un valor de 4. Un efecto indirecto valdrá 1.

Periodicidad (PR): está referido a la regularidad de manifestación del efecto, puede ser de manera continua (la acción que lo produce permanece constante en el tiempo), o discontinua (la acción que lo produce actúa de forma intermitente), o esporádica en el tiempo.

A los efectos continuos se le asigna un valor 4, a los periódicos 2 y a los irregulares (aperiódicos y esporádicos) que se evalúan en términos de probabilidad de ocurrencia el valor 1.

Importancia del Impacto (I): es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. La importancia del impacto estará dada por un número que será consecuencia del modelo propuesto en la tabla 4, en función del valor asignado a los atributos y se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia de un impacto determinado puede tomar valores que oscilan entre 13 y 100 puntos.

En función de los valores que adquiere la importancia del impacto, es posible categorizarlos de acuerdo a la siguiente escala:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| a) Impactos compatibles | $I \leq 25$ |
| b) Impactos moderados | $25 < I \leq 50$ |
| c) Impactos severos | $50 < I \leq 75$ |
| d) Impactos críticos | $75 < I \leq 100$ |

Tabla 4: Importancia del Impacto

Fuente: Guía Metodológica para la EIA, Conesa Fdez.-Victoria

<p>NATURALEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial - 	<p>INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
<p>EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual 1 - Parcial 2 - Amplio 4 - Total 8 - Crítico (+4) 	<p>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Corto plazo 3 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
<p>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz 1 - Momentáneo 1 - Temporal 2 - Persistente 3 - Permanente 4 	<p>REVERSIBILIDAD (RV) (Reconstrucción por medios naturales)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Largo plazo 3 - Irreversible 4
<p>SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinergismo moderado 2 - Muy sinérgico 4 	<p>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple 1 - Acumulativo 4
<p>EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto (secundario) 1 - Directo 4 	<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular o aperiódico y discontinuo 1 - Periódico 2 - Continuo 4
<p>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperable inmediatamente 1 - Recuperable a corto plazo 2 - Recuperable a mediano plazo 3 - Recuperable a largo plazo 4 - Mitigable y/o compensable 4 - Irrecuperable 8 	<p>IMPORTANCIA (I)</p> $I = \pm (3IN + 2E + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

En la tabla 5 se presenta un ejemplo de la determinación de la importancia del impacto para un caso genérico.

Tabla 5: Matriz de Importancia del Impacto

CELDA	FACTOR	ACCIÓN	FASE	(±)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
	FACTOR a														
1.1.1/1.a		acción 1	Construcción	+1	1	1	4	2	4	1	1	1	2	1	21
1.2.4/1.a		acción 4	Construcción	-1	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	22
1.2.5/1.a		acción 5	Construcción	-1	1	2	4	1	2	1	4	1	2	2	24
1.3.6/1.a		acción 6	Construcción	-1	4	2	2	4	2	2	4	4	1	2	37
	FACTOR b														
1.1.2/1.b		acción 2	Construcción	+1	2	4	1	2	1	2	1	1	4	4	30
	FACTOR c														
1.1.2/1.c		acción 2	Construcción	-1	4	4	2	2	4	2	1	4	4	8	47
1.2.4/1.c		acción 4	Construcción	-1	12	4	2	2	2	1	1	4	2	8	66
1.2.5/1.c		acción 5	Construcción	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
1.3.6/1.c		acción 6	Construcción	+1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	16
	FACTOR d														
1.1.1/1.d		acción 1	Construcción	-1	4	8	4	4	1	2	4	1	2	2	48
1.1.2/1.d		acción 2	Construcción	+1	8	8	4	4	4	12	4	4	4	2	78
1.2.4/1.d		acción 4	Construcción	+1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	2	21
1.2.5/1.d		acción 5	Construcción	-1	4	2	4	1	2	1	1	1	1	1	28
1.3.6/1.d		acción 6	Construcción	-1	1	2	2	1	2	1	4	1	1	4	23
	FACTOR e														

MATRIZ DEPURADA

Cuando estamos evaluando los impactos, a veces hay muchos de ellos que no son muy importantes o son temporales. Si gastamos tiempo y dinero en todos, podría ser ineficiente. Por eso, es necesario identificar y priorizar los impactos más grandes, duraderos y significativos. Estos son los que realmente importan. Al enfocarnos en estos impactos significativos, podemos tomar medidas para evitar o reducir los efectos negativos del proyecto en el medio ambiente.

Actividad de comprensión de contenidos:

Esta actividad tiene como objetivo autoevaluar tu comprensión de los conceptos clave relacionados con la Evaluación de Impacto Ambiental

Determinar la importancia de impacto ambiental (I) del componente del proyecto que estas desarrollando.

Esta actividad es grupal. La misma no posee entrega formal.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

Una medida correctiva, en el contexto de la gestión ambiental y la evaluación de impacto ambiental (EIA), es una acción o estrategia diseñada para prevenir, minimizar, corregir o compensar los impactos negativos o adversos que una actividad, proyecto o proceso puede tener en el medio ambiente. Estas medidas se implementan con el propósito de mitigar los efectos perjudiciales sobre los recursos naturales, los ecosistemas y la salud humana, y para garantizar que el desarrollo sea sostenible y respetuoso con el entorno.

Las medidas correctivas pueden abordar una variedad de aspectos ambientales, como la calidad del aire, del agua y del suelo, la conservación de la biodiversidad, la gestión de residuos, la prevención de la contaminación, la reducción de emisiones de sustancias tóxicas, la restauración de áreas degradadas y la protección de ecosistemas frágiles, entre otros.

En general, las medidas correctivas pueden dividirse en varias categorías:

Medidas Preventivas: Estas medidas se implementan antes de que se produzcan los impactos adversos. Su objetivo es evitar que ocurran impactos negativos mediante la adopción de prácticas y tecnologías más limpias y sostenibles.

Medidas de Mitigación: Estas medidas buscan reducir la magnitud o la severidad de los impactos negativos. Pueden incluir la reducción de emisiones, la aplicación de tecnologías más limpias, la reubicación de actividades o la implementación de controles ambientales.

Medidas de Corrección: Se implementan cuando ya se han producido impactos negativos. Su objetivo es corregir, en la medida de lo posible, los efectos adversos y restaurar las condiciones ambientales afectadas.

Medidas de Compensación: Estas medidas buscan equilibrar los impactos negativos mediante la realización de acciones que aporten beneficios ambientales equivalentes en otros lugares o aspectos. Esto puede incluir la creación o restauración de hábitats naturales, la plantación de árboles o la inversión en proyectos de conservación.

Medidas de Monitoreo y Seguimiento: Estas medidas implican la supervisión continua de los impactos ambientales y la efectividad de las

medidas implementadas. El monitoreo ayuda a identificar problemas y permite ajustar las medidas si es necesario.

Las medidas correctivas son una parte de la planificación y ejecución de proyectos y actividades que puedan afectar el medio ambiente. Garantizan un desarrollo compatible con la conservación del entorno y la sostenibilidad a largo plazo. Además, contribuyen a cumplir con las regulaciones y estándares ambientales aplicables.

IMPACTO NETO

El impacto final que ocurre en el medio debido a las acciones del proyecto, incluyendo los efectos beneficiosos de las medidas correctivas, se calcula de la siguiente manera: la Importancia del Impacto Final (I_F) es igual a la suma de la Importancia del Impacto Total (I_T) más la Importancia del Impacto de las Medidas Correctivas (I_{MCT}).

$$I_F = I_T + I_{MCT}$$

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Un programa de vigilancia ambiental es un conjunto organizado de actividades y procedimientos diseñados para monitorear y evaluar sistemáticamente los efectos ambientales de una actividad, proyecto, proceso o política a lo largo de su ciclo de vida. Cuando se hace un estudio para evaluar cómo un proyecto afectará al medio ambiente, es importante tener un plan para observar y controlar lo que sucede. Este plan se llama Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). El objetivo del PVA es recopilar datos y asegurarse de que las medidas que se tomaron para prevenir o corregir los problemas funcionen. Debe recopilar datos de manera rápida y precisa. Esto incluye decidir qué indicadores ambientales se observarán, cuándo y dónde se tomarán las muestras.

El PVA no solo es útil para mejorar la gestión ambiental, sino también para informar a las autoridades responsables sobre lo que está sucediendo con el medio ambiente debido al proyecto.

Los objetivos principales del PVA son:

1. Controlar si se están tomando las medidas de protección y corrección planeadas.

2. Asegurarse de que esas medidas funcionen. Si no funcionan, averiguar por qué y hacer cambios si es necesario.
3. Detectar problemas que no se anticiparon y proponer soluciones.
4. Informar a las autoridades responsables sobre lo que está ocurriendo.

El PVA debe describir cómo se seguirán las medidas correctivas y los factores ambientales en detalle. Incluye aspectos como:

- Comprobar si las medidas de protección y corrección funcionan.
- Medir los impactos que no se pueden corregir completamente.
- Medir los impactos inesperados que puedan surgir durante el proyecto.
- Controlar la ubicación de los vertederos.
- Supervisar el movimiento de tierra y el mantenimiento de la vegetación.
- Asegurarse de que se mantenga limpio y ordenado en el sitio de trabajo.
- Evaluar la calidad del suelo y del agua.
- Gestionar los residuos correctamente.
- Observar las emisiones de la atmósfera.
- Medir los niveles de ruido.

INFORME FINAL

Es un documento que resume y presenta los hallazgos, resultados, conclusiones y recomendaciones del proceso de evaluación de impacto ambiental de un proyecto, plan, programa o política. Tiene como objetivo proporcionar a las autoridades, las partes interesadas y el público en general una comprensión clara y completa de los aspectos ambientales asociados con la propuesta y las medidas para mitigar o abordar los impactos negativos.

El informe final de EIA suele contener la siguiente información:

1. **Introducción y descripción del proyecto:** Se presenta una visión general del proyecto, su propósito y alcance, su ubicación geográfica y una descripción detallada de sus componentes y actividades.
2. **Estudio del medio ambiente:** Se proporciona información sobre el medio ambiente en la zona del proyecto, incluyendo aspectos como la geología, la hidrología, la fauna, la flora, la calidad del aire, el suelo, entre otros.
3. **Impactos ambientales identificados:** Se describen los impactos ambientales positivos y negativos que se han identificado a lo largo del proceso de evaluación de impacto ambiental. Esto incluye una

- evaluación detallada de los impactos en áreas como la calidad del aire, el agua, la biodiversidad, el paisaje, la salud humana, entre otros.
4. **Medidas de mitigación y correctivas:** Se detallan las medidas propuestas para prevenir, reducir o compensar los impactos ambientales negativos. Esto puede incluir planes de manejo ambiental, medidas de restauración, planes de monitoreo, entre otros.
 5. **Alternativas consideradas:** Se presentan las alternativas que se evaluaron durante el proceso de EIA, incluyendo una comparación de los impactos ambientales de cada alternativa.
 6. **Conclusiones:** Se resumen las conclusiones principales del estudio, incluyendo una evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto.
 7. **Recomendaciones:** Se incluyen recomendaciones para la autoridad competente, los responsables del proyecto y otras partes interesadas sobre la aprobación, modificación o rechazo del proyecto, así como las condiciones y requerimientos a cumplir.
 8. **Programa de vigilancia ambiental:** Se presenta un programa detallado de monitoreo y seguimiento ambiental que se llevará a cabo durante la implementación del proyecto para garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas.
 9. **Participación pública:** Se informa sobre la participación pública en el proceso de EIA, incluyendo las consultas, audiencias públicas y las respuestas a comentarios y preocupaciones de la comunidad.

Actividad integradora:

Esta actividad final tiene como objetivo recuperar las actividades de comprensión planteadas a lo largo del desarrollo de la temática. Con la realización de esta actividad habrá completado la EIA del componente de su proyecto final.

1. Proponer medidas correctivas para mitigar los impactos de mayor importancia. Corregir como mínimo tres impactos.
2. De las actividades de comprensión de contenidos, recuperar lo realizado y elaborar un PVA que pueda implementarse durante la fase de construcción del componente de su proyecto.

Esta actividad es grupal. La misma no posee entrega formal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONESA FERNANDEZ - VICTORA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España. Mundi-Prensa 2010.
- ECHECHURI, Héctor; FERRARO Rosana; BENGGOA Guillermo. Evaluación de Impacto Ambiental, entre el saber y la práctica. Editorial Espacio. Buenos Aires. 2002.
- GARMENDIA SALVADOR, Alfonso; SALVADOR ALCAILE, Adela y otros. Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España. Pearson Educación S.A. 2010.
- GOMEZ OREA, Domingo. Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España. Mundi-Prensa 1999.
- IICA. Evaluación y Seguimiento del Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Agrícola y Rural - Una aproximación al tema. San José, Costa Rica 2000
- MORRIS, Peter; THERIVEL, Riki. Methods of Environmental Impact Assessment. 3rd Edition. New York. USA. 2009.
- REINOSO, Luis Fernando. Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental: versión 2013. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2014.
- VIDAL LOPEZ, Ramón. Evaluación de Impacto Ambiental. ePud X Publidisa.