

# 1

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

# EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, LOS EFECTOS EN LOS RECURSOS NATURALES Y LA LEY DE MEDIO AMBIENTE

---

\*Recibido: 26 de Agosto de 2022 \*Aceptado: 31 de Octubre de 2022

---

### Autor:

<sup>1</sup> **Artunduaga Eysin Neri**

<sup>1</sup> Ingeniería Sanitaria y Ambiental  
Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología  
UAJMS.

### Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.  
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

**artunduagaeysin@gmail.com**

**(+591) 72974621**

## RESUMEN

En la actualidad, y a lo largo y ancho del planeta, es ampliamente reconocida la importancia que tiene la incorporación de la evaluación del impacto ambiental (EIA), en los procesos de planificación del desarrollo. Como instrumento, la EIA cristaliza uno de los principios rectores de la gestión ambiental, el de la prevención, de singular significado para evitar la ocurrencia de procesos de deterioro ambiental, por la construcción y/o puesta en funcionamiento de proyectos de desarrollo.

El presente texto pretende abarcar los principales tópicos conceptuales y metodológicos, relacionados con la EIA, con sentido práctico, los efectos de la ejecución de proyectos a los recursos naturales, convirtiéndose de tal manera como herramienta al servicio de técnicos y profesionales involucrados en la realización de estudios de evaluación e impacto ambiental (EEIA), planes de manejo ambiental, a procesos de planificación ambiental.

El objetivo de la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1333) es la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El análisis de la EIA, de los efectos ambientales de la ejecución de los proyectos y la aplicación de la Ley de Medio Ambiente en Bolivia, nos muestra una realidad si se cumple los objetivos de la Ley y como nos encontramos en la actualidad en lo referente a la conservación y protección de los recursos naturales.

### Palabras Clave:

Evaluación de Impacto Ambiental, efectos Ambientales (impactos ambientales negativos), recursos naturales, desarrollo sostenible, Ley de Medio Ambiente.

## INTRODUCCIÓN

Dos aspectos de primera importancia por definir desde un principio, en el marco de la EIA, corresponden a la identificación de las acciones del proyecto que generen impactos, lo cual se logra a través de un adecuado conocimiento a sus características en todos los aspectos; y la identificación de todos aquellos factores del medio que son susceptibles de sufrir en forma diferencial alteraciones o impactos.

Para el primer punto es necesario, como ya se señaló, obtener un grado alto de conocimiento de las características del proyecto, en sus diversas fases, desde la preoperativa hasta su total funcionamiento. Para ello, se debe conocer toda aquella documentación referente al mismo, como los estudios de prefactibilidad, factibilidad y demás que hayan dado soporte técnico en su etapa de formulación; así como lo relacionado con aspectos técnicos, operativos y de funcionamiento inherentes al proyecto.

La identificación de todas aquellas actividades que generen impacto sobre el medio deben quedar perfectamente diferenciadas, y determinadas cuantitativamente; así, cada actividad debe quedar definida en los siguientes términos: cuándo (temporalidad de la acción), dónde (localización), y cuáles (magnitudes más representativas: superficie, volumen, cantidad de residuos, costos).

Además, los criterios de selección de tales actividades deben ser los siguientes:

- Representatividad sobre algunos de los factores afectados.
- Independencia para su no consideración posterior.
- Directa relación con el proyecto.
- Posibilidad de valoración numérica.

En lo que respecta a la identificación de los factores del medio que son susceptibles de sufrir impacto tanto directa como indirectamente, como consecuencia de acciones del proyecto en cualquiera de sus fases, se sugiere revisar detenidamente una lista de verificación de los componentes del ambiente con sus respectivos elementos, como punto de partida para el establecimiento de relaciones: acciones del proyecto y efectos sobre el ambiente.

Sobre los elementos ambientales inicialmente analizados en forma global, se puede proceder a establecer indicadores de impacto ambiental; éstos son, (SCI, 1993), elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud del impacto (cualitativa y/o cuantitativamente). Los indicadores son generalmente elementos del medio fácilmente medibles, cuyo valor puede ser alterado por una o varias acciones del proyecto, y se puede hacer una aproximación hacia la variación originada por el mismo.

El indicador de impacto ambiental es el elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, en lo cualitativo y si es posible, cuantitativo;

o lo que es lo mismo, aquella expresión que permite representar el impacto o alteración, por lo que debe ser capaz de representar el estado del factor que se pretende valorar, numéricamente (Gómez, 1999).

En términos prácticos, cada componente consta de varios elementos, tal y como se expuso anteriormente y, a su vez, para cada elemento se tiene una serie de indicadores que permiten la evaluación del impacto que sobre éste se produce, pudiendo ser las variables más representativas que permitan medir una acción determinada.

Para el componente socio-económico, por ejemplo, el elemento educación (servicios básicos), puede ser evaluado mediante indicadores tales como: nivel, calidad, infraestructura y capacidad, entre otros. Para el caso del componente hídrico, el elemento calidad de agua podría ser evaluado mediante los indicadores pH, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), sólidos totales u otros.

Se concluye entonces, que los indicadores seleccionados pueden ser calificados tanto en forma cuantitativa como cualitativa. El primer caso representa aquellas situaciones en las que se disponga de una escala de valores del indicador que permita su evaluación, en tanto que el segundo corresponde a calificaciones que emplean términos descriptivos tales como: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, o bien aceptable, mínimamente aceptable, medianamente aceptable, no aceptable, las cuales se fundamentan en criterios establecidos con base en la experiencia o sugerencias de expertos en la materia. La valoración cualitativa es indicada para aquellos casos en que la naturaleza del impacto conlleva dificultad para la selección de un indicador representativo.

La situación problemática hace referencia a los recursos naturales renovables y no renovables, la degradación y puesta en riesgo su desaparición por un aprovechamiento y explotación irracional y la ausencia de fiscalización y seguimiento por la autoridad ambiental competente nacional y departamentales y la ausencia de políticas y estrategias de administración de los recursos naturales.

El objetivo general fue realizar un análisis crítico y una interpretación de la evaluación de impacto ambiental en la ejecución de proyectos y el cumplimiento de la ley de medio ambiente y el deterioro de los recursos naturales en Bolivia. Los objetivos específicos planteados fueron: Analizar conceptualmente los objetivos de la ley de medio ambiente referente a la evaluación de impacto ambiental y la protección y conservación de los recursos naturales.

Determinar las causas y los efectos del incumplimiento de la ley de medio ambiente, en base a los procedimientos de la evaluación de impacto ambiental, tomando en cuenta el contexto y el área de influencia del área afectada negativamente por los impactos ambientales negativos en la ejecución de los proyectos.

Analizar la situación cumplimiento y las consecuencias de la legislación ambiental.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico que ha seguido el proceso de investigación desde la elección de un enfoque metodológico específico (preguntas con hipótesis fundamentadas correspondientes, diseños muestrales o experimentales, etc.), hasta la forma como se analizaron, interpretaron y se presentan los resultados. Deben detallarse, los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas utilizadas para la investigación. Deberá indicarse el proceso que se siguió en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Una metodología vaga o imprecisa no brinda elementos necesarios para corroborar la pertinencia y el impacto de los resultados obtenidos.

Metodología para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Gómez, 1988). La evaluación se hace a partir de la formalización de una matriz o tabla de doble entrada, en la cual se disponen como columnas las acciones o actividades del proyecto, y como filas los factores ambientales; para esto, se arreglan en forma arborescente, desagregando el proyecto en tres niveles: fase, elemento y acción, y el ambiente en: medio, factor y subfactor.

En la matriz, cada celda o casilla de cruce, corresponde a un elemento tipo: impacto caracterizado en función de siete atributos, y sintetizado finalmente mediante su combinación en una expresión matemática que define su importancia. Los atributos de cada impacto que configuran cada elemento tipo, y su valoración, son los siguientes:

- Signo: indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para lo cual se señala con un signo (+) o (-), respectivamente. En el caso de que el impacto sea previsible, pero de difícil cualificación sin estudios específicos, se marca con una (x).
- Intensidad (I): grado de incidencia sobre el medio, valorándose como baja (1), media (2) y alta (3).
- Extensión (E): representa el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno del proyecto. El impacto será puntual cuando su localización sea precisa y poco extensa, siendo éste el caso de la tala de unos pocos árboles para la construcción de una bodega, en el marco de ejecución de un extenso proyecto de reforestación.

El impacto puntual recibirá una calificación de 1 punto, el impacto parcial de 2 y el impacto extenso de 3.

- Momento (M): tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida. Si dicho tiempo es cero, es decir, el efecto se produce inmediatamente, se trata de un impacto inmediato (3 puntos), si es a medio plazo de 1 a 3 años- recibe una puntuación de 2, y si es a largo plazo -tiempo de aparición mayor a 3 años- recibe sólo 1 punto.

- Persistencia (P): se refiere al tiempo de permanencia del efecto, y puede ser temporal (1 punto), o permanente (3 puntos).
- Reversibilidad (R): es la posibilidad que existe de que las condiciones iniciales del medio puedan ser reconstruidas, una vez se haya producido el efecto. Se consideran cuatro categorías: imposible, a largo plazo, a medio plazo y a corto plazo, variando su valoración entre 4 y 1, en dicho orden.
- Posibilidad de introducir medidas correctoras: señala la posibilidad de que, mediante la introducción de tales medidas, puedan ser remediados los impactos producidos. Su valoración cualitativa diferencia cuatro categorías, según puedan éstas ser o no introducidas, y el momento en que sería ello factible: en la fase de proyecto (P), en la fase de obra (O), en la fase de funcionamiento (F), y si no es posible (N).

Una vez valorados los atributos, se procede a su conjugación matemática, mediante la Ecuación:

$$\text{Importancia} = +/- (3I + 2E + M + P + R) \quad (12)$$

La matriz de impactos hasta aquí obtenida, permite establecer una valoración cualitativa, que se corresponde con la primera parte del formato para EIA; con base en ella, pueden hacerse unas primeras interpretaciones acerca de los impactos que se producen por diferentes actividades de un proyecto. Así, la sumatoria de los valores de importancia calculada según filas, permitirá obtener una idea de los subfactores ambientales que resultan mayormente afectados por la ejecución del proyecto; de manera análoga, la sumatoria calculada por columnas, permitirá identificar las acciones del proyecto que producen los impactos más relevantes.

En esta matriz podrán así mismo ser señalados con banderas rojas o señales de alerta, aquellos impactos de imposible corrección y de alta puntuación.

Pasando a la complementación del lado derecho del formato para EIA las columnas se diferencian tres conjuntos de procedimientos:

- Predicción de impactos:** Comprende, el indicador de impacto, unidad de medida y magnitud del impacto en unidades inconmensurables. El resultado final de este primer procedimiento, permitirá entonces, a través de la adopción de un indicador, obtener la magnitud del impacto mediante la comparación de los escenarios "factor con proyecto" y "factor sin proyecto", generando su sustracción el cambio neto atribuible a la acción.

Para esto se parte de la elección de un indicador que permita medir adecuadamente cada factor ambiental. Así por ejemplo, y de manera simplista, en caso de la evaluación del impacto que tendría sobre el factor bosques naturales, la tala rasa de 10 ha para construcción de vías e infraestructura física (edificaciones) de un proyecto industrial, podría seleccionarse como indicador la superficie de bosques naturales afectada con relación a la superficie total, cuyas unidades vendrían dadas en porcentaje.

- ii. **Valoración de impactos:** la valoración de impactos, comienza por la adopción de una función de transformación, a través de la cual las magnitudes de los diferentes impactos, puedan ser comparadas en una escala intervalar homogénea, entre uno (1) y tres (3).

Los criterios para elaboración de funciones de transformación adoptan consideraciones legales (normativas de calidad, niveles de emisión e inmisión permisibles, etc.) y de tipo técnico, con base en opiniones de expertos. Para esto puede acudir a técnicas de convergencia como consultas a grupos de expertos o encuestas tipo Delphi.

Estas funciones relacionan la magnitud de un factor ambiental expresada a través de un indicador con la calidad ambiental, la cual se valora entre 1 a 3 y que se corresponde con una forma abstracta de expresión del indicador. Dado que los diferentes indicadores son llevados a la misma escala de valoración, y que la comparación que se establece relaciona la variación de la calidad ambiental con y sin proyecto, los valores así obtenidos son comparables.

El caso de relaciones directas corresponde a aquellos factores ambientales que se consideran positivos, como el de la calidad del paisaje, la biodiversidad, el número de especies endémicas, el nivel de empleo y el oxígeno disuelto en el agua, entre otros. Por el contrario, las relaciones indirectas están representadas por elementos indeseables, como es el caso del ruido, de la contaminación del aire y suelo, la ocurrencia de incendios e inundaciones, y las pérdidas de suelo, entre otros.

- iii. Para la **prevención de impactos**, se utiliza la Matriz de la Importancia, para determinar la magnitud de las afectaciones o los efectos a causar por la ejecución del proyecto, que son indicadores que permiten a la autoridad ambiental competente tomar decisiones oportunas y/o aplicar medidas preventivas para disminuir los impactos ambientales negativos en cada uno de los factores ambientales contemplados en la legislación ambiental vigente.

MATRIZ DE IMPORTANCIA

+/-	SIGNO	I	INTENSIDAD
EX	EXTENSIÓN	MO	MOMENTO
PE	PRESISTENCIA	RV	REVERSIBILIDAD
SI	SINERGIA	AC	ACUMULACIÓN
EF	EFFECTO	PR	PERIODICIDAD
MC	RECUPERABILIDAD	I	IMPORTANCIA

**SIGNO:** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales.

**INTENSIDAD:** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El parámetro de valoración comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará

una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

**EXTENSIÓN:** Se refiere el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Lo valores de la Extensión alcanzan valores del 1 al 8.

**MOMENTO:** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado con una valoración de 1 a 4.

**PERSISTENCIA:** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 a 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad.

**REVERSIBILIDAD:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos un valor de (4), los intervalos de tiempo son iguales al anterior.

**RECUPERABILIDAD:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras), los valores van del 1 al 8, según la afectación o el tiempo de demora en la recuperación al estado inicial.

**SINERGIA:** Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea, los valores son de 1 al 4.

**ACUMULACIÓN:** Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (Acumulación simple), el efecto se valora como (1), si el efecto producido es acumulativo el valor incrementa a (4).



**EFFECTO:** Se refiere a la relación causa-efecto o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (Emisión de CO sobre el aire del entorno).

El efecto puede ser indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

**PERIODICIDAD:** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). La valoración es de 1 a 4

**IMPORTANCIA DEL IMPACTO:** La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función del valor asignado a los símbolos consignados.

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

Impacto positivo Impacto negativo	NATURALEZA	+ -	Baja	INTENSIDAD (I) Grado de destrucción	1
			Media		2
			Alta		4
			Muy Alta		8
			Total		12
Puntual Parcial Extenso Total Crítica	EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	1 2 4 8 + 4	Largo plazo	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	1
			Medio plazo		2
			Inmediato		4
			Crítico		+4
Fugaz Temporal Permanente	PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto)	1 2 4	Corto plazo	REVERSIBILIDAD (RV)	1
			Medio plazo		2
			Irreversible		4
	SINERGIA (SI)			ACUMULACIÓN (AC)	

Sin Sinergismo (Simple) Sinérgico Muy Sinérgico	(Regularidad de la manifestación)	1 2 4	Simple Acumulativo	(Incremento progresivo)	1 4
Indirecto (Secundario) Directo	EFFECTO (EF) (Relación Causa-Efecto)	1 4	Irregular o aperiódico y discontinuo Periódico Continuo	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	1 2 4
Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mitigable Irrecuperable	RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I) $I = + ( 3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC )$		

Fuente: Elaboración propia.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100:

- Presenta valores intermedios (Entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:
- Intensidad total y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de algunos de los restantes símbolos
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes y de acuerdo con la legislación compatible.
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Serán severos cuando la importancia entre 50 y 75 y
- Críticos cuando el valor sea superior a 75.

## MARCO LEGAL DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

La EIA al nivel de proyecto, en el concierto internacional, representa una herramienta de gran potencia para la previsión de alteraciones que puedan darse en el entorno, como producto de la ejecución de acciones en las propuestas.

En los últimos 25 años, podría afirmarse que la EIA, efectivamente ha tenido este alcance, en grado diferencial, en el caso de los países desarrollados.

Así, y de manera precursora, dentro del contexto internacional, el procedimiento de la EIA, fue formalmente establecido en EUA a través de la NEPA (National Environmental Policy Act), la cual entró en vigor el primero de enero de 1970; esta normatividad marcó un hito en la adopción de la EIA como herramienta de carácter preventivo, al servicio del ejercicio planificador, influenciando fuertemente el desarrollo legislativo en la materia, en gran número de países alrededor del mundo.

Si bien, tal influencia se desarrollaría gradualmente en el tiempo, la NEPA, representa el referente por excelencia para la EIA. Adicionalmente, y en gran medida relacionadas con esta norma, comenzarían a aparecer en escena en la década de los 70, diferentes preocupaciones por la cuestión ambiental, algunas de las cuales cobrarían forma; así, en 1972, las Naciones Unidas promoverían la Conferencia Sobre el Medio Humano, desarrollada en Estocolmo, del 5 al 12 de junio, a la cual asistirían 113 países, con el fin de plantear a escala mundial el problema del medio ambiente.

La preocupación ambiental era entonces sentida ya en esa época, por diversos países, pudiendo destacarse el caso de Suecia, que acogió y promovió esta Conferencia, dado el gran interés en controlar la acidificación de muchos de sus lagos, producto de la ocurrencia de lluvias ácidas, preocupación así mismo compartida por otros países centroeuropeos y nórdicos.

La adopción de una política ambiental (como antesala para la EIA) en el continente europeo, tendría como punto de origen, la reunión celebrada por los jefes de gobierno de los países miembros de la Comunidad Económica Europea (hoy día, Unión Europea, al entrar en vigor el tratado de Amsterdam, el primero de mayo de 1999), celebrada en París, en octubre de 1972 (Consejo Europeo); allí se asignaría como tarea a las instituciones comunitarias, la preparación de un programa de acción sobre la protección de medio ambiente en Europa. Surgirían así los cinco programas que han sido desarrollados desde 1973 hasta el año 2000 en Europa.

Si bien, en varios países de la Unión Europea se reguló en el pasado la EIA para algunos sectores, la normativa completa en la materia se daría sólo hasta 1985, a través de la Directiva 85/337/CEE, la cual sería 12 años después modificada por la Directiva 97/11/CE.

En Colombia cuenta desde hace años, con normativas relativas a la EIA y la presentación de documentos que la soportan; de hecho, la carta orientadora por excelencia en materia ambiental, el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio

Ambiente (Decreto 2811 de 1974), establecía ya en su Artículo 28, que : “Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquiera otra actividad, que por sus características pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables (RNR) o al ambiente o introducir modificaciones considerables al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia. En dicho estudio se tendrán en cuenta, aparte de los factores físicos, los de orden económico y social, para determinar la incidencia que la ejecución de las obras mencionadas pueda tener sobre la región”.

Sin embargo, la licencia ambiental (LA), solamente cobraría posibilidad ejecutorial una vez fuera sancionada la Ley 99 de 1993 y expedido el Decreto 1753 de 1994 (Anexo 6). El Artículo 49 de la norma citada, establece en forma adicional a lo contemplado en el Decreto 2811, que las actividades que puedan producir deterioro, serán las señaladas por la ley y los reglamentos, lo cual viabilizó el instrumento como tal.

Acercándose la terminación del siglo XX, algunos países de gran relevancia económica en la región, carecían de legislación en materia de EIA bajo un enfoque integrador, caso de la república de Argentina y Chile. El primer país representa un caso simbólico, ya que en la actualidad carece de una norma de carácter nacional que regule la materia; sin embargo, algunos de sus municipios, autónomos para el manejo de sus asuntos locales, han ido acogiendo gradualmente disposiciones sobre EIA en sus cartas orgánicas.

Mención especial merece la ciudad de Buenos Aires, en donde mediante sanción de su Constitución en 1996, se consagró con rango constitucional (como herramienta de gestión) la EIA; se aprobaría entonces, a partir de esta norma, la Ley 123/98 de Procedimiento Técnico-Administrativo de EIA para la ciudad de Buenos Aires.

Por otra parte, en Chile, la EIA sería apenas incorporada legalmente hasta 1997. Así, de conformidad con el Decreto 30 de dicho año, se aprobaría el Reglamento del Sistema de EIA; en éste, se dictan directrices relativas al proceso de EIA como tal, a la participación de la comunidad, al plan de medidas de mitigación, reparación y compensación, y al plan de seguimiento ambiental, entre otros (CONAMA, 2001a).

En Bolivia, en el año 1992, se aprueba la Ley 1333 Ley de Medio Ambiente y en 1995 a través del Decreto Supremo (D.S. No 24176) se aprueban los 6 Reglamentos sectoriales de la Ley 1333 del Medio Ambiente (Reglamentos: General de Gestión Ambiental, Prevención y Control Ambiental, en Materia de Contaminación Atmosférica, En materia de Contaminación Hídrica, para Actividades con Sustancias Peligrosas y de Gestión de Residuos Sólidos).

Para la consolidación del marco institucional de la gestión ambiental, fue muy importante la puesta en vigencia de la legislación ambiental en Bolivia, todo esto fue producto de la colaboración estrecha entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación y el Banco

Interamericano de Desarrollo, a través del proyecto de Fortalecimiento Institucional al MDSP, más conocido como Proyecto BID 929.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

### Análisis

Hasta hace unas décadas se pensaba que los recursos de la biosfera eran prácticamente ilimitados y que la naturaleza de forma constante se regeneraba para satisfacer las necesidades del hombre, este pensamiento en la actualidad ha cambiado.

Desde comienzos de los años 60 es evidente que el crecimiento económico contemporáneo ha originado un progresivo deterioro del medio ambiente, entendido como el entorno vital de los seres humanos.

Este deterioro afecta de forma negativa a la calidad de vida de la población y, sobre todo, rompe el equilibrio entre hombre y naturaleza.

El hombre es un ser vivo más dentro de un planeta limitado del que depende y en el que desarrolla el total de sus actividades haciéndose por tanto imprescindible para el desarrollo de su vida el cuidado y conservación de dicho entorno.

En la actualidad más que nunca se presenta como imprescindible el establecimiento de un compromiso mundial, en torno al cuidado y preservación del medio ambiente.

### Concepto de gestión Ambiental:

**"Es el conjunto de decisiones y acciones orientadas al logro del desarrollo sostenible"**

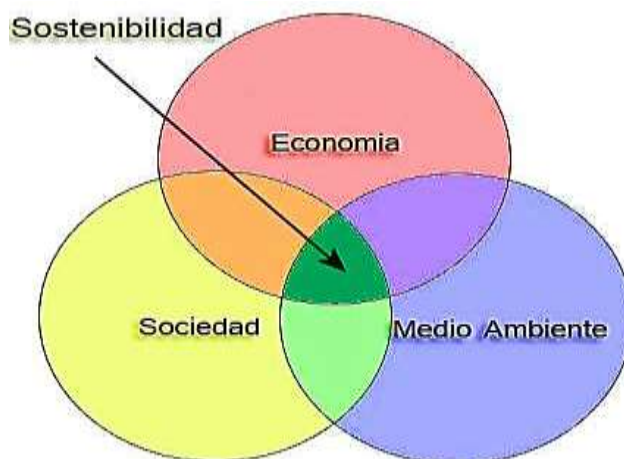
### Objetivos de la gestión ambiental

- Avanzar hacia el logro del Desarrollo Sostenible.
- Prevenir la degradación ambiental.
- Proteger el medio ambiente y los recursos naturales.
- Corregir los procesos de deterioro del medio ambiente.
- Promover la participación y la educación ambiental.

Los procesos de gestión ambiental se encargan de:

- Seguimiento de proyectos y actuaciones sobre el medio
- Controlar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente

**Figura 1.** Componentes de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración Propia

### Impacto ambiental

- Alteración que introduce en el medio la ejecución de un proyecto, expresada por la diferencia entre la evolución del medio, o de alguno de los factores que lo constituyen sin y con proyecto. La interpretación de dicha alteración en términos de salud y bienestar humano es lo que define el impacto ambiental.
- El impacto ambiental implica
  - Modificación de las características del medio
  - Modificación de sus valores o méritos de conservación
  - Significado de dichas modificaciones para la salud y bienestar humano

### Resultados

Las siguientes, son algunas de las razones por las cuales se considera la EIA de primera importancia, como prerequisite para la ejecución de cualquier proyecto o actividad enmarcada en el mismo (Conesa, 1993):

- Detener el proceso degenerativo.
- Evitar graves problemas ecológicos.
- Mejorar el entorno y calidad de vida humanos.
- Ayudar a perfeccionar el proyecto.
- Canalizar la participación ciudadana.
- Aumentar la experiencia práctica a través de su control.
- Generar conciencia ecológica.
- Aumentar la demanda social como consecuencia del anterior.

En síntesis, la EIA es un procedimiento jurídico-administrativo que busca identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la de prevenir, corregir y valorar los mismos, con el fin de que el proyecto sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las entidades que tengan a su cargo tal función.

### **Evaluación de impacto ambiental**

Es el procedimiento administrativo que permite estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto causa sobre los factores ambientales: población humana, fauna, flora, gea, suelo, agua, aire y paisaje, a la vez que pretende evitarlos, reducirlos a niveles aceptables, o compensarlos.

### **Antecedentes de la E.I.A.**

El primer país que introdujo la necesidad de la Evaluación de Impacto Ambiental fue Estados Unidos en enero de 1969 con la promulgación de la National Environmental Policy Act, (Ley nacional de políticas sobre el medio ambiente), que establece cualquier proyecto que use fondos federales o aprobación, incluyendo proyectos de transporte, examine los efectos que el proyecto y alternativas tienen sobre el medio ambiente antes de que una decisión federal sea tomada

En los países europeos es a partir de 1975 cuando comenzó a discutirse en foros de técnicos medioambientales y expertos en derecho, convirtiéndose primero en norma preceptiva que se elevó a la categoría de primera Directiva europea (85/337) sobre este tema en junio de 1985. En ella se especificaba la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para determinados proyectos, pero aún no para planes y programas.

“Deberá emprenderse una EIA en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

### **Actividades mínimas sometidas a evaluación de impacto ambiental (EIA)**

Declaración de Río sobre Medio Ambiente (Principio 17).

1. Refinerías de petróleo bruto y determinadas instalaciones de gasificación y licuefacción.
2. Centrales térmicas con potencia superior a los 300 MW y centrales nucleares.
3. Instalaciones destinadas al almacenamiento y/o eliminación definitiva de residuos radioactivos.
4. Plantas siderúrgicas integrales.
5. Instalaciones destinadas a la extracción, tratamiento y transformación del amianto

6. Instalaciones químicas integradas.
7. Construcción de autopistas, autovías, líneas de ferrocarril de largos recorridos y aeropuertos.
8. Instalaciones de eliminación de residuos tóxicos y peligrosos.
9. Grandes presas.
10. Primeras poblaciones cuando entrañen riesgos de grandes transformaciones.
11. Extracción a cielo abierto de minerales.
12. Construcción de carreteras.

### **Realización de una E.I.A**

El procedimiento de tramitación de un la Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto puede resumirse en las siguientes fases:

- 1) Comunicación a la Autoridad Ambiental Competente de la intención de realizar el proyecto, acompañado por una Memoria Resumen que describa el proyecto a realizar.
- 2) Consulta de la Autoridad Ambiental Competente a distintos organismos e instituciones sobre los criterios para redactar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)
- 3) Informe de la Autoridad Ambiental Competente al promotor del proyecto sobre los criterios, derivados de las consultas del punto anterior, para redactar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- 4) Presentación a la Autoridad Ambiental Competente del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental elaborado por el promotor siguiendo los criterios anteriores y que deberá incluir la identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 5) Información pública del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, que tiene como objeto garantizar la participación de entidades públicas o privadas y particulares interesados, que podrán consultar la documentación, aportar opiniones y presentar alegaciones.
- 6) Corrección por el promotor de las posibles deficiencias del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- 7) Formulación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) elaborada por parte de la Autoridad Ambiental Competente.
- 8) Resolución de posibles discrepancias ente el promotor y la Autoridad Ambiental Competente, que serán resueltas por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, dependiendo de la Administración que haya tramitado el expediente.
- 9) Publicación de la Declaración del Impacto Ambiental donde proceda. Gaceta Oficial del Estado, dependiendo de la zona afectada por el proyecto.



## RESULTADOS DE LOS PROCESOS

- La existencia de limitaciones de política ambiental explícita en la mayor parte de los países, dificulta la operación a plena capacidad de los procesos de EIA, lo que implica una necesidad de desagregar los criterios ambientales a un mayor grado de detalle. Resulta de interés destacar que uno de los aspectos peor evaluados corresponde al insuficiente apoyo político para la aplicación de la evaluación ambiental, lo que sin duda tiene efectos importantes sobre la toma de decisiones estratégicas en los países.
- No se incorpora de manera concreta la evaluación ambiental de políticas, planes y programas (EEA); esto implica que, en la práctica, se evalúa el último eslabón de la toma de decisiones que corresponde a los proyectos. Con ello se limita la posibilidad de influir en las decisiones de mayor jerarquía, que son las más relevantes, como es el caso de políticas, planes y programas.
- Existe una tendencia al desarrollo de un proceso de EIA descriptivo, poco predictivo e insuficientemente preventivo, con bajo seguimiento y control de los proyectos una vez autorizados; por ello, existe la posibilidad de un desgaste de la EIA debido a la obtención de resultados sólo formales y no sustantivos que pueden representar un problema para la gestión ambiental en general. La excesiva burocratización administrativa convierte el "proceso de EIA" en un mero "trámite de autorización" con olvido evidente de su objetivo conceptual.
- La participación de la comunidad no está siendo tomada en cuenta en las diversas fases del proceso y tiende a concentrarse en la etapa de revisión. También existe insuficiencia en los programas de capacitación en EIA para los diferentes actores que tienen un rol en el proceso (autoridades, revisores, proponentes, consultores, ciudadanos, etc.).
- La importancia y necesidad de establecer y cumplir con los mecanismos de vigilancia y seguimiento ambiental de los proyectos que han sido aprobados es un reconocimiento general. Su funcionamiento en la práctica es evaluado como regular e insuficiente, particularmente respecto a la forma en que se detallan los programas de seguimiento en los EsIA, la manera de verificar su desarrollo en los proyectos y la aplicación de sanciones o multas por incumplimiento de los PMA.

## Conclusiones relativas a los sistemas de EIA - debilidades

- Complicaciones para aplicar los requisitos de la EIA debido a problemas en la definición de las categorías de estudio (alcances, nivel de detalle, etc.), a la necesidad de reglamentaciones más detalladas y de manuales de procedimientos específicos, y a la

baja exigencia respecto a la calidad de los estudios, lo que facilita el uso de esquemas repetitivos por parte de los proponentes sobre la base de documentos ya aprobados.

- Insuficiente ajuste de los sistemas de EIA a las realidades nacionales, principalmente respecto a las capacidades disponibles, el contexto necesario para su aplicación, las necesidades de recursos para su funcionamiento, y la falta de niveles adecuados de descentralización administrativa para aplicar los sistemas en los diversos niveles territoriales (nacional, regional, local). La percepción mayoritaria de los expertos consultados da cuenta de una visión general deficiente de los sistemas y su funcionamiento, particularmente respecto a:
  - La protección del paisaje y la protección de las costumbres y culturas.
  - La fiscalización en la ejecución de los proyectos y actividades aprobadas.
  - La armonización de los principios y acciones específicas de políticas sectoriales con la política ambiental nacional.
  - La operatividad y eficiencia de los sistemas de EIA expresados en insuficientes capacidades humanas, técnicas y financieras de las instituciones dificulta el funcionamiento eficiente de los sistemas de EIA, especialmente en lo que respecta a la revisión de los estudios y la agilidad de los procesos.
  - A menudo se establecen requisitos rígidos que dificultan la dinámica propia de las EIA caso a caso.
  - Los programas de capacitación y entrenamiento en evaluación ambiental.
  - La validación ante la comunidad de las instituciones responsables de los sistemas de EIA y la reducida incorporación de mecanismos diversos e instancias de inclusión de la comunidad o áreas afectadas, especialmente en lo que respecta a la disponibilidad de guías u orientaciones específicas para los procesos de participación ciudadana.
  - La homogeneidad y unidad de criterios de los sistemas para todos los casos o proyectos que se presentan.
  - En cuanto a la disponibilidad de archivos administrativos en los sistemas de EIA que permitan facilitar la obtención de información sobre el estado de los estudios y proyectos, se aprecia una cierta inconsistencia respecto de los resultados de los diferentes análisis aplicados. Mientras que mayoritariamente los países establecen archivos administrativos y reconocen su utilidad, su operatividad parece ser dificultosa ya que los resultados del marco de aplicación permitieron observar una importante carencia de información disponible.

## DISCUSIÓN

Figura 2. Ciclo de vida de la Gestión Ambiental



**Fuente:** Elaboración Propia.

El esquema anterior, está descrito todo el ciclo de la gestión ambiental, que tiene mucho que ver con la Evaluación de Impacto Ambiental, dos términos técnicos de mucha valía para alcanzar el desarrollo sostenible en la ejecución de los proyectos (Gestión ambiental – evaluación de impacto ambiental); conocer los conceptos de estos elementos fundamentales para la conservación, protección y el aprovechamiento de los recursos naturales en el planeta.

**Gestión ambiental:** La gestión ambiental se define como un sistema que incorpora procesos para resumir, monitorear, informar, desarrollar y ejecutar políticas ambientales.

**Evaluación de impacto ambiental:** La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente.

Los dos conceptos son instrumentos de planificación que sirven para proteger, prevenir, hacer un seguimiento permanente y sistemático a todos los proyectos que se ejecutan en todo el país,

esto es lo que se llama realizar un monitoreo desde el inicio hasta la conclusión y operación de todos los proyectos, bajo la responsabilidad de la autoridad ambiental competente.

Para implementar un sistema de gestión ambiental, lo primero que se debe contar es con las políticas ambientales nacionales, departamentales y municipales, tomando en cuenta 3 elementos indispensables que son: La parte económica, la parte social y la parte ambiental, la integración de estas tres partes permite alcanzar el desarrollo sostenible.

La evaluación de impacto ambiental, es un proceso técnico – legal, que nos permite identificar, predecir, cuantificar los impactos ambientales en la ejecución de toda actividad, obra o proyecto, para plantear las medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales, a través del estudio de evaluación de impacto ambiental, que es sometido a una evaluación, valoración por la autoridad ambiental competente, la cual aprueba si corresponde y concluye con la emisión de la licencia ambiental, que se llama la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA).

Lo más complicado empieza después de emitida la licencia ambiental en el proceso de la evaluación de impacto ambiental. Por un lado, el inicio, continuidad y conclusión del monitoreo ambiental en todos los proyectos que inician sus actividades con la licencia ambiental.

¿cómo realizar el monitoreo de obra?: tanto durante como después de la construcción, permite a las empresas:

- Mejorar la toma de decisiones
- Gestionar riesgos
- Incrementar la seguridad
- Aumentar la productividad
- Optimizar diseños
- Reducir costos

Los sistemas de monitoreo son un componente integral de los proyectos de construcción que tienen desafíos geotécnicos complejos, riesgo para el público o la infraestructura adyacente y cuándo se utilizarán métodos de observación para confirmar el desempeño del diseño. El monitoreo de obra se puede utilizar en el proyecto en construcción y también en los lugares adyacentes que pueden verse afectados. Esto es especialmente aplicable en entornos urbanos densos, donde las actividades superficiales y subterráneas están muy próximos entre sí. Los proyectos de infraestructura que generalmente involucran sistemas de monitoreo incluyen:

- Puentes.
- Túneles.
- Edificios.
- Excavaciones.
- Carreteras / autopistas / ferrocarriles.
- Muros de contención.

- Terraplenes.
- Oleoductos.
- Pruebas de carga de pilotes.
- Geopeligros (deslizamientos de tierra).

#### **VENTAJAS QUE EXISTEN AL IMPLEMENTAR MECANISMOS DE MONITOREO DE OBRA**

Al implementar programas de instrumentación, las partes interesadas clave, como el propietario del activo, el ingeniero registrado, los contratistas principales y subcontratistas pueden monitorear los parámetros geotécnicos durante la construcción. Si los parámetros del sitio cambian durante la construcción o son inesperados en comparación con el diseño del proyecto, se pueden implementar planes de acción para mitigar los riesgos para proteger la seguridad pública y la salud de todos los activos involucrados.

Con nuestros sistemas de monitoreo de obras le permiten realizar un seguimiento a largo plazo para confirmar el desempeño de la estructura a lo largo del tiempo, brindando información sobre áreas clave de preocupación, tales como:

Desplazamiento del suelo (asentamiento o movimiento lateral), niveles de agua subterránea y carga, estrés e inclinación de estructuras, entre otros.

#### **VENTAJAS QUE EXISTEN AL IMPLEMENTAR MECANISMOS DE MONITOREO DE OBRA**

Al implementar programas de instrumentación, las partes interesadas clave, como el propietario de la obra o proyecto, el ingeniero registrado, los contratistas principales y subcontratistas pueden monitorear los parámetros geotécnicos durante la construcción. Si los parámetros del sitio cambian durante la construcción o son inesperados en comparación con el diseño del proyecto, se pueden implementar planes de acción para mitigar los riesgos para proteger la seguridad pública y la salud de todos los activos involucrados.

Con nuestros sistemas de monitoreo de obras le permiten realizar un seguimiento a largo plazo para confirmar el desempeño de la estructura a lo largo del tiempo, brindando información sobre áreas clave de preocupación, tales como:

Desplazamiento del suelo (asentamiento o movimiento lateral), niveles de agua subterránea y carga, estrés e inclinación de estructuras, entre otros.

#### **LA APLICABILIDAD DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN BOLIVIA**

La Ley 1333, Ley del Medio Ambiente, fue promulgada el 27 de diciembre de 1992, el 8 de diciembre de 1995, se aprueba la Reglamentación de la Ley 1333 de medio ambiente, a través del Decreto Supremo No 24176, que se ponen en vigencia 6 Reglamentos de la Ley de Medio Ambiente (Reglamento General de Gestión Ambiental, Reglamento de Prevención y Control Ambiental, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, Reglamento en Materia de

Contaminación Atmosférica, Reglamento para Actividades con sustancias Peligrosas y el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos).

La aplicación de la Ley de Medio Ambiente no fue fácil, tuvo que pasar por varias etapas, entre las más importantes fueron: La socialización, difusión, la concientización a todos los actores sociales, a autoridades nacionales, departamentales, municipales, a pequeños, medianos y grandes empresarios privados.

El otro obstáculo fue implementar el cumplimiento a todas las actividades, obras y proyectos que se encontraban en ejecución cuando se pone vigente la legislación ambiental en Bolivia, para esto la ley preveía un plazo de 5 años para que todas las AOPs que iniciaron su ejecución antes de la puesta en vigencia de la Ley 1333, tenían un plazo de 5 años para que regularicen su licencia ambiental a través de la elaboración de un Manifiesto Ambiental, pero transcurrieron los 5 años y no cumplieron sus obligaciones y se les prorrogó otros 5 años más y hasta la fecha de manera ilegal sigue en vigencia el manifiesto ambiental en Bolivia.

Luego en el año 2006, se promulga la nueva Constitución Política del Estado Boliviano, donde hubo grandes cambios de fondo, pero la ley 1333 en este momento tiene serias contradicciones con la nueva constitución, es decir la Ley 1333 es inconstitucional, pero sigue en vigencia sin haber sido actualizada, se hicieron algunas modificaciones a alguno de los Reglamentos en unos pocos artículos, a presión de las actividades mineras y petroleras fundamentalmente, para permitir la realización de estas actividades en las Áreas Protegidas Nacionales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONESA, VICENTE. 1995. Auditorías Medioambientales: guía metodológica. Ed. Mundi-prensa. Madrid
- ESPINOZA, G. y O. SALAZAR. 1998. Participación Ciudadana en el Sistema Voluntario de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile (Período 1994-1997). Casa de la Paz. Santiago, Chile.
- GÓMEZ OREA, DOMINGO, 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S.A., Madrid.
- Conesa Fernández-Vítora, V.: Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi- Prensa. Bilbao, 1996.
- Díaz, A. y Ramos, A. (ed.): La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. E. T. S. I. Montes. UPM. Madrid, 1987.
- Esteban Bolea, M. T.: Las evaluaciones de impacto ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid, julio-septiembre. Madrid, 1981.
- García Álvarez, A.: Guía práctica de evaluación de impacto ambiental. Amaru ed. Madrid, 1994.

- Rusa, F. 1992 - Aplicación práctica de técnicas de recuperación de áreas afectadas por obras para carreteras. Jornadas de Tratamientos de Taludes y Revegetación Aplicables a Áreas Afectadas por Actividades Humanas. C.O. de Biólogos. Madrid.
- V. CONESA FDEZ.-VÍTORA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. Barcelona. México, 2003.
- CONESA FDEZ.-VÍTORA, V.: El Riesgo Localizado de Plantaciones Lineales de árboles en aceras urbanas. Valencia, 1985.
- CEOTMA: Guía para la Elaboración de Estudios para el Medio Físico: Contenido y Metodología. Madrid, 1984.
- CATALÁ, J.: contaminación y Conservación del Medio Ambiente. Madrid, 1986.
- OREA, DOMINGO, 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española S.A., Madrid
- MOPT. 1991. Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental: Carreteras y Ferrocarriles. Madrid, España.