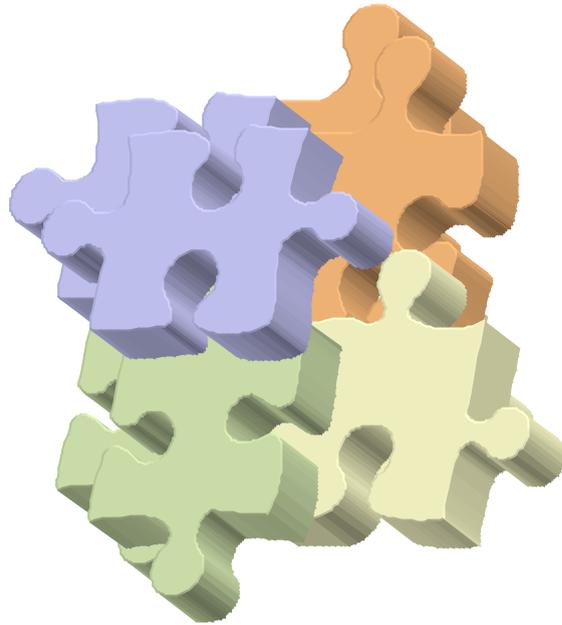
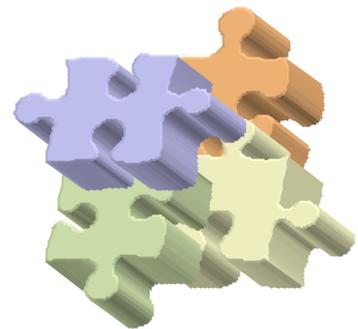


Gaviño Novillo - Sarandón



# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



Ingeniero Marcelo Gaviño Novillo  
Doctor Ramiro Sarandón

Con la colaboración de Licenciada Nora Mendiburo

© EDUCAIDIS – 2002

**EDUCAIDIS** es un emprendimiento de la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (AIDIS ARGENTINA) y Eductrade Argentina S.A.

**COORDINACIÓN GENERAL**

Ingeniero José Luis Inglese – AIDIS ARGENTINA  
Ingeniero Daniel Lozano – EDUCTRADE ARGENTINA

**DIRECCIÓN ACADÉMICA**

Ingeniero Juan P. Schifini

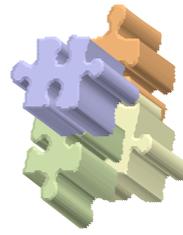
**COORDINACIÓN**

Arquitecto Carlos A. Bolsinger

**EDUCACION A DISTANCIA E INFORMÁTICA**

Ingeniero Gilberto Schapiro – Coordinación Institucional  
Profesor Carlos Salas – Coordinación educativa y editorial  
Analista Luis Bracca – Coordinación informática y administración e-learning  
Webar Internet Solutions S.A. – Desarrollo informático

# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



## ÍNDICE

Mapa Conceptual

Prólogo

Introducción

### **PARTE I - EL CONTEXTO DE LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL**

Capítulo 1. Desarrollo sustentable y gestión ambiental

Capítulo 2. La evaluación de impacto ambiental

Capítulo 3. El procedimiento de evaluación de impacto ambiental

Capítulo 4. Ciclo de un proyecto de inversión y desarrollo

### **PARTE II - EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Capítulo 5. Análisis del proyecto.

Capítulo 6. Análisis del ambiente.

Capítulo 7. Identificación de Efectos

Capítulo 8. Valoración de impactos ambientales.

Capítulo 9. Elaboración de medidas y del plan de gestión ambiental

### **PARTE III - EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES**

Capítulo 10. Evaluación técnica, participación pública y aprobación de los EsIA

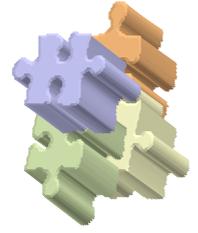
### **PARTE IV – ESTUDIO DE CASOS**

### **MATERIAL DE APOYO**

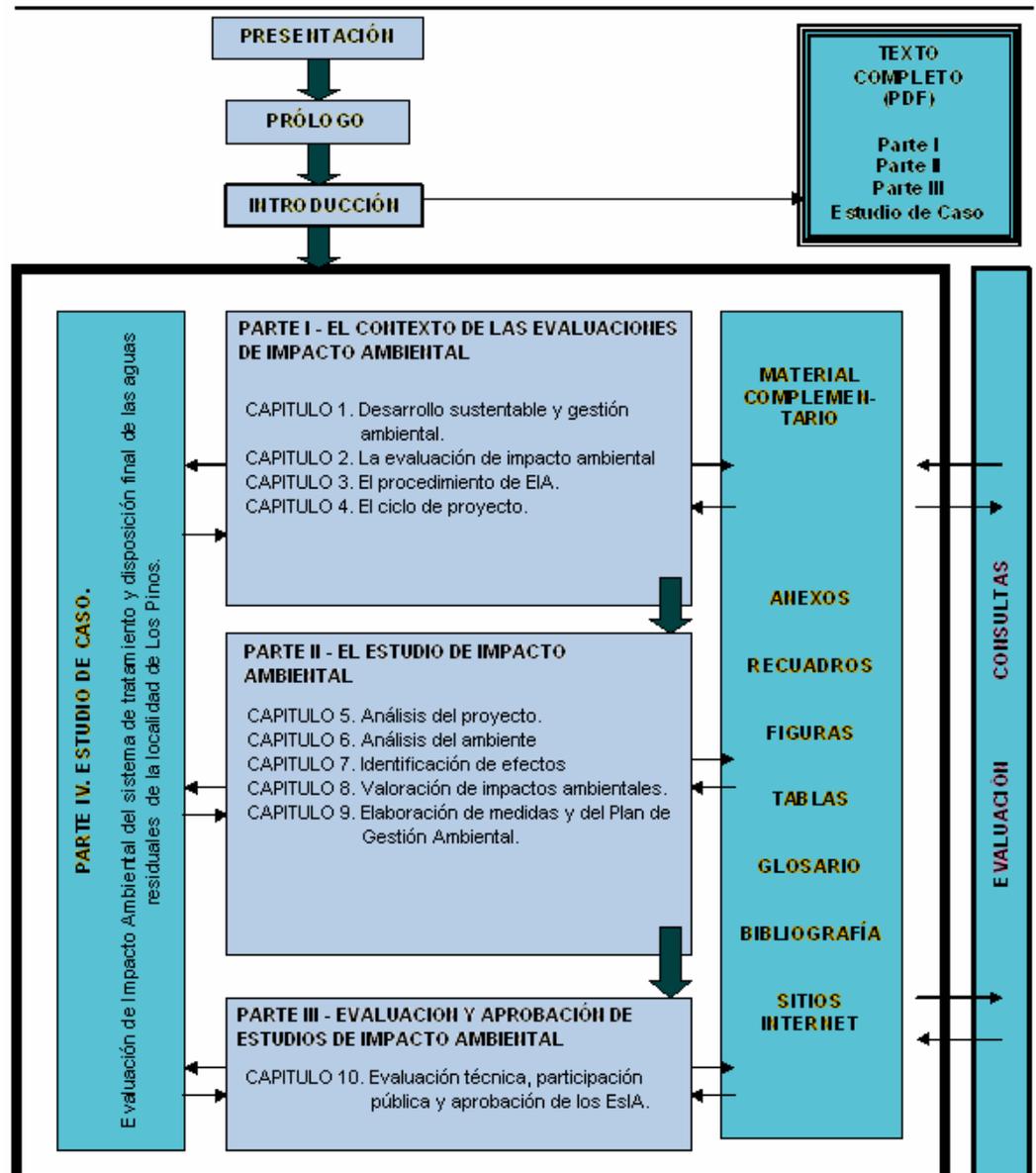
Referencias

Sitios de Internet

# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



## MAPA CONCEPTUAL



# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



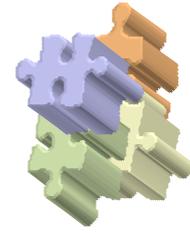
## PROLOGO

El presente material sobre Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) intenta satisfacer la necesidad de un curso de introducción, actualizado y comprensible sobre las EIA a un nivel técnico y para su uso por profesionales de las más variadas disciplinas. La audiencia potencial es esencialmente técnica, por lo que el curso está dirigido a aquellos profesionales de cualquier disciplina interesados en las cuestiones ambientales en general. El curso está orientado a los eventuales actores que intervienen en una EIA, ya sea que tengan que presentar (Empresas, Entidades Gubernamentales); tengan que elaborar (consultores ambientales, técnicos) o tengan que evaluar los Estudios de Impacto Ambiental (gobierno, ONG) en el contexto de un procedimiento de EIA específico.

Este curso se nutre de distintas fuentes, principalmente de los apuntes elaborados por los miembros de Estudio E3 (Ecología, Ingeniería y Ambiente) y utilizados en los cursos de postgrado brindados en el marco del PRODIA (Programa de Desarrollo Institucional, SRNyDS-BID). Estos cursos nos dieron la oportunidad de ponernos en contacto con los responsables ambientales y con la realidad de casi todas las provincias argentinas. También se fundan en nuestra experiencia en FLACAM (Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales) en donde compartíamos las obligaciones docentes con el Ing. Eduardo Buroz Castillo (Caura Ingeniería, Venezuela), y en dónde pudimos tener contacto con la realidad latinoamericana en temas ambientales. Finalmente, se nutren de nuestra propia experiencia, basada en nuestras actividades profesionales, académicas y científicas de los últimos 12 años en los que hemos trabajado juntos en temas de manejo de recursos naturales, gestión ambiental y, específicamente, en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental o en implementación de distintos aspectos de las EIA. Por estas razones creemos que el curso puede ser de utilidad para aquellos profesionales que desarrollen sus tareas en el ámbito Latinoamericano.

Esperamos que este curso contribuya a mejorar la formación de los profesionales que tengan que intervenir en las EIA y de este modo se mejoren los procedimientos de EIA, y por ende la gestión ambiental para el Desarrollo Sustentable. Obviamente quedan muchas puertas abiertas para el mejoramiento de esta herramienta y de esta disciplina que constituye el gerenciamiento ambiental. Agradecemos cualquier comentario que puedan hacernos llegar.

LOS AUTORES  
La Plata, junio de 2001



## INTRODUCCIÓN AL CURSO

Uno de los mayores problemas actuales es el progresivo deterioro ambiental a escala local, regional y global. Esta circunstancia es fruto de una serie de causas relacionadas con las actividades que el ser humano realiza en el planeta a fin de satisfacer sus necesidades de alimentación, vivienda, vestimenta, recreación, etc.

El reconocimiento de las consecuencias ambientales que tienen las actividades humanas ha llevado a desarrollar distintas herramientas que posibilitan un manejo más adecuado del ambiente. Una de las herramientas de gestión ambiental más utilizadas hoy en día son las evaluaciones de impacto ambiental. Esta herramienta permite la incorporación de la variable ambiental en distintas instancias del proceso de toma de decisiones sobre inversiones alternativas dentro de lo que se conoce como la evaluación integral de proyectos de desarrollo.

En los últimos años se ha incrementado la necesidad de aplicar esta herramienta de gestión ambiental ante diversos requerimientos surgidos de:

- la obligatoriedad de cumplir con normas legales vigentes a nivel nacional, provincial o municipal; incluyendo las resoluciones existentes en sectores específicos (i.e., minería, energía, obras hidráulicas); o
- la necesidad de cumplir con normativas o procedimientos de control de calidad ambiental (i.e., serie ISO 14.000) en un contexto privado o empresarial; o
- la necesidad de cumplir con las exigencias ambientales incluidas en los procedimientos de préstamos de la banca internacional (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, etc.).

En respuesta a esta necesidad miembros de Estudio E3 (Ecología, Ingeniería y Ambiente) han elaborado este curso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para ser utilizado como uno de los módulos de capacitación a distancia que brinda AIDIS (Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).

Los *objetivos generales* de este curso son:

- brindar una visión integral, conceptual y metodológica sobre los procedimientos e instrumentos de una Evaluación de Impacto Ambiental.
- capacitar a los participantes en la elaboración de estudios de impacto ambiental.
- ejemplificar la aplicación de esta herramienta a través de estudios de caso sobre evaluación de impactos de proyectos de inversión y desarrollo.

El curso es introductorio, por lo que no se requieren conocimientos previos relacionados con la gestión ambiental. En este sentido, el curso incluye el desarrollo de los conceptos básicos referidos al ambiente, a la gestión ambiental y a distintas herramientas de gestión ambiental, como una introducción a las EIA. Se estima que luego del curso los participantes podrán identificar áreas de especialización, ya sea por tipos de proyectos o por componentes ambientales o ambos a la vez.

El curso es esencialmente técnico, con un enfoque profesional, orientado a cualquiera de los actores que intervienen en una EIA, especialmente a quienes tengan que presentar (Empresas, Entidades Gubernamentales); quienes tengan que ejecutar (consultores ambientales, técnicos) y quienes tengan que evaluar EsIA (gobierno, ONG, políticos).

El curso contiene las siguientes partes:

*Parte I. El contexto de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA):* donde se desarrollan los conceptos de gestión ambiental, se presentan las distintas herramientas de gestión ambiental y se desarrollan los conceptos básicos y los elementos esenciales de una EIA en relación al ciclo de un proyecto.

*Parte II: El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA):* donde se describen las distintas actividades que deben incluir la elaboración de un EsIA.

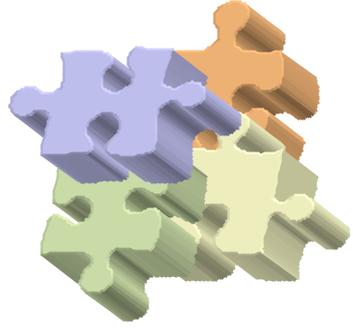
*Parte III: Evaluación y aprobación de estudios de impacto ambiental:* donde se analizan los criterios y se brindan herramientas y conceptos útiles para la evaluación y aprobación de los EsIA.

*Parte IV: Estudio de caso:* donde se desarrolla un estudio de caso elaborado específicamente para mostrar y ejemplificar la aplicación de distintas herramientas técnicas.

*Parte V: Material de apoyo:* donde se brinda un listado bibliográfico actualizado y distintos elementos complementarios de los desarrollos teóricos.

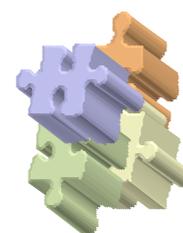
De este modo, la estructura del curso apunta a que la aplicación de las herramientas a los estudios de caso, permita reafirmar los conocimientos teóricos presentados. En todo el desarrollo del curso se ha intentado sacar provecho de las bondades de la interactividad que permite el formato digital y su acceso por medio de Internet.

# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



PARTE I

EL CONTEXTO DE LAS  
EVALUACIONES DE  
IMPACTO AMBIENTAL



## CAPÍTULO 1

# DESARROLLO SUSTENTABLE Y GESTIÓN AMBIENTAL

### 1.1. Introducción

La última década del siglo XX se ha caracterizado por una toma de decisiones que ha privilegiado enfáticamente el crecimiento económico como la mejor manera para incrementar la calidad de vida y reducir la pobreza en el mundo. Ello ha justificado un incremento en el consumo de los bienes que provee la naturaleza, y particularmente de los recursos naturales que sustentan la actividad económica.

Sin embargo, los tomadores de decisión, no han mostrado aún un incremento de la preocupación sobre el agotamiento y deterioro creciente de los recursos naturales, ni sobre las consecuencias que ello pueda ocasionar sobre el subsistema socioeconómico y cultural, pese a que existe una conciencia creciente desde hace 30 años sobre la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones.

Esta situación en parte se debe a que las modernas teorías económicas se desarrollaron acompañando los procesos de industrialización y tercerización de la economía sobre la base de un modelo que considera, por una parte un subsistema socioeconómico aislado e independiente de los subsistemas ecológicos, y por la otra a los recursos naturales, bienes inagotables y de libre disposición para su aprovechamiento, sin tener en cuenta los costos, por ejemplo, del tratamiento de los residuos que implica su uso. Esta visión está cambiando actualmente, y ya existen claras evidencias de que el desarrollo económico depende directamente de la calidad del ambiente<sup>1</sup>; circunstancias que obliga a contar con un nuevo modelo que analice las interrelaciones entre ambos subsistemas para la toma de decisiones.

Tradicionalmente se consideraba al ambiente como fuente de recursos naturales y sumidero de desechos. El nuevo modelo no considera únicamente estas funciones tradicionales, fuente y sumidero, sino que reconoce cuatro funciones principales que

---

<sup>1</sup> Furtado, J.; Belt, T.; Jammi R. (editors), 2000. Economic development and environmental sustainability. WBI Learning resources series, World Bank, Washington D.C.

pueden ser identificadas desde una visión holística, estando todas ellas estrechamente vinculadas entre sí por complejos procesos ecológicos<sup>2</sup>.

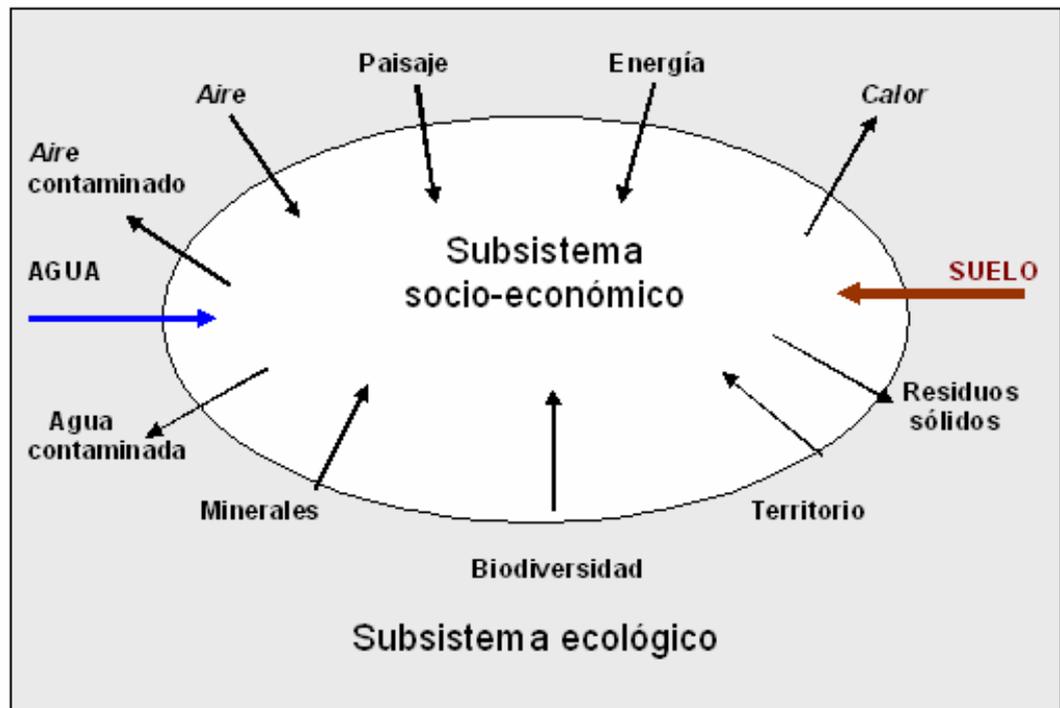


FIGURA 1.1. Interrelaciones entre los subsistemas socioeconómicos y ecológico. Adaptado de Furtado et al; 2000.

Las nuevas funciones del ambiente son:

- **Función regulatoria.** Esta función establece que el ambiente sostiene los sistemas básicos vitales como los bosques, los océanos, la atmósfera, etc.
- **Función productiva.** La función productiva considera los aportes que hace el ambiente y que contribuyen directamente a las actividades económicas (petróleo, minerales, leña, carbón, etc.).
- **Función soporte.** Esta función considera que el ambiente y los recursos naturales, tales como el aire limpio y el agua dulce, contribuyen directamente a la calidad de la vida, como lo es por ejemplo, la salud.
- **Función informativa.** La función informativa valora el ambiente como un recurso recreativo, debido a que la gente da importancia a los paisajes naturales y los disfruta realizando en ellos un sinnúmero de actividades.

La sostenibilidad de la vida sólo será posible si se mantienen todas estas funciones y la integridad del ambiente. Considerando las presiones que ejercen las actividades económicas y un conjunto de fuerzas dinamizadoras (por ejemplo, el incremento de la población) sobre él, es necesaria una nueva visión para el desarrollo del hombre que

<sup>2</sup> Heywood, V. H. (Ed.), 1995. Global biodiversity assessment. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

internalice la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones. En la tabla siguiente se describen estas funciones y servicios que provee el ambiente.

REGULATORIA	PRODUCTIVA	SOPORTE	INFORMATIVA
<p>Proveen la base para las actividades económicas y el bienestar humano a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la protección contra influencias cósmicas peligrosas;</li> <li>- la regulación climática;</li> <li>- la protección de las cuencas hidrográficas;</li> <li>- la prevención de la erosión de los suelos;</li> <li>- el almacenamiento y reciclado de residuos industriales y domésticos;</li> <li>- el mantenimiento de la diversidad biológica y genética;</li> <li>- el control biológico y</li> <li>- la provisión de hábitat natural.</li> </ul>	<p>Proveen los recursos básicos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxígeno.</li> <li>- Agua para bebida y producción de alimentos.</li> <li>- Agua para usos industriales.</li> <li>- Materia prima para vestimenta.</li> <li>- Materiales para la construcción.</li> <li>- Energía y combustibles.</li> <li>- Minerales.</li> <li>- Recursos medicinales, genéticos y ornamentales.</li> </ul>	<p>Proveen el territorio y espacio disponible entre otras cosas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vivienda.</li> <li>- Agricultura, forestación, pesca.</li> <li>- Industria.</li> <li>- Proyectos de ingeniería e infraestructura en general (presas, acueductos, caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puertos, etc.)</li> <li>- Recreación.</li> <li>- Conservación de la naturaleza (parques, reservas, etc.)</li> </ul>	<p>Proveen beneficios estéticos, culturales y científicos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información estética.</li> <li>- Información religiosa y espiritual.</li> <li>- Inspiración cultural y artística.</li> <li>- Información educativa y científica.</li> <li>- Información potencial.</li> </ul>

## 1.2. Desarrollo sustentable

Tras la aparición del informe sobre “Nuestro futuro común”<sup>3</sup>, se impuso el concepto del "desarrollo sustentable", entendiéndose por tal aquél que permite "satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas" (cuadro 1). A la vez que extiende la preocupación por la "sostenibilidad", resalta un nuevo estilo de desarrollo, y con ello la insostenibilidad del modelo económico hacia el que nos ha conducido la civilización industrial. Sin embargo, tal preocupación no se ha traducido en la reconsideración y redefinición hacia un nuevo modelo que considere a los temas ambientales de una manera “transversal” a la toma de decisiones, tal como se ha planteado anteriormente.

El principal desafío para la sociedad y los tomadores de decisión es diseñar, proponer e implementar políticas que promuevan una gestión ambiental capaz de aplicar el concepto de sostenibilidad en la práctica, para lo cual, deberá articularse un equilibrio dinámicamente estable entre la preservación de los recursos naturales (sustentabilidad ecológica), la promoción de las actividades económicas (crecimiento económico), y la mejora de las condiciones de vida y distribución de los beneficios económicos en la población (equidad social). Las dificultades para lograrlo se presentan en el juego de armonización entre estas tres condiciones, máxime cuando se deben traducir los conceptos

<sup>3</sup> Brundtland, O., 1988. Nuestro futuro común. Alianza Editorial, Madrid.



de equidad y sustentabilidad ecológica en términos de indicadores a ser comparados con indicadores de crecimiento económico<sup>4</sup>.

#### CUADRO 1 – DEFINICIONES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

*...es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegura la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras...*

FAO

*...debe incorporar el manejo racional de los recursos dedicados a la producción agropecuaria, a fin de satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad, manteniendo o fortaleciendo la base actual de recursos, evitando la degradación del ambiente...*

GCIAI

*...se refiere al uso de recursos tanto biofísicos como económicos para obtener productos cuyo valor presente socioeconómico y ambiental representa más que el valor de los insumos incorporados, cuidando al mismo tiempo la productividad futura del ambiente biofísico...*

R. Hart

*...busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para alcanzar sus propias necesidades...*

Comisión Bruntland – Nuestro Futuro Común

*...es equivalente al progreso económico sujeto a la constancia de las reservas de recursos naturales...*

D. Pearce

*...es la persistencia en el tiempo de ciertas características necesarias y deseables del sistema socio-político y su medio ambiente natural...*

J. Robinson

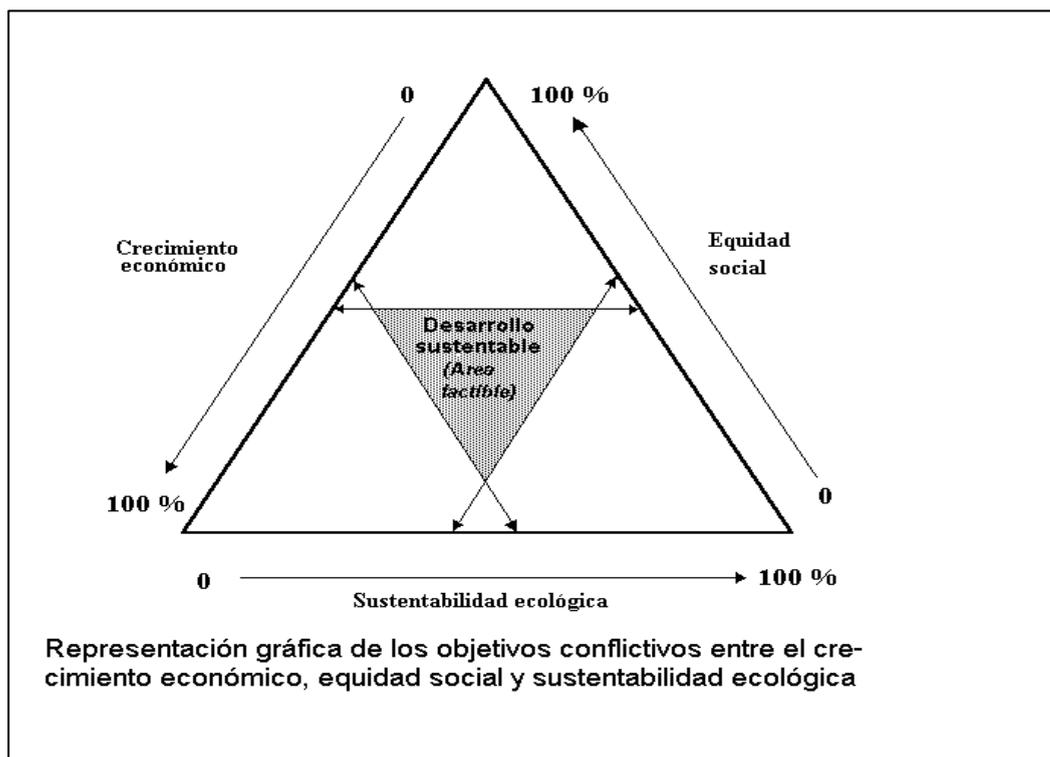
FUENTE. IICA, 1991

Si intentamos graficar las tres dimensiones en un plano, asumiendo hipotéticamente que en cada una de ellas se representa la variación de las tres condiciones básicas; asignándole una importancia porcentual variable entre 0 y 100 %, queda definido un triángulo y dentro de él un área factible para lograr proyectos basados en el paradigma del desarrollo sustentable (figura 2) pudiéndose apreciar la imposibilidad conceptual para alcanzar las tres condiciones en forma simultánea<sup>5</sup>.

4 Dourojeanni, A., 1993. Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable (aplicados a microregiones y cuencas). ODC 89/05/Rev.1, Serie ensayos, ILPES, CEPAL, Santiago.

5 Nijkamp, P., 1990. Regional sustainable development and natural resource use. World Bank. Washington.





No obstante, quienes tienen responsabilidades en la gestión ambiental, deben decidir orientando inversiones, fomentando el desarrollo y crecimiento económico, tratando de armonizar estas tres premisas. La búsqueda de dicho equilibrio, y el logro del mismo, es producto de la aplicación concreta y articulada de las respuestas que brindan las ciencias en su actual estado de desarrollo, pero puesto que aún no existen indicadores capaces de medir la dimensión social, ecológica y económica bajo un sistema de valores intercambiables, es importante construir juegos de indicadores sectoriales que apoyen los procesos de gestión para el desarrollo sustentable, lo cual por el momento hace que dicho proceso sea una mezcla entre ciencia y arte.

Los desafíos que implica este concepto son:

1. ¿De qué manera las decisiones de corto y largo plazo sobre la gestión de los recursos afecta la equidad entre la gente de diferentes generaciones (equidad intergeneracional) y aquella entre personas de una misma generación (equidad intrageneracional)?
2. ¿Qué tenemos de dejar a las futuras generaciones de manera de asegurarles que ellas no estén en condiciones de desventaja frente a consumo que hacemos en el presente?
3. ¿Cuáles son las implicancias políticas que están asociadas al desarrollo sustentable?

## 1.2. Relación entre población y ambiente

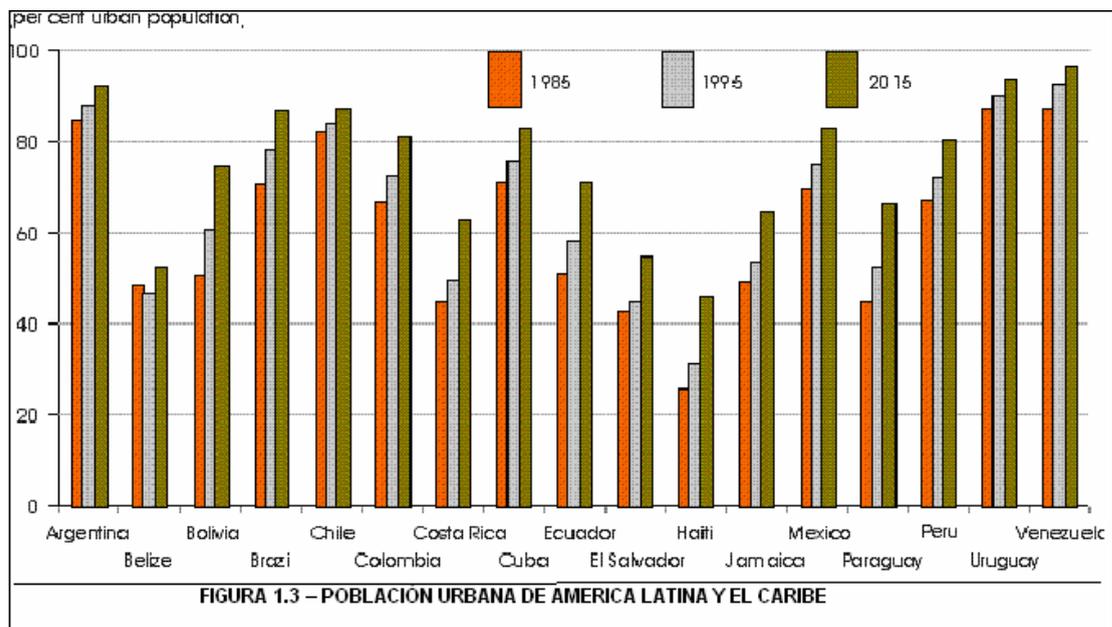
Un documento del Banco Mundial de 1999 pronosticaba que la población de los países de América del Sur, a fines del milenio, sería del orden de los 344 millones, la tasa de crecimiento vegetativo en marcado descenso, estimando una población de 450 millones de habitantes para el año 2025 (Tabla 2).

En otra tabla se puede observar que la población urbana constituye más del 80%



del total, y su participación sigue incrementándose por dos causas simultáneas: la mayor oferta de servicios de salud, educación y empleo que se verifica en las ciudades y la incorporación de tecnologías capital intensivo en la actividad agrícola que logró incrementos considerables de productividad y redujo la demanda de mano de obra en áreas rurales (figura 3).

TABLA 2 - CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN EL MERCOSUR (BANCO MUNDIAL, 1999)											
VALORES EN MILLONES DE HABITANTES											
País	Años										
	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2010	2025
Argentina	20,62	22,28	23,96	26,05	28,09	30,31	32,53	34,77	37,03	40,61	45,98
Bolivia	3,35	3,75	4,21	4,76	5,36	5,90	6,57	7,41	8,32	10,22	12,83
Brasil	72,76	84,35	96,02	108,17	121,67	135,22	147,94	159,35	170,27	190,51	217,82
Chile	7,61	8,57	9,50	10,34	11,15	12,05	13,10	14,21	15,23	16,88	19,29
Paraguay	1,84	2,08	2,35	2,66	3,11	3,61	4,22	4,83	5,44	6,67	8,32
Uruguay	2,54	2,69	2,81	2,83	2,91	3,01	3,11	3,22	3,34	3,54	3,87
Sudamérica	147,52	169,02	191,29	214,98	241,12	267,48	293,77	319,16	344,47	390,00	452,76
Mundo	3.019	3.311	3.676	4.059	4.430	4.823	5.257	5.658	6.055	6.753	7.765
%	4,89	5,10	5,20	5,30	5,44	5,55	5,59	5,64	5,69	5,78	5,83



Estos efectos han modificado ciertas prioridades en materia de gestión ambiental y gestión de los recursos hídricos, desplazando el eje de atención sobre los problemas urbanos sobre la base de que los organismos multilaterales de crédito denominan la “agenda marrón”. Esto en contraposición a la denominada “agenda verde”, cuya preocupación está centrada esencialmente en los problemas que afectan al subsistema ecológico en áreas rurales o naturales. Por ello temas como el abastecimiento de agua potable y saneamiento pluvial y cloacal, el transporte, la vivienda, la descentralización administrativa, el control de la contaminación, el mejoramiento de la salud y la disminución de la pobreza, se encuentran entre las prioridades que en política ambiental y de desarrollo tienen actualmente los gobiernos de la región.

Sin embargo, el crecimiento rápido de la población y el desbalance existente en su distribución con relación a los recursos naturales pueden incrementar aún más el deterioro ambiental y limitar las posibilidades de un desarrollo sustentable. Esto se ha hecho evidente al menos frente a los siguientes conflictos:

**Erosión del suelo y desertificación:** los cuales se han iniciado por la presión demográfica de los grupos de población más pobres y migración de la población hacia áreas marginales.

**Deforestación y pérdida de la biodiversidad:** resultante de la aplicación de técnicas de cultivo inapropiadas, demanda de leña, y la expansión agropecuaria a expensas de tierras marginales, de aptitud forestal o con condiciones limitantes (i.e., altas pendientes).

**Subutilización y contaminación del agua:** tanto en áreas rurales como urbanas, debido principalmente a la concentración de la población alrededor de áreas urbanas.

**Producción de gases causantes del efecto invernadero:** lo cual es atribuido a cambios en el uso del suelo, práctica agrícolas – particularmente a la quema de pasturas- y a un incremento en la contaminación industrial y urbana.

**Contaminación en áreas costeras:** particularmente donde la población urbana crece rápidamente y los recursos vitales son explotados a tasas elevadas.

### 1.3. La calidad de vida y el ambiente

El crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino más bien un medio para lograr fortalecer la base económica desde la cual se promueve la mejora de la calidad de vida y el bienestar de la población. La preocupación sobre este último aspecto se ha incrementado en los últimos años en todos los niveles de la sociedad.

El término calidad de vida adquiere distintos significados cuando se refiere al hombre como individuo, a una comunidad urbana, a una zona periurbana marginada o a una comunidad rural, y a pesar de que el término se ha venido utilizado en los últimos años con mayor frecuencia, no existe actualmente una definición que exprese con claridad su significado<sup>6</sup>. Algunas aproximaciones incluyen las condiciones ecológicas y sociales que caracterizan el espacio ocupado por el hombre, y al mismo tiempo, la satisfacción de un nivel deseable de necesidades básicas individuales y colectivas<sup>7</sup>.

Para su determinación algunos enfoques se han basado en factores objetivos (indicadores) que establecen la calidad de vida en el área bajo estudio; otros enfoques se han orientado hacia indicadores subjetivos o puntuales de satisfactores individuales. En general, los enfoques para analizar la calidad de vida han dependido de los objetivos específicos para los cuales se la intenta definir. En cuanto al tipo de indicadores utilizados, estos varían desde un enfoque simple con un mínimo de indicadores con base en la información disponible, hasta un enfoque complejo con gran cantidad de indicadores que requieren información no fácilmente disponible. A manera de ejemplo, se

---

6 Valls, 1997.

7 OPS Organización Panamericana de la Salud), 1998. Datos básicos para las Américas, (actualización setiembre/1998).



transcribe en el cuadro 3 una propuesta hecha para medir el nivel de la calidad de vida a través de indicadores referidos a diferentes componentes y variables<sup>8</sup>.

CUADRO 3 - EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA – FUENTE OPS			
COMPONENTE	VARIABLE	COMPONENTE	VARIABLE
1- Económica	Ingreso per cápita Distribución de la riqueza Desempleo y subempleo	2- Política	Participación pública Actuación del gobierno
3- Ambiente individual	Acceso a la vivienda Calidad de la vivienda	4- Ambiente colectivo	Densidad de población Áreas verdes Esparcimiento urbano Agua potable Drenaje Energía eléctrica Transporte público Vialidad Recolección de basuras Comercio Abasto de alimentos
5- Ambiente natural	Calidad del aire Ruido Calidad visual Calidad de agua Estética del agua Erosión Paisaje Flora y fauna silvestre Acceso a áreas naturales Climatología	6- Ambiente social	Esperanza de vida Atención médica Escolaridad Desarrollo individual (oportunidades de desarrollo) Igualdad social Seguridad ante criminalidad

El reconocimiento de que el componente ambiental forma parte de la calidad de vida tiene su justificación. La tabla 3 presenta algunas de las consecuencias derivadas de una inadecuada administración del componente ambiental. Puede verse claramente que los problemas ambientales afectan tanto aspectos productivos, con sus consecuencias económicas directas e indirectas, como aspectos relacionados con la salud de la población. Las relaciones causa-efecto son a veces directas y evidentes, como las relacionadas con los efectos que sobre la salud de la población tiene el aire contaminado con gases, humos o partículas. Otras veces las consecuencias son más complejas, como son las generadas por la deforestación de laderas que determinan incrementos en la erosión del suelo, la sedimentación de canales y embalses, el incremento de la frecuencia y magnitud de las inundaciones sobre áreas pobladas, y sus daños sobre la infraestructura, los bienes materiales y la salud de la población.

<sup>8</sup> OPS Organización Panamericana de la Salud), 1998. Datos básicos para las Américas, (actualización a setiembre de 1998).



TABLA 3- CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD Y LA ECONOMÍA DE UNA POLITICA AMBIENTAL INADECUADA		
FUENTE: BANCO MUNDIAL, 1992		
PROBLEMA AMBIENTAL	EFECTOS SOBRE	
	SALUD	ECONOMÍA
Contaminación del agua	Enfermedades hídricas (Cólera)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de producción pesquera</li> <li>- Deterioro de fuentes de agua potable</li> <li>- Disminución de agua para riego y consumo humano</li> </ul>
Contaminación del aire	Enfermedades respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restricción al desarrollo industrial y al transporte</li> <li>- Lluvia ácida que deteriora bosques, cultivos y fuentes de agua dulce</li> </ul>
Degradación y erosión del suelo	Malnutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida productiva de cultivos y bosques</li> <li>- Colmatación de sedimentos en ríos, canales y embalses</li> </ul>
Deforestación	Incremento de inundaciones Enfermedades hídricas Pérdida de vidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida productiva de bosques cultivados y nativos</li> <li>- Incremento de erosión y degradación del suelo</li> </ul>
Pérdida de biodiversidad	Pérdida de medicamentos y principios naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de recursos genéticos</li> <li>- Limitaciones a las actividades productivas agropecuarias, forestales, pesqueras</li> <li>- Limitaciones a las industriales (farmacéutica, biotecnológica)</li> </ul>
Incremento de residuos sólidos	Incremento de enfermedades y riesgos a la salud por desechos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire, agua y suelo.</li> </ul>

### 1.5. Gerenciamiento ambiental. Definiciones.

El reconocimiento de la importancia del ambiente como componente de la calidad de vida y del desarrollo sustentable ha puesto en evidencia la necesidad de considerar explícitamente el manejo, la gestión o administración del ambiente, o mejor dicho el gerenciamiento del ambiente<sup>9</sup>.

En sentido general se entiende por gestión ambiental al conjunto de acciones que permitan lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisiones relativas al usufructo de los bienes y servicios ambientales, y a la defensa y mejoramiento de la

<sup>9</sup> Aunque el término “environmental management” utilizado en inglés se traduce indistintamente como manejo o gestión, creemos apropiado diferenciarlos y utilizar el concepto de gerenciamiento para el “management” ya que implica un concepto más asociado con el de administración.



calidad ambiental, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación de la población<sup>10</sup>.

Desde esta perspectiva se da una nueva metodología de decisión en materia ecológica, económica y socio-cultural, que supone la aceptación por parte del hombre de su responsabilidad como protector y observador de la naturaleza, todo ello en beneficio de lograr una gestión de los recursos naturales y de la actividad humana, manteniendo la calidad de vida y el equilibrio ecológico a largo plazo.

### 1.5.1. Definiciones y principios

El logro de una mejor calidad de vida incide directamente en los dos elementos básicos implicados en los problemas ambientales: los elementos activos, que son las actividades que promueve el hombre para su desarrollo, causa de los conflictos ambientales por una parte; y los pasivos, que corresponden a los factores ambientales y sus relaciones y flujos mutuos que reciben sus efectos.

La gestión ambiental debe entenderse entonces, como la conducción del sistema ambiental (incluyendo sus dos subsistemas) a través del comportamiento de los elementos básicos involucrados en ella. Para algunos autores involucra al.. *“conjunto de acciones que permiten lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana”*<sup>11</sup>.

#### CUADRO 4 - PRINCIPIOS DE LA GESTION AMBIENTAL

- Lo económico es ecológico
- Responsabilidad compartida
- Subsidiariedad
- Es mejor prevenir que curar
- Sostenibilidad de las actividades
- El que contamina paga
- El que conserva cobra
- Internalizar los costos ambientales
- Integración de la sensibilidad ambiental, las actividades y la gerencia ambiental
- Pensar globalmente y actuar individual y localmente

Fuente: Gómez Orea, 1999

Como los sistemas ambientales son inherentemente complejos, la gestión ambiental plantea un problema conceptual que surge del cambio del paradigma determinista, basado sobre la simplicidad, la uniformidad, la independencia, la estabilidad, el control; por el paradigma de la incertidumbre, más complejo que se caracteriza por la diversidad, interdependencia, dinamismo y riesgo<sup>12</sup>. Este cambio plantea una situación más difícil que se caracteriza por la aceptación de la existencia de intereses en conflicto que requieren concertación, y la necesidad de tomar decisiones de

10 Esteban Bolea (1994) La gestión ambiental, Master en evaluación de impacto ambiental, Instituto de Investigaciones Ecológicas-UICN, España.

Buroz Castillo, E., 1999. La gestión ambiental. Fundación Polar, Caracas, Venezuela.

11 Esteban Bolea (1994) La gestión ambiental, Master en evaluación de impacto ambiental, Instituto de Investigaciones Ecológicas-UICN, España.

12 Prigogine & Stengers, 1988, La nouvelle alliance, Gallimard, Geneve



bajo riesgo, que conduce a una necesidad de adecuar los enfoques sobre la base de la progresividad y flexibilidad de las decisiones. Para ello existen ciertos principios que son paulatinamente aceptados por la sociedad en su conjunto. (cuadro 4).

### **1.5.2. Instrumentos de gestión ambiental**

El indicador de logro de la gestión ambiental está dado por las acciones concretas que se puedan ejecutar en el plano técnico y en la validación del mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Para ello, la gestión ambiental considera tres objetivos vinculados al momento en el cual se aplican los instrumentos, ya sean: futuro, presente y pasado. Debido a esto los instrumentos de gestión ambiental se pueden clasificar según los tres modelos siguientes:

- a. la prevención de conflictos ambientales futuros
- b. la corrección de conflictos ambientales presentes; y
- c. la recuperación de procesos de deterioro ambiental ocurridos en el pasado.

Analicemos cada uno de estos modelos:

#### **INSTRUMENTOS PREVENTIVOS**

Los instrumentos preventivos tienden a evitar que ocurran conflictos ambientales, pudiéndose clasificar en primarios y secundarios:

##### **1. PRIMARIOS**

- la formación;
- la sensibilización;
- la educación;
- la planificación (estratégica);
- la participación;
- la investigación;
- la concepción de los proyectos con la incorporación de la variable ambiental.

##### **2. SECUNDARIOS**

- la normativa en materia de calidad ambiental;
- el ordenamiento territorial;
- la evaluación de impacto ambiental (EIA);
- los sistemas de información ambiental (monitoreos ambientales, SIG);
- los diagnósticos ambientales y, los estándares los indicadores ambientales;
- el análisis de riesgo;
- el análisis de la capacidad de carga.

#### **INSTRUMENTOS CORRECTIVOS**

Los instrumentos correctivos tienen como objetivo modificar las acciones que generan conflictos ambientales de manera de reducirlos o evitarlos.

Entre ellos podemos citar:

- los sistemas de gestión ambiental y las auditorías ambientales,
- la prevención de riesgos laborales,
- el etiquetado ecológico,



- el análisis del ciclo de vida,
- los impuestos, multas, fianzas, tasas, gravámenes, desgravaciones fiscales y otros instrumentos económicos,
- la creación de mercados.

## **INSTRUMENTOS RECUPERATIVOS**

Los instrumentos recuperativos tienen como objetivo revertir los procesos de deterioro ambiental que han ocurrido en el pasado (pasivos ambientales) y por lo tanto, no tienen necesariamente responsables actuales, y por tanto cabe a la comunidad como un todo asumir los costos derivados de tales proyectos con objeto de:

- restaurar la situación previa,
- reformarla;
- rehabilitarla;
- poner en valor.

Para ello se cuenta con un conjunto de técnicas como la bioremediación, biomanipulación, implementación de medidas estructurales y no estructurales.

### **1.5.3. Descripción de algunos instrumentos de gestión ambiental.**

Los instrumentos de gestión ambiental más comúnmente aplicados y, por lo tanto, más importantes son:

- El sistema normativo.
- El ordenamiento territorial o ambiental.
- La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- Los instrumentos económicos y financieros.
- La participación pública.
- Las auditorías ambientales.

#### **SISTEMA NORMATIVO**

El sistema normativo es un conjunto de instrumentos formales que contiene los elementos operativos de la política ambiental, que deben cumplir con condiciones de suficiencia y coherencia, y evitar los vacíos formales, las ambigüedades relativas a cada una de las materias tratadas y la parcialización de los derechos que deben ser tutelados. El sistema normativo estará orientado a:

- Tutelar el derecho del hombre a vivir en ambiente sano y equilibrado.
- Tutelar el derecho al uso racional de los recursos naturales.
- Resolver los problemas de las tutelas mencionadas.

Las normas sobre responsabilidades por daños ambientales son un factor importante de la Política Ambiental. Las mismas deben generar el marco adecuado para que los usuarios del ambiente asuman la responsabilidad y los costos de las actividades riesgosas para el ambiente incluyendo:

- El análisis ambiental previo a la ejecución de los proyectos.
- La ejecución de sistemas de control ambiental que deban ser implementados para la evaluación de los efectos de las actividades riesgosas y las acciones de prevención.
- La recomposición del daño ocasionado.



## ORDENAMIENTO TERRITORIAL O AMBIENTAL

El ordenamiento territorial o ambiental es un instrumento que establece las pautas de uso de la tierra y orienta la distribución geográfica de las actividades productivas sobre la base del reconocimiento de la vocación natural de las diferentes regiones del territorio y de los factores que limitan o condicionan su utilización por parte de la sociedad. Algunos autores la definen como:

*“La regulación y promoción de la localización de los asentamientos humanos, de las actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico-espacial, con el fin de lograr una armonía entre el mayor bienestar de la población, la optimización del uso de los recursos naturales, y la protección y valoración de ambiente, como objetivo fundamental del desarrollo sustentable”*<sup>13</sup>.

*“La proyección en el espacio de las políticas, social, ambiental y económica de una sociedad”*<sup>14</sup>

Entre otras actividades comprende:

- la definición de los mejores usos de los espacios de acuerdo con sus capacidades, condiciones específicas y limitaciones ecológicas;
- el establecimiento de criterios prospectivos y de los principios que orienten los procesos de urbanización, industrialización, desconcentración económica de asentamientos humanos;
- el desarrollo agrícola forestal y el ordenamiento rural integrado, a fin de mejorar las condiciones de habitabilidad del medio rural y la creación de la infraestructura necesaria;
- el proceso de urbanización y desconcentración urbano mediante la creación de condiciones económicas, sociales y culturales que permitan controlar el flujo migratorio a las ciudades;
- la definición de corredores viales y redes de transporte;
- la protección del ambiente y los recursos naturales renovables;
- la descentralización administrativa y el fomento de iniciativas.

En particular, el ordenamiento territorial y las regulaciones sobre uso del suelo deben llevar a establecer los niveles deseables de calidad ambiental para distintas áreas y ambientes del país. Esto permitirá establecer los parámetros y los valores de calidad ambiental que sirvan de base tanto para su monitoreo específico como para la ejecución de los análisis ambientales previos, de los proyectos que pudieran afectar al ambiente. Es por lo tanto una estrategia estructural y a largo plazo para la implementación de la política ambiental en un territorio dado.

---

13 Brewer Carías, A., 1988 Ley orgánica para la ordenación del territorio, estudios e índice alfabético, 2ª Edición, Editorial Jurídica Venezolana, Caracas, 149 páginas. (Colección textos legislativos)

14 Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de impacto ambiental. 3ra. edición.; Editorial Agrícola Española, S.A.; Madrid, España; 259 páginas.



## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

La EIA es un procedimiento técnico-administrativo de análisis integral de las consecuencias ambientales que todo plan, programa, proyecto o acción pueda tener sobre el ambiente.

Algunos autores lo definen como:

*"Un proceso que permite estimar las consecuencias (positivas y negativas) de un proyecto sobre el ambiente o sobre alguno de sus componentes"*<sup>15</sup>

*"Una actividad dirigida a identificar y predecir el impacto sobre la salud y el bienestar humanos, de propuestas legislativas, políticas, programas y procedimientos operacionales, y para interpretar y comunicar información sobre los impactos"*<sup>16</sup>

*"Un proceso que consiste en establecer valores cuantitativos para parámetros seleccionados que indiquen la calidad del ambiente antes, durante y después de la acción"*<sup>17</sup>

La EIA está destinada a identificar y prevenir las consecuencias de los proyectos sometidos a estudio y determinar, cuando corresponda, la aprobación, su modificación o su desaprobación. La EIA debe ser aplicada para evaluar:

- Las políticas públicas
- Los efectos que resulten de la interacción de diferentes obras y actividades efectuadas o proyectadas en una fracción del territorio incluyendo los producidos a nivel de las unidades naturales, ambientales y cuencas hidrográficas.
- Los efectos de aquellas obras y actividades que sean susceptibles de producir impactos ambientales significativos.

Las normas específicas destinadas a guiar los procesos de evaluación de impacto deberán establecer las actividades y las categorías sujetas a EIA, en razón de su riesgo presunto, su localización, peligrosidad, calidad y cantidad de materias primas, los insumos energéticos y cantidad y tipo de residuos que serán generados. Sin perjuicio de ello, es posible incorporar progresivamente, diferentes niveles de complejidad en el análisis ambiental de obras y proyectos, a partir de la declaración jurada sobre sus efectos ambientales a la que estarán sujetos los proponentes. Este instrumento se desarrolla extensamente en el presente módulo.

## INSTRUMENTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Los instrumentos económicos de la política ambiental, están destinados a inducir a la autorregulación de los usuarios del ambiente en el marco de los lineamientos generales y específicos impuestos por la legislación y la regulación administrativa y, en general, por los objetivos de la política ambiental.

---

15 CIDIAT (Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras), 1993. Seminario interamericano sobre evaluación económica, social y ambiental de proyectos. Páginas 97, Mérida, Venezuela.

16 Munn, R. E.; 1975. Environmental Impact Assesment: Principles and Procedures. ICSU-SCOPE Reporte 5, Toronto, Canadá, 162 páginas.

17 Heer y Hagerty, 1977.



Las características principales de estos instrumentos permiten su aplicación con miras a:

- Internalizar los costos y beneficios ambientales producidos por los usuarios del ambiente
- Redistribuir los costos, induciendo a los usuarios y consumidores a la adopción de medidas de protección ambiental, estimulando la reducción de la contaminación y degradación de los recursos naturales.
- Generar alternativas opcionales de internalización de costos ambientales.
- Generar recursos específicos para las acciones de la política ambiental a ser ejecutadas o promovidas por la Administración Pública.
- Complementar los instrumentos económicos de otras políticas sectoriales a fin de evitar los conflictos entre desarrollo económico y ambiente.

Entre los Instrumentos Económicos para la Internalización de Costos Ambientales deben mencionarse los siguientes:

- Tasas aplicables a la emisión y volcado de contaminantes efectuados dentro de los límites permitidos.
- Tasas de habilitación, certificación, y control.
- Tasas a productos y procesos potencialmente contaminantes.
- Tasas por uso y extracción de recursos naturales.
- Impuestos diferenciales a las actividades que generen mayor impacto ambiental.
- Derechos negociables de emisión de contaminantes dentro de los límites permitidos.
- Derechos de uso no extractivo como turismo y conservación de cuencas.
- Depósitos reintegrables y garantías ambientales por productos potencialmente contaminantes o de alto impacto ambiental.

La Redistribución de Costos Ambientales, puede ser efectuada a través de:

- Exención de pago de tasas y derechos de uso a determinados sectores sociales.
- Subsidios y préstamos blandos orientados a financiar actividades ambientales.
- Impuestos diferenciales según el impacto ambiental de las actividades tasadas.
- Depreciación acelerada de las inversiones de protección ambiental.

La selección de los instrumentos económicos a ser utilizados en cada caso específico, implica la participación de la autoridad ambiental nacional, las autoridades ambientales provinciales y todas aquellas jurisdicciones que estén directamente involucradas.

## PARTICIPACIÓN PÚBLICA

La sociedad esta efectuando en forma creciente demandas ambientales. Estas demandas son canalizadas, parcialmente, a través de diferentes organizaciones de la sociedad civil y de mecanismos formales de participación que bajo diversas modalidades han comenzado a acompañar los procesos de toma de decisiones.

El desarrollo, aún incipiente, de procesos de consulta ciudadana como las Audiencias Públicas, está permitiendo la participación directa de los sectores afectados por las consecuencias ambientales, económicas y sociales de diferentes actividades sujetas a análisis ambiental previo. La utilización de este instrumento de gestión permite incluir la opinión pública, especialmente de aquellos afectados directos, en los procesos de toma de decisiones, por ejemplo, sobre la evaluación ambiental de proyectos.

## AUDITORIAS AMBIENTALES

Una auditoría ambiental es una revisión sistemática, documentada, periódica y objetiva de la información ambiental de una organización, una instalación, una obra, o un sitio, para verificar en que medida se ajusta con el cumplimiento de criterios de auditoría especificados. Algunos autores la definen como:

*“Un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficiencia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente, y que tiene por objeto: i) facilitar control, por parte de la dirección, de las prácticas que pueden incidir sobre el medio ambiente; y ii) evaluar su adecuación a las políticas ambientales de la empresa.”<sup>18</sup>*

*“La revisión objetiva, periódica, documentada y sistemática, llevada a cabo por entidades homologadas sobre instalaciones y prácticas relacionadas con estándares medioambientales.”<sup>19</sup>*

*“Un proceso de evaluación sistemática, objetiva, independiente y periódica del sistema de protección ambiental de la empresa en una determinada instalación o actividad, que permite mejorar las actuaciones en materia de medio ambiente, de las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, de la construcción y los servicios, y que facilita el suministro de información relevante al público”<sup>20</sup>*

*“Un examen o revisión metódica de la información ambiental de una organización, una instalación, o un sitio, para verificar si ellos se ajustan, y en que medida, con criterios de auditoría especificados”<sup>21</sup>*

Los principales objetivos de las auditorías ambientales son:

- diagnosticar la situación ambiental de una empresa, obra, institución, etc.,
- evaluar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas al ambiente,
- definir las responsabilidades de cumplimiento de los individuos y de las empresas,

---

18 Reglamento de la Unión Europea 1836/93.

19 EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998. Principios de evaluación del impacto ambiental. Washington

20 Esteban Bolea (1994) La gestión ambiental, Master en evaluación de impacto ambiental, Instituto de Investigaciones Ecológicas-UICN, España.

21 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.



- investigar hechos durante la adquisición o desmatelamientos de instalaciones,
- hacer un seguimiento e informar acerca de los costos asociados al cumplimiento ambiental,
- incrementar la concientización del personal sobre las responsabilidades ambientales,
- llevar registros,
- informar a terceros las actividades en materia de protección del ambiente.

Los criterios previamente establecidos contra los cuales se contrasta una situación existente, pueden estar basados en:

- estándares ambientales locales, nacionales o internacionales;
- leyes y regulaciones;
- permisos y concesiones;
- especificaciones de sistemas de gestión interna, estándares corporativos, o guías elaboradas por organizaciones internacionales,

Los criterios y metodologías a utilizar en la auditoría suelen ser determinados por las motivaciones o razones que llevan a emprenderla, así como los objetivos a ser alcanzados en su realización.

La auditoría ambiental puede ser vista como una “fotografía instantánea” de la situación ambiental de un sitio dado. No intenta, como otros instrumentos de gestión ambiental, predecir los impactos potenciales de inversiones planificadas (aunque los riesgos ambientales asociados con una operación existente o una expansión planificada son a menudo identificados). De todas formas, las auditorías ambientales pueden ser útiles para evaluar la implementación de un proyecto en relación a los requerimientos derivados de una evaluación ambiental. Las auditorías también pueden servir como una fuente de información para la elaboración de una línea de base para un estudio de evaluación ambiental cuando se planifica una rehabilitación o una expansión de una instalación industrial ya existente.

La auditoría ambiental es un esfuerzo de obtención de muchos tipos de información, e involucra visitas a plantas industriales y obras, descripción de las operaciones y/o actividades que puedan afectar al ambiente, revisión de la documentación, y entrevistas con las personas responsables de mantener los aspectos ambientales dentro de los límites permitidos. Además identifica las normas y leyes relevantes, y con éstas se genera una lista de verificación que permite comparar rápida y efectivamente los hechos encontrados con los procedimientos y límites de contaminación establecidos, generando el perfil de cumplimiento.

Para entender a una auditoría ambiental, es útil compararla con una auditoría financiera, la cual constituye su antecedente próximo inmediato. Ambas auditorías, ambiental y financiera, deben ser conducidas por auditores calificados según niveles de acreditación, basados mayormente en la experiencia profesional, y en cierto grado, en el entrenamiento y calificación profesional de acuerdo a procedimientos sistemáticos, y abarcan un examen o revisión de la actividad para verificar que los aspectos bajo consideración se ajustan al ordenamiento especificado o planificado. En ellas deben asegurarse la objetividad del auditor,

basada exclusivamente en su juicio profesional. Sin embargo, las auditorías ambientales son menos estructuradas que las financieras, usualmente carecen de respaldo legal, y generalmente carecen de procedimientos de acreditación aceptados, situación que en el presente experimenta profundos cambios.

## SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG)

Entre las alternativas tecnológicas posibles de aplicar en el proceso de gestión ambiental, dada la necesidad de localizar espacialmente los procesos de desarrollo, se han constituido como una herramienta indispensable los Sistemas de Información Geográfica (SIG)<sup>22</sup>. Estos han sido diseñados como instrumentos para el almacenamiento, evaluación y representación de información referenciada geográficamente, posibilitando la realización de análisis espaciales dinámicos e integradamente multivariados.

El término Sistema de Información Geográfica (SIG) se aplica actualmente a los sistemas informáticos de almacenamiento, elaboración y recuperación de datos

con equipo y programas específicamente designados para manejar los datos espaciales con referenciación geográfica y los correspondientes datos cualitativos o atributos. En general la información espacial se representa en forma de “capas”. Estas capas pueden describir por ejemplo: la topografía, la disponibilidad de agua, los suelos, la vegetación, el clima, la geología, la población, la propiedad de la tierra, los límites administrativos, la infraestructura (camino, vías férreas, sistemas de electricidad o de comunicaciones), etcétera.

Una de las funciones más importantes de los SIG es la capacidad de combinar distintas capas en una sola operación, lo que se conoce con el nombre de “superposición”.

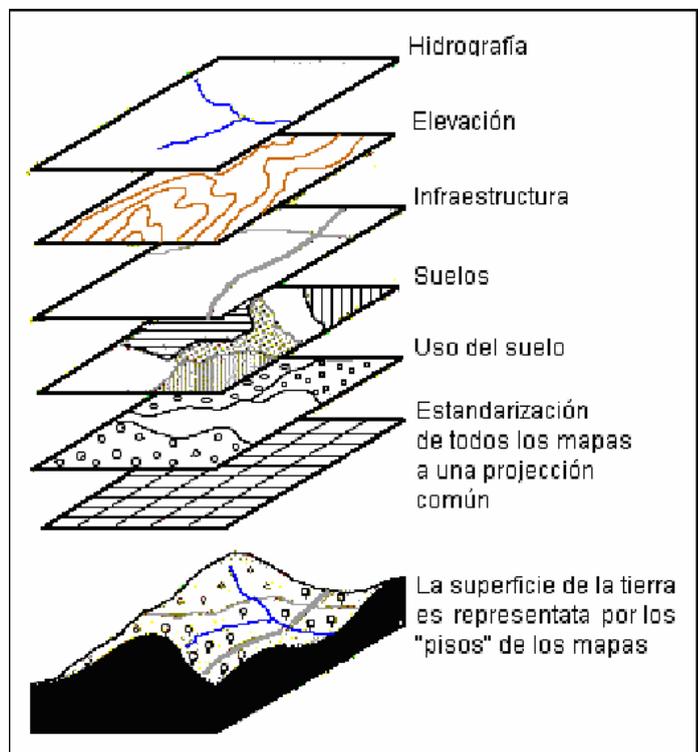
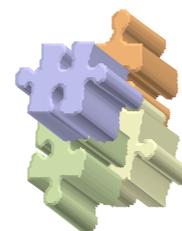


FIGURA 1.4 - LAYERS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GRÁFICA

22 FAO (Organización Mundial para la alimentación y la agricultura), Los sistemas de información geográfica, Fact sheet. Roma, 1998.



## CAPÍTULO 2

# LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 2.1. Introducción

En el último informe del Banco Mundial sobre el Desarrollo Mundial<sup>23</sup> se indica que, conforme a las tendencias actuales de productividad y aumentos de población, el Producto Geográfico Bruto (PGB) de los países en desarrollo aumentará en un 4% a 5% al año entre el 2000 y 2030, y hacia finales de este período será alrededor de 5 veces el actual. El PGB de los países industriales aumentará con más lentitud, pero así y todo se triplicará en el mismo período de tiempo. El PGB mundial en el año 2030 será 3,5 veces el actual; es decir, aproximadamente US\$ 69 billones (a precios de 1990). Si la contaminación y la degradación del ambiente aumentaran al mismo ritmo que el crecimiento del PGB sin que se considere la dimensión ambiental en la toma de decisiones, el resultado llevaría a niveles de contaminación y deterioro insostenibles para la calidad de la vida en muchas partes del mundo.

Afortunadamente, esos efectos adversos podrán reducirse en forma pronunciada si las políticas e instituciones son eficaces en la implementación de instrumentos de gestión ambiental y el crecimiento económico proporcione los recursos que se requerirán para lograr una mejor protección ambiental. En este sentido, la evaluación de impacto ambiental (EIA) constituye una de las herramientas de gerenciamiento ambiental que, apoyada por una capacidad institucional acorde con las necesidades de los distintos países, fortalezca la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, ya que incorpora variables que tradicionalmente no han sido consideradas durante las etapas de planificación, diseño o implementación.

A fin de comprender la necesidad y el esquema de referencia de las evaluaciones de impacto ambiental, debe reconocerse que la mayoría de los problemas ambientales pueden relacionarse con ciertas acciones humanas que se realizan sin una adecuada consideración de sus consecuencias directas e indirectas. La figura 1 muestra un conjunto de actividades que se realizan para satisfacer ciertas necesidades que conforman nuestra

23 Banco Mundial, 1999. Estadísticas de la base de datos. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).



calidad de vida. Por ejemplo, realizamos actividades agrícolas para satisfacer nuestras necesidades de alimento (granos) o vestimenta (fibras vegetales); del mismo modo realizamos obras hidráulicas para posibilitar el riego o la generación de energía eléctrica.

En la figura 2.1 se pueden observar distintas actividades humanas (a la izquierda) que se realizan con el objeto de lograr ciertos beneficios que hacen a una mejor calidad de vida (derecha arriba), pero pueden tener ciertas consecuencias negativas sobre el ambiente (derecha abajo). Una óptima gestión de recursos naturales debiera incrementar los beneficios y disminuir al mínimo los costos ambientales<sup>24</sup>.

En las últimas décadas se ha hecho evidente que existen ciertas consecuencias no deseadas de estas actividades que repercuten negativamente sobre la calidad del ambiente generando o incrementando el deterioro ambiental de una región, de un país o del mundo en general. Es claro por un lado que podemos modificar nuestros hábitos de consumo y disminuir o restringir ciertas actividades potencialmente degradantes del ambiente. Por ejemplo, si adoptáramos hábitos de alimentación vegetarianos se reducirían las tierras dedicadas a la ganadería y, en consecuencia, disminuiría la presión para ampliar la frontera agropecuaria a costa de terrenos actualmente ocupados por bosques nativos. Esto, obviamente, implica un fuerte cambio cultural y requiere un proceso de ajuste a largo plazo.

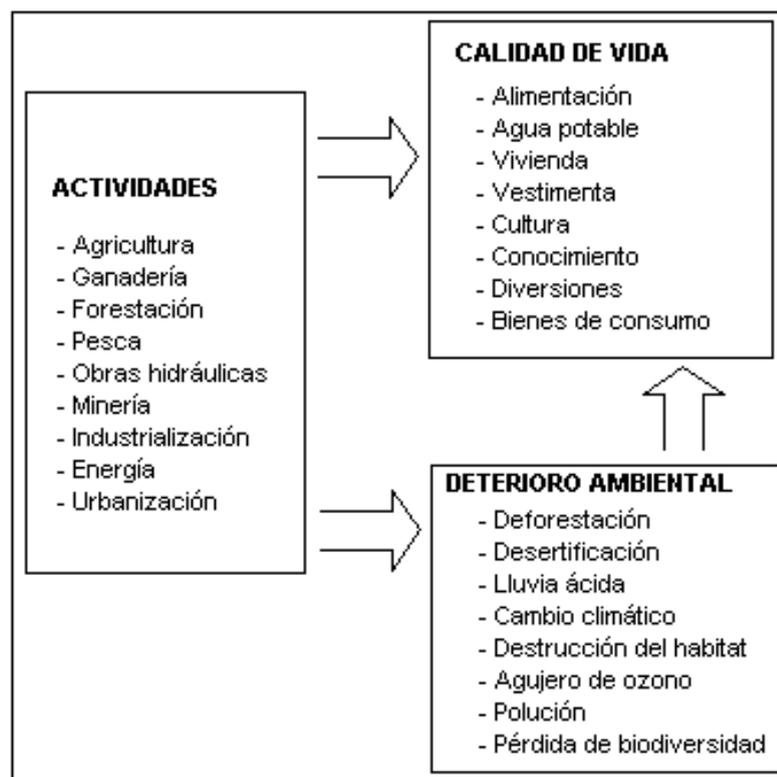


Figura 2.1 - Adaptado de Lubchenco et al. 1991

En un contexto más inmediato (decisiones que tienen consecuencias dentro de 3, 5 o 10 años) deberemos plantearnos la pregunta sobre si es posible optimizar la ecuación de costos y beneficios que describe la figura 2.1. Esto es: ¿de qué modo debemos realizar las distintas actividades que puedan satisfacer nuestros requerimientos de calidad de vida y al mismo tiempo que puedan disminuir o evitar los procesos que generan o incrementan el deterioro ambiental? No es una respuesta fácil ni inmediata, sino que requiere un proceso

24 Adaptado de Lubchenco et. Al., 1991.

de ajuste de la manera cómo implementamos estas actividades incorporando desde su concepción las eventuales consecuencias ambientales, al tiempo que desarrollamos nuevas estrategias para realizar estas actividades y disminuir o eventualmente revertir el proceso de deterioro ambiental actual (ver figura 2.2). La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de gestión que apunta específicamente a lograr este objetivo.

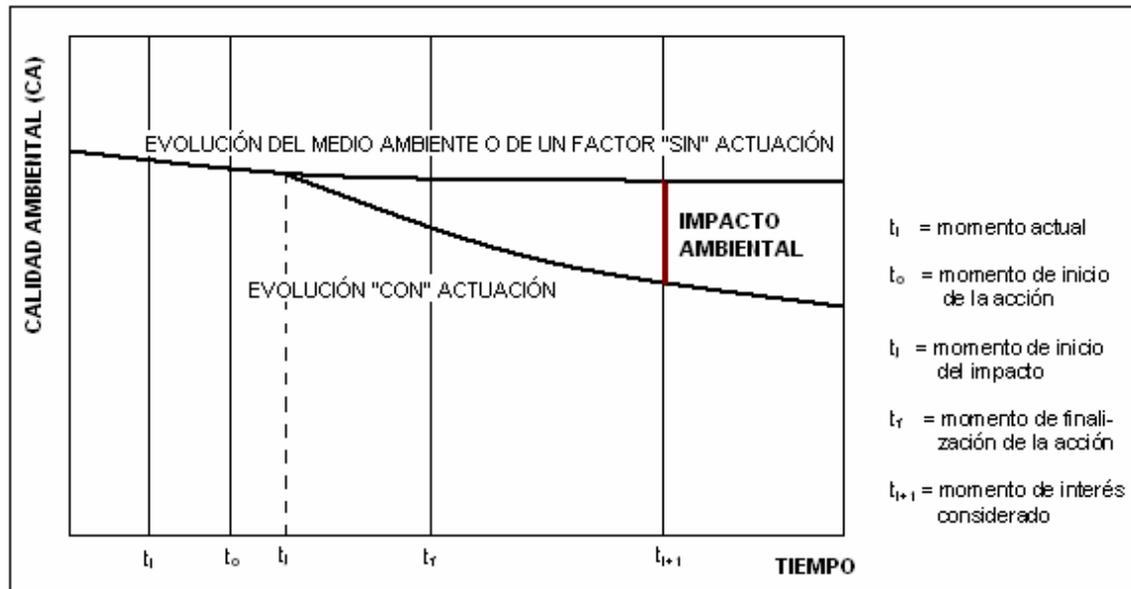


FIGURA 2.2 - IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ACCIÓN DE UN PROYECTO

## 2.2. Marco conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA)

La evaluación de impacto ambiental, en el contexto actual, se entiende como un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados. La experiencia de diversos países permite su aplicación no tan solo para grandes proyectos de inversión, tales como presas, caminos y plantas de energía, sino que también para actividades de desarrollo que involucren planes y programas de ordenamiento territorial, políticas y alternativas de acción, entre otras. A menudo la implementación de un plan o política requiere de una gran variedad de proyectos individuales, si la evaluación de impacto ambiental estuviese restringida sólo a ellos, entonces los efectos acumulativos de éstos, a nivel regional o nacional, serían fácilmente ignorados. Por lo tanto, también es necesario evaluar los impactos de las acciones de desarrollo de mayor nivel y en los momentos iniciales, como en el caso de planes, programas y políticas. La evaluación de impacto ambiental en estos niveles, denominada evaluación ambiental estratégica, brinda una visión amplia y permite posteriormente ser complementada por evaluaciones más detalladas a nivel de proyectos sectoriales (evaluación sectorial) o para una determinada región (evaluaciones ambientales regionales).

A pesar del probado valor intrínseco de la evaluación de impacto ambiental, la experiencia muestra que éstas no se pueden aplicar en forma indiscriminada. Su utilización debe considerar los contextos económicos, sociales e institucionales de los países o regiones, además de considerar sus diferencias biofísicas y socio-económicas. Es evidente que métodos de evaluación detallados, largos, sofisticados y de alto costo,

tendrán escaso valor operativo en países en desarrollo. Por lo tanto, la evaluación de impacto ambiental debe ser flexible y acorde con las realidades de cada país, región o localidad.

El desarrollo de esta herramienta en el mundo, a partir de su implementación original en el año 1969 por la EPA, permite afirmar que se cuenta con experiencia de base en el campo de las metodologías para evaluar impactos ambientales, en los procedimientos a seguirse y en la definición de los diferentes aspectos que hacen de esta herramienta un instrumento eficaz para la protección ambiental. No obstante lo apropiado que pueda ser la incorporación de las variables ambientales, a través de un proceso de evaluación de impacto ambiental, en la planificación de acciones de distinto nivel, desde políticas a proyectos de individuales; hasta el momento esta herramienta ha sido más frecuentemente aplicada en la toma de decisiones a nivel de proyectos de inversión individuales. Sin embargo, se reconoce la importancia de su aplicación en otros niveles tempranos del ciclo de preinversión (idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad). La introducción de un proceso ordenado y coherente, en sus efectos prácticos inmediatos, es prioritario para ser utilizado en proyectos o actividades concretas. Ése es precisamente el ámbito al cual se refiere este módulo que está orientado a proveer los elementos de base que permitan hacer operativo un proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos de inversión.

El problema es ¿cómo incluir la variable ambiental en el proceso de toma de decisiones? Esto puede realizarse si se aplican herramientas de gerenciamiento en el marco del proceso administrativo, comprendiendo sus etapas de planeamiento, gestión y control (ver figura). El planeamiento consiste en establecer los objetivos generales a lograr y seleccionar los cursos de acción a seguir con el fin de alcanzar en tiempo y forma los resultados esperados, básicamente, decidir con anticipación a los hechos, hacia dónde se dirigirán los esfuerzos de la organización; por su parte, la gestión es la encargada de facilitar los medios necesarios para posibilitar el desarrollo de lo planeado; consiste en ponerlo en marcha, a partir de la correcta asignación de recursos, e incluye la ejecución de las acciones requeridas para lograr los objetivos establecidos; finalmente, el control seguimiento, monitoreo o comparación de lo planeado con los resultados obtenidos, adoptando las medidas correctivas pertinentes en caso de detectarse desviaciones significativas.

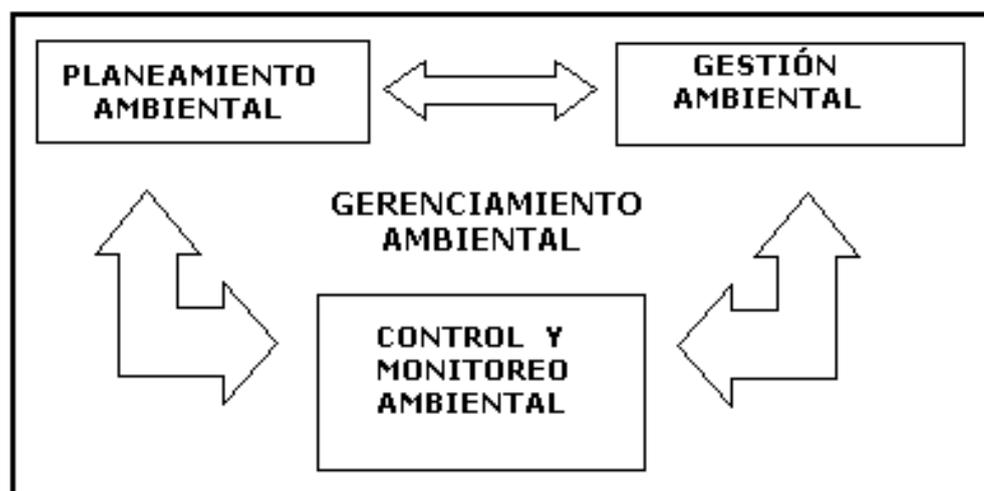


Figura 2 3 - Modelo conceptual de administración o gerenciamiento ambiental. Fuente: Sarandón et al, 2000.

Es en este contexto de toma de decisiones gerenciales donde deben considerarse las consecuencias ambientales de una actividad, ya que en un modelo de gestión no planificado o reactivo es prácticamente imposible incluir este tipo de consideraciones. El gerenciamiento ambiental es un estilo de administración que surge a partir de la incorporación, de la variable ecológica en el proceso administrativo y en las estructuras de decisión y consiste en la incorporación de la protección ambiental en las funciones gerenciales, con el objetivo de alcanzar la óptima relación entre la rentabilidad económica y la performance ecológica<sup>25</sup>.

La estrategia consiste en incluir formalmente la consideración de las consecuencias ambientales en todas y cada una de las etapas de un proceso de decisión. Esto exige, obviamente, un contexto de gerenciamiento que incluya la planificación, la gestión y el control. De este modo podemos incluir objetivos, criterios, mecanismos y actividades específicamente tendientes a conservar e incluso mejorar la calidad ambiental de un territorio a medida que realizamos cada una de esas etapas. De no existir un contexto de gerenciamiento se hace difícil tener un control de lo que ocurre con el ambiente, y es más probable que ocasionemos perjuicios ambientales que se pondrán en evidencia en algún otro lugar y/o en algún futuro más o menos lejano.

Debe quedar claro, en este contexto, que los daños ocasionados al ambiente retornan en algún momento, ya sea como una carencia de recursos naturales (pérdida de productividad agrícola por agotamiento o degradación del suelo), necesidad de mayores inversiones para mantener la calidad de un recurso (mayores gastos de potabilización por contaminación del agua), disminución de la economía local (disminución de los servicios turísticos por deterioro de la calidad del paisaje), incremento de los riesgos naturales (por aumento de inundaciones), incremento del gasto público (en servicios sanitarios por incremento de enfermedades hídricas), incremento de los costos de producción (por incremento de plagas y enfermedades agrícolas, ganaderas o forestales), etc. Los daños ambientales se transforman, entonces en costos económicos que alguien en alguna parte y en algún momento deberá afrontar. En general los daños se sufren más profundamente en el sitio mismo de ocurrencia del deterioro ambiental, aunque algunas veces es claro que hay quienes se benefician y quienes se perjudican. Esto puede fácilmente ejemplificarse en dos poblados ubicados sobre un mismo río, unos aguas arriba y otros aguas abajo. Es claro que, en el caso de deterioro por contaminación del agua o por deforestación de la cuenca aguas arriba, serán los pobladores de aguas abajo quienes sufrirán mayormente las consecuencias ambientales. En general las consecuencias del deterioro ambiental las sufren las generaciones venideras (nuestros hijos o nietos).

### 2.3. La evaluación del impacto ambiental

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) permite identificar y corregir o mitigar los impactos ambientales indeseables de un proyecto<sup>26</sup>. Es una de las primeras herramientas de gestión ambiental que ha evolucionado a lo largo de los más de 30 años de vida y que ha sido o es definida de distintas maneras. Por un lado, la EIA es un

---

25 Sarandón, R; Gaviño Novillo, M.; 2000, El uso de indicadores ambientales y de intervención en la gestión ambiental. en Documentos del Departamento de Hidráulica, Documento 3, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

26 Wathern, P. (Ed.) 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and practice. Routledge, London & New York; 332 páginas.

Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.

Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas.



proceso que permite estimar las consecuencias positivas y negativas de un proyecto sobre el ambiente o sobre algunos de sus componentes<sup>27</sup>. También puede verse como una actividad dirigida a identificar y predecir el impacto sobre la salud y el bienestar humanos, de propuestas legislativas, políticas, programas y procedimientos operacionales, que tiene por objeto interpretar y comunicar información sobre los impactos<sup>28</sup>. Técnicamente consiste en establecer valores cuantitativos para parámetros seleccionados que indiquen la calidad del ambiente antes, durante y después de la acción.

Estas definiciones engloban en realidad conceptos distintos que según la literatura internacional<sup>29</sup> conviene diferenciar:

- ***Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)***: es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.
- ***Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)***: es un estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que resulta un documento técnico que es incorporado al procedimiento de EIA, y que está destinado a predecir las consecuencias ambientales de la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente y establecer medidas correctoras.
- ***Declaración de Impacto Ambiental (DIA)***: es el dictamen resultante del procedimiento administrativo de EIA, emitido por el órgano ambiental correspondiente, una vez revisado el EsIA y analizados los resultados del proceso de participación pública y el proyecto objeto de evaluación.

Por lo tanto, la EIA implica la existencia de un marco normativo que obliga al proponente de una actividad (sea público o privado) a someter su proyecto a una evaluación de carácter ambiental. El EsIA, por su parte es un estudio técnico, ejecutado por un equipo interdisciplinario de expertos a pedido del proponente (que generalmente lo financia), que da por resultado un informe o documento que se utiliza en el marco de una EIA. Por su lado, la DIA es la decisión o el dictamen de aprobación de la autoridad de aplicación sobre la viabilidad ambiental del proyecto; está basado en un análisis o evaluación técnica del EsIA, en consultas públicas y en la evaluación (técnica,

---

27 CIDIAT (Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras), 1993. Seminario interamericano sobre evaluación económica, social y ambiental de proyectos. 97 páginas, Mérida, Venezuela

28 Munn, R. E.; 1975. Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures. ICSU-SCOPE Reporte 5, Toronto, Canadá, 162 páginas

29 Wathern, P. (Ed.) 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and practice. Routledge, London & New York; 332 páginas

MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transportes), 1992. Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Secretaría de Estado para las políticas y el medio ambiente, MOPT, Madrid, España, 165 páginas.

Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.

Conesa Fernández Vitoria, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. Edición, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.

Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas

EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998. Principios de evaluación del impacto ambiental. Washington

Treweek, J.; 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Sc. Ltd.; Oxford; 351 páginas.

económica, social) del propio proyecto. Dependiendo de las normativas vigentes y del contexto en el cual se realiza la EIA siempre existe un EsIA y una DIA, las que con distintos nombres, definen el procedimiento de aceptación de un proyecto de inversión. Esta aceptación puede implicar modificaciones profundas al mismo y la inclusión de tareas específicas tales como un plan de manejo ambiental. La aprobación con dichas modificaciones suele implicar la obligatoriedad y el compromiso del proponente de ejecutar el proyecto con las modificaciones y requisitos incluidos en su aprobación.

En la República Argentina existen normativas de carácter o jurisdicción nacional, como ocurre en las áreas de minería, vialidad y energía; otras de carácter provincial, a través de leyes específicas como en la mayoría de las provincias argentinas; e incluso las hay de carácter municipal, como la existente en la ciudad de Buenos Aires entre otras. Por otro lado, los organismos internacionales de crédito (Banco Mundial, BID, etc.) han incluido en su procedimiento de evaluación de los proyectos que solicitan préstamos una instancia de evaluación ambiental<sup>30</sup> que constituye el marco de referencia para las EIA de los mismos.

## **2.4. Características del proceso de evaluación de impacto ambiental en el marco de la toma de decisiones**

Un proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos de inversión debe ser diseñado para compatibilizar la protección ambiental y la ejecución de actividades humanas con el propósito de no deteriorar la calidad de vida de la población, permitir un uso sostenido de los recursos naturales y, al mismo tiempo, no constituir un impedimento o traba de acciones que contribuyan al desarrollo de un país.

El proceso debe estar sustentado por una ley y/o reglamento que establezca los procedimientos técnico-administrativos que definan la forma de llevar a cabo el proceso de EIA, los roles y responsabilidades institucionales involucradas, la responsabilidad en la coordinación de actividades, los plazos límites para llevarlo a cabo y las formas de participación ciudadana, entre otras. Es importante destacar que un proceso de evaluación debe ser considerado como un instrumento que está al servicio de la toma de decisiones con conocimiento amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales de las acciones. Un proceso de evaluación de impacto ambiental no es en sí mismo un instrumento de decisión; sino que brinda cierta respuesta para que esta última sea tomada por la autoridad competente y responsable en cada caso.

Además, es importante resaltar que un proceso de evaluación orientado a la toma de decisiones debe ser llevado a cabo en forma previa a la implementación de la acción en cuestión. En este sentido existe un malentendido más o menos generalizado respecto al proceso de evaluación de impacto ambiental según el cual existirían evaluaciones ex ante y ex post. Las evaluaciones de impacto ambiental son siempre desarrolladas ex ante, dado que no tiene sentido pensar en llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental para un proyecto ya realizado o en etapas avanzadas de desarrollo. Las evaluaciones de impacto ambiental son herramientas de predicción, y como tales adquieren sentido sólo si pueden influir en el desarrollo futuro de un proyecto, y por ello su aplicación debe hacerse en las etapas de prefactibilidad o de diseño de los proyectos de inversión.

Si es necesario desarrollar una evaluación ex post, se cuenta con otros instrumentos de gestión ambiental como las auditorías ambientales que son

---

30 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.

procedimientos de inspección hechos con el fin de verificar el grado de cumplimiento establecido por la ley, el cumplimiento de las normas, la marcha de las medidas de mitigación, de los monitoreos, etc. A este nivel, los diagnósticos ambientales son también útiles para conocer las condiciones en que el ambiente se encuentra desde el punto de vista general.

Con el propósito de cumplir con el objetivo antes señalado, un proceso de evaluación de impacto ambiental debe incluir una serie de pasos que lo hacen intrínsecamente una herramienta objetiva, eficaz e integral, en cuanto a lograr un análisis interdisciplinario de una acción determinada. Entre ellas destacan:

- desarrollar un nivel de conocimiento técnico amplio e integrado de los impactos e incidencias ambientales de acciones humanas.
- identificar anticipadamente los efectos ambientales negativos y positivos de acciones humanas y diseñar en forma oportuna las acciones que minimicen los efectos ambientales negativos y que maximicen los efectos positivos.
- permitir a la autoridad tomar decisiones de aprobación, rechazo o rectificación con pleno conocimiento de los efectos negativos y positivos que implica una acción humana.
- permitir a la autoridad ejercer un debido control sobre la dimensión ambiental de las acciones, a fin de garantizar que ellas no perjudiquen el bienestar y salud de la población.
- lograr la participación coordinada de los distintos actores involucrados.

Este último punto incluye establecer los nexos entre las diferentes instancias públicas con competencia ambiental, y la coordinación simultánea de éstas con los proponentes de las acciones, la ciudadanía y la autoridad superior.

## **2.5. Ventajas del proceso de evaluación de impacto ambiental**

Un proceso de evaluación de impacto ambiental presenta un conjunto de ventajas que deben ser respetadas e incluidas, y que lo hacen un instrumento apropiado para lograr una adecuada protección ambiental. Al ser incluida en la toma de decisiones acerca de una acción o proyecto determinado, se incorporan variables que de otra manera no son consideradas. Tradicionalmente, las decisiones se han realizado sobre la base de los costos económicos inmediatos, la rentabilidad y las necesidades a corto plazo, entre otros, sin embargo, se reconoce que éstas deben considerar las relaciones de interdependencia hombre-naturaleza, el uso racional de los recursos y, en definitiva, la sustentabilidad de las acciones humanas.

En este sentido, incorporar un proceso de evaluación de impacto ambiental a la gestión de una acción propuesta complementa las decisiones, permitiendo que ellas sean transparentes, informadas y consensuadas. Otras ventajas de la evaluación de impacto ambiental se relacionan con aspectos tales como:

- previsión de los impactos negativos y positivos de una acción sobre la población y el medio ambiente.
- conocimiento o entendimiento de las acciones humanas para lograr una comprensión profunda y extensa de sus consecuencias en un determinado lugar. Esto se produce al facilitar una información integrada de los posibles impactos sobre el medio natural, construido y social.
- racionalización de la toma de decisiones, ya que se orienta a la definición de un curso de acción futuro para resolver problemas, satisfacer necesidades y aprovechar oportunidades de un determinado sistema territorial.



- coordinación adecuada, puesto que conocer los impactos ambientales de una acción permite una interacción interdisciplinaria que requiere de una coordinación intersectorial para abordarlos desde un punto de vista global.
- flexibilidad para estudiar los efectos ambientales de una acción concreta en una determinada localización y aplicar medidas correctivas ajustadas a un entorno dado, optimizando el uso de los recursos utilizados. Esto supone una mayor flexibilidad que la rígida aplicación de la legislación general en forma independiente de las particularidades de cada caso, y por lo tanto facilita una mejor adaptabilidad a las necesidades ambientales locales.
- eficiencia en el uso de los recursos públicos y privados, por cuanto se analizan las alternativas de acción que evitan o disminuyan impactos en el ambiente, reduciendo la necesidad de destinar recursos en acciones correctivas posteriores.
- participación ciudadana y búsqueda de consenso, ya que a través de su incorporación en un proceso de evaluación de impacto ambiental la comunidad se interioriza sobre los impactos, tanto ecológico como socioeconómicos y culturales de una determinada acción, evitando los de carácter negativo sobre su entorno inmediato y conflictos posteriores.

Cuando se desarrollan grandes proyectos de inversión, la mayor parte de las veces surgen conflictos debido al poco frecuente análisis de alternativas previo sobre el uso del territorio y la dificultad de establecer los efectos potenciales de estas infraestructuras. Un proceso de evaluación de impacto ambiental permite tener un diálogo amplio, basado en información lo más completa posible, con los diversos grupos sociales, pudiendo éstos conocer todos los aspectos del entorno en que se realiza una actividad o proyecto, favoreciendo así una mayor transparencia en la toma de decisiones.

## **2.6. El proyecto como marco de referencia del proceso de gestión ambiental**

En general, las acciones que se ejecutan en un territorio son fruto de un proceso de decisión que formal o informalmente suele seguir una secuencia definida:

- Identificación de un problema o necesidad.
- Definición de una idea para su solución.
- Análisis y desarrollo de la idea básica.
- Organización de las tareas a realizar.
- Ejecución de las tareas.
- Comprobación de la solución del problema o de la satisfacción de la necesidad.

Dependiendo de la complejidad del problema o de la solución, y de los recursos necesarios para ejecutarla, esta secuencia se desarrolla más o menos formalmente. En el caso de alcanzar cierta complejidad, este proceso se enmarca en la forma de un proyecto de inversión que puede necesitar del asesoramiento de profesionales, ser formalizado para solicitar un crédito y/o estar enmarcado en un proceso formal de licitación pública.

La preparación y evaluación de proyectos es actualmente un instrumento de uso prioritario en las ciencias económicas y, especialmente, en las tareas de administración

tanto en el ámbito público como privado<sup>31</sup>. En la preparación y evaluación de un proyecto se realizan varios estudios que incluyen los aspectos técnicos de naturaleza ingenieril, económica (incluyendo análisis de mercado, de organización o administración y financiero), social y, actualmente, ambiental. Durante su formulación se toman decisiones sobre necesidad o demanda, costos, características del proyecto (dimensiones, localización), aspectos administrativos y normativos, etc. El objetivo del estudio y evaluación de los proyectos es analizar en forma sistemática, tanto cualitativa como cuantitativamente, las ventajas y desventajas, así como la conveniencia o no, de asignar recursos económicos a una cierta iniciativa<sup>32</sup>.

La organización de las acciones en el marco de un proyecto favorece y facilita la inclusión de la variable ambiental en la toma de decisiones. A medida que el proyecto va madurando, desde la idea a la definición detallada de las particularidades del mismo se pueden ir adoptando medidas que previenen los daños ambientales o, al menos, permiten identificar y desarrollar las medidas mitigadoras de los mismos. El Proyecto es el marco ideal y aconsejable para enmarcar la gestión ambiental, ya que ello permite planificar el tipo de acción, sus dimensiones, su localización, sus características particulares, su proceso de ejecución, su administración, su supervisión, etc. Es por lo tanto un marco de referencia que facilita el gerenciamiento de las actividades y la incorporación de la variable ambiental antes, durante y después de la ejecución de una acción o conjunto de acciones.

Esto es así, debido a que la experiencia mundial en los temas ambientales indica que la prevención de los daños ambientales es siempre más factible (y mucho más económica), que la corrección o reparación del daño una vez ocurrido. Por ejemplo, la erosión del suelo de una ladera, la contaminación de un río (i.e., el Riachuelo), la desertificación de una región o la degradación o el agotamiento de un acuífero, pueden ser evitados o controlados técnica y económicamente con mucha más facilidad antes y no después de que hayan ocurrido. Más aún, hay daños que son prácticamente (técnica y económicamente) imposibles de reparar una vez ocurridos. En este sentido, vale recordar los episodios de desastres ambientales ocasionados por accidentes nucleares como Chernobyl en la antigua URSS, derrames de petróleo como el Exxon Valdés en las costas de Alaska o nubes tóxicas por explosiones industriales como las de Sevezo en Italia o Bophal en India. En la arena ambiental es especialmente válido el principio precautorio que indica que “es mejor prevenir que curar”.

## **2.7. Requisitos para la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental**

A pesar de las diferentes formas de implementar un proceso de evaluación de impacto ambiental y de los diferentes objetivos perseguidos, para lograr que éste se incorpore como una herramienta efectiva de apoyo a la toma de decisiones, es necesario satisfacer al menos los siguientes aspectos:

- la evaluación de impacto ambiental debe ser documentada y fundamentada en todas sus etapas, de tal manera que sea seria, confiable, relevante y de acceso fácil a las partes involucradas.

---

31 Sapag Chain & Sapag Chain, 1995.

32 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.  
Sapag Chain & Sapag Chain, 1995.



- la evaluación debe realizarse sobre la base de la globalidad de la actividad propuesta, por lo tanto debe ser única y no puede ser llevada a cabo por aspectos, partes o territorios. Esto permite considerar efectos sinérgicos que pueden aparecer por la interacción entre las partes y que quedan ocultos al considerarlas en forma independiente.
- el proceso debe estar preestablecido, especificando claramente las etapas del procedimiento administrativo, los requisitos específicos de evaluación de impacto ambiental para una acción determinada, las bases de evaluación de los documentos e informe correspondientes, y la existencia de estándares de calidad ambiental que permitan hacer referencias claras. Esto permite además que cada una de las partes involucradas conozca sus derechos y deberes, permitiendo así relaciones fluidas.
- la etapa de revisión debe permitir la participación activa y directa bajo criterios y formas preestablecidas para los diferentes actores protagónicos (proponentes, autoridades públicas, expertos y ciudadanía). Al mismo tiempo el proceso debe tutelar claramente las diferencias e incompatibilidades entre las funciones que juegan los distintos actores.
- el proceso debe ser público, de tal manera que exista total conocimiento por parte de los involucrados y que sea absolutamente transparente.
- el proceso debe permitir un seguimiento a la acción evaluada con el propósito de revisar el cumplimiento de las decisiones comprometidas a través del proceso evaluación de impacto ambiental.

Al respecto cualquier proceso de evaluación de impacto ambiental consta de una serie de componentes básicos que permiten alcanzar sus objetivos específicos. Estos componentes incluyen un conjunto de normas legales, un procedimiento administrativo, un informe de impacto ambiental (Estudio de Impacto Ambiental – EsIA), y un pronunciamiento sobre los efectos ambientales de una actividad o proyecto denominada Declaración de Impacto Ambiental, que es el resultado del procedimiento y brinda finalmente el documento que habilita la prosecución del proceso de inversión.

El procedimiento administrativo contiene pasos clave tales como:

- aviso de proyecto,
- selección de los proyectos que se someten a un impacto ambiental y análisis de las ventajas de ello “screening”;
- determinación de los alcances y contenido mínimo necesario de un informe de evaluación de impacto ambiental “scoping”;
- pautas para la elaboración de la evaluación y forma de presentación de la documentación;
- pautas para la revisión y evaluación de los informes evaluación de impacto ambiental (EsIA) presentados, y quienes deben pronunciarse acerca del mismo;
- plazos para revisar el informe de evaluación de impacto ambiental;
- forma de participación de la ciudadanía en el proceso de evaluación de impacto ambiental, y,
- lineamientos para verificar el cumplimiento de los planes de gestión, de riesgos y de contingencia propuestos, así como los monitoreos desarrollados.

Tal como ya se definió, el informe o estudio de evaluación de impacto ambiental (EsIA), es un elemento central del proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA), mediante el cual un grupo de expertos de diferentes disciplinas identifican los efectos ambientales que una acción humana produce en el ambiente, los cuantifica y propone las medidas correctivas, mitigadoras, compensatorias y/u otras necesarias para evitar o

disminuir los impactos ambientales negativos y optimizar los aspectos positivos. El pronunciamiento final o declaración de impacto ambiental (DIA) dicta o informa sobre la calidad del análisis y sobre la aceptabilidad de los impactos de una actividad sobre su entorno, incluyendo las modificaciones necesarias para mitigar, corregir o compensar los daños no deseados

## 2.8. Criterios para exigir una evaluación de impacto ambiental

No existe una característica, o conjunto de ellas, única de una actividad o proyecto de inversión que permita establecer la necesidad de realizar un informe de evaluación de impacto ambiental. Esto se debe a que ella no sólo depende de las características propias de la actividad o proyecto, sino que también de las condiciones ambientales del lugar en que éste se implemente. Las consideraciones más importantes para determinar la necesidad de un informe (screening) se relacionan no sólo con las normas de calidad y la legislación existente, sino que deben considerarse aspectos subjetivos o difíciles de normar, tales como el paisaje y las costumbres locales. Generalmente estas consideraciones se relacionan al tipo de variables afectadas y/o la magnitud del impacto ambiental producido por el proyecto. Algunos de los criterios que pueden utilizarse cuando se trata de decidir la necesidad de un estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- magnitud de la actividad según superficie involucrada, tamaño de la obra, volumen umen de producción, número de trabajadores, etc.
- modificaciones importantes de las características del medio ambiente, tanto en extensión como en intensidad, especialmente si afectan su capacidad de recuperación, o reversibilidad después del impacto.
- localización próxima a áreas protegidas a recursos naturales que tengan categoría de patrimonio ambiental o población humana susceptible de ser afectada de manera negativa.
- utilización de recursos no renovables críticos.
- cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genere el proyecto y que estén próximas a alcanzar los máximos límites permitidos.
- probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.
- reubicación permanente o transitoria, u otras alteraciones de poblaciones humanas.
- introducción de cambios en las condiciones sociales, económicas y culturales.
- existencia de atributos que hagan deseable evitar la modificación de valores históricos y culturales.

La experiencia demuestra que no todas las acciones requieren evaluación de impacto ambiental. Esta herramienta se debe usar sólo cuando se prevea que el ambiente se verá modificado o no exista certeza previa de las variables que serán afectadas, ni de la magnitud de los cambios que se producirán.

Otra forma de definir la necesidad de iniciar una EIA se basa en la experiencia internacional que demuestra que, en general, ciertas actividades o proyectos, como resultado de su tamaño, localización, procesos productivos, emisiones al aire, agua y suelo, incidencia sobre los recursos naturales, y efectos ambientales en general, entre otros, pueden causar impactos en el bienestar de la población humana o en su entorno, o que afecten los recursos naturales y el funcionamiento de los ecosistemas. Algunas de estas actividades o proyectos recurrentemente evaluados se listan a continuación:

- *Agricultura:* Planes de ordenación rural; traspaso de terrenos no cultivados o seminaturales a la explotación agrícola intensiva; proyectos de riego agrícola; actividades forestales, incluidas forestaciones, reforestaciones y explotaciones;



actividades de producción animal, aves, cerdos, ganado, etc; piscicultura; recuperación de tierras del mar; etc.

- *Industria Extractiva:* Perforaciones en profundidad, geotérmicos, para el almacenamiento de residuos nucleares y para abastecimiento de agua; extracción e instalaciones para procesamiento (turba, hulla, lignito, pizarras bituminosas, carbón, petróleo, gas, minerales metálicos y no metálicos, fábricas de cemento, etc).
- *Industria Energética.* Instalaciones industriales para la producción y transporte de energía eléctrica, vapor y agua caliente; instalaciones para almacenar combustibles; aglomeración industrial de carbón; instalaciones para la producción, enriquecimiento y reelaboración de combustibles residuos radioactivos; etc.
- *Elaboración y Uso de Metales:* Fábricas siderúrgicas incluidas las fundiciones; instalaciones de producción; instalaciones para la construcción, ensamble y reparación de automóviles, trenes, y aviones, astilleros y fabricación de motores; etc.
- *Industria Química:* Fabricación y tratamiento de productos químicos, plaguicidas, productos farmacéuticos, pinturas, barnices, elastómeros y peróxidos; instalaciones de almacenamiento de petróleo, productos petroquímicos y químicos; etc.
- *Industria de Productos Alimenticios:* Industria de grasas vegetales y animales; fábricas de conservas, productos lácteos, cervezas, jarabes, de harina y de aceite de pescado, azúcar, confites; instalaciones para sacrificio y faenado de animales, etc.
- *Industrias Varias:* Industrias de procesamiento de lanas, textiles, fabricas de tableros de maderas aglomeradas, de celulosa, papel, cartón vidrio, tinturas y plásticos; curtiembres; etc.
- *Proyectos de Infraestructura:* Planes de ordenación de zonas industriales y urbanas; caminos, líneas de ferrocarril, puertos y aeropuertos; subterráneos para el transporte de personas; presas y obras de canalización de aguas; oleoductos y gasoductos; etc.
- *Otros Proyectos:* Urbanizaciones turísticas y complejos hoteleros; pistas de carreras y pruebas de automóviles y motocicletas; bancos de pruebas de motores, turbinas y reactores; instalaciones para procesamiento y eliminación de residuos industriales y urbanos; almacenamiento de chatarra; depósitos de lodos; plantas de tratamiento de aguas; instalaciones para fabricar, cargar o almacenar explosivos; saneamientos urbanos; etc.

## 2.9. El estudio de impacto ambiental

El EsIA es el instrumento esencial de la EIA. El EsIA identifica y valora los impactos ambientales generados durante la construcción y operación de un proyecto, y elabora las medidas tendientes a realzar los impactos ambientales positivos, y prevenir, atenuar, corregir o compensar aquellos impactos ambientales negativos<sup>33</sup>. Es importante

---

33 Weitzenfeld, H. (Ed.), 1990. Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, OPS, OMS, Metepec, México, 198 páginas



señalar que el EsIA analiza y compara los impactos ambientales de distintas alternativas que pueden incluir localizaciones alternativas, métodos constructivos o procesos industriales distintos, etc. Ante la falta de alternativas deberá compararse la calidad del ambiente sin el proyecto y con el proyecto.

La realización de un estudio de evaluación de impacto ambiental sigue un conjunto de pasos que son utilizados ampliamente por distintas instituciones a nivel internacional<sup>34</sup>. La estrategia se basa en el análisis del proyecto desde una perspectiva ambiental, de manera de identificar las acciones que puedan interferir con el ambiente por una parte, y en el análisis del ambiente en relación al proyecto, incluyendo el subsistema natural (físicoquímico y biológico), el subsistema construido y el socioeconómico y cultural, por la otra, a fin de detectar los factores ambientales susceptibles de cambios. Una vez seleccionados complementariamente los factores ambientales significativos, se identifican las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores ambientales, y se identifican los efectos ambientales más críticos, confeccionado un listado de efectos ambientales significativos que son analizados y valorados en tanto impactos ambientales según un conjunto de indicadores de impacto (criterios tales como signo, duración, extensión, reversibilidad, fase de ocurrencia, etc.). Posteriormente se identifican las eventuales medidas de mitigación tendientes a evitar, a disminuir, a controlar y/o a compensar los impactos negativos más significativos. Esta información finalmente puede ser volcada en fichas síntesis, y de esta manera organizar sistemáticamente el conjunto de recomendaciones tendientes a mejorar el comportamiento ambiental del proyecto.

El EsIA es una tarea compleja que realiza un equipo de profesionales con una formación técnica acorde al tipo de proyecto. Sintéticamente la elaboración del EsIA requiere realizar una serie de tareas que en general incluye<sup>35</sup>. Dicho proceso sigue un flujo de actividades como el descrito en la figura 2.4.

- 
- Porter, A. L & J.J. Fittipaldi (Eds.) 1998. Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century. Army Environmental Policy Institute (AEPI) and International Association for Impact Assessment (IAIA); Fargo, North Dakota, USA; The Press Club: 309 páginas
- Treweek, J.; 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Sc. Ltd.; Oxford; 351 páginas
- 34 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.
- Conesa Fernández Vitora, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. edición, EditorialMundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.
- Morris, P. and R. Therivel (Ed), 1995. Methods of Environmental Impact Assessment. UCL Press Ltd.; London.
- Munn, R. E.; 1975. Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures. ICSU-SCOPE Reporte 5, Toronto, Canadá, 162 páginas.
- Weitzenfeld, H. (Ed.), 1990. Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, OPS, OMS, Metepec, México, 198 páginas..
- Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas
- IIE, 1994 Apuntes del Master en evaluación de impacto ambiental, Instituto de Investigaciones Ecológicas-UICN, España.
- 35 Beanlands, G.; 1988. Scoping methods and baseline studies in EIA.. In Wathern (Ed) Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Chapter 2: 33-46. Routledge, New York
- Bisset, R. and P. Tomlinson, 1988. Monitoring and auditing of impacts. In: Wathern, P. (Ed.) Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Ch. 7: 118-128. Routledge, New York.
- Weitzenfeld, H. (Ed.), 1990. Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, OPS, OMS, Metepec, México, 198 páginas.
- MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transportes), 1992. Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Secretaría de Estado para las políticas y el medio ambiente, MOPT, Madrid, España, 165 páginas.

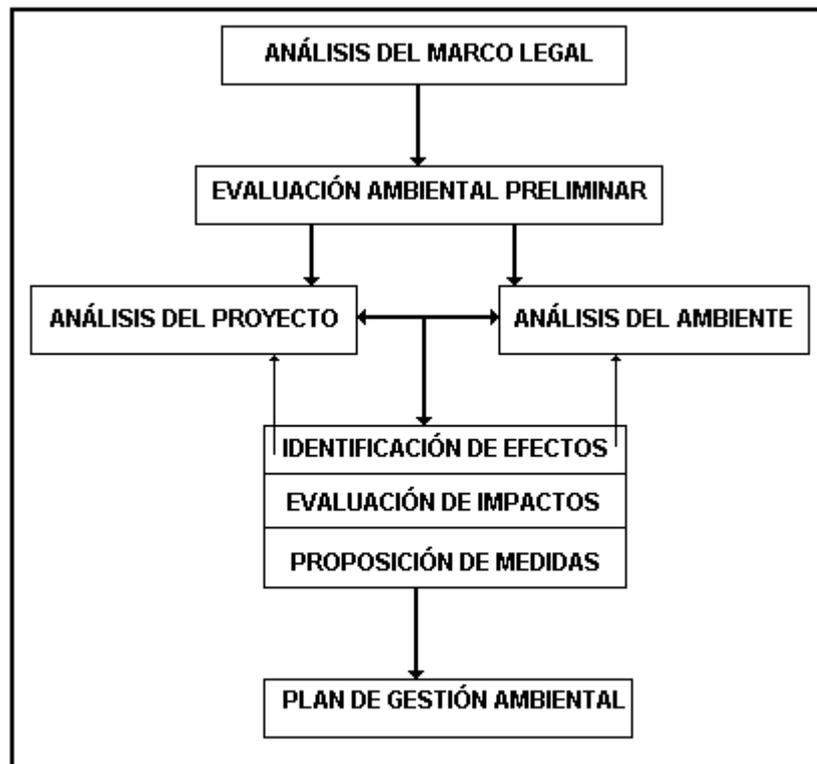


Figura 2.4 - Estrategia metodológica de un Estudio de Impacto Ambiental

El **análisis del marco legal** en el cual se realiza el EsIA. Esto implica identificar la normativa de referencia, la autoridad de aplicación y el procedimiento específico para el proyecto en cuestión.

La **evaluación preliminar de los impactos ambientales** que permita orientar el análisis del proyecto y del ambiente y que deberá basarse en un análisis conceptual del proyecto y del ambiente en el contexto legal de referencia.

El **análisis del proyecto** que lleve a la identificación de aquellas acciones de las actividades propuestas que puedan interferir con el medio ambiente durante las distintas etapas del mismo (i.e., construcción, operación).

El **análisis del ambiente** que implica definir, analizar y valorar, desde el punto de vista ambiental, el entorno en el cual se insertará el proyecto, entendiéndose el mismo como el espacio físico, biológico y socioeconómico que sea susceptible de sufrir alguna alteración por causa del mismo.

La **identificación y valoración de los impactos ambientales** que incluya una descripción y análisis sobre la naturaleza e importancia de los impactos sobre el medio biofísico y sociocultural originados en cada etapa del proyecto (i.e., construcción, funcionamiento, abandono).

La **elaboración de medidas de mitigación** que implica proponer medidas y acciones para evitar, atenuar, controlar y/o compensar por los impactos que afecten negativamente la calidad ambiental, la salud, y particularmente el bienestar de la población involucrada.

Sarandón, R.; N. A. Gabellone; J. M. Gaviño N.; M. A. Casco y S. Bassani; 1999. Monitoreo ambiental de la operación de una central hidroeléctrica: estrategia, síntesis y conclusiones. En Gaviño N., J. M. (Editores) Instrumentos de gestión ambiental. H.doc N. 1127-136.  
Trewick, J.; 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Sc. Ltd.; Oxford; 351 paginas.

El **diseño de un Plan de Gestión Ambiental** que permita realizar un seguimiento y control de la componente ambiental del proyecto, incluyendo un programa de monitoreo de las consecuencia ambientales del proyecto sobre el medio.

Estas tareas dan como resultado un documento cuyo contenido varía según las distintas disposiciones reglamentarias del procedimiento de EIA (ver ANEXO 1) pero que en general incluye<sup>36</sup>:

- Resumen ejecutivo.
- Marco político, legal y administrativo.
- Descripción del proyecto.
- Descripción del ambiente.
- Impactos ambientales (identificación y valoración).
- Análisis de alternativas (de localización, de diseño, de procesos).
- Plan de atenuación (medidas de mitigación adoptadas).
- Manejo y capacitación ambiental (fortalecimiento institucional).
- Plan de seguimiento (monitoreo ambiental).
- Apéndices: listado de redactores de la evaluación ambiental; referencias; registros de reuniones interinstitucionales.

Este documento, especialmente el resumen ejecutivo, es generalmente puesto a consideración por medio de audiencias públicas en las que participa el equipo técnico interdisciplinario redactor del EsIA, el proponente del proyecto (sea una empresa privada o un organismo público), la Autoridad de Aplicación y los Organismos No Gubernamentales (ONG) ambientalistas y las fuerzas vivas de la localidad. La audiencia pública complementa el proceso de EIA, luego de la cual, y sobre la base de una evaluación técnica del EsIA, la AA puede decidir aprobar, con o sin modificaciones o condicionantes, o rechazar el proyecto propuesto. La EIA permite de este modo incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones referidas a la planificación del desarrollo, ya que permite elegir, **entre distintas** alternativas de proyectos, aquella que sea ambientalmente más sustentable<sup>37</sup>

## **ANEXO 1: CONTENIDO DEL INFORME O ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El contenido del EsIA deberá ajustarse a la normativa ambiental vigente, en caso de existir. El informe debe ser conciso y orientado a los problemas principales. El texto debe concentrarse en los resultados, conclusiones y recomendaciones elaboradas, anexando toda aquella información recopilada, trabajos de campo, estudios especiales, etc. que permita la interpretación del texto del EsIA. Deberá incluirse un listado con las referencias bibliográficas, documentos consultados, expertos entrevistados, reuniones institucionales y con los grupos locales y ONG's.

---

36 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.

37 EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998. Principios de evaluación del impacto ambiental. Washington.  
Munn, R. E.; 1975. Environmental Impact Assesment: Principles and Procedures. ICSU-SCOPE Report 5, Toronto, Canadá, 162 páginas  
Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de impacto ambiental. 3ra. edición.; Editorial Agrícola Española, S.A.; Madrid, España; 259 páginas.

Si bien el formato de los EsIA debe ajustarse a los lineamientos de sus respectivas normativas de referencia se recomienda seguir los lineamientos que se brindan a continuación.

#### Resumen Ejecutivo.

De no más de 20 páginas, debe incluir los objetivos del proyecto, una breve descripción del área de influencia del mismo, los impactos ambientales identificados y sus respectivas medidas de mitigación, así como un esquema del Plan de Gestión Ambiental (PGA).

#### Introducción.

Se describirán los objetivos y alcances del EsIA, incluyendo una referencia a la normativa, al proyecto y al ambiente en que se desarrolla el estudio de impacto ambiental.

#### Marco político, legal y administrativo.

Deberá desarrollarse el marco normativo nacional, provincial o municipal en el cual se realiza el EsIA (leyes y resoluciones, autoridad de aplicación, etc.), e indicar el grado de cumplimiento con las mismas. Se deberá incluir aquí toda normativa que afecte o condicione la realización del proyecto, por ejemplo, si existiera alguna ordenanza municipal que regule el uso del suelo o el ordenamiento territorial en el área de afectación directa del proyecto. Igualmente deberán señalarse las autorizaciones de las administraciones respectivas (Dirección de Hidráulica, etc.) que deban intervenir en el proyecto según su naturaleza.

#### Descripción del proyecto.

Deberá incluir una síntesis del proyecto en su contexto geográfico, social y económico, incluyendo la identificación de sus componentes y su ubicación relativa, ya sean permanentes o temporarios (i.e., caminos de acceso, obradores, sitios de acopio, conexiones a redes de agua, gas, etc.), durante las fases de preparación, construcción, operación y cierre o desmantelamiento. Es importante indicar los objetivos y motivaciones del proyecto, los beneficiarios directos e indirectos, la magnitud del mismo, la demanda de recursos, la generación de residuos, efluentes o ruido y si existen otros proyectos en el área de influencia (más amplia que el área de afectación directa). Deberán incluirse mapas o croquis de localización geográfica de todas las alternativas disponibles. Deberán identificarse otros proyectos de importancia en la región o área de influencia.

#### Análisis del ambiente.

Deberá incluir un análisis sintético de las características del medio físico, biótico y socioeconómico en el área de influencia y de afectación directa del proyecto (i.e., predio). La profundidad del análisis deberá relacionarse con los impactos ambientales potenciales del proyecto en cuestión. Deberá elaborarse una síntesis diagnóstica que incluya la identificación de áreas ambientales homogéneas y la identificación y mapeo de los sitios de importancia para la conservación ecológica, las áreas de fragilidad y los sitios de patrimonio natural y cultural (histórico, arqueológico, arquitectónico, etc.). Del mismo modo se identificarán y valorarán los peligros naturales en la región o área de influencia del proyecto. Se incluirá una descripción de las actividades actuales en el área de

influencia, del estado de conservación y de la tendencia natural o espontánea del estado del ambiente a mediano plazo (5 a 15 años) (sin el proyecto).

#### Impactos ambientales.

Se identificarán los cambios ocasionados por las distintas acciones del proyecto en cada una de sus fases (i.e., construcción, operación) y sus consecuencias ambientales (efectos o impactos ambientales) para el medio físico, biótico o socioeconómico. Se identificarán, y eventualmente mapearán los impactos ambientales positivos y negativos, y se evaluarán según su magnitud, extensión y reversibilidad. Se identificarán y elaborarán las medidas tendientes a evitar, controlar o disminuir aquellos impactos ambientales negativos de importancia. Se identificarán aquellos impactos ambientales remanentes (que no pueden ser mitigados) y recomendaciones de gestión o compensación. Se identificarán los vacíos de información, las dudas o imprecisiones relacionadas con las predicciones referidas a aquellos impactos de importancia.

#### Análisis de alternativas.

Se analizarán y compararán las alternativas de proyecto evaluando conceptualmente el estado y la calidad del ambiente sin proyecto (situación espontánea o natural) y con proyecto. del mismo modo se evaluarán eventuales alternativas de localización, de diseño, de procesos constructivos, etc. en términos de sus potenciales impactos ambientales, sus costos económicos y sus consecuencias sociales. Eventualmente se utilizarán métodos cuantitativos multicriterio para comparación de alternativas según distintos indicadores.

#### Plan de Gestión Ambiental.

Para la alternativa seleccionada se elaborará un Plan de Gestión Ambiental que organice las tareas tendientes a asegurar la ejecución de las medidas de mitigación, el seguimiento de la calidad ambiental y la respuesta frente a contingencias. El PGA contendrá indicaciones relativas a la gestión o gerenciamiento ambiental del proyecto durante la construcción, funcionamiento o cierre del mismo. El PGA deberá incluir los siguientes programas:

**Programa de Monitoreo Ambiental (PMA):** En el PMA se indicarán las variables ambientales de significancia a ser monitoreadas durante las distintas fases del proyecto, en relación a los impactos y medidas de mitigación; así como especificaciones generales referidas a la toma de datos, análisis, interpretación de la información generada durante el mismo.

**Programa de Seguimiento y Control (PSC):** El PSC organizará las medidas de mitigación en cada fase del proyecto y en relación a los impactos ambientales más significativos indicando qué, dónde, cuándo, cómo y quién es el responsable de la ejecución de las mismas, de modo tal de permitir el seguimiento y control de la ejecución de las mismas.

**Programa de Contingencias Ambientales (PCA):** El PCA identificará las contingencias o accidentes potenciales (i.e., incendios, crecidas extraordinarias, etc.), sus efectos ambientales y una estrategia para evitarlos y controlarlos. A tal fin se elaborará un programa que incluya la asignación de funciones y responsabilidades, las actividades previstas y el equipamiento necesario para ejecutarlo.



## Anexos:

1. Lista de redactores del EsIA: deberá incluirse el listado completo de los profesionales responsables de la elaboración del EsIA, indicando las áreas de competencia y sus habilitaciones profesionales respectivas.
2. Referencias: deberán incluirse las citas bibliográficas de libros y publicaciones consultadas o utilizadas en el EsIA, del mismo modo deberán listarse los materiales cartográficos, fotografías aéreas, imágenes satelitales, programas de computación, bibliotecas consultadas, centros de investigación o de referencia, sitios de Internet, investigadores o expertos consultados, personajes referentes locales, etc.
3. Estudios técnicos accesorios: el EsIA debe sintetizar e interpretar la información en el contexto del procedimiento de evaluación ambiental, por lo que no es conveniente incluir datos básicos o estudios técnicos muy especializados. En caso de haber realizado estudios de cierta complejidad técnica (modelos, cálculos, simulaciones, análisis) así como datos obtenidos en trabajos de campo (datos climáticos, análisis de agua o suelo, listados de especies de la flora y fauna, estadísticas demográficas, etc.), los mismos deberán ser incluidos en este Anexo.
4. Documento Síntesis: se deberá presentar por separado y junto con el EsIA, una síntesis del mismo de no más de 20 páginas, escrito en lenguaje no técnico, y que incluya los objetivos del proyecto, una breve descripción del área de influencia del mismo, los impactos ambientales identificados y sus respectivas medidas de mitigación, así como un esquema del PGA y la lista de redactores. Este documento tiene por objeto dar una difusión amplia al EsIA y ser utilizado eventualmente en las consultas públicas.



## CAPÍTULO 3

# EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 3.1. Marco normativo

Se ha definido en el capítulo anterior que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la valoración, prevención, y corrección de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes<sup>38</sup>. Por tanto, la EIA es un procedimiento o conjunto de procesos para el análisis de una propuesta de acción desde la perspectiva ambiental y para la adopción de una decisión<sup>39</sup>.

Este procedimiento se basa en una legislación que se apoya a la vez en un Estudio de Impacto Ambiental, en tanto estudio técnico; en un proceso de participación pública; y en el criterio de los técnicos que asesoran al órgano de decisión, y conduce en un pronunciamiento de este órgano al que se denomina Declaración de Impacto Ambiental<sup>40</sup>.

Para ello, el derecho comparado, y particularmente en las últimas décadas, el derecho ambiental, han desarrollado distintos instrumentos normativos de gestión ambiental de carácter preventivo, como por ejemplo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, que conjuntamente con los mecanismos tradicionales como los represivos (sanciones administrativas y penales) y los reparatorios (responsabilidad civil), permitan reducir los daños al ambiente como consecuencia de la ejecución de proyectos de inversión y desarrollo.

La implementación de los procedimientos jurídico-administrativos, por tanto, implicaron la creación de marcos normativos `ad hoc', siendo la Ley de Política Ambiental

---

38 Conesa Fernández Vitoria, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. edición, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.

39 Cousillas, M. (1994) Evaluación del impacto ambiental. Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo, Montevideo. 141 páginas.

40 Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de impacto ambiental. 3ra. edición; Editorial Agrícola Española, S.A.; Madrid, España; 259 páginas.

Nacional de los Estados Unidos de Norteamérica<sup>41</sup> la primera de ellas. Esta circunstancia promovió e inspiró en el resto del mundo la creación de marcos normativos específicos para el desarrollo de los procedimientos de EIA. En concordancia con ello, y dado que el procedimiento involucra la intervención de distintos actores, hubo que diseñar nuevos marcos institucionales y esquemas de organización, a fin de que las distintas perspectivas disciplinarias e instituciones competentes estén involucradas en el otorgamiento de la licencia ambiental previa para la ejecución de las acciones, proyectos, programas y planes que puedan ocasionar consecuencias negativas sobre el ambiente.

Así como distintos países fueron elaborando estos marcos normativos desde sus distintas jerarquías administrativas (nacionales o federales; provinciales, estatales o departamentales; y Municipales), los organismos multilaterales de crédito y cooperación (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Unión Europea, etc.) también elaboraron procedimientos como condición previa al financiamiento de proyectos, contándose a la fecha con distintos tipos de procedimientos de EIA tanto desde la esfera gubernamental, como desde los organismos de crédito.

Todos ellos en parte convergen hacia un procedimiento ideal de EIA que:

- (1) se aplique a todos aquellos proyectos que potencialmente puedan tener impactos negativos y ayude a identificar aquellos que son significativamente importantes;
- (2) compare alternativas de los proyectos (con la posibilidad de no actuar), de las formas de gestión y de las medidas de control;
- (3) permita la elaboración de estudios de impacto ambiental (EsIA) en el que la importancia de los potenciales impactos y sus características resulten claras tanto a expertos como al público en general;
- (4) incluya una amplia participación pública y procedimientos vinculantes de revisión;
- (5) organizado de manera que proporcione información para la toma de decisiones;
- (6) con capacidad de ser obligatorio; y
- (7) incluya procedimientos de seguimiento y control<sup>42</sup>.

Pese a lo señalado en el punto (6), la mayor parte de las legislaciones incorpora al procedimiento de EIA en carácter preceptivo pero no vinculante. No obstante, la fuerza de las EIAs está dada por su apertura a la participación pública y al ejercicio de la presión a la hora de la toma de una decisión<sup>43</sup>.

### 3.2. Modelos de procedimientos

El aspecto determinante de la legislación es establecer con precisión cuando resulta necesario ejecutar un EsIA. Esta decisión debe ser establecida en base a criterios jurídicos precisos, pero de manera que no sean rígidos o estrictos, puesto que resultaría imposible prever la infinidad de combinaciones de casos que podrían presentarse. A la vez, deben quedar suficientemente claros y especificados a fin de brindar a la sociedad

---

41 Nacional Environmental Policy Act (NEPA)

42 Barret & Terrivel, 1991

43 Cousillas, M. (1994) Evaluación del impacto ambiental, Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo, Montevideo.141 páginas

márgenes adecuados de seguridad jurídica, evitando la violación al objeto de la legislación y la arbitrariedad de las autoridades de aplicación ambientales<sup>44</sup>.

Frente a ello tenemos tres modelos posibles:

**MODELO NORTEAMERICANO.** Modelo jurídico que somete a EIA los proyectos que presentan una determinada característica ambiental, sin que los mismos se encuentren especificados previamente caso por caso. En este caso el criterio jurídico es discrecional (sometido a reglas de apreciación técnica), que valora 'a-priori' la significación de los impactos que de su ejecución derivarían. Esto es posible dado que las agencias ambientales han ido generando antecedentes administrativos y precedentes jurisprudenciales que fueron marcando límites que ya pueden ser conocidos de antemano.

**MODELO EUROPEO.** Modelo jurídico que somete a EIA los proyectos que se presentan en listas especificadas de antemano. Esas listas comprenden distintos tipos de actividades, pero pueden considerar también tipología de localizaciones. El criterio jurídico es enunciativo. Corresponde a un método reglado y generalista, con absoluta independencia del caso concreto. Este modelo en base a la experiencia ha sido actualizado en 1997, incorporando algunas premisas de flexibilidad resultante de la experiencia de más de 10 años de aplicación de las normas.

**MODELOS MIXTOS.** Modelo basado en la combinación de criterios los dos modelos anteriores, dado que: (a) determina un régimen reglado y sin excepciones, y (b) presenta detalle de actividades que estarán sujetas a una etapa preliminar de EIA inicial o rápida. (Provincia de Córdoba, Argentina).

### **3.3. Tipos de procedimiento**

Atendiendo al tipo de marco normativo e institucional en el cual se desarrolle la EIA, los procedimientos pueden clasificarse en dos grandes tipos:

- Basados en las directivas establecidas por organismos multilaterales e internacionales
- Basados en los marcos normativos generales o sectoriales de las administraciones públicas.

#### **3.3.1 El procedimiento en los organismos multilaterales e internacionales**

Los organismos multilaterales de crédito (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo), y de cooperación internacional (Unión Europea), han definido marcos específicos a ser cumplidos para el otorgamiento de créditos e implementación de proyectos conjuntos. Por ello, todo préstamo y crédito requiere un análisis ambiental como parte de los estudios en la etapa de preinversión.

A fin de establecer las prácticas que guían el procedimiento, el Banco Mundial aprobó en 1989 la Directiva Operacional 4.00, modificada por la 4.01 en 1991. En ellas se especifican los pasos a ser cumplidos a lo largo del procedimiento en estos casos. Ellos son:

- Clasificación de los proyectos en categorías.
- Preparación de documento inicial sobre el proyecto.
- Preparación de informe mensual de operaciones.
- Preparación de los términos de referencia para la evaluación ambiental

---

44 Cousillas, M. (1994) Evaluación del impacto ambiental, Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo, Montevideo. 141 páginas



- Realización de la evaluación ambiental.
- Revisión de la evaluación ambiental y evaluación inicial de los proyectos.
- Preparación de documentación relativa al préstamo.
- Supervisión.
- Evaluación posterior.

En la figura 3.1 se ve el procedimiento para el análisis ambiental y el ciclo del proyecto.

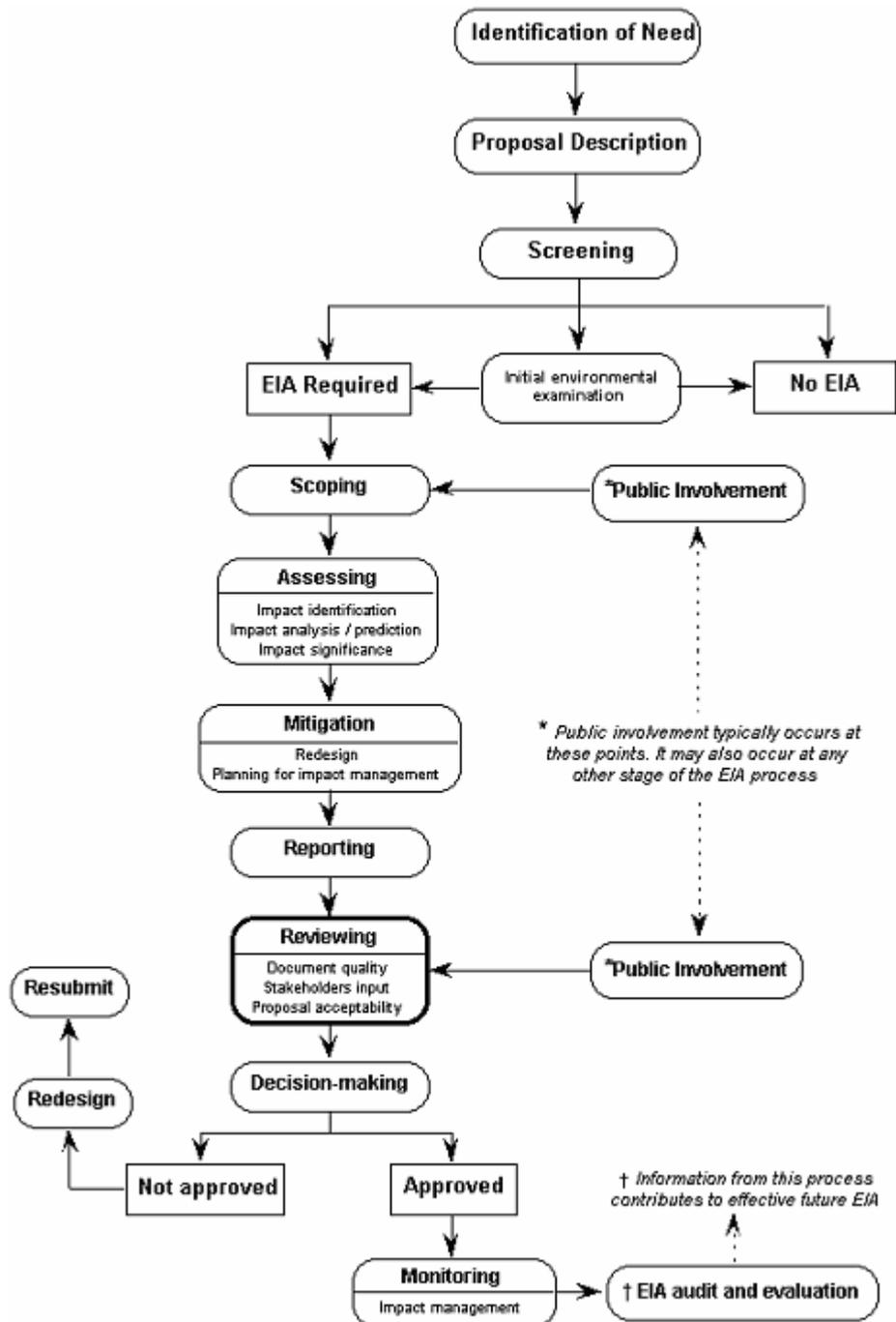


FIGURA 3.1 - CICLO DEL PROCEDIMIENTO DE EIA

En el caso del BID, el Comité de Medio Ambiente aprobó en 1990 los Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales en las Operaciones del Banco, basada en el “Marco conceptual para la acción del Banco en protección y mejoramiento del medio ambiente y conservación de los recursos naturales” de 1989, el ciclo del proyecto de las evaluaciones ambientales en el BID se observa en la figura 3.2. La Unión Europea asume como propios los mismos criterios del Banco Mundial.

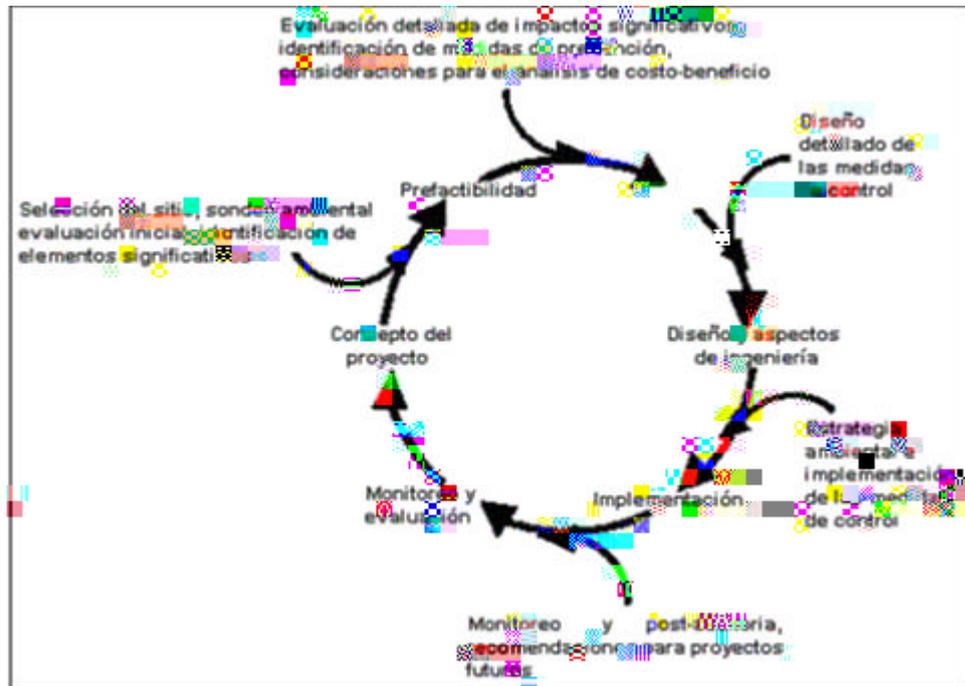


FIGURA 3.2. CICLO DEL PROYECTO Y EVALUACIONES AMBIENTALES EN EL BID

### 3.3.2. El procedimiento en los organismos gubernamentales

A nivel gubernamental, los países han definido marcos normativos: (1) nacionales o federales; (2) regionales, provinciales, estatales o departamentales; y (3) municipales, de manera de implementar procedimientos de EIA sobre los distintos proyectos que son presentados a las distintas jurisdicciones de manera complementaria. A continuación se hace un breve repaso de cada instancia.

#### i. Marcos normativos nacionales

Como se mencionara al inicio de este capítulo, Estados Unidos de Norteamérica en 1969 aprobó el primer procedimiento general específico para desarrollar las EIAs, circunstancia que varios países imitaron posteriormente. Ellos son:

- 1969 Estados Unidos (NEPA)
- 1973 Canadá
- 1974 Colombia
- 1976 Venezuela
- 1981 Brasil
- 1982 México
- 1985 Unión Europea
- 1986 Guatemala
- 1990 Perú

- 1992 Bolivia
- 1993 Honduras, Paraguay
- 1994 Uruguay, Chile
- 1997 Unión Europea (Modificación)

**TABLA 1 – MARCOS NORMATIVOS NACIONALES SECTORIALES**

- Residuos Peligrosos- Ley 24 051 / 92.
- Reglamento para la Evaluación de Impacto Ambiental en Áreas de la Administración de Parques Nacionales.
- Sistema Nacional de Inversiones Públicas- Ley 24 354.
- Declaración de Impacto Ambiental-Actividades Portuarias - Ley 24.093 /93.
- Código de Minería - Título complementario: De la Protección Ambiental para la Actividad Minera- Ley 24 585.
- Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos. Ley 25.018

Como se puede apreciar hay varios países que aún no cuentan a la fecha con marcos normativos generales, entre ellos, Argentina. Dicho país, no obstante, cuenta con procedimientos sectoriales (actividades mineras, grandes infraestructuras, administración de parques nacionales), manuales y recomendaciones generales que de alguna manera suplen dicha falencia (tablas 1 y 2).

**TABLA 2 – GUÍAS Y RECOMENDACIONES NACIONALES SECTORIALES PARA ESTUDIOS AMBIENTALES**

- Guía de Prácticas Recomendadas para la Protección Ambiental durante la Construcción de Conductos para Gas y su posterior Operación. Aprobada por Resolución 186 del 28/8/95 del Directorio de ENERGAS.
- Procedimientos de Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos en los Sistemas de Transporte y Distribución de Energía Eléctrica. Resolución ENRE 1724/98 y Res. S.E. 77/98.
- Procedimiento de presentación de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos vinculados al Sistema de Transporte y Distribución de Energía Eléctrica. Resolución ENRE 1725/98.
- Manual de Gestión Ambiental para Obras Hidráulicas con Aprovechamiento Energético
- Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas Convencionales para Generación de Energía Eléctrica
- Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico de Extra Alta Tensión. Res. SE 15/92. Modificado por Res. SE 77 / 1998:
- Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales.
- Guía Ambiental General para Proyectos de Inversión. Convenio SRNyAH-BICE.

## **ii. Marcos normativos regionales**

De manera complementaria a los marcos nacionales las instituciones regionales cuentan con marcos normativos provinciales. En el caso de Argentina, en tanto país federal, los recursos naturales son de dominio originario de las provincias, y por tanto las competencias en materia de gestión ambiental recaen en instituciones regionales. A 1999 la Argentina contaba con 16 marcos normativos en vigencia, mientras que los ocho restantes se encontraban en plena preparación y semi-aprobación. Merece destacarse que

la Provincia de Córdoba dictó la primera Ley de Impacto Ambiental en 1985, y por tanto ya se han acumulado más de 15 años de experiencia en esta materia.

### iii. Marcos normativos municipales

Finalmente, algunos municipios han dictado Ordenanzas de Evaluación de Impacto Ambiental, y entre ellos el primero corresponde a Bariloche (1992), seguido de San Martín de los Andes (1994). Hoy en día los Municipios comienzan a tener una mayor gravitación político-social, lo que redundará en una mayor atención y compromiso de las comunidades locales en el nuevo escenario institucional.

## 3.4. Etapas del procedimiento

El procedimiento de EIA al que es sometido un proyecto, debe cumplimentar con las precisiones que resulten del marco normativo de referencia de dicho proyecto, y definir qué hacer, cómo y cuando hacerlo. En mayor o menor medida, para ello, las normativas generales deben contener al menos las seis siguientes etapas:

### 1) Inicio de procedimiento ( AVISO DE PROYECTO)

El interesado en la ejecución del proyecto debe notificar a la administración competente su intención de iniciar la solicitud de autorización ambiental. En ciertos casos, la administración podrá efectuar consultas a las personas, instituciones y administraciones que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto, o cualquier estimación que resulte beneficiosa para la protección del ambiente.

### 2) Selección (calificación) de los proyectos (TAREA EFECTUADA DURANTE EL SCREENING)

Esta etapa inicial brinda como resultado una categorización de los proyectos y su función es identificar y calificar la significación ambiental de un proyecto o sus alternativas, y la necesidad o no de la ejecución de un estudio de impacto ambiental (EsIA).

Esta decisión puede basarse en razones de "magnitud" (el proyecto bajo análisis es más grande, más chico o más complejo que uno con antecedentes de impactos conocidos), o en otros criterios basados en normativas o reglamentos que pueden definir de antemano el alcance de los estudios (recuadro 1). Permite por tanto decidir su adecuación a los supuestos de aplicación de la normativa en vigencia.

#### RECUADRO 1 – BANCO MUNDIAL – DIRECTIVA OPERACIONAL 4.01/91 CATEGORÍAS DE PROYECTOS SUJETOS A EVALUACIONES AMBIENTALES (EA)

**Categoría A:** Es necesaria la realización de una evaluación ambiental completa en un todo de acuerdo con los requerimientos específicos de las Políticas y Procedimientos del Banco para proyectos de esta categoría, incluyendo aspectos tales como difusión pública, consulta pública, y cumplimiento del cronograma para el envío inmediato del Informe al Banco para ser evaluado.

**Categoría B:** Se requiere una evaluación ambiental, pero su alcance corresponde a ciertos impactos ambientales del proyecto.

**Categoría C:** No se requiere una evaluación ambiental.

Entre los criterios que establecen la necesidad de estudios ambientales podemos citar (PNUMA):

- a) **Listas de tipos de actividades:** corresponden a una enunciación de los tipos de proyectos abarcados por la legislación. Según el nivel jerárquico institucional, son los estados nacionales, regionales o municipales los que terminan de definir estas situaciones (recuadro 2).

**RECUADRO 2 – REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CORDOBA)  
Anexo I - Decreto 3.290/90**

**PROYECTOS SUJETOS OBLIGATORIAMENTE A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

- 1.- Refinerías de petróleo
- 2.- Centrales térmicas con potencias de al menos 300 MW
- 3.- Centrales nucleoelectricas de potencia y/o experimentales e instalaciones para la producción, enriquecimiento o reprocesamiento de combustible nuclear, como así también la fabricación, instalación y transporte de equipos e instrumentos que utilizan materiales radioactivos, cualesquiera sea su tipo, finalidad y potencia.
- 4.- Recolección, almacenamiento temporal o definitivo, transporte y/o eliminación de residuos radioactivos como así también las instalaciones necesarias a esos fines.
- 5.- Extracción y fabricación de elementos de amianto.
- 6.- Plantas químicas integradas.
- 7.- Autopsias, ferrocarriles, aeropuertos.
- 8.- Instalaciones para eliminación de residuos tóxicos y peligrosos cualquiera sea el sistema a emplear.
- 9.- Localización de parques, complejos industriales y los proyectos de su correspondiente infraestructura.
- 10.- Fábricas integradas de primera fusión de hierro colado y del acero.
- 11.- Conducción y tratamiento de aguas servidas urbanas y rurales.
- 12.- Tratamiento radioactivo de alimentos y bebidas.

- b) **Listas de zonas especialmente importantes o sensibles en las que cualquier actividad puede generar efectos considerables:** En este caso, como resultado de estudios e investigaciones previos se cuenta con cartas del ordenamiento del suelo o análisis de la capacidad de carga de un ambiente, y se establece si corresponde desarrollar una EIA o no en distintos sectores del territorio. En este caso, normalmente se cuenta con cartografía oficial que me brinda las respuestas a la potencial ubicación de distintos tipos de proyectos. A título de ejemplo se adjunta una carta de sensibilidad ambiental que indica en que lugares no pueden instalarse proyecto – ver figura 3.

- c) **Listas de tipos de recursos críticos** (recursos hídricos, bosques tropicales) o con problemas ambientales potenciales (erosión hídrica, desertificación, deforestación) que sean motivo de preocupación, cuando su disminución o aumento puedan agravar considerablemente al ambiente. En este caso, se cuenta con relevamientos que permiten contar con un estado de la situación “ex-ante”, y evitar que el nivel de deterioro actual no se incremente con las consecuencias negativas de nuevos emprendimientos.



d) *Evaluación ambiental preliminar (rápida)*: cuando existen ciertas dudas sobre la calificación del proyecto y es necesario desarrollar una de estas evaluaciones por parte de la autoridad de aplicación, a fin de determinar aquellos factores críticos del ambiente que podrían verse afectados.

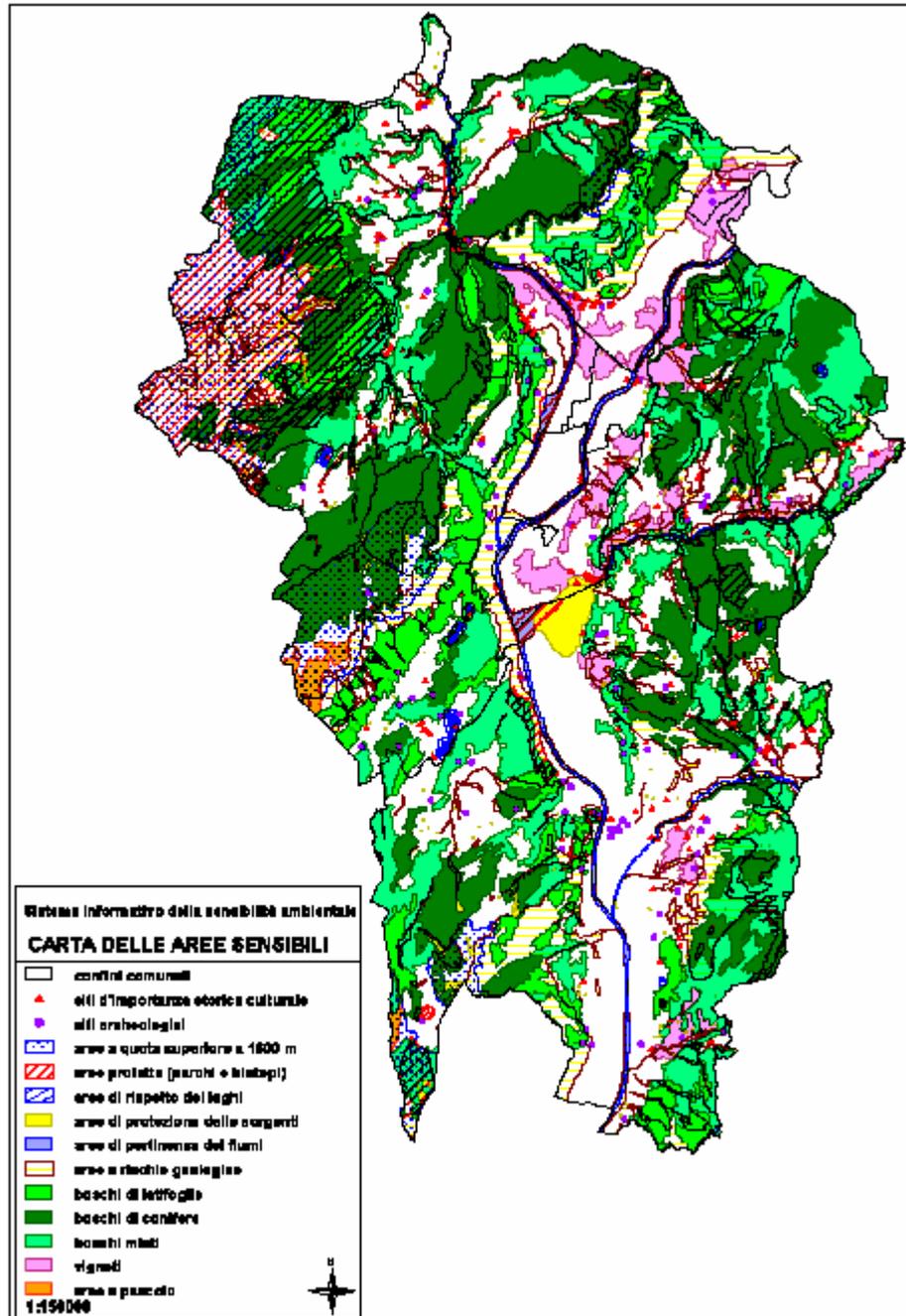


FIGURA 3.3 - CARTA DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL (TRENTO)

e) *Criterios generales si los efectos de una actividad pueden ser considerables*: una manera integrada de analizar la importancia de la magnitud de los impactos puede surgir de una combinación de las características del proyecto, medidas por un conjunto de indicadores de impulso, por una parte; y de la fragilidad del ambiente a ser alterado, medida por indicadores de estado, por la otra; y de esta manera analizar la criticidad ambiental y la necesidad de estudios de impacto. En la figura 4 se

muestra el esquema de este tipo de análisis mediante el uso de los indicadores ambientales<sup>45</sup>.

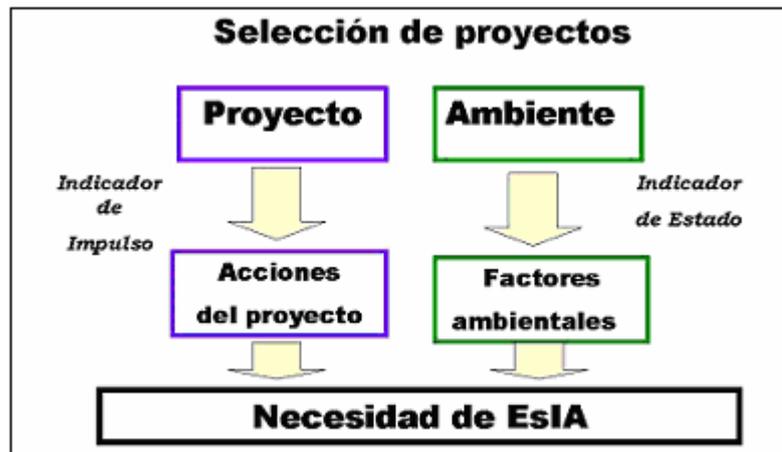


FIGURA 3.4 - ESQUEMA DE SELECCIÓN DE PROYECTOS UTILIZANDO INDICADORES AMBIENTALES (Sarandón & Gaviño, 2000)

### 3) Delimitación o alcance de los estudios (Tarea desarrollada durante el Scoping)

En esta etapa se delimita el alcance de los estudios ambientales, así como la necesidad y grado de la participación pública. En ella se efectúa una identificación temprana de los principales conflictos ambientales que genere el proyecto, y una selección de la profundidad de los trabajos de predicción de impactos sobre los aspectos sustanciales, ya que no es posible abarcar la totalidad de los múltiples factores involucrados sino solo de los sustantivos. Debe tenerse presente que superada esta etapa, la oportunidad de introducir cambios mayores al proyecto se ve fuertemente restringida.

Otra de las actividades sustantivas, durante el “scoping”, es identificar los grupos claves de interés, tanto gubernamentales como no gubernamentales. En particular, la población directamente afectada requiere saber que sus problemas son considerados en el desarrollo de los estudios, pudiendo además aportar significativos conocimientos y puntos de vista.

En esta etapa la autoridad de aplicación puede señalar la necesidad de obtener información específica, el desarrollo de estudios especiales, la participación de determinados especialistas, el uso de ciertas técnicas, etc.

### 4) Ejecución del EsIA

Una vez concluidas las etapas anteriores, se notifica al proponente del proyecto la calificación del proyecto, y se le indica si debe elaborar un estudio de impacto ambiental (EsIA), su categoría y el alcance del mismo.

El titular del proyecto elabora directamente con su personal técnico o con el apoyo de un grupo consultor el EsIA del proyecto. Una vez concluido este estudio, el proponente eleva a la autoridad de aplicación la documentación resultante, con

45 Sarandón, R; Gaviño Novillo, M.; 2000, El uso de indicadores ambientales y de intervención en la gestión ambiental. en Documentos del Departamento de Hidráulica, H.Doc.Nº3, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

objeto de que sea analizada y revisada para así obtener la licencia ambiental para la ejecución del proyecto.

El equipo a cargo de la elaboración del EsIA debe ser de naturaleza interdisciplinaria, con las respectivas habilitaciones para desarrollar este tipo de estudios, y en algunos casos no dependiendo directamente del proponente del proyecto, aunque será responsable técnicamente de los resultados presentados.

## 5) Adopción de la decisión

Una vez que la documentación del EsIA ha sido analizada y revisada, el dictamen técnico resultante puede comprender las siguientes alternativas:

- i.- el rechazo del proyecto (se deniega la autorización)
- ii.- se habilita la ejecución del proyecto (se autoriza en los términos resultantes del procedimiento)
- iii.- se habilita la ejecución del proyecto con determinadas condiciones (ciertas alternativas se descartan, se establecen ciertas medidas de carácter obligatorio, etc.)

En todo caso, la decisión debe ser pública y dada a publicidad a fin de que los grupos afectados conozcan el resultado del procedimiento<sup>46</sup>.

La Agencia de Protección de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA), por ejemplo, revisa a los EsIAs y establece una valoración según dos criterios diferentes:

### a) Clasificación con relación a los impactos ambientales

- Sin objeciones: no se ha identificado ningún impacto ambiental potencial que requiera cambios sustanciales en la alternativa del proyecto
- Preocupaciones sobre la magnitud de los impactos: se han identificado impactos ambientales que deberían evitarse para proteger adecuadamente el ambiente. Se deben cambiar o mejorar las medidas previstas
- Objeciones ambientales: se han identificado impactos ambientales *significativos* que deberían evitarse para proteger adecuadamente el ambiente
- Ambientalmente insatisfactorio: La revisión ha identificado impactos ambientales negativos que son de una magnitud tal que se cree que el proyecto propuesto no debe seguir adelante.

### b) Valoración del EsIA

- Categoría 1: Adecuado
- Categoría 2: Insuficiente información
- Categoría 3: Inadecuado

La EPA en base a ambos criterios corrobora que las clasificaciones son consistentes con sus políticas y prácticas. Al organismo promotor o al proponente se le notifica de las valoraciones otorgadas, para que adopte una decisión, dado que la EPA no tiene responsabilidad oficial sobre la aceptación o rechazo de los EsIA, no obstante ello, el peso de la revisión de la agencia es muy grande para obtener una valoración satisfactoria del estudio<sup>47</sup>.

46 Cousillas, M. (1994) Evaluación del impacto ambiental, Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo, Montevideo. 141 páginas.

47 Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas.



## 6) Contralor

Durante la etapa de operación o funcionamiento es importante desarrollar una tarea de contralor, con objeto de generar una retroalimentación de conocimiento y determinar los desajustes que no han sido todavía corregidos. Durante esta etapa se asegura:

- que la ejecución del proyecto se desarrolle estrictamente de acuerdo con las características autorizadas mediante la licencia ambiental,
- el cumplimiento de las condiciones contenidas en la autorización de la ejecución, como por ejemplo en la ejecución de todas las medidas previstas,
- la realización del monitoreo de los impactos ambientales del cual resultan mediciones y datos reales que muestran las verdaderas consecuencias ambientales de la ejecución del proyecto.

Debe interpretarse claramente que esta actividad de contralor se hace por medio de personal experto, con objeto de presentar una garantía de calidad sobre lo actuado y acumular experiencia.

Luego de algún tiempo sería conveniente efectuar un análisis sobre el procedimiento que involucre tres aspectos de análisis bien diferenciados: a) análisis técnico, b) análisis de procedimiento y c) análisis de toma de decisión.

El análisis técnico incluye la opinión sobre la calidad y adecuación de los estudios básicos para la definición de la línea de base ambiental, el grado de precisión de las predicciones realizadas y la calidad y grado de acierto de las medidas implementadas. El análisis de procedimientos incluye la valoración de su eficiencia, el grado de eficiencia logrado en la participación pública, y el grado de coordinación de roles y responsabilidades. El análisis del proceso de toma de decisión involucra fundamentalmente la interpretación del grado de utilidad del EIA en este proceso y sus implicancias para el desarrollo.

La presentación formal de las lecciones aprendidas resultan de incalculable valor para la ejecución de futuros EsIA, y contribuye a la formación de un nivel de experticia local y constituye un claro indicador del nivel de responsabilidad institucional alcanzado por quien la integra a sus procedimientos.

## 7) La participación pública

La ejecución de proyectos o planes (en particular de desarrollo) genera sus efectos más importantes sobre la población directamente afectada al mismo. Si bien los objetivos básicos de los proyectos apuntan a aumentar la calidad de vida de los usuarios o beneficiarios, la falta de conocimiento de las características del proyecto y el cabal entendimiento por parte de la sociedad de sus implicancias ambientales puede generar importantes consecuencias negativas, las que pueden verse magnificadas en caso de existir divergencias de criterio entre las autoridades promotoras del proyecto (a nivel nacional o provincial) y la población local. En particular la participación de la comunidad en la implementación de los mismos juega un rol fundamental para lograr el éxito de cualquier iniciativa.

El nivel de consulta necesario variará en función del tipo y complejidad del proyecto propuesto, requiriéndose máxima participación en aquellos casos en los cuales se contemplan reubicaciones de población o utilización de territorio o recursos comunes.

Dado que la valoración de las ventajas ambientales de un proyecto no resultan absolutas, la definición de las mismas deberá ser fijada por consenso mediante este tipo de mecanismos, pudiendo la consulta pública suministrar nueva información, o nuevas alternativas a ser tenidas en cuenta. Sin este mecanismo, puede resultar dificultoso legitimar la necesidad del proyecto, generándose conflictos que pueden llevar a la no sustentabilidad o rechazo del mismo.

Cuanto más temprana sea la participación pública, mayores serán los réditos por ella aportados. La situación ideal sería implementar estos mecanismos en forma previa a la elaboración del proyecto de factibilidad o al menos antes de que esté totalmente conformado. Esta premisa es importante para facilitar el proceso de identificación de efectos, en el cual la retroalimentación de información es esencial.

A medida que el EIA avanza, los mecanismos de participación irán descendiendo en intensidad y serán reemplazados por mecanismos de difusión de la información y conclusiones obtenidas.

Una instancia muy importante corresponde a la presentación de los EsIA en audiencias públicas, en la cual una persona con buenas relaciones e inserción en la comunidad (y no necesariamente integrante del equipo de EsIA) expondrá las conclusiones en un lenguaje accesible indicando los resultados obtenidos del proceso de participación.

No existen reglas claras respecto a quien debe ser involucrado en estos mecanismos participativos, razón por la cual se sugiere ser abierto y flexible. En términos generales, la participación pública por medio de representantes resulta más útil que la participación masiva. Puede suceder que una u otra posibilidad no resulte aceptable por costumbres sociales, debiendo recurrirse allí al empleo de otras metodologías tales como talleres, pequeños grupos de discusión o encuestas. Es también importante interpretar cuales son los temas que corresponden a la decisión local y cuáles son los mecanismos y métodos de comunicación más aptos.

Con referencia a los grupos de interés que deben ser involucrados en razón del aporte de información que podrían suministrar, podrían mencionarse algunos tales como los colegios profesionales, representantes de asociaciones científicas, grupos de usuarios, ONG's, líderes de la comunidad, e incluso grupos religiosos. En casos específicos deberán ser consultadas las minorías étnicas, religiosas y políticas. Es importante detectar si existen grupos sub-representados, y cuales tienen acceso de hecho a los recursos a gestionar. El proceso de difusión de información deberá hacer uso de todos los medios disponibles, particularmente los masivos como la televisión, radio y periódicos.

Por último, no debe olvidarse que los procesos de participación pública y difusión de información deben ser cuidadosamente planificados y presupuestados. El responsable de los aspectos sociales del equipo de EsIA deberá ser quien defina las estrategias, las que podrán incluir importantes trabajos de campo.

### **3.5. Términos de referencia**

Los términos de referencia (TORs) se entienden como el conjunto de requerimientos de contenido de un EsIA de un proyecto específico que se acuerdan entre la autoridad de aplicación ambiental y sus proponentes. El objetivo de su formulación



surge de la necesidad de evitar malentendidos o ambigüedades en el cumplimiento del marco normativo del EIA, todo esto con objeto de lograr estudios técnicamente correctos y relevantes, y una efectiva protección del ambiente<sup>48</sup>.

Normalmente son establecidos por la autoridad de aplicación ambiental durante la etapa del “scoping”, mediante el aporte de distintos especialistas, y con el fin de incorporar una perspectiva múltiple de los distintos factores ambientales sobre las potenciales consecuencias del proyecto. Los TORs incluyen un índice de contenido del EsIA y otro tipo de precisiones que ayudan en la ejecución de los estudios ambientales.

El grado de profundidad y contenido de los TORs depende de la etapa de preinversión en el cual se encuentre el proyecto y condiciona las inversiones. Por ello es importante que el equipo encargado de elaborarlos no caiga en exageraciones, solicitando la información a un nivel adecuado para una toma de decisión.

A efecto demostrativo, a continuación se detalla el contenido tentativo de los TORs de un EsIA según las recomendaciones del Banco Mundial<sup>49</sup>.

---

## MODELO DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

1. **Introducción.** Esta sección debe indicar el propósito de los términos de referencia, identificar el proyecto de desarrollo a ser evaluado, y explicar los arreglos para la ejecución de la evaluación ambiental.
2. **Antecedentes.** Antecedentes acerca de las personas que posiblemente realicen la evaluación ambiental, sean consultores u organismos gubernamentales, incluyendo una breve descripción de los principales componentes del proyecto propuesto; una aclaración de su necesidad y los objetivos de debe cumplir la agencia ejecutora; una breve historia del proyecto (incluyendo las alternativas consideradas), su estado y plazos actuales, y la identidad de todo proyecto relacionado. En caso de existir otros proyectos en progreso o planificados dentro de la región que puedan competir por los mismos recursos, también deben ser identificados aquí.
3. **Objetivos.** Esta sección resumirá el alcance general de la evaluación ambiental y analizará sus plazos en relación al proceso de preparación diseño y ejecución del proyecto.
4. **Requisitos para la Evaluación Ambiental.** Este párrafo debe identificar todos los reglamentos y lineamientos que regirán la ejecución de la evaluación o especificar el contenido de su informe. Puede incluir cualquiera de los siguientes:
  - Directiva Operacional del Banco Mundial 4.00, Anexo A: "Environmental Assessment", y demás Directivas Operacionales, Manuales Operacionales, Notas Políticas Operacionales y lineamientos pertinentes;
  - Legislación y/o reglamentación nacional sobre los estudios ambientales y evaluaciones de impactos;

---

48 Leal, J.; Rodríguez Fluxía, E. (1998) Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local. ILPES, Dirección de Proyectos y programación de inversiones, Segunda versión, Santiago, 299 páginas.

49 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.



- Reglamentos para las evaluaciones ambientales a nivel regional, provincial o comunal; y
  - Reglamentos para la evaluación ambiental, propias de las demás organizaciones financieras que incluya el proyecto.
5. Área del Estudio. Especificar los límites del área de estudio para la evaluación (p. Ej. captación de agua, área climática).
  6. Alcance de la Obra. En algunos casos, las tareas a ser realizadas por parte de un consultor serán conocidas con suficiente certeza como para ser completamente especificados en los términos de referencia. En otros casos, las deficiencias en la información habrán de ser compensadas o habrá que realizar estudios especializados de campo o actividades de diseño para evaluar los impactos, y se pedirá al consultor definir en mayor detalle las tareas particulares para la revisión y aprobación por parte del organismo contratante. La tarea 4 el Alcance de la Obra es un ejemplo de esta última situación.
  7. Tarea 1. Descripción del Proyecto Propuesto. Describir brevemente las partes pertinentes del proyecto, empleando mapas (a la escala apropiada) donde sea necesario, e incluyendo la siguiente información: ubicación; disposición general; tamaño, capacidad, etc.; actividades previas a la construcción; actividades de construcción; calendario; contratación de personal y las instalaciones/servicios de apoyo; actividades de operación y mantenimiento; inversiones requeridas fuera del sitio; y esperanza de vida del proyecto.
  8. Tarea 2: Descripción del Medio Ambiente. Reunir, evaluar y presentar datos de base sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente en el área de estudio. Incluir información sobre todo cambio anticipado antes de iniciar el proyecto. [Anotar o modificar las listas a continuación para hacer constar la información crítica o pertinente para esta categoría de proyecto. Se debe, especialmente, evitar la recopilación de datos irrelevantes].
    - Medio físico: geología; topografía; suelos; clima y meteorología; calidad del aire en el ambiente; hidrología superficial y subterránea; parámetros costaneros y oceánicos; fuentes existentes de emisiones en el aire; descargas existentes de contaminantes en el agua; calidad de agua recibida.
    - Medio biológico: flora, fauna; especies raras o en peligro de extinción; hábitat frágiles, incluyendo parques o reservas, sitios naturales significativos, etc.; especies de importancia comercial; y especies capaces de volverse molestas, vectores o peligrosas.
    - Medio sociocultural (incluir el medio actual y proyectado donde sea apropiado): población; uso de la tierra; actividades de desarrollo planificadas; estructura comunitaria; empleo; distribución de los ingresos, bienes y servicios; recreación; salud pública; patrimonio cultural; pueblos tribales; y costumbres, aspiraciones y actitudes.
  9. Tarea 3: Consideraciones Legislativas y Normativas. Describir los reglamentos y las normas pertinentes que rigen la calidad del ambiente, la salud y seguridad, la protección de áreas frágiles, la protección de especies en peligro de extinción, la ubicación, el control del uso de la tierra, etc., a nivel internacional, nacional, regional y local. (Los términos de referencia deben especificar las que son conocidas y requerir que el consultor investigue otros)

10. Tarea 4. Determinación de los Potenciales Impactos del Proyecto Propuesto. En este análisis, distinguir entre los impactos significativos positivos y negativos, directos e indirectos, inmediatos y de largo alcance. Identificar impactos inevitables o irreversibles. Donde sea posible, describir cuantitativamente los impactos, en términos de sus costos y beneficios ambientales. Asignar valores económicos donde sea factible. Caracterizar la cantidad y calidad de los datos disponibles, explicando las deficiencias significativas en la información y toda duda asociada con las predicciones del impacto. De ser posible, hacer constar los términos de referencia para estudios con el fin de obtener la información faltante. [Identificar los tipos de estudios especiales que probablemente sean necesarios para esta categoría de proyectos]
11. Tarea 5. Análisis de Alternativas para el Proyecto Propuesto. Describir las alternativas examinadas durante la elaboración del proyecto propuesto e identificar otras alternativas que lograrían los mismos objetivos. El concepto de las alternativas abarca la ubicación, el diseño, la selección de tecnologías, técnicas y fases de construcción, y los procedimientos de operación y mantenimiento. Comparar las alternativas en términos de sus potenciales impactos ambientales; costos de capital y de operación; utilidad bajo condiciones locales; y requisitos institucionales, de capacitación y seguimiento. Al describir los impactos, indicar cuáles son irreversibles o inevitables y cuáles pueden ser atenuados. En lo posible, cuantificar los costos y beneficios de cada alternativa, incorporando los costos estimativos de toda medida atenuante correspondiente. Incluir la alternativa de no construir el proyecto, a fin de demostrar las condiciones ambientales sin el mismo.
12. Tarea 6. Elaboración del Plan de Manejo para atenuar los Impactos Negativos. Recomendar medidas factibles y costo-efectivas para evitar o reducir impactos negativos significantes hasta niveles aceptables. Calcular los impactos y costos de estas medidas, y los requisitos institucionales y de capacitación para implementarlos. Considerar la compensación a las partes afectadas para los impactos que no pueden ser atenuados. Preparar un plan de manejo, incluyendo los programas de trabajo propuestos, cálculos de presupuestos, calendarios, requisitos de personal y capacitación, y, demás servicios de apoyo necesarios para implementar las medidas atenuantes.
13. Tarea 7. Identificación de las Necesidades Institucionales para implementar las recomendaciones de la Evaluación Ambiental. Revisar la autoridad y capacidad de las instituciones a nivel local, provincial/regional y nacional, y recomendar pasos para fortalecerlas o ampliarlas de tal manera que puedan ser implementados los planes de manejo y seguimiento que constan en la evaluación ambiental. Las recomendaciones pueden abarcar nueva legislación y regulación, nuevas agencias o funciones, nuevos arreglos intersectoriales, procedimientos y capacitación administrativa, contratación de personal, capacitación para la operación y el mantenimiento, elaboración de presupuestos, y apoyo financiero.
14. Tarea 8. Elaborar un Plan de Seguimiento. Preparar un plan detallado para controlar la implementación de las medidas atenuantes y los impactos del proyecto durante su construcción y operación. Incluir en el plan un cálculo de los costos de capital y operación, y una descripción de otros insumos (como capacitación y fortalecimiento institucional) necesarios para ejecutarlo.
15. Tarea 9. Facilitar la Coordinación Interinstitucional y Participación del Público y de las ONG's. Ayudar a coordinar la evaluación ambiental con otras agencias gubernamentales, obtener los puntos de vista de las ONGs locales y grupos

afectados, y mantener registros de las reuniones y demás actividades, comunicaciones y comentarios, así como de su disposición. (Los términos de referencia deben especificar los tipos de actividades; p. Ej., sesión interinstitucional de alcance, entrevistas ambientales para el personal del proyecto y los comités interinstitucionales, apoyo para las juntas consultoras del medio ambiente, foro público.)

16. Informe. El informe de la evaluación ambiental debe ser conciso y limitado a los problemas ambientales significativos. El texto principal debe concentrarse en los resultados, conclusiones y acciones recomendadas, apoyados por resúmenes de los datos recolectados y la referencia de toda cita empleada en interpretación de dichos datos. Los datos detallados o sin interpretación no son apropiadas en el texto principal, y deben ser presentados en los apéndices o en un volumen aparte. Los documentos inéditos empleados en la evaluación pueden no ser fácilmente accesibles, y también deben ser reunidos en un apéndice. Organizar el informe de la evaluación ambiental de acuerdo con el siguiente bosquejo:

- Resumen Ejecutivo.
- Marco Político, Legal y Administrativo.
- Descripción del Proyecto Propuesto.
- Descripción del Medio Ambiente.
- Impactos ambientales significativos.
- Análisis de las alternativas.
- Plan de Manejo para la atenuación.
- Manejo Ambiental y Capacitación.
- Plan de Seguimiento.
- Participación Interinstitucional, del Público y de las ONGs.
- Lista de referencias.
- Apéndices:
  - Lista de Redactores de la Evaluación Ambiental.
  - Registros de Comunicaciones Interinstitucionales, con el Público y las ONGs.
  - Datos y Documentos inéditos de referencia.

(Este es el formato sugerido en la Directiva Operacional 4.00, Anexo A-1. Los términos de referencia pueden especificar otro formato diferente, para satisfacer los requisitos de los organismos nacionales, con tal de incluir los temas requeridos en la directiva del Banco)

17. Equipo de Consultores.

La conformación del equipo de trabajo dependerá del tipo de proyecto que se esté evaluando. A modo de ejemplo, para el perfil de proyectos de sistemas de recolección, tratamiento, reutilización y disposición de aguas servidas una conformación ideal y tentativa podría ser la siguiente:

Equipo central: ingeniero ambiental, planificador ambiental (o persona con amplios conocimientos ambientales), especialista en ecología (terrestre, acuática, o marina, según el cuerpo receptor), calidad del agua, ciencias del suelo (para la aplicación terrestre), manejo de las instalaciones para las aguas servidas, y sociología o antropología.

Otras especialidades que podrían ser necesarias según la naturaleza del proyecto son: saneamiento ambiental, agronomía, hidrología, planificación del uso de la tierra, oceanografía, modelos de calidad del agua, y economía de recursos.

18. Calendario. Especificar las fechas para la revisión del avance, los informes interinos y definitivos, y demás eventos significativos.

**19. Otra Información.** Incluir aquí las listas de las fuentes de datos, informes y estudios de apoyo para el proyecto, toda publicación pertinente, y demás asuntos que deben captar la atención del consultor.

---

Es importante que el coordinador del equipo tenga un claro perfil de gerenciamiento y coordinación para poder armonizar la actividad de un equipo con tan amplio rango de conocimientos. Evidentemente el perfil del equipo se modificará notablemente con otro tipo de proyectos.

La duración de un EIA dependerá obviamente del tipo de proyecto bajo análisis y de la cantidad y calidad de los datos de base disponibles. En términos generales, el procedimiento completo puede durar entre 6 y 18 meses para un proyecto de mediano porte. La elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA), difícilmente supera los seis meses.

Con referencia a los costos, estos dependerán de un gran número de factores, pero podría estimarse como una aproximación grosera a partir de considerar porcentajes del orden de 0.1 a 0.3 % del presupuesto total de la inversión en grandes proyectos, elevándose al 0.2 a 0.5 % en proyectos medianos y entre 1 y 3 % para proyecto pequeños.

### **3.6. Capacidad institucional**

En lo referente al marco institucional para implementar los procedimientos de EIA puede decirse que la situación ideal sería aquella en la que existiera una autoridad sustantiva ambiental responsable de la implementación de políticas reflejadas en normas y legislación específica, y otra autoridad sustantiva de protección ambiental, que cubra el rol de coordinación intersectorial para la actividad de EIA.

Usualmente, el organismo promotor del proyecto es quien requiere la realización de un EIA, realizándolo por sí o encargando a otros su ejecución, quedando la autoridad sustantiva ambiental a cargo de la aprobación de los mismos.

Sea cual sea el marco institucional, resulta fundamental para que el proceso de EIA tenga éxito lograr la capacitación de los grupos de trabajo de cada uno de los organismos en los siguientes aspectos:

- para la autoridad ambiental, tendiente a lograr una capacidad para encargar y ejecutar un efectivo seguimiento y aprobación de los estudios de impacto ambiental que le son elevados.
- para la autoridad de protección ambiental, tendiente a lograr una capacidad para la realización de los estudios de impacto ambiental o preparar los términos de referencia y seguimiento cuando los mismos sean ejecutados por terceros.
- para organismos descentralizados, consultoras ambientales, universidades u ONGs, los que podrán realizar los EsIA en caso de que sean contratados.

Este entrenamiento deberá cubrir diferentes niveles de formación en función de la diversidad de actividades que presupone una EIA. Particularmente, el entrenamiento "en servicio" (como parte de la actividad institucional y no como un estudio académico aislado) resulta fundamental para los cuerpos técnicos. Del mismo modo, la participación en este tipo de capacitación de los niveles jerárquicos de toma de decisión es fundamental para que los mismos se familiaricen y aprecien el uso de esta herramienta en la gestión de proyectos.

En aquellos casos en que existan requerimientos especiales es importante la participación de expertos externos como complemento a la tarea de los equipos internos.



Esta dinámica de trabajo conjunta debe ser desarrollada en el marco de una capacitación enmarcada en programas de transferencia de tecnología que tiendan al mediano plazo a lograr la independencia de criterios técnicos.

No debe olvidarse que los EIA no constituyen un elemento en sí mismos sino un producto resultante del concurso de numerosas disciplinas que se integran al desarrollo de un proyecto. En estos términos, la formación especializada debe extenderse a la totalidad de las disciplinas involucradas por los EIA, abarcando actividades tan dispares como la ingeniería, la sociología, la ecología y la economía entre otras, e integrando el concepto de que cada esfuerzo de capacitación particular redundará en un mejor resultado final de los EIA.

Otro aspecto fundamental en la formación de la capacidad institucional para la realización de EIA lo constituye el adecuado desarrollo de adquisición y tratamiento de datos de base, como por ejemplo sistemas de información ambiental (datos meteorológicos, hidrológicos, climáticos, de erosión, biológicos, económicos, demográficos, etc.). Debe adquirirse conciencia que aunque se cuente con un equipo profesional bien formado, no podrán alcanzarse resultados muy satisfactorios en la medida que no se cuente con una adecuada información de base de los parámetros a ser utilizados en los EsIA.

Con relación al seguimiento de los procedimientos de EIA es importante detectar los cambios institucionales o del marco legal pueden resultar necesarios para asegurar una correcta gestión del proyecto o plan bajo análisis.

La implementación de medidas de control de impactos ambientales y ejecución de planes de monitoreo por parte de los proponentes pueden llegar a generar importantes demandas de contralor por parte de los organismos ambientales. Resulta absolutamente necesario, por tanto, definir y recomendar con precisión las estructuras y roles de las unidades existentes, su reorganización o la generación de nuevas unidades operativas (unidad ambiental), con el fin de garantizar la implementación de las medidas propuestas.

Puede suceder que una vez aprobado un proyecto, la responsabilidad de asegurar el cumplimiento de las recomendaciones del ESIA recaigan en organismos sin capacidad institucional para ello, atentando contra el éxito de la gestión ambiental del proyecto, razón por la cual cuando se pone en marcha un EIA, es esencial que las autoridades ambientales sean identificadas y reforzadas para garantizar su operatividad.



## CAPÍTULO 4

# CICLO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN Y DESARROLLO

### 4.1. Definiciones

El desarrollo, entendido como un proceso mediante el cual se promueve un movimiento ascendente de todo el sistema social y económico de un país, necesariamente está asociado al logro de un uso eficiente de todos los recursos disponibles. Dado que éstos son escasos para producir los bienes y servicios que la sociedad necesita, es imperativo que los recursos económicos, en particular, sean empleados de manera de obtener las mayores ventajas colectivas posibles para la sociedad. Para ello, las inversiones deben ser asignadas en base a un proceso de toma de decisiones que promueva una selección y jerarquización de aquellas actividades prioritarias. En este contexto, los proyectos de inversión, representan instrumentos paradigmáticos para el logro de mejores niveles de desarrollo.

Se entiende por **proyecto de inversión** a “una propuesta para crear, ampliar, y/o desarrollar ciertas instalaciones a fin de aumentar la producción de bienes y servicios en un conglomerado social durante un período determinado de tiempo”. Consisten en un conjunto de acciones, actividades e intervenciones planificadas que permiten, mediante su implementación lograr objetivos específicos. Así también, se entiende por **programas**, al conjunto de proyectos asociados, que enfocados en áreas temáticas determinadas, permiten, mediante su implementación el logro de objetivos generales.

Hasta el advenimiento de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), las inversiones públicas y privadas no estaban sujetas a criterios particulares de asignación que demostraran la viabilidad de las decisiones, basándose éstas hasta ese momento únicamente en la disponibilidad de recursos y en su “razonabilidad”. La escasez que caracterizó al período de post-guerra obligó a buscar nuevos criterios que demostrasen la viabilidad económica y financiera de las inversiones, apareciendo el criterio de rentabilidad como instrumento para la selección de los proyectos. Las decisiones basadas en este criterio, aún en plena vigencia, obligan a demostrar previamente la ecuación de costo-efectividad como resultado de la relación entre los costos y los beneficios que se obtengan de cada iniciativa de manera independiente.

Las fuerzas del mercado, basadas en este principio, permitieron un *orden espontáneo* que no produjeron el ritmo de desarrollo deseado, en particular en América

Latina y el Caribe, y los gobiernos vieron la necesidad de intervenir más o menos activamente para establecer un *orden deliberado y consciente* que oriente y regule las distintas actividades económico-sociales, para así propender hacia lo deseable y posible dentro de pautas predeterminadas<sup>50</sup>. Ello dio origen a un nuevo enfoque de asignación de inversiones basadas en la planificación del desarrollo, caracterizada por una fuerte intervención del Estado en las relaciones económicas para la ejecución de planes y programas.

La experiencia de los últimos 50 años demuestra que la relación costo-beneficio para la asignación de inversiones, sea como resultado de decisiones aisladas, como de la ejecución de planes de desarrollo, han llevado a un deterioro del ambiente por no haber incluido además de las económicas otras variables (sociales, ecológicas, institucionales) en el proceso de toma de decisión. Para lograr ello, una forma de lograr la mejor asignación de inversiones se basa en la incorporación de la dimensión ambiental en cada fase de la formulación de un proyecto, para lo que es necesario comprender el proceso de elaboración de los mismos.

## 4.2. El ciclo de los proyectos

Considerando que en términos generales una inversión es una inmovilización o afectación de recursos con objeto de obtener un beneficio en el futuro, la toma de decisiones sobre su ejecución se desarrolla en un escenario construido en base a hipótesis y a futuros posibles, y por tanto obliga a que los proyectos evolucionen a lo largo de un ciclo desde que surge la idea inicial hasta que se evalúan sus resultados, reduciendo en cada paso los riesgos e incertidumbres sobre la inversión.

Este proceso se denomina ciclo de los proyectos (figura 1), e incluye cuatro grandes fases: preinversión; inversión; operación y/o funcionamiento; y desmantelamiento.

En la fase de **PREINVERSIÓN** se prepara la información sobre los aspectos técnicos, económicos, financieros, de mercado, etc. de manera de analizar la conveniencia de la inversión. Esta fase contiene las siguientes etapas:

**Idea:** nivel de propuesta tentativa en la que se detectan problemas o necesidades a resolver mediante un proyecto, identificándose las ideas para su resolución. En este nivel se hacen preguntas tales como: ¿Cuál es la inversión aproximada? ¿Quiénes se benefician y perjudican? Respondiendo a estas preguntas se define si la idea es atractiva y si vale la pena profundizar el análisis pasando al nivel siguiente.

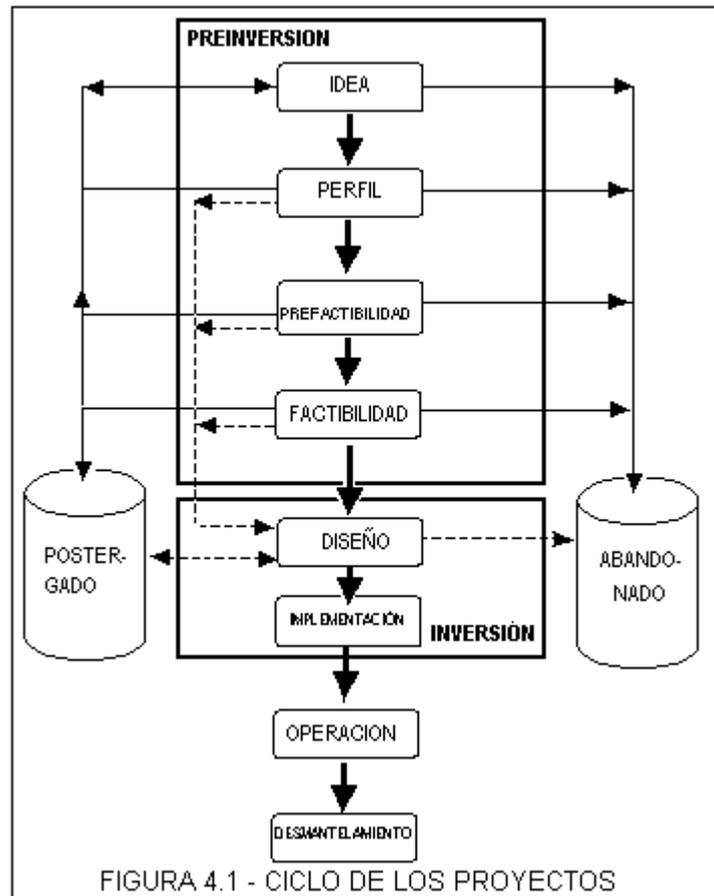
**Perfil:** Nivel de propuesta basada en información secundaria que incluye definiciones y por tanto permite la estimación de los costos y beneficios de un proyecto. En este nivel se comienza a diseñar el proyecto y se identifican todas sus alternativas, determinando sus restricciones absolutas y relativas. Las primeras harían inviable la alternativa (marcos normativos), mientras que las segundas implicarían desventajas que se traducirían en mayores costos. Las primeras se descartan, reduciendo el universo de alternativas.

**Prefactibilidad:** nivel de propuesta que permite comparar enfoques alternativos de varias componentes de un proyecto, recomendando las opciones más adecuadas a ser consideradas en instancias de decisión posteriores. Se efectúa una evaluación

---

50 Azpurúa, P.; Gabaldón, A., 1976. *Recursos hidráulicos y desarrollo*. Tecnos, Madrid.

de la viabilidad técnica y económica, estimándose los costos de inversión, desarrollo, y operación, así como una estimación de los beneficios esperados. Concluye con la selección de la mejora alternativa posible que será desarrollada en el nivel siguiente.



**Factibilidad:** nivel de propuesta que permite determinar la viabilidad final de un proyecto en base a la selección de la **mejor alternativa** identificada en etapas anteriores. Abarca el conjunto de los aspectos técnicos, económicos, institucionales y sociales de un proyecto.

Se efectúan estimaciones refinadas de:

- Costos de implementación
- Costos de operación y mantenimiento
- Parámetros económicos de evaluación
- Beneficios del proyecto
- Análisis de rentabilidad

Las conclusiones y decisiones que surgen de esta instancia implican prácticamente aceptar el proyecto, concluyendo con ella la fase de preinversión.

La fase siguiente corresponde al desarrollo propio de la **INVERSIÓN**, instancia en la que se prepara la documentación que permite ejecutarla hasta su puesta en operación o funcionamiento. Esta fase contiene las siguientes etapas:

**Diseño:** Nivel de propuesta que permite complementar y ajustar los detalles del proyecto, arribando a una completa definición y descripción de las especificaciones técnicas que permiten su implementación y/o ejecución.

**Implementación:** corresponde a la instancia del desembolso de la inversión en la que se ejecuta el proyecto en su faz material.

Una vez que la etapa de inversión ha concluido, la fase siguiente corresponde a la de **OPERACIÓN o FUNCIONAMIENTO**, instancia en la que se comienzan a brindar los servicios y beneficios que dieron origen al proyecto. En esta fase, se genera el retorno del capital invertido, y para cumplir con la expectativa de rentabilidad prevista, se requiere que esta fase sea ejecutada dentro de lo previsto. Una mala operación puede hacer que el proyecto se pierda o disminuya la capacidad de brindar los retornos positivos, produciendo pérdidas económicas y problemas financieros que normalmente deben generar medidas correctivas si ello fuera necesario.

Finalmente, la última fase del proyecto es la de **DESMANTELAMIENTO** que corresponde a aquella en la cual concluye la vida útil de las infraestructuras asociadas y por tanto corresponde desmantelar o remover. Es una fase poco analizada en el proceso de toma de decisiones, pero que día a día resulta de mayor importancia, dado que puede estar asociada a importantes inversiones. Las recientes normativas internacionales asociadas al análisis del ciclo de vida de los productos promovido por la Organización Internacional de Estándares (ISO) va en esta dirección, de manera de establecer parámetros de sustentabilidad ambiental.

### 4.3. El ciclo de los proyectos de inversión y los estudios de impacto ambiental

Considerando que la evaluación de impactos ambientales constituye un instrumento de gestión ambiental de naturaleza preventiva que promueve la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones sobre la conveniencia de un proyecto de inversión, en cada fase y etapa del ciclo del proyecto corresponderá desarrollar un conjunto de actividades que tiendan a promover los beneficios ambientales y la prevención de sus consecuencias no deseadas.

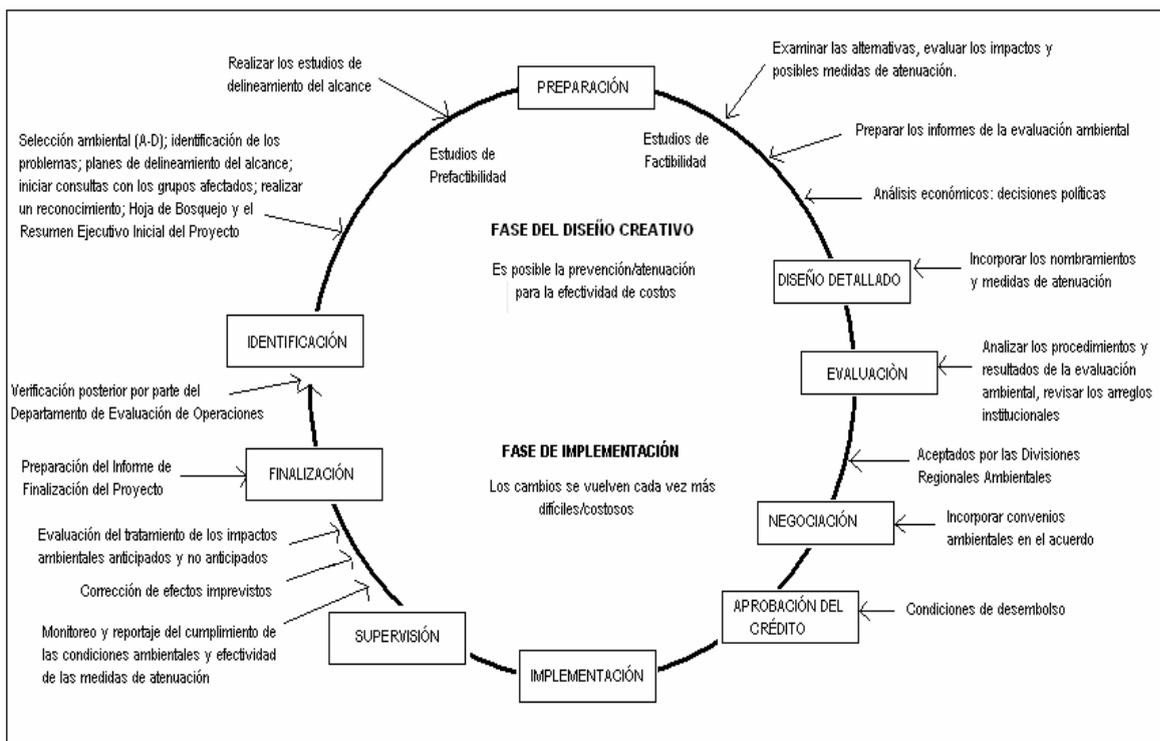


FIGURA 4.2 - ANÁLISIS AMBIENTAL Y EL CICLO DEL PROYECTO



La experiencia demuestra que cuanto más temprana es incorporada esta visión, la aceptabilidad ambiental de los proyectos (desde una perspectiva social, institucional y política), cuenta con más probabilidades de ser lograda, lo cual redundará en beneficios a largo plazo para los inversores y para toda la población beneficiada directa e indirectamente con el proyecto. La figura 2 muestra que la incorporación de la variable ambiental se realiza en distintas instancias del ciclo del proyecto<sup>51</sup>.

Para lograr ello, de manera análoga a la reducción escalonada de los riesgos e incertidumbres en la ecuación costo-beneficio para cada nivel de los estudios de preinversión, cabrá desarrollar distintos niveles de análisis y evaluaciones ambientales que tiendan a acotar los impactos negativos y la promoción de aquellos positivos mediante la obtención de mayores niveles de información en cada ciclo del proyecto. Esto se debe complementar con el desarrollo de otras actividades en las etapas de inversión, operación y desmantelamiento, a fin de considerar la dimensión ambiental en cada una de ellas.

Durante la etapa de **PREINVERSIÓN** el nivel de los estudios ambientales al menos deberá contener:

**Idea o perfil:** En estos niveles de desarrollo es posible identificar en forma global los impactos ambientales positivos y negativos. La experiencia obtenida en proyectos análogos al propuesto en lugares cercanos al emplazamiento del nuevo proyecto resulta de gran valor, dado que es posible recabar información y eventualmente cuantificar variables que muestren su desempeño ambiental. También la experiencia internacional en estos casos es muy útil. La sistematización de esta información nos permite contar con herramientas sencillas como las listas de chequeo de impactos ambientales que ayudan en la valoración temprana de potenciales impactos negativos. Estas listas se elaboran por lo general para diversas tipologías de proyectos, lo cual contribuye a una identificación detallada de los potenciales impactos<sup>52</sup>. En estas instancias también es importante identificar el potencial de mitigación de impactos negativos que tengan alta probabilidad de ocurrencia, de manera que estas recomendaciones puedan ser incorporadas en el desarrollo del proyecto en la etapa inmediata posterior del ciclo de preinversión.

**Prefactibilidad:** Durante esta etapa se inicia el análisis del ambiente y se elabora una línea de base ambiental aprovechando al máximo toda la información secundaria que se pueda obtener de manera de acotar la obtención de nueva información, así como reducir los costos de preinversión. La predicción de los impactos se hace mediante metodologías cualitativas que indican su grado de compatibilidad ambiental de manera jerárquica, a fin de orientar la identificación de los principales problemas. Dado que esta etapa se caracteriza por la comparación de alternativas de proyecto, cabrá analizar para cada una de ellas sus consecuencias ambientales de manera de incorporar la variable ambiental en los análisis multicriterio asociados a la toma de decisión. En esta etapa son convenientes los estudios de riesgo dado que a la vez permiten analizar las amenazas y la vulnerabilidad ambiental del proyecto.

---

51 Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington

52 Gaviño Novillo, J. M., 2000. Evaluaciones ambientales de obras en túneles. en Documentos del Departamento de Hidráulica, H.Doc.Nº 1, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

**Factibilidad:** Durante esta etapa es necesario profundizar los análisis sobre los impactos más críticos identificados en instancias anteriores, y relevar mayor información de detalle que permita una predicción cuantitativa de los mismos. Ello puede ser posible mediante el uso de modelos predictivos que permitan simular el comportamiento de diversas variables a lo largo de la vida útil de los proyectos. En esta instancia, dado que se cuenta con una valoración cuantitativa de los impactos, es posible el desarrollo de las medidas de mitigación, corrección y/o compensación necesarias para que los impactos residuales sean compatibles con la normativa vigente y sean aceptados por el conjunto de los afectados directa o indirectamente. En algunas circunstancias, cuando quedan incertidumbres sobre la su magnitud, es necesario establecer una línea de base de detalle “ex - ante”, para lo que es conveniente la ejecución de monitoreos previos de ciertas variables. Ello permite completar la información disponible y despejar dudas si los impactos son originados por el proyecto, o existen causas concurrentes que deben ser analizadas y cuantificadas con mayor detalle.

Una vez concluida la etapa de preinversión el nivel de los estudios ambientales en la etapa de **INVERSIÓN** deberá contener:

**Diseño:** El diseño final del proyecto ejecutivo en su faz técnica debe ser compatible con un diseño de ingeniería ambiental que incluya las medidas propuestas en el EsIA en la etapa de factibilidad, y permitir su interpretación y ejecución en tanto proyecto ejecutivo ambiental. Para ello deben ajustarse todos los detalles que permitan en su faz operativa la reducción de los efectos no deseados, quedando especificada en planillas, fichas y planos toda la información necesaria resultante. Complementariamente deberá consignarse quienes son los responsables de ejecutar las acciones y el cronograma y costos de su implementación. En esta instancia suele darse inicio al programa de monitoreo previsto en el EsIA.

**Implementación:** La fase de implementación está asociada a la construcción de las infraestructuras que prevé el proyecto, y por ello es necesario el desarrollo de los monitoreos previstos para esta etapa. Es conveniente iniciar de manera análoga a las inspecciones de las obras, las inspecciones ambientales de manera de corroborar que las distintas medidas de control de los impactos ambientales son ejecutadas según lo especificado en el diseño ambiental.

La fase siguiente corresponde a la **OPERACIÓN o FUNCIONAMIENTO** en la que la variable ambiental es considerada de la siguiente manera:

**Operación o funcionamiento:** Esta fase está asociada al funcionamiento, operación y mantenimiento de las infraestructuras que han sido previstas en el proyecto, y a la provisión de los servicios para el que fuera concebido. Por ello es necesario el desarrollo de los monitoreos previstos para esta etapa según lo propuesto en el EsIA a fin de corroborar que los impactos negativos verificados se corresponden con los predichos. Según el marco normativo respectivo, la verificación y contralor de estas previsiones podrá ser efectuada mediante el desarrollo de auditorías ambientales. Si de los resultados de esta tarea resulta que los impactos negativos son mayores a los previstos, podrá solicitarse la ejecución de medidas de control adicionales a fin de tornarlos compatibles con lo especificado en la Declaración de Impacto Ambiental o el marco normativo vigente.

La fase final corresponde a la de **DESMANTELAMIENTO** en la que la variable ambiental es considerada de la siguiente manera:

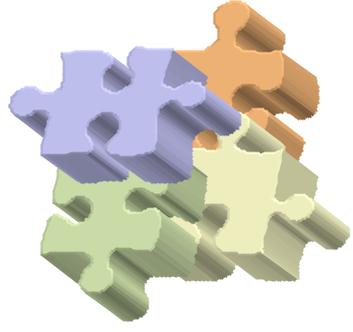
**Desmantelamiento:** En esta etapa al final de la vida útil del proyecto es importante analizar la remoción de las infraestructuras y residuos generados por el proyecto de manera de evitar o reducir los pasivos ambientales mediante el desarrollo de auditorías ambientales. De resultado de las mismas es posible identificar la necesidad de implementar medidas de restauración ambiental que deben ser desarrolladas por el proponente del proyecto. En estos casos es necesario a veces implementar medidas de remediación que suelen resultar complejas y de costos elevados.

Una síntesis de las tareas descriptas se desarrolla en la Tabla 1.

<b>NIVEL DEL PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
IDEA - PERFIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proyecto</li> <li>- Identificación de los impactos (listas de verificación)</li> <li>- Análisis del potencial de mitigación</li> </ul>
PREFACTIBILIDAD (anteproyecto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de las características del ambiente (línea de base)</li> <li>- Predicción cualitativa de los impactos</li> <li>- Análisis comparativo de los impactos (alternativas de localización y de proceso)</li> </ul>
FACTIBILIDAD (Proyecto final)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Predicción cuantitativa de los impactos (aplicación de modelos predictivos)</li> <li>- Desarrollo de las medidas de mitigación, corrección y/o compensación</li> <li>- Ejecución de monitoreos previos (si fuese necesario)</li> </ul>
DISEÑO (Proyecto ejecutivo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño definitivo de las medidas de mitigación</li> <li>- Inicio del programa de monitoreo</li> </ul>
IMPLEMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de monitoreos en las obras</li> <li>- Inspecciones ambientales</li> </ul>
OPERACIÓN O FUNCIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo</li> <li>- Auditorías ambientales</li> <li>- Implementación de medidas de restauración ambiental (si fuera necesario)</li> </ul>
DESMANTELAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auditoría ambiental</li> <li>- Implementación de medidas de restauración ambiental (si fuera necesario)</li> </ul>

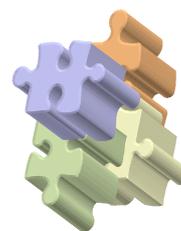
**TABLA 1 - EL CICLO DE PROYECTO Y LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES EN LAS EIA**

# EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



PARTE II

EL ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL



## CAPÍTULO 5

# ANÁLISIS DEL PROYECTO

### 5.1. Objeto

El objetivo del análisis del proyecto es proporcionar la información técnica que permita proceder luego a la identificación de las acciones que podrían generar impactos ambientales a lo largo de su vida útil, desde la instancia de su post-diseño hasta el de su desmantelamiento. Este análisis se efectúa considerando el ambiente desde su interacción recíproca con el ambiente en el que se insertará.

Ello implica considerar que los proyectos a que haremos referencia son aquellos de inversión y desarrollo, y por tanto tienen una entidad física. Los proyectos de cooperación y otros (educación, sociales, etc.) no son tratados en el marco del presente curso.

Esta etapa del EsIA implica una descripción sintética de las todas actividades asociadas a la ejecución del proyecto incluyendo desde su faceta técnica: los procesos, materiales, tecnologías, balances de masa, generación de residuos gaseosos, líquidos y sólidos, niveles de producción, equipos y maquinaria, necesidades de infraestructura y personal, provisión de energía; y también implica una descripción de otros aspectos tales como los económicos, financieros, y logísticos, de manera de resumir el conjunto de facetas que estén asociadas al proyecto. Esta tarea, por tanto, es recomendable que sea desarrollada por alguien con experiencia y familiarizado con la ingeniería civil, y a la vez conozca las necesidades que un EsIA requiere.

Quienes están familiarizados con la tarea del análisis de los EsIA frecuentemente señalan que la descripción del proyecto muchas veces es simplemente una copia de la documentación técnica que lo describe (planos, memorias de cálculos, cómputos, etc.), o es de una naturaleza tan específica que no es posible ser entendida por otros especialistas del equipo que deben comprender qué actividades serán desarrolladas a fin de prever sus consecuencias ambientales.

## 5.2 Etapas de un proyecto

La ejecución de un proyecto normalmente tiene una secuencia temporal que obliga a cumplir con una serie de etapas pautadas en base a cronogramas detallados, y en cada una de ellas a la ejecución de diversas acciones. A fin de identificar los efectos que surjan de ellas, conviene agrupar esta descripción según estas etapas, las que son las siguientes:

**Etapla previa (t1):** se entiende por tal al tiempo que transcurre desde la decisión político-económica de implementar un proyecto (por ejemplo un acto licitatorio), hasta la materialización de la primer acción concreta del proyecto (sea estructural o no estructural). Durante esta etapa, si bien no se producen acciones directas, se pueden producir acciones indirectas que ocasionen cambios en relación a la situación sin proyecto (t0).

**Etapla de construcción (t2):** Se entiende por tal al tiempo que transcurre entre la iniciación de los trabajos de construcción de un proyecto hasta su habilitación. Las acciones dominantes durante esta etapa tienen una distribución espacial definida. (Ejemplos: expropiaciones, trabajos preparatorios, construcción de obradores y obras auxiliares, movimiento de suelos, etcétera).

**Etapla de funcionamiento (t3):** se entiende por tal al tiempo que transcurre desde la finalización de la construcción de un proyecto hasta el fin de la vida útil de sus diferentes componentes. Es en esta etapa también conocida como operación, donde se brindan los bienes y servicios para el cual el proyecto fue concebido. También en ella se desarrollan todas las actividades de reparación, mantenimiento, situaciones extraordinarias, etc., que son generadoras de efectos ambientales principalmente positivas, pero también algunas negativas.

**Etapla de desmantelamiento (t4):** se entiende por tal al tiempo que transcurre desde la finalización de la vida útil del proyecto hasta su total remoción. En esta etapa suelen desarrollarse varias acciones que pueden generar efectos ambientales negativos de consideración, y que pocas veces es analizada previamente.

## 5.3. Elaboración de la descripción del proyecto

A fin de lograr los resultados que esta tarea requiere, es recomendable describir el proyecto según tres componentes:

- a) una general, en la que se hace una presentación del proyecto;
- b) una específica, en la cual se hace un análisis de su envergadura y se describen todas las acciones a ser implementadas en cada etapa del proyecto; y
- c) una enumeración sintética de las acciones más relevantes que podrán ocasionar efectos significativos.

En todas ellas es bueno acompañar esquemas, figuras y tablas elaborados “ad hoc” que sintetizan la mayor cantidad de información del proyecto en análisis.

### 5.3.1. Descripción general del proyecto

Esta componente, no siempre incorporada en la documentación técnica de un proyecto, corresponde a la descripción de aquellos elementos característicos y generales que sitúan al proyecto con relación al contexto en el cual se desarrolla:

**Clasificación del proyecto:** corresponde al tipo de proyecto en el que es encasillado según el marco normativo ambiental bajo el cual es evaluado. Ello surge normalmente durante la etapa del “screening” considerando la magnitud de los problemas ambientales que han generado proyectos análogos. Permite anticipar que sus consecuencias generan grandes o moderados impactos ambientales.

**Ubicación geográfica, área de influencia de proyección territorial:** en este punto se muestra la ubicación general geográfica del proyecto, indicando sus coordenadas geográficas o locales, la superficie que el proyecto ocupa con todos sus componentes, la pertenencia administrativa local y regional, así como la proyección territorial. Esto último implica identificar espacialmente los lugares a los cuales llegan los beneficios directos e indirectos, y los lugares desde donde están ubicados los insumos del proyecto. Todos estos elementos deben ser acompañados de mapas y figuras como elementos de apoyo.

**Demandas a satisfacer con el proyecto:** corresponde a una reseña de las necesidades o problemas no resueltos que hay que cubrir para alcanzar una meta establecida en un determinado momento del tiempo. El objetivo es traducir cómo estas necesidades pueden ser cubiertas con el proyecto, dando una dimensión cuantitativa de las mismas.

**Justificación del proyecto y beneficios:** suele ser útil hacer una recapitulación histórica de las condiciones o problemas identificados en el área de influencia geográfica y económica que serán resueltos con el proyecto, y explicar los elementos de juicio que justifican su ejecución. Para ello es necesario:

- a) describir el problema que se resolverá con el proyecto,
- b) la situación prevista al final del proyecto y en distintos momentos de su desarrollo.

Ello deber ser completado con una descripción de los beneficios (económicos, sociales, institucionales, políticos) que serán obtenidos a lo largo del tiempo, cuantificando cuando ello sea posible los beneficios directos (cantidades estimadas), y estimando los indirectos, para de esta manera saber la capacidad de resolver el problema en cuestión. A fin de establecer una cuantificación de los beneficios directos es posible utilizar indicadores que mediante unidades de medida preestablecidos demuestren el nivel de beneficios provistos (tabla 1).

**TABLA 1 - BENEFICIOS DIRECTOS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

TIPO DE PROYECTO	TIPO DE BENEFICIO - INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
Acueductos o redes de servicios	Aumento del suministro del agua	m <sup>3</sup> /mes por familia
Alcantarillado cloacal	Recolección de efluentes	nro. conexiones/cuadra
Riego	Superficie beneficiada	hectáreas
Electricidad	Producción eléctrica	kWh
Transporte	Incremento de capacidad	nro. pasajeros/año
Limpieza	Basura recogida	toneladas/año
Mercado	Incremento de ventas	toneladas/año
Salud	Pacientes atendidos	pacientes/año
Cultura o recreación	Nivel de esparcimiento	nro. eventos/mes

Fuente: Adaptado de Mejía, 1993

**Alternativas consideradas:** Es muy importante describir sintéticamente las alternativas consideradas del proyecto, inclusive aquellas que han sido abandonadas en instancias anteriores del ciclo del proyecto, dado que las mismas pudieron no haber sido analizadas desde el punto de vista ambiental. Así también deberá señalarse los criterios que permitieron la elección de la alternativa finalmente seleccionada. Ello podrá ser acompañado con figuras y gráficos que sinteticen un análisis comparativo sea esto desde un

punto de vista de su ubicación espacial, diseño tecnológico, magnitud, y otros elementos relevantes.

**Magnitud económica del proyecto:** el monto total de la inversión, la curva de inversiones a lo largo del tiempo y las características económicas del proyecto son elementos que permiten dar una dimensión económica del mismo, pudiéndose estimar la dinámica económica que puede generar directa e indirectamente.

**Marco regulatorio:** Complementariamente al marco regulatorio ambiental, que es analizado en otro capítulo, en la descripción del proyecto cabe enumerar las normas que rigen la ejecución del proyecto. Por ello será necesario agregar por ejemplo las normas de uso del suelo, reglamentos constructivos, códigos especiales, referencias y resoluciones administrativas de interés (número de licitación, contrato de concesión, etc.)

### **5.3.2. Descripción particular de un proyecto.**

Esta descripción comprende a un análisis detallado de la envergadura del proyecto y de cada uno de sus elementos constitutivos. Ello posteriormente permite señalar la secuencia de tareas a seguir en la implementación del proyecto, indicando las distintas relaciones entre las acciones unitarias.

**Características principales del proyecto:** corresponde a una descripción detallada del proyecto, las dimensiones de cada una de sus componentes, procesos que se desarrollan, proyectos asociados, diagramas de flujo de funcionamiento, cotas de elementos, materiales empleados, planos de ejecución, yacimientos, etc.

**Actividades previas a la construcción de la obra:** descripción de todas aquellas actividades que hacen a la etapa de concepción y diseño final del proyecto. Puede incluir relevamiento, toma de datos, trámites, adquisición de tierras y acopio de materiales.

**Actividades durante la construcción de la obra:** debe proporcionar la información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a la construcción, así como aquellas que se realizarán durante la misma construcción como preparación del terreno, equipos utilizados, materiales requeridos, obras y servicios de apoyo, requerimientos de energía, requerimientos de agua, residuos generados, otros.

**Actividades durante el funcionamiento de la obra:** debe proporcionar la información correspondiente a las actividades de funcionamiento y mantenimiento necesarias para su buen funcionamiento, describiendo tareas como: programas de operación, materias primas e insumos necesarios, requerimiento de personal, requerimientos de energía, requerimientos de agua, residuos, niveles de ruido, otros.

**Procesos extraordinarios durante la construcción y funcionamiento:** se describe en forma detallada los peligros y la vulnerabilidad de las distintas componentes del proyecto de manera que pueda apoyar luego en la instancia de la elaboración del Plan de Gestión Ambiental al programa de contingencias o gestión de la emergencia.

**Actividades durante el desmantelamiento de las instalaciones:** en ella se describe el destino programado para el sitio y sus alrededores al término de la vida útil del proyecto, señalándose las acciones que sean necesarias para la restitución a la situación sin proyecto.

**Organización y logística:** es importante señalar las facilidades de organización con que se contará para la construcción y operación del proyecto, incluyendo el personal requerido en cada etapa, la cantidad y ubicación de obradores, almacenes, depósitos,

pañoles, vehículos, y todo otro elemento que sirva a la reducción de la incertidumbre asociada a su ejecución.

#### 5.4. Síntesis de las acciones de proyecto

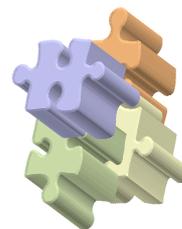
Como síntesis de la tarea desarrollada de identificación de acciones unitarias, es posible enumerar en una lista de aquellas relevantes que son potencialmente generadoras de efectos ambientales. Pueden ser ordenadas por etapas del proyecto, lo que permite posteriormente su asociación con factores ambientales determinantes y la determinación de efectos ambientales.

También deberán ser consideradas todas aquellas acciones de las actividades inducidas, que pueden ser generadoras de impactos, considerándose la totalidad de ellas, tales como presencia de líneas de transporte de energía eléctrica, aparición de canales y conducciones de agua con finalidades diversas, riego, desarrollo de actividades recreativas, repoblaciones forestales, etc.

La variedad y magnitud de los impactos producidos por estas actividades será función directa de las condiciones de los factores ambientales el que se inscriba la acción así como del propio diseño del proyecto.

Finalmente se adjunta a título de ejemplo una enumeración de los tipos de acciones generadoras de impactos para el caso de una planta de tratamiento de efluentes cloacales (ver recuadro 1).

<b>RECUADRO 1 - PLANTA TIPO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES</b>	
a) ETAPA PREVIA	- Decisión de construir la planta
b) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	- Preparación del obrador - Excavación y movimientos de tierra - Acondicionamiento del suelo - Construcción de instalaciones - Construcción de accesos - Construcción de edificaciones - Instalación de obras electromecánicas - Conexión a redes de alcantarillado cloacal
c) ETAPA DE FUNCIONAMIENTO (FUNCIONAMIENTO NORMAL)	- Recolección de descargas - Tratamiento mecánico - Tratamiento biológico - Tratamiento químico - Descarga de efluentes - Tratamiento de los barros
d) ETAPA DE FUNCIONAMIENTO (FUNCIONAMIENTO EXTRAORDINARIO)	- Emisión de descargas contaminantes - Salidas de funcionamiento de la planta - Rotura de elementos - Incendios/Explosiones - Huelgas e interrupciones extraordinarias



## CAPITULO 6

# ANÁLISIS DEL AMBIENTE

### 6.1. Introducción

Un estudio de impacto ambiental (EsIA), como se ha descrito en el Capítulo 2, contiene un análisis o descripción sintética del ambiente, que por una parte permita valorar el estado previo de los distintos factores que lo componen frente a la ejecución de una acción (plan, programa, proyecto o acción), y por la otra, predecir su estado futuro según diversos escenarios probables. Para lograr ello, será necesario lograr una aproximación práctica del estado de un conjunto de variables seleccionadas que puedan ser relevadas, cartografiadas, valoradas, y sintetizadas como factores ambientales de referencia.

Con objeto de obtener una aproximación comprensiva del ambiente, debemos tener presente que se trata de un sistema complejo, que denominamos sistema ambiental, definido por las interacciones entre componentes y procesos naturales (físicos, químicos, biológicos) y antrópicos (sociales, económicos, políticos, culturales)<sup>1</sup> (ver figura 1).

Podemos reconocer un subsistema natural, denominado sistema ecológico o ecosistema, conformado por elementos bióticos (organismos vivos) y abióticos (compuestos orgánicos e inorgánicos) relacionados por medio de flujos de energía y ciclos biogeoquímicos (i.e., ciclo del carbono) y en donde predominan las interacciones ecológicas, como la depredación y la competencia entre organismos y especies. Podemos reconocer un medio físico, caracterizado por procesos físicos, meteorológicos, geomorfológicos, etc.; y uno biológico caracterizado por los procesos fisiológicos y ecológicos que gobiernan a los seres vivos.

Por otro lado, podemos reconocer un subsistema humano o antrópico conformado por seres humanos, sus organizaciones (empresas, ONG) e instituciones de gobierno. Las características del mismo pueden definirse por medio de su sistema educativo, económico, político, sus pautas culturales, la organización familiar, el patrón de ocupación del espacio, la tecnología, etc. Los procesos que gobiernan este subsistema son interacciones económicas, procesos políticos, desarrollo tecnológico, conocimiento científico, etcétera.

---

<sup>1</sup> Miller, G. T.; 1994. Ecología y medio ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica. 867 páginas. México, DC.

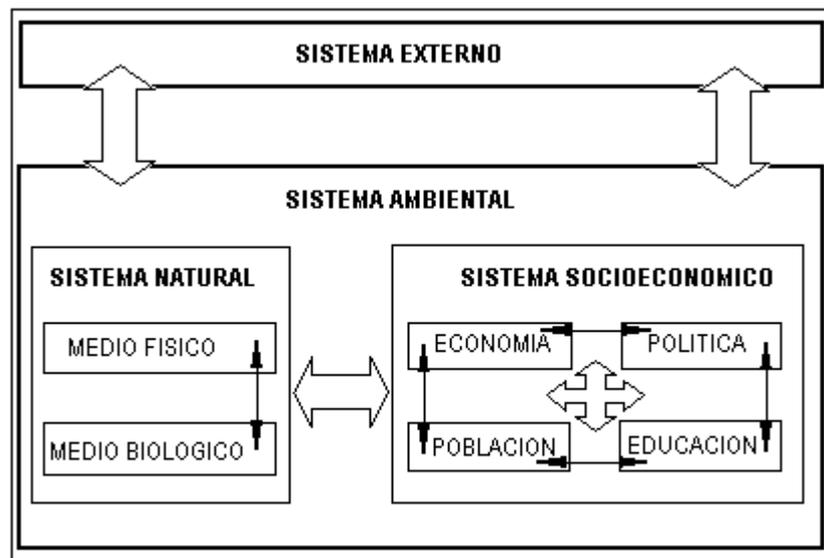


FIGURA 1 - MODELO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA AMBIENTAL Modificado de Solbrig, 1993.

Ambos subsistemas están conectados por infinidad de vínculos que dependen del modo como el sistema humano realiza la ocupación del espacio, el desarrollo de infraestructura de ciudades y caminos, incluyendo el tipo de materiales para la construcción; el modo como utiliza los recursos naturales, incluyendo las tecnologías para la extracción de petróleo, la pesca, la explotación forestal o la agricultura; el modo como se disponen los residuos sólidos, líquidos o gaseosos del ámbito domiciliario e industrial, etc. De la misma manera pueden reconocerse condicionantes naturales al sistema humano en el clima, en la geografía, en los organismos que conviven con el hombre, como plagas, parásitos o patógenos, en los peligros naturales derivados de terremotos, inundaciones, ciclones, etc.

El sistema ambiental se caracteriza por presentar una importante dinámica temporal y una estructura espacial jerárquica, con una cierta cuota de incertidumbre respecto a los procesos que lo gobiernan y a la capacidad humana de controlarlo, manejarlo o siquiera predecir sus estados futuros. En el sistema ambiental, las decisiones humanas se transforman en acciones que generan cambios en el subsistema natural o ecosistema que altera su estructura y/o función y, eventualmente, la cantidad y/o calidad de los recursos naturales del mismo. Las acciones humanas pueden transformarse en impactos ambientales al modificar la calidad ambiental, la base de recursos naturales o los riesgos existentes para la salud o bienestar de la población.

Cabe destacar que los sistemas ambientales no pueden comprenderse o manejarse sin considerar simultáneamente a los subsistemas naturales y socio-económicos, y el contexto externo en cual se inserta. Por ejemplo, la estructura, el funcionamiento y los usos actuales o potenciales del ecosistema pampeano no se comprenden cabalmente si no se incluyen procesos históricos, patrones culturales, conocimientos científicos, paquetes tecnológicos, mercado de granos mundial, modalidad de transporte, transacciones económicas a escala global, barreras arancelarias, etc. Más aún, debe quedar claro que actualmente el sistema humano tiene capacidad de afectar local, regional y globalmente la estructura del sistema ecológico, por lo que resulta sumamente importante definir pautas de manejo del sistema ambiental, lo que involucra específicamente la mecánica del proceso de toma de decisiones.

## 6.2. Escalas de análisis

El sistema ambiental para su análisis puede ser descompuesto en una serie de escalas en su dimensión espacial, y para ello se definen unidades de aproximación, mayores o menores que la correspondiente al área de intervención. Como máximo se emplean escalas de aproximación: la macroescala, la mesoescala, una escala local y/o una microescala. Para su delimitación se pueden emplear distintos principios y criterios que son analizados en detalle.

En primer término podemos delimitar unidades de análisis en base al **principio de homogeneidad** de los aspectos: físicos, económicos y sociales. Empleando el **criterio físico** pueden definirse áreas homogéneas respecto, por ejemplo, de la geomorfología, topografía, régimen pluviométrico, bio y fisiotopos, características del paisaje, etc. Si se adopta el **criterio económico**, por ejemplo, pueden subdividirse en áreas donde existe una homogeneidad respecto de las unidades de producción, tipos de cultivos, tecnología (áreas con y sin riego), tamaño de las unidades económicas, etc. La homogeneidad considerando los **criterios sociales** puede estar asociada, por ejemplo, a la dominancia de lenguas, etnias o religiones de distintos grupos sociales.

Otro principio muy utilizado, especialmente por organizaciones gubernamentales, es el de **funcionalidad**. Uno de los criterios dentro de esta categoría puede vincularse a **criterios demográficos**, por ejemplo, el área de influencia de un área urbana en un medio rural ("hinterland"). Esto permite definir una subunidad de planificación funcional teniendo en cuenta la cantidad de personas que viven alrededor de esa área de influencia dentro de un proyecto. Otro criterio, tal vez el más común, es la **pertenencia administrativa**, o sea, simplemente se define el área del proyecto en coincidencia con una unidad administrativa o una división política (municipalidades, departamentos, provincias, estados o, eventualmente regiones). Esto está condicionado por las características de cada país, su tipo de organización administrativa, institucional, etc. También el área de análisis puede estar definida en función de criterios educativos, definiendo radios de influencia. Por ejemplo si se trata de un proyecto con acento en la educación y concientización, podría seleccionarse el área de influencia de una escuela rural, de una comunidad, o de una universidad.

Otra forma posible de definición de la escala de aproximación es empleando principios basados en la **hidrografía**. En este caso, si el criterio es la **coherencia hidrológica**, o sea el relieve de un territorio que permite definir las cuencas hidrográficas. En ciertos casos este principio ha sido extrapolado a la faz institucional-administrativa con objeto de crear organismos que han definido su área de incumbencia haciendo coincidir los límites administrativos con los límites de una cuenca hidrográfica (Comités de cuenca, autoridades, corporaciones, etc.).

Finalmente los **principios "ad-hoc"** definen la unidad de análisis en base a **criterios particulares**. Un ejemplo de ello constituyen las áreas devastadas por inundaciones, el área de influencia de una enfermedad (cólera), etc. En el caso específico de un plan de manejo de cuencas, la macroescala normalmente coincide con la cuenca total, y si empleamos el principio de la coherencia hidrológica, la mesoescala podemos asociarla a subcuencas, la escala local a distintas laderas, y la microescala a puntos determinados (sectores de un torrente, presencia de infraestructuras, etc.)

Si el proyecto es de desarrollo a nivel provincial o estadual, desde un punto de vista funcional-administrativo, probablemente la macroescala coincida con la provincia o estado; la mesoescala con los municipios correspondientes; y la escala local con los barrios; pudiéndose reducir la microescala a una casa. En este caso habrán, probablemente,

diferentes normas políticas: provinciales o estatales, municipales, normas consuetudinarias de convivencia, etc. El análisis institucional, podrá ser diferente, así como también las estrategias institucionales del proyecto.

El proyecto en su dimensión temporal tiene diferentes etapas de desarrollo asociadas al ciclo del proyecto. Generalmente éstos constan de dos grandes etapas, una de planificación, de concepción del proyecto y luego una de ejecución.

### 6.3. Elaboración del diagnóstico ambiental o línea de base

Como parte de un EsIA el análisis del ambiente es una fase obvia, cuyo objetivo apunta en general a recolectar toda la información existente sobre el ambiente en el cual se insertará el proyecto. Esto tiene como resultado un diagnóstico del sistema ambiental que incluye los subsistemas natural (medio físico y biológico) y socioeconómico (infraestructura, social, economía), así como sus interacciones ecológicas o ambientales claves, en las escalas espaciales y temporales correspondientes a cada componente ambiental.

Esta es una etapa del EsIA en la que intervienen en general muchos profesionales especialistas en las diversas disciplinas (i.e., hidrólogo, edafólogo, ecólogo vegetal, limnólogo, sociólogo, economista, etc.), requiere mucho tiempo de trabajo de gabinete y de campo, por lo que resulta una etapa costosa del EsIA (i.e., viajes y equipos de campaña, análisis de laboratorio, etc.). Esta etapa, sin embargo, suele ser poco meditada y planificada por el equipo de trabajo en el que cada especialista se considera autosuficiente para definir el objetivo, las metodologías y el contenido del informe de su área. Esto suele dar por resultado un producto que corre el riesgo de ser una simple sumatoria de informes disciplinarios elaborados con distinta profundidad y a distintas escalas, sin el procesamiento necesario por lo que pierde relevancia en el contexto del EsIA. Estos diagnósticos suelen incluir mucha información superficial, desconectada del resto del informe, poco elaborada, no interpretada o valorada en relación al proyecto de referencia, no sintetizada y, en consecuencia, irrelevante para la identificación de impactos, la generación de medidas y, en consecuencia, de poca utilidad para la toma de decisiones sobre el proyecto, que es el objetivo principal del EsIA.

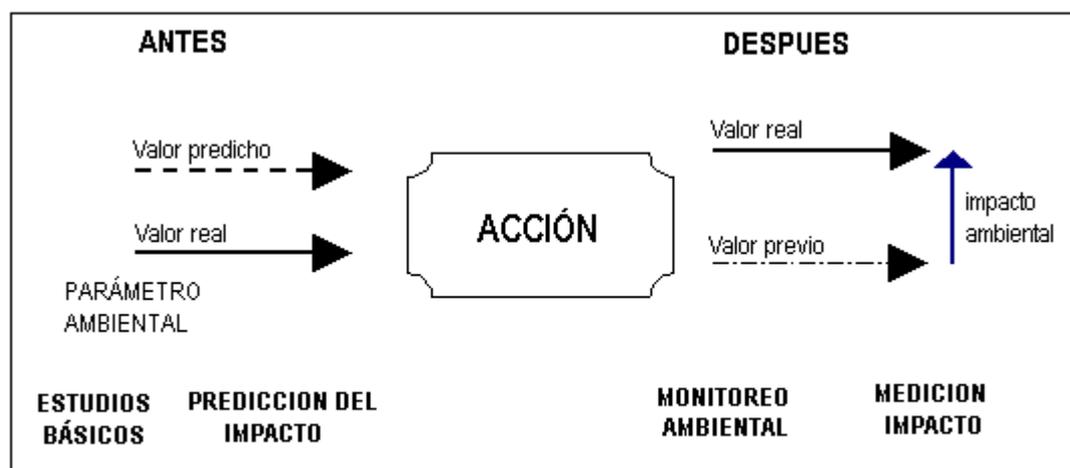


FIGURA 2 - ESQUEMA CONCEPTUAL DE LAS TAREAS IMPLÍCITAS EN UN EsIA. Basado en Beanlands, 1988.

Para evitar esto es recomendable definir claramente en el equipo de trabajo el objetivo de los estudios básicos implicados en el análisis del ambiente en el contexto del

EsIA. Para ello es necesario tener en claro una estrategia que apunte a recabar la información necesaria sobre el ambiente en relación a los impactos potenciales del proyecto en evaluación (ver figura 2). El análisis del ambiente debe apuntar especialmente a aquellos componentes del medio físico, biológico o socioeconómico susceptibles de ser afectados por alguna de las acciones del proyecto en alguna de sus fases. La descripción de las condiciones existentes en un momento dado (sin el proyecto) debe incluir la identificación de aquellos elementos del medio en los cuales se puedan monitorear los eventuales cambios ocasionados por alguna acción del proyecto. Esta etapa debe proporcionar los valores de los parámetros o indicadores de impacto ambiental antes de que ocurra la acción, mientras que el monitoreo ambiental debe diseñarse en función de aquellos parámetros susceptibles de ser alterados por alguna acción del proyecto. En la figura 2 se representa el valor real de un parámetro ambiental antes y después de la ocurrencia de una acción (línea llena) el valor predicho del parámetro en la evaluación del impacto ambiental (línea punteada) mientras que el impacto ambiental real (flecha vertical) luego de la acción, puede estimarse, en un programa de monitoreo, como la diferencia entre el valor real luego de la acción y el valor previo (línea rayada).

En síntesis, esta etapa debe ser una descripción del ambiente en referencia a un proyecto específico, por lo que cada proyecto requiere un análisis del ambiente distinto. Por ejemplo: si el proyecto incluye afectaciones a cuerpos de agua superficiales (i.e., vertido de efluentes líquidos) ese componente ambiental deberá ser estudiado con mayor detenimiento que otros, mientras que si el proyecto incluye efluentes gaseosos, la dinámica atmosférica local deberá ser motivo de un análisis minucioso. A continuación se dan algunos lineamientos para el planteo de los objetivos y una estrategia metodológica de utilidad para el análisis del ambiente en este contexto.

#### 6.4. Objetivos y estrategias para el análisis ambiental.

Los objetivos que debieran plantearse para el análisis del ambiente en un contexto de un EsIA deben incluir:

- Recopilar, evaluar, sintetizar y presentar la información ambiental del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Describir el estado del ambiente y su tendencia sin proyecto.
- Identificar los factores ambientales potencialmente afectados por el proyecto (indicadores ambientales).
- Identificar los factores ambientales que potencialmente afecten al proyecto (los llamados retornos ambientales).
- Identificar las áreas de mayor sensibilidad, vulnerabilidad o fragilidad ambiental.

A tal fin, deberá realizarse un inventario y valoración del estado actual del sistema ambiental (antes del inicio de las acciones del proyecto), a fin de conformar el “estudio de base cero” sobre el cual se evaluarán los impactos ambientales eventualmente generados por el proyecto y que servirá de punto de referencia para futuros programas de monitoreo ambiental (a incluirse en un Plan de Gestión Ambiental).

Una estrategia útil para la elaboración del análisis del ambiente y del programa de monitoreo ambiental en el marco de un EsIA es la utilización del modelo BACI (por sus siglas en inglés; “Before After Control Impact”) que implica la toma y análisis de datos antes y después de la ocurrencia de la acción impactante, tanto en un sitio impactado como

en otro no impactado que sirve de testigo o control<sup>2</sup>. El diseño permite obtener información sobre la calidad del ambiente, estimada o medida a partir de una variable o indicador (i.e., DBO; tasa de erosión del suelo; abundancia de un patógeno, etc.), antes y después de la ocurrencia de una acción que afecta a ese indicador de impacto. La figura 3 muestra que la calidad del ambiente (medido a través del indicador ambiental) en el área testigo o control puede compararse con la del área impactada (donde ocurre una acción que altera el valor de ese indicador). La similitud en el valor del indicador en ambas áreas antes de la acción, contrasta con la diferencia entre ellas después de ocurrida la acción, permitiendo identificar a dicha acción como la causa del cambio. La magnitud de la diferencia entre el valor del indicador ambiental en el área impactada y testigo, después de la acción, es una medida de la magnitud del impacto ambiental.

En este contexto, pueden compararse las eventuales diferencias existentes antes de la acción, debido a la propia heterogeneidad del ambiente ecológico o socioeconómico, con las diferencias luego de ocurrida la acción. En la medida que el resto de los factores se mantengan constantes, un incremento de la diferencia luego de ocurrida la acción puede asignarse a esa causa con una mayor probabilidad. Esta estrategia exige una identificación preliminar de los efectos antes o durante el análisis ambiental, de modo tal de guiar, en esta etapa, la profundidad de los estudios correspondientes a cada componente. En este sentido es importante rescatar el valor de la evaluación preliminar de los impactos ambientales como una fase inicial del EsIA.

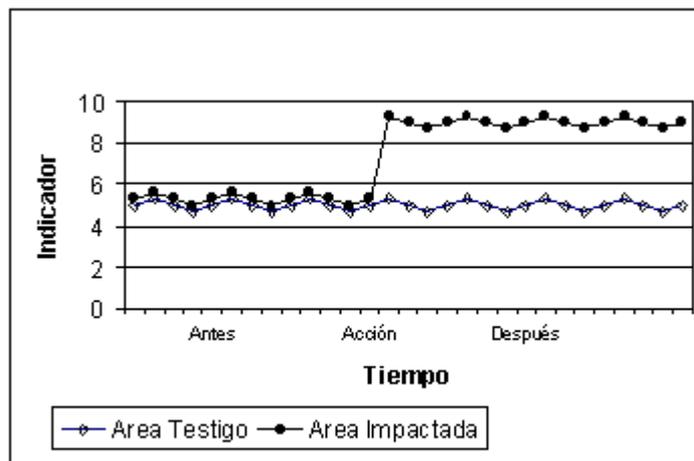


FIGURA 3 - DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UN IMPACTO AMBIENTAL Y DE SU MEDICIÓN Basada en Sarandón, et al, 1999.

La estrategia metodológica para el análisis del ambiente deberá incluir las siguientes actividades:

- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. Esto requiere una definición del área de afectación directa del proyecto (por ejemplo, localización de las obras) y del área de influencia indirecta, que estará relacionada con una estimación del área abarcada por los impactos ambientales, por el ecosistema de referencia y por los distritos administrativos o políticos en donde se ubica el proyecto.

<sup>2</sup> Bisset, R. and P. Tomlinson, 1988. Monitoring and auditing of impacts. In: Wathern, P. (Ed.) Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Ch. 7: 118-128. Routledge, New York.

Schroeter, S. C.; J. D. Dixon; J. Kastendiek; and R. O. Smith; 1993. Detecting the Ecological Effects of Environmental Impacts: A Case Study of Kelp Forest Invertebrates. Ecological Applications 3(2):331-350.

- DEFINICIÓN DE LAS ESCALAS ESPACIALES Y TEMPORALES. El análisis del ambiente en general requiere la consideración simultánea de varias escalas espaciales y temporales distintas, al menos una local y una regional. La primera suele estar definida por el área de influencia directa asociada a la ubicación de las obras e intervenciones, mientras que la regional puede estar definida por el ecosistema de pertenencia (por ejemplo, una cuenca hidrográfica) y, simultáneamente, un distrito político o administrativo (por ejemplo, un municipio o una provincia), según lo descrito en el punto 6.2.
- SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES. Si bien el análisis deberá incluir todos los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico, algunos deberán ser analizados con mayor profundidad, incluso algunas variables o parámetros deberán ser analizados en detalle por su carácter de indicadores de impacto ambiental.
- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN: El acceso a la información es uno de los puntos críticos en todo análisis ambiental, lo que puede incluir distintas tareas:
  - 1) La búsqueda, selección, análisis y procesamiento de información publicada, informes técnicos de circulación interna en reparticiones públicas, en centros regionales de investigación, en bibliotecas locales, etc.; ya sean de carácter específico o diagnósticos regionales interdisciplinarios. También es necesaria la información estadísticas provenientes de censos nacionales (que se puede acceder vía INTERNET), o encuestas y muestreos locales, las que proveen importante información demográfica y socioeconómica local y regional.
  - 2) La recopilación de información cartográfica, mapas topográficos, mapas de suelos, cartas ambientales, zonificaciones territoriales, etc. es muy útil y complementaria a la obtenida por medio de sensores remotos como las fotografías aéreas y las imágenes satelitales.
  - 3) La consulta con expertos locales, de las universidades locales o de centros regionales de investigación, así como actores claves conocedores de la geografía y cultura local (i.e., baqueanos, dirigentes locales, antiguos pobladores).
  - 4) La revisión de crónicas periodísticas y revistas de interés general también suelen ser una fuente importante de información, particularmente para determinar situaciones críticas antecedentes. Ello incluye la recopilación de fotos históricas que son útiles a efectos comparativos.
  - 5) El trabajo de campo: debe incluir al menos un reconocimiento del terreno y una tarea de comprobación de los elementos y rasgos naturales o antrópicos existentes en los mapas o cartas, así como la obtenida por medio de sensores remotos. Dependiendo del nivel de profundidad necesario en el estudio, el que dependerá a su vez del grado de desarrollo del proyecto, deberán incluirse tareas de toma de datos o muestras, con su posterior tarea de análisis y procesamiento de la información (ver mas abajo). El trabajo de campo puede incluir también encuestas de opinión, entrevistas con actores claves, etc.
  - 6) Relevamientos fotográficos: Durante los trabajos de campo es muy importante documentar mediante relevamientos fotográficos los hallazgos y elementos que resulten de interés en esta etapa de los estudios. Las facilidades actualmente brindadas por la fotografía digital permiten la toma y organización de bancos de imágenes a costos reducidos.

- **ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN:** la información obtenida debe ser analizada, interpretada y valorada en relación a la probable ocurrencia de impactos ambientales generados por el proyecto y las eventuales medidas que pudieran desarrollarse. En este sentido es útil identificar y mapear los valores patrimoniales, tanto naturales como culturales existentes en la región, tales como parques o reservas naturales o arqueológicas; las áreas ecológicamente frágiles, como humedales o áreas de nidificación; las áreas geológicamente inestables con peligro de derrumbe, las áreas inundables, etc. Esto es especialmente necesario en caso de existir normativas locales o regionales que definan el uso potencial o el carácter patrimonial de un elemento natural o cultural. Del mismo modo es necesario identificar y mapear los patrones reales y formales de ocupación del espacio, los proyectos y obras de infraestructura, los usos del suelo, etc. Para la valoración de la información, es útil identificar aquellos elementos y rasgos del área de estudio que muestren una gran diversidad ecológica o cultural, aquellos elementos raros o únicos; la naturalidad, productividad o calidad ambiental de un sector (poco degradado o contaminado), etc.
- **SÍNTESIS:** La síntesis de la información puede lograrse por medio de modelos conceptuales, gráficos o esquemas, mapas de áreas ambientales homogéneas, zonificaciones territoriales, etc. Es conveniente que se elabore un diagnóstico sintético del área que pueda ser comprendido por todos los integrantes del equipo, escrito en un lenguaje no técnico de modo tal que pueda incluirse en un documento de circulación general.

En caso de tratarse de un proyecto a nivel de factibilidad, cuyos componentes y procesos están adecuadamente definidos, será necesario implementar un proceso de toma de datos en el contexto ya elaborado en la figura 3. Esto implicará la identificación de áreas similares, el diseño de muestreo (número y tamaño de las unidades muestrales), los procedimientos a seguir para la toma, cuidado y análisis de la muestra (i.e., de agua, suelo, de organismos, etc.) especificando las técnicas, instrumentos, etc.; así como el procedimiento de análisis estadístico de la información. En este punto es importante tener definido y ajustado el grado de precisión de los datos y la validez de la información obtenida. A tal fin será de utilidad definir los indicadores de impacto ambiental que se deberán monitorear antes, durante y después de ocurrida la acción implícita en el proyecto.

## 6.5. Componentes del análisis ambiental.

No todos los componentes y variables ambientales son igualmente importantes para todos los proyectos. Esto dependerá de la naturaleza del proyecto: de los recursos naturales que requiera, de los efluentes que genere, de las actividades inherentes a su construcción u operación; así como de las características del ambiente: si es un área urbana o rural; el tipo de clima, relieve y peculiaridades ecológicas del área de estudio; de la existencia o no de poblados o grupos aborígenes; si es un área natural protegida, un sitio arqueológico, etc.

En la tabla 1 se listan para cada componente del sistema natural y antrópico, algunos elementos y variables de referencia, utilizables para el análisis del ambiente en el marco de distintos tipos de proyectos e intervenciones<sup>3</sup>. A continuación se brinda un comentario sobre la importancia de cada componente para la elaboración del diagnóstico ambiental de un sitio en el marco de una EsIA.

<sup>3</sup> Weitzenfeld, 1990; MOPT, 1992.

## I. SISTEMA NATURAL:

Algunos componentes de este sistema suelen estar incluidos en la información del proyecto, aunque generalmente no se incluye con suficiente profundidad. Los diferentes componentes naturales son generalmente afectados directa e indirectamente por las acciones de un proyecto, lo que repercute sobre los recursos naturales del sitio.

- **CLIMA:** es un marco de referencia para el funcionamiento del sistema natural que en general no es afectado significativamente por el proyecto. Algunas características que definen el microclima, que está condicionado por las características locales del relieve, los cuerpos de agua, la cobertura vegetal, la infraestructura; sí pueden verse afectadas por el proyecto.
- **CALIDAD DEL AIRE:** es un componente fácilmente afectado por un proyecto ya sea en sus etapas de construcción (i.e., movimientos de tierra que generan polvo atmosférico) y especialmente durante el funcionamiento de aquellos proyectos que incluyen efluentes gaseosos que pueden generar episodios de contaminación del aire con humos, olores, polvo y material en suspensión, etc. Es importante en estos casos realizar una caracterización detallada del nivel de contaminación actual a fin de diferenciar los efectos propios de proyecto de aquellos ya existentes previamente.
- **RUIDO:** puede ser incluido en la calidad del aire, y es generalmente alterado por los proyectos tanto en la fase de construcción (i.e., maquinarias, movimientos de equipos) como durante el funcionamiento del mismo (equipos, vehículos). Es importante estimar los niveles de ruido diarios y nocturnos, si son continuos o discontinuos y su espacialización; especialmente en áreas habitadas.
- **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:** pueden afectarse por las grandes obras de infraestructura que impliquen explotación de yacimientos mineros, movimientos de tierra o la ocupación del territorio. Igual que el clima puede ser un condicionante al proyecto ya que define la estabilidad estructural del área y es una base para interpretar los otros componentes. Los procesos geomorfológicos como la erosión, aluviones, sedimentación, etc. puede alterarse por pequeñas obras de infraestructura o cambios en el uso del suelo.
- **HIDROLOGÍA:** incluyendo el patrón de drenaje superficial y subterráneo, tanto en sus aspectos cuantitativos (i.e., caudales) como de calidad (usos actuales, grado de contaminación, características físicas, químicas y biológicas). Pequeñas infraestructuras pueden fácilmente alterar el flujo, actuando como barrera al escurrimiento superficial, impermeabilizando sectores de recarga, alterando el patrón de inundaciones, afectando la calidad y los usos asociados al recurso hídrico. La creación de nuevos cuerpos de agua por medio de canales o embalses, el saneamiento y ocupación de áreas inundables, el vuelco de efluentes líquidos, son acciones que pueden fácilmente generar cambios en la cantidad y calidad del recurso. La alteración de la hidrología subterránea por afectación al drenaje natural o contaminación suele ser menos evidente y es mucho más difícil de recomponer una vez afectado.
- **SUELOS:** el suelo es el soporte de la vegetación natural y de los cultivos, además es un recurso natural básico para los procesos productivos, por lo que en general es necesaria una caracterización de las propiedades y aptitudes de los suelos, así como de los patrones de uso del territorio. El suelo es generalmente ocupado por la infraestructura del proyecto o es el recurso sobre el que se basa un proyecto productivo (agropecuario, forestal) siendo muy susceptible a la pérdida de su potencial productivo por mal manejo, erosión, anegamiento, etc.

- **VEGETACIÓN:** tanto su cantidad, en términos de cobertura o biomasa, como su calidad, en términos de composición florística, tiene una infinidad de usos directos para el hombre como fuente de alimento, forraje, fibras, materiales para la construcción, etc.; especialmente en los asentamientos rurales y en las comunidades aborígenes; siendo muy sensible a variadas acciones incluidas en un proyecto ya sea directamente (desmonte) o indirectamente (incendios, contaminación). La vegetación además determina las condiciones del hábitat de muchas especies animales (insectos, aves, mamíferos) en los ecosistemas terrestres, favorece el control de la erosión, mejora el hábitat humano, etc. En los ecosistemas acuáticos las algas constituyen un importante elemento que caracteriza la calidad y usos potenciales del agua.

COMPONENTES	VARIABLES
<b>I - SISTEMA NATURAL</b>	
Clima	temperatura, precipitación, humedad, balance hídrico, vientos y clasificación climática
Calidad del aire	niveles de contaminación (CO, NOx; SOx; Pb)
Ruidos y vibraciones	niveles de ruido, mapas de ruido y vibraciones
Geología Geomorfología	morfología, litología, estratigrafía, procesos (erosión, deposición), estabilidad y yacimientos.
Hidrología	caudales, calidad, drenaje, cuerpo de agua, áreas inundables, acuíferos, área de recarga.
Suelos	características físicas, químicas, productivas, aptitud agrícola-ganadera, riesgos (erosión).
Vegetación	formaciones, composición florística, distribución y abundancia de especies de importancia ecológica, productiva o sanitaria, usos y diversidad.
Fauna	especies, comunidades, diversidad, distribución y abundancia de especies de importancia ecológica, productiva o sanitaria, usos.
Paisaje	estructura ecológica, calidad, visibilidad, fragilidad, naturalidad, usos recreativos actuales y potenciales, valoraciones.
<b>II. SISTEMA ANTRÓPICO</b>	
Población	evolución y distribución espacial (localización, densidad y dispersión), estructura por sexo y edad, movilidad, nivel de instrucción
Cultura	sistema cultural, estructura social y familiar, valores y creencias, ritos y signos, patrimonio histórico
Sector primario	población involucrada, estructura productiva, minería, agricultura, ganadería, actividades forestales, caza y pesca comercial.
Sector secundario	población involucrada, estructura productiva: ind. manufactureras, químicas, mecánicas, de construcción y producción de energía
Sector terciario	población involucrada, estructura de servicios, transporte, comercio, administración.
Infraestructura	urbana y rural, caminos, vías férreas, vías navegables, tendidos eléctricos, acueductos, gasoductos, puentes, puertos.
Sistema territorial	planes territoriales, patrones de uso del suelo, núcleos poblacionales, áreas protegidas.
Sistema institucional	organización política, administrativa, jerarquías y estructura social, planes y programas existentes

TABLA 1 - COMPONENTES Y VARIABLES DEL SISTEMA NATURAL Y ANTRÓPICO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL DE UN ÁREA O REGIÓN. MOPT, 1992.

- **FAUNA:** al igual que la vegetación constituye en general una importante fuente de alimento, fibras, cueros, etc. que contribuyen a la economía de subsistencia de comunidades rurales y pueblos aborígenes; siendo también fuente de actividades productivas (i.e., pesca). Debe prestarse especial atención a las especies protegidas, y a las potencialmente perjudiciales para la salud o la producción agrícola-ganadera. Este componente es fácilmente afectable por variadas acciones y difícilmente corregible una vez que se ha ocasionado un cambio con efectos negativos. Debe prestarse especial cuidado los ciclos reproductivos, las migraciones, las áreas de nidificación o reproducción.
- **PAISAJE:** es una síntesis de las características, elementos y procesos naturales de un área. Sus propiedades estéticas pueden ser difíciles de medir o analizar. Algunas de las propiedades de importancia para su aprovechamiento con fines turísticos y recreativos incluye la visibilidad, calidad, fragilidad y naturalidad.

La presencia de puntos panorámicos es importante de rescatar en el diagnóstico. Puede ser complementado por una evaluación del paisaje antropizado en aquellos sectores rurales o urbanos en los cuales la presencia humana es evidentemente uno de los factores determinante de su estructura o función (i.e., campiñas agrícolas; poblados costeros; asentamientos aborígenes; centros históricos, etc.).

## II. SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO:

Gran parte de esta información suele estar incluida en la descripción y justificación del proyecto o programa. Sin embargo, ella suele estar desligada de un análisis tendiente a la identificación de los impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar.

- **POBLACIÓN:** hace referencia a los habitantes del área de influencia del proyecto, su estructura demográfica, su evolución histórica, su educación; brinda información relevante sobre los probables beneficiarios directos o indirectos del proyecto. Es importante identificar a la población afectada directamente por el proyecto y obtener su opinión sobre el mismo, así como su respuesta o actitud frente a eventuales expropiaciones y relocalizaciones.
- **CULTURA:** las pautas culturales definen el modo como percibe y utiliza el ambiente la población local, sus costumbres y sus festividades; las que pueden ser distintas de la visión existente desde el ámbito técnico en que generalmente se elabora el proyecto. Es importante identificar el patrimonio geológico, paleontológico, arqueológico, antropológico, arquitectónico e histórico en el área. Esto es especialmente importante si se trata de un área rural o si existen pobladores aborígenes. Muchos impactos ambientales ocurren por omisión, desconocimiento o una mala apreciación de las pautas culturales locales.
- **SECTOR PRIMARIO:** los cambios en el sistema natural ocasionados por las acciones del proyecto repercuten directamente sobre las actividades productivas primarias. Esto es importante especialmente en el ámbito rural y cuando existen grupos de pobladores cuya economía se basa en ellos. Esto puede generar perjuicios importantes para estos pobladores.
- **SECTOR SECUNDARIO:** Es en general un sector poco sensible a los impactos directos de algún proyecto y suele estar identificado en el mismo, ya que forma parte del análisis económico local. Sin embargo, las pequeñas industrias, especialmente aquellas basadas en recursos locales pueden verse seriamente afectadas, especialmente si se trata de un gran proyecto definido y planificado desde los centros de poder nacional o mundial.
- **SECTOR TERCIARIO:** Es mas sensible que el sector anterior, especialmente lo referente al comercio y el servicio de transporte y turismo. En general son sectores muy adaptables a nuevas situaciones generadas por nuevos emprendimientos y a grandes inversiones. Suelen verse beneficiados al menos durante la etapa de construcción.
- **INFRAESTRUCTURA:** la infraestructura existente de caminos, riego, servicios, etc. es un condicionante al proyecto por lo que en general es información que ya se ha incluido en el proyecto de inversión. El análisis debiera apuntar a identificar si existe un exceso de demanda de algunos servicios (i.e., agua, gas) que generen competencia con los usuarios locales.

- **SISTEMA TERRITORIAL:** es importante identificar planes de ordenamiento territorial y corroborar que la localización del proyecto se adecue al mismo, igualmente es importante conocer las vías de comunicación; el sistema de propiedad de la tierra y el sistema catastral; así como identificar las áreas protegidas o patrimoniales especialmente aquellas definidas por normativa municipal, ya que probablemente no hayan sido identificadas en el documento del proyecto.
- **SISTEMA INSTITUCIONAL:** hace referencia a la organización formal de la sociedad, incluyendo división de poderes, organismos públicos encargados de la administración de los recursos naturales, la autoridad de aplicación, etc. Es importante identificar si existe capacidad técnica para ejecutar, supervisar y monitorear la implementación del proyecto, en cuyo defecto el fortalecimiento institucional deberá incluirse dentro de las medidas de mitigación a adoptarse.

## 6.5. Síntesis del análisis del ambiente

La elaboración del análisis del ambiente para un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) debe apuntar a la descripción, análisis y síntesis de las condiciones ambientales reinantes en el sitio en el cual se proyecta una actividad.

El diagnóstico del sistema ambiental debe incluir al subsistema natural (medio físico y biológico) y socioeconómico (infraestructura, social, economía), así como sus interacciones ecológicas o ambientales, en las escalas espaciales y temporales apropiadas. El análisis del ambiente debe apuntar especialmente a aquellos componentes del medio físico, biológico o socioeconómico susceptibles de ser afectados por alguna de las acciones del proyecto en alguna de sus fases. La descripción de las condiciones existentes en un momento dado (sin el proyecto) debe incluir la identificación de aquellos elementos del medio en los cuales se puedan monitorear los eventuales cambios ocasionados por alguna acción del proyecto. Esta etapa debe ser una descripción del ambiente en referencia a un proyecto específico, por lo que cada proyecto requiere un análisis del ambiente distinto.

Los objetivos que debieran plantearse para el análisis del ambiente en un contexto de un EsIA deben incluir:

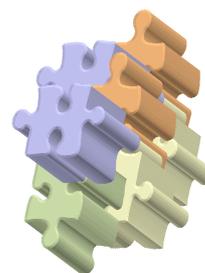
- recopilar, evaluar, sintetizar y presentar la información ambiental del área de influencia directa e indirecta del proyecto;
- describir el estado del ambiente y su tendencia sin proyecto;
- identificar los factores ambientales potencialmente afectados por el proyecto (indicadores ambientales);
- identificar y enumerar los factores ambientales que potencialmente afecten al proyecto (los llamados retornos ambientales); e
- identificar las áreas de mayor sensibilidad, vulnerabilidad o fragilidad ambiental.

La estrategia metodológica para el análisis del ambiente deberá incluir:

- una definición del área de estudio que incluya el área de afectación directa y de influencia indirecta;
- una definición de las escalas espaciales y temporales a analizar;
- una selección de los componentes e indicadores ambientales;
- la recopilación de la información publicada, estadísticas, cartográfica, específica o general, complementada con la consulta a expertos locales y el trabajo de campo para realizar el reconocimiento y corroboración de la información obtenida por medio de sensores remotos;

- e) el análisis, interpretación y valoración de la información obtenida, tendientes a identificar áreas ambientales homogéneas; y
- f) la síntesis de la información en un lenguaje no técnico y accesible al público en general.

No todos los componentes y variables ambientales son igualmente importantes para todos los proyectos. Algunos componentes del sistema natural podrán estar incluidos en la información del proyecto, aunque generalmente no con suficiente profundidad; mientras que gran parte de la información del sistema socioeconómico, suele estar incluida en la descripción y justificación del proyecto o programa aunque desligada de un análisis tendiente a la identificación de los impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar.



## CAPÍTULO 7

# IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS

Las distintas acciones y actividades incluidas en los proyectos de inversión pueden producir alteraciones sobre las condiciones que caracterizan un determinado ambiente, como por ejemplo:

- los proyectos de desarrollo agrícola introducen cargas de biocidas en los cuerpos de agua y afectan la biota.
- los proyectos de desarrollo hidroeléctrico alteran el normal flujo de las aguas de un río.
- los caminos constituyen barreras al desplazamiento de la fauna.
- los vuelcos de efluentes líquidos en un cuerpo de agua modifican las condiciones físicas, químicas y biológicas del ecosistema acuático.
- las cercas constituyen barreras para el desplazamiento de las personas y sus animales domésticos.

La identificación de todos estos efectos del proyecto sobre el ambiente constituye la esencia de la evaluación de impacto ambiental. Es necesario identificar las consecuencias del proyecto sobre el medio (efectos ambientales), como las consecuencias del medio sobre el proyecto (retornos ambientales). Por ejemplo: un efecto ambiental de un proyecto hidroeléctrico es la modificación del hábitat para los peces debido a creación de un embalse en donde había un río; mientras que un retorno ambiental es el retraso en el cronograma de trabajos debido a una época de lluvias torrenciales o a la existencia de vectores de enfermedades en el área que afecta la labor de los trabajadores. En el presente capítulo se presentan un conjunto de metodologías para la identificación de efectos<sup>1</sup>, mientras que el

---

<sup>1</sup> Buroz Castillo, E., 1999. La gestión ambiental. Fundación Polar, Caracas, Venezuela.

Gaviño Novillo, J. M. y R. Sarandón, 1997. Apuntes del Curso de Evaluación de estudios de Impacto Ambiental. Estudio E3. Inédito.

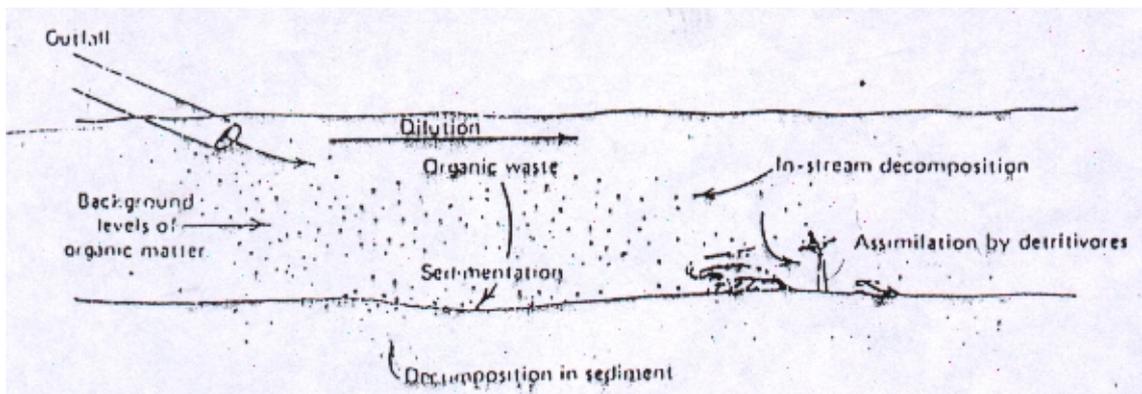
próximo capítulo desarrolla las metodologías para la valoración de impactos a fin de discriminar aquellos más y menos importantes.

## 7.1. Acciones, efectos e impactos

En esta etapa de la elaboración del estudio de impacto ambiental se supone que ya se ha realizado un análisis minucioso del proyecto y del ambiente. Como resultado del primero se espera obtener un listado de acciones potencialmente impactantes, ordenadas por actividad y por momento de ejecución (obra, funcionamiento). Por su parte, y como resultado del análisis del ambiente se espera contar con un listado de los componentes ambientales más importantes del área de influencia directa e indirecta.

A fin de realizar efectivamente esta tarea es importante tener claramente definidos los siguientes conceptos:

- Acción: toda tarea necesaria para la ejecución del proyecto, durante cualquiera de las fases del mismo (construcción, funcionamiento u operación, desmantelamiento, etc.), que pueda generar un cambio en algún componente del medio físico, químico, biológico o sociocultural en el área de afectación directa o en el de influencia.
- Efecto: todo cambio generado por alguna acción del proyecto, sobre las condiciones estructurales o funcionales del sistema ambiental, tanto natural como modificado, ya sea que cambien sus características o que ponga en marcha o acelere algún proceso del medio físico, químico, biológico o sociocultural.
- Impacto: el cambio neto, positivo o negativo, del medio natural o modificado, que afecte la calidad del ambiente o de alguno de sus componentes, de modo tal que se altere significativamente el estado o aprovechamiento de los recursos naturales, los bienes y servicios ambientales o el bienestar y las condiciones de salubridad del área de afectación o de influencia.



En la figura 1 se ejemplifica esta situación. En ella puede verse una acción: vuelco de un efluente cloacal conteniendo una alta carga de materia orgánica, que ocasiona un cambio en la concentración de materia orgánica disuelta. Esta acción genera una serie de efectos directos e indirectos (primarios, secundarios, terciarios): sobre las condiciones físicas (incremento de la turbidez del agua), sobre las condiciones químicas (incremento de la DBO) y sobre las condiciones biológicas (incremento de ciertas especies y disminución de otras). De estos efectos, aquellos que afecten la calidad ambiental de este cuerpo de agua serán considerados impactos ambientales. Por ejemplo: la disminución de la población de

peces puede repercutir negativamente sobre la pesca, generando una pérdida económica a la comunidad local; igualmente, la pérdida de calidad paisajística (por olores), junto al aumento del riesgo a la salud (por bacterias coliformes), repercute negativamente sobre el valor turístico de las costas cercanas al sitio de vuelco con eventuales pérdidas económicas a la comunidad local.

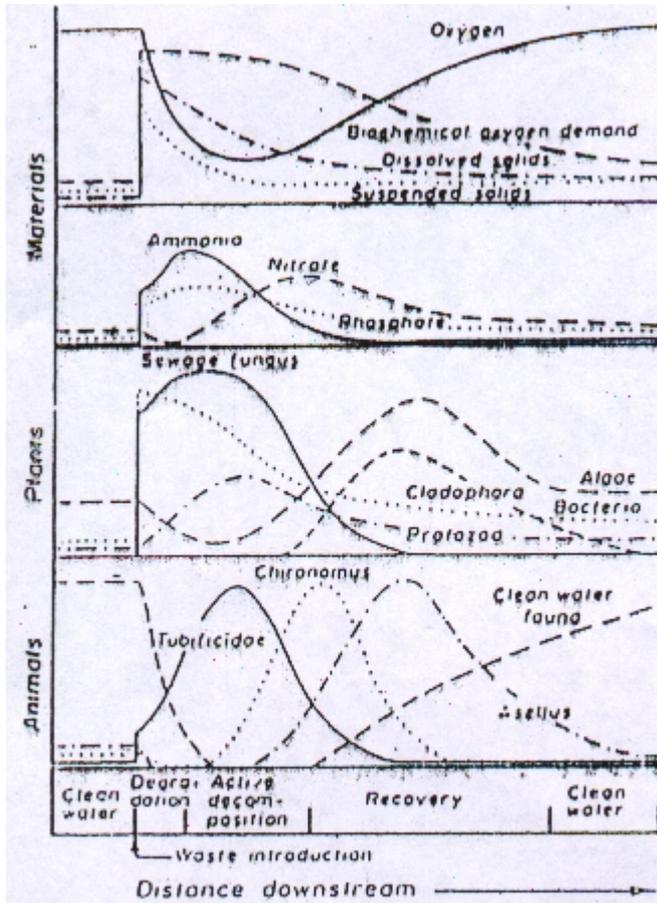


FIGURA 7.1 - EFECTOS ECOLÓGICOS DE UNA ACCIÓN DE VERTIDO CLOACAL EN UN CURSO DE AGUA

Debe quedar en claro que el incremento de turbidez en sí mismo no es un impacto sino un efecto, fácilmente medible y cuantificable, mientras que la importancia de su impacto sobre la economía local es relativamente más complejo y difícil de medir o cuantificar. Este último dependerá del grado de utilización del área por el turismo y la disminución relativa del mismo por causas directamente relacionadas a este cambio en el ambiente. Como el turismo local no es constante sino que sufre modificaciones temporales y espaciales, el problema de la valoración del impacto suele relacionarse con el análisis de distintos indicadores que caracterizan y definen el impacto, como veremos más abajo. Más aún, esta valoración no siempre es posible de ser expresada en términos absolutos o en cuantificaciones económicas, sino que suele expresarse en términos relativos, en escalas ordinales o simplemente cualitativas.

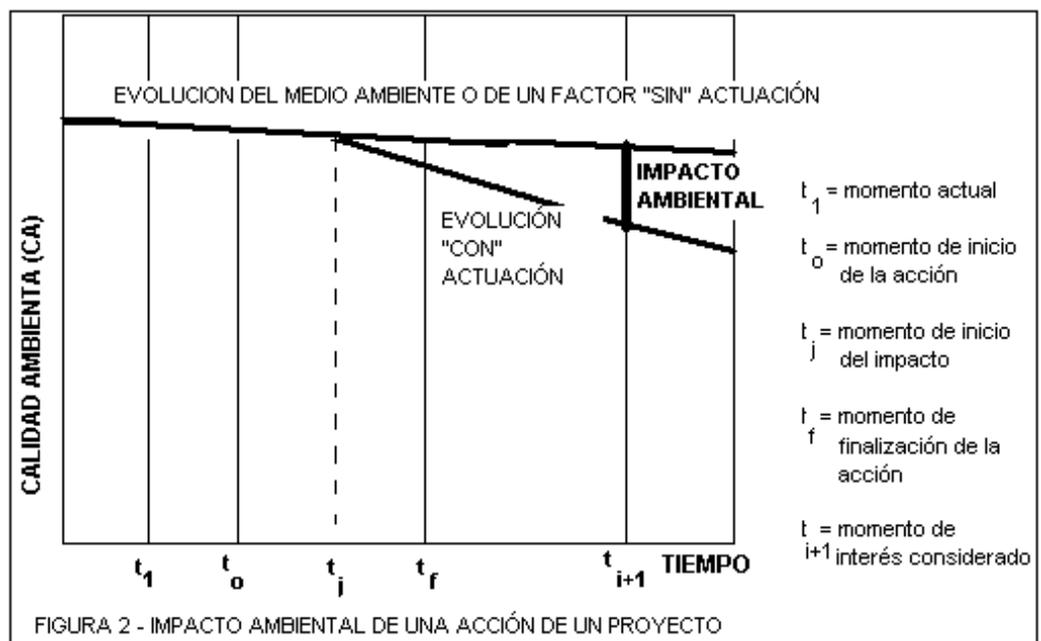


FIGURA 2 - IMPACTO AMBIENTAL DE UNA ACCIÓN DE UN PROYECTO

La figura 2 describe el impacto ambiental de una acción de un proyecto, en un marco de referencia temporal. Puede verse que la calidad ambiental, medible por medio de un indicador (i.e., la diversidad o productividad de peces de un cuerpo de agua), disminuye en el momento en que ocurre la acción específica. El impacto puede tener distintas características dependiendo de la acción que la ocasiona, puede ser totalmente reversible, por ejemplo el ruido que desaparece cuando se anula la acción que lo causa, o puede permanecer por un cierto tiempo, como la contaminación de un cuerpo de agua. Otras características del impacto, como su intensidad, extensión, etc. sirven para calificar o valorar cada impacto ambiental a fin de seleccionar aquellos más importantes que serán objeto de estudio para la elaboración de medidas de mitigación (ver Capítulo 8).

## 7.2 Metodologías para la identificación de efectos

La identificación de los efectos surge de predecir los cambios que ocurrirían en alguna condición o característica del ambiente en caso de que se ejecutase alguna de las acciones identificadas en el proyecto. La base conceptual de esta predicción es un conocimiento profundo sobre cómo se realizan las acciones en el terreno y sobre el comportamiento del componente ambiental que se verá afectado por cada acción. Este conocimiento está fundado en el cuerpo teórico disponible en las distintas disciplinas (i.e., hidrología, edafología, ecología, sociología, etc.) y en la experiencia acumulada en el pasado en relación a la ejecución de acciones y proyectos similares. Debe quedar claro que los proyectos se ejecutan de modo diferente cada vez, ya que van adaptándose a las condiciones locales, incorporan nuevas tecnologías y son ejecutadas por distintas empresas y personas. Por otro lado, el área en donde se realiza una acción es siempre distinta y por ende tiene propiedades particulares que hacen que una misma acción pueda tener consecuencias ambientales distintas.

En síntesis, los conocimientos y la experiencia acumulada constituyen un marco de referencia para elaborar las predicciones, pero no despeja o evita la incertidumbre propia de la tarea de predecir las consecuencias ambientales de las acciones de un proyecto.

Para identificar los efectos del proyecto sobre el ambiente y del ambiente sobre el proyecto pueden usarse solas ó combinadas algunas de las siguientes metodologías:

- Matrices de interacción
  - Matriz de tipo Leopold
  - Matrices hacia fuera (looking outward matrix)
- Talleres

### A. Matrices de interacción

#### A.1. Matriz de Leopold:

Es una herramienta que permite analizar la interacción o cruce entre cada acción del proyecto y cada uno de los componentes ambientales. La más conocida es la matriz de Leopold que también puede utilizarse para valorar los impactos (ver Capítulo 9), y cuya estructura es del siguiente tipo:

Filas: Condiciones del ambiente.

Columnas: Características y acciones del proyecto.

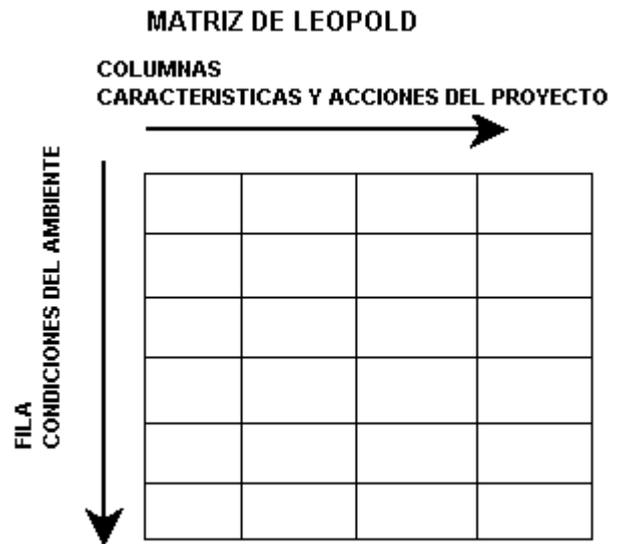
La matriz de Leopold tiene un listado específico de condiciones ambientales y acciones del proyecto que es potencialmente aplicable en una gran diversidad de ambientes y tipos de proyectos. Sin embargo, la estrategia utilizada en este método puede adaptarse a otras situaciones simplemente adaptando las condiciones y acciones a las características propias del proyecto y del ambiente en el que se realiza la evaluación de impacto ambiental.

Para usar la matriz como instrumento para la identificación de efectos se procede de la siguiente manera:

- Se inspeccionan las columnas para descartar aquellas de las que se está completamente seguro que no forman parte del proyecto.
- Para la matriz modificada y con el conocimiento de las características del proyecto se inspeccionan todas las columnas interrogándonos acerca de la manera como esa acción del proyecto afecta a las características del ambiente, recíprocamente se inspeccionan todas las filas, interrogándonos acerca de la influencia que tendrá esa característica del ambiente sobre el proyecto.
  - En cada celda en la que se estima que puede existir un efecto se coloca una cruz, completando la matriz y dando como resultado la identificación de todos los efectos potenciales de un proyecto.
  - Para cada celda marcada puede elaborarse una definición sintética del efecto, dando un listado exhaustivo de efectos.

Por ejemplo, para analizar las condiciones físicas del ambiente que influyen en un proyecto de una presa, se debe:

1. Definir las acciones y características del proyecto por inspección de las columnas de la matriz de Leopold:
  - Control de ríos y modificación del caudal
  - Urbanización
  - Caminos y carreteras
  - Líneas de transmisión
  - Presas y embalses
  - Voladuras y perforaciones
  - Cortes y rellenos
  - Generación de energía
  - Control de erosión y terráceo
  - Tránsito en ríos y canales
  - Eliminación de desechos y desperdicios
  - Explosiones
  - Fallas de operación



2. Considerar los factores ambientales afectados por el proyecto:
- Recursos Minerales: La presencia de recursos minerales puede condicionar la ubicación del proyecto
  - Materiales de construcción: Presencia y disponibilidad de rocas, gravas, arcillas. Localización de los préstamos, condiciones del sitio de préstamo.
  - Suelos: Condicionantes de caminos y senderos temporales
  - Relieve: Influencia en el plan de trabajo de la maquinaria pesada
  - Agua superficial: Desvíos temporales
  - Estuarios: Estructuras especiales

TABLA 1

SIMBOLOGÍA		ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS Y PROCESOS AMBIENTALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alteraciones genéticamente importantes</li> <li>■ Alteraciones genéticamente poco importantes</li> </ul>		BUCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA	
1 Perturbación e investigación	Acciones productoras de impactos o alteraciones	Atmósfera	
	Principales operaciones, infraestructuras y modalidades de la actividad minera a cielo abierto	Composición de la atmósfera	Nivel de ruidos
2 Infraestructura	2.1. Construcción de edificios y plantas de tratamiento	Agua superficial	Agua subterránea
	2.2. Nuevos vias y conducciones	Características edáficas	Usos del suelo
3 Operación	2.3. Desagües y atarjes	Especies y comunidades vegetales	Especies y poblaciones animales
	3.1. Perforación	Procesos ecológicos	Inundación
4 Modificaciones biológicas	3.2. Voladura	Procesos geofísicos	Erosión
	3.3. Atarjes y desgas	Procesos geofísicos	Sedimentación
4 Modificaciones biológicas	3.4. Transporte de materiales y tráficos de maquinaria	Procesos geofísicos	Inestabilidad
	3.5. Muestreo	Procesos geofísicos	Sismicidad (vibraciones)
4 Modificaciones biológicas	3.6. Tratamiento de minerales	Procesos geofísicos	Subsistencia
	4.1. Creación de ruidos	Modificaciones en el paisaje	Modificaciones en el paisaje
4.2. Vertido de escombros, escombros y basuras			

TABLA 1 - Identificación de posibles alteraciones ambientales por la minería energética

En las tablas 1 y 2 se muestran 2 ejemplos de utilización de matrices de interacción proyecto-ambiente para la identificación de efectos en proyectos de minería (tabla 1) y túneles de alcantarillado pluvial (tabla 2).



**TABLA 7.3 –LISTADO DE FACTORES AMBIENTALES PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

**1. MEDIO NATURAL**

**1.1. Medio inerte**

1.1.1. Aire

1.1.1.1. Olores provenientes del proceso de tratamiento o de las operaciones de eliminación de lodos.

1.1.1.2. Ruidos provenientes del proceso de tratamiento o de las operaciones de eliminación de lodos.

1.1.2. Suelo

1.1.2.1. Contaminación del suelo y subsuelo.

1.1.2.2. Alteración de los canales de los ríos, hábitat para plantas y animales acuáticos, y áreas de reproducción y crianza durante la construcción.

1.1.2.3. Contaminación en los sitios de aplicación en tierra: del suelo por sustancias tóxicas y patógenas y de las aguas subterráneas por sustancias tóxicas y nitrógeno.

1.1.2.4. Relieve y carácter topográfico

1.1.2.5. Contaminación del suelo y las aguas subterráneas, reproducción y alimentación de vectores de enfermedades en los sitios de almacenaje, reutilización o eliminación del lodo.

1.1.2.6. Recursos culturales: destrucción accidental o intencional de los sitios arqueológicos durante la excavación.

1.1.3. Agua

1.1.3.1. Régimen hídrico: alteraciones en el equilibrio hidrológico de la cuenca cuando las aguas servidas son exploradas mediante su recolección en grandes áreas aguas arriba y su eliminación aguas abajo.

1.1.3.2. Distribución: degradación de la calidad de las aguas receptoras, a pesar de la operación normal del sistema.

**1.2. Medio biótico**

1.2.1. Flora

1.2.1.1. Afectación de vegetación natural.

1.2.1.2. Deterioro de la calidad de las especies circundantes al área.

**1.3. Paisaje**

1.3.1. Unidad del paisaje. Calidad: molestias e impactos estéticos adversos, percibidos o reales en las cercanías de las obras de tratamiento.

**2. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

**2.1. Infraestructura y servicios**

2.1.1. Estructura urbana

2.1.1.1. Paisaje urbano general.

2.1.1.2. Degradación de barrios por la calidad de las aguas receptoras.

2.1.1.3. Desbordamiento de las aguas negras y tubos de paso en las obras de tratamiento.

2.1.2. Equipamiento

2.1.2.1. Equipamiento sanitario.

2.1.2.2. No lograr los usos beneficiosos deseados de las aguas receptoras a pesar de la operación normal del sistema.

2.1.2.3. Desubicación de residentes debido al sitio de la planta.

2.1.2.4. Desarrollo no planificado, inducido o facilitado por infraestructura.

**2.2. Población**

2.2.1. Características culturales

2.2.1.1. Aceptabilidad social del proyecto.

2.2.1.2. Reducción de la actividad turística o recreativa.



## B. Talleres para identificación de efectos ambientales

Una forma muy usada es la realización de talleres de discusión entre especialistas que en función de las características del proyecto y del ambiente donde se insertará el proyecto, pre-identifican posibles consecuencias ambientales. Para ello es necesario hacer una descripción del proyecto, describiendo las acciones unitarias involucradas en las distintas etapas del mismo. Por otra parte se hace un análisis del ambiente y se puede arribar a una caracterización temática del mismo, identificando los factores ambientales sensibles.

De la discusión es posible elaborar un BANCO DE EFECTOS que contenga todos los efectos imaginados, sin distinción si son primarios ó secundarios, si se dan en uno ó más procesos unitarios o si se repiten con otro nombre. Posteriormente, en un análisis más detallado es posible identificar:

- Efectos primarios: Aquellos que ocurren durante la ejecución de la acción unitaria.
- Efectos secundarios: Aquellos que ocurren una vez se llevan a cabo la acción unitaria.

### SELECCIÓN DE EFECTOS:

Las listas de efectos de resultado del taller constituyen un banco de información elaborado por múltiples especialistas y, en consecuencia, cubren prácticamente todas las posibilidades de efectos producibles, con ópticas o puntos de vista muy específicos. Como resultado de ello cuando se estudian detalladamente resaltan varios aspectos, tales como:

- el número de efectos detectados es muy grande.
- existe una repetición de ellos en los diferentes procesos unitarios y medio afectados.
- en varios casos, dos o más efectos señalados son esencialmente iguales, solo que están enunciados de manera diferente.
- resulta aparente que muchos son poco relevantes o improbables y fueron señalados sólo en beneficio de un análisis exhaustivo para evitar que se dejen de lado efectos que finalmente podrían resultar importantes.
- existe un encadenamiento de efectos de manera que en algunos casos resultaría repetitivos inconvenientes analizar todos los eslabones de esa cadena, lo cual podrá graficarse.

A fin reestructurar las listas de los efectos identificados en el taller es conveniente proceder a:

1. Realizar una separación en base al tipo de factores ambientales que afecten (físico, biológico o socio - económico). Algunos de ellos resultan difíciles de asignar a un determinado medio en virtud del encadenamiento previamente señalado.
2. Calcular la frecuencia con que se repiten en diferentes acciones unitarias.
3. Establecer una clasificación interna que permita agruparlos en una base común. Para tal fin se usan criterios como:
  - En el medio físico se agrupan en: efectos que tienen como base condicionante geológicas; los que se refieren a alteraciones

morfodinámicas o una base hidráulicas como los relativos a intercepción de aguas y los que significan contaminación de un recurso natural.

- En el medio biológico se pueden agrupar según su relación con algunos parámetros poblacionales de las comunidades tanto vegetales como animales, separando estas últimas en acuáticos y terrestres.
- En el medio socio- económico se pueden dividir en: problemas asociados con la población, problemas asociados con el personal obrero, conflictivos socio-espaciales, alteración de las actividades económicas y de uso actual de la tierra, afectación del paisaje y de los valores culturales y recreacionales.
- Los efectos relativos a los impactos sobre la infraestructura se agrupar en una lista separada a fin de facilitar su evaluación posterior.

Es necesario complementariamente identificar los efectos que podrá generar el ambiente sobre el proyecto (retorno ambiental). Como ejemplos de ellos podemos citar:

- La excavación y relleno de zanjas bajo condiciones particulares del medio favorece el desarrollo de erosión lineal en surcos.
- La excavación y relleno de zanjas forman parte de las acciones de un proyecto de colocación de tuberías en un corredor de servicios.
- La evolución de la erosión lineal en surcos puede ser tan grave que origine colgamientos de la tubería.
- Los colgamientos de la tubería son una de las causas de colapso de las tuberías y en consecuencia son una causa indirecta de derrames.

Este ejemplo muestra como una acción del proyecto originó un efecto sobre el ambiente que a su vez retornó sobre el proyecto. Los análisis de cadenas de efectos permiten descubrir estos retornos ambientales a fin de tomar las medidas para mitigarlos o corregirlos antes de que causen daños mayores al proyecto y/o al ambiente.

### **7.3. Selección final de efectos**

Una vez completada la identificación de los efectos es necesario efectuar una síntesis, selección e integración de los mismos de manera de reducir su número a los estrictamente necesarios, dado que muchos de ellos son esencialmente semejantes. Por vía de excepción, también se eliminan aquellos efectos que "a priori" pueden tener poca relevancia. La síntesis se completa con un análisis de encadenamiento de efectos.

Cuando se analizan en bloque los efectos de los proyectos sobre el ambiente se aprecia que la mayoría de los que ocurren en primer término son de índole física y, excepcionalmente de naturaleza biológica y/o socio-económica. Una excepción importante es el caso de la pérdida de vegetación (deforestación) ya que ésta resulta ser un activador de la dinámica de procesos erosivos, de manera que se trata de un efecto primario frente a muchos de tipo físico.

Los efectos físicos primarios que no generan por si mismos efectos sobre los otros medios pueden considerarse terminales o finales; sin embargo, la mayoría de ellos son inductores de efectos sobre el medio biológico y socio - económico. Se aprecia la

existencia de efectos secundarios físicos, biológicos y socio-económicos, predominando los dos primeros. Los efectos terminales o finales de la cadena se presentan sobre cualquiera de los medios, pero resultan teóricamente más variados y abundantes los de naturaleza socio-económico. Los efectos podrán ser finalmente sobre:

### MEDIO FÍSICO

Para sintetizar y redefinir los efectos del proyecto sobre el medio físico se preseleccionan las acciones capaces de generar un mayor número de efectos diferentes. Tal procedimiento simplifica el análisis, no solo por el hecho mismo de considerar menos elementos, sino también, porque permite un reconocimiento más directo de las relaciones causa- efecto.

### MEDIO BIOLÓGICO

La causal de efectos sobre el medio biológico, proviene generalmente de los efectos ocasionados sobre el medio físico; como en los casos de interceptación de escurrimientos, polvo en la atmósfera y almacenamiento de agua, a su vez, muchos efectos provocados sobre el medio biológico pueden ocasionar algún efecto en los medios tanto físico como socio- económico, como por ejemplo, los cambios de los patrones de escurrimiento provocados por la remoción de la vegetación.

### MEDIO SOCIO-ECONÓMICO-CULTURAL

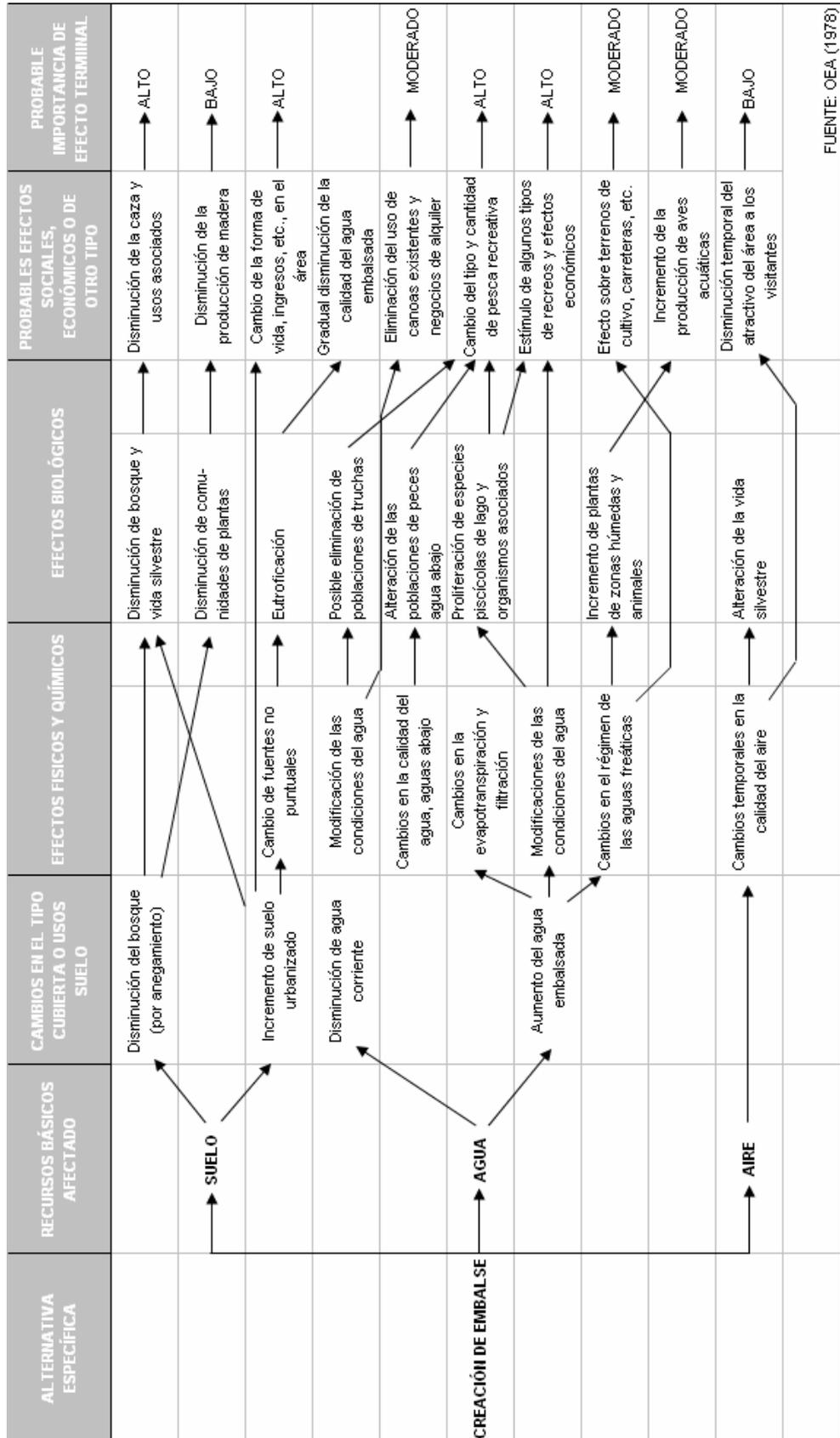
Los efectos asociados con el medio socio- económico casi siempre vienen a ser el producto final o la síntesis de encadenamiento de efectos, tanto físicos como biológicos, como por ejemplo, los casos de remoción de suelo, creación de préstamos, almacenamiento de agua, proliferación de insectos vectores, etc. Otros en cambio provienen directamente de la acción propiamente dicha, como son la generación de empleos, afectación de las actividades económicas, etc.

Una forma sintética de agrupar los efectos ambientales puede ser hecha por medio de diagramas de flujo o cadenas de efectos que resultan muy útiles para la síntesis de efectos intermedios que retornan de un medio a otros, interdependencias múltiples y de diferentes grados de comportamiento o influencia entre sí. En éstos no solamente se incluyen los de tipos terminal o final, sino también, algunos de carácter intermedio, siempre y cuando se considere que cumplen uno de los siguientes objetivos:

- importantes para facilitar la evaluación de impactos cualquiera sea el medio
- poseen medidas de fácil instrumentación, bajo costo y elevados resultados en su atenuación, prevención o control y por ende, deben ser atacados para romper la cadena de efectos, cuando sus impactos terminales sean importantes.

La figura 3 muestra un ejemplo de encadenamiento de efectos a partir de una acción de construcción de un embalse. Puede observarse que se han identificado los componentes ambientales o recursos básicos afectados, los cambios y sus efectos sobre los componentes físicos y químicos, biológicos y socioeconómicos. Finalmente se elabora una categorización preliminar de los mismos según su importancia. La tabla 5 muestra el resultado final de un ordenamiento de efectos según los factores ambientales que afecta, las acciones (identificadas según su fase de ocurrencia) y los efectos que ocasionan.

FIGURA 3 – ENCADENAMIENTO DE EFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN EMBALSE



**TABLA 5 – EFECTOS POTENCIALES POR FASE DE PROYECTO (Para proyectos lineales)**

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO	EFECTOS
CALIDAD DEL AIRE	Movimientos tierra Erosión eólica por denudación de taludes y terraplenes Plantas de tratamientos de materiales Explotación de canteras Incremento de tráfico	Aumento de niveles de partículas, metales pesados, NO, CO, HC y otros.
RUIDOS	Voladuras Procesos de transporte, carga y descarga de materiales Plantas de tratamiento Movimiento maquinaria pesada Explotación de canteras Aumento de tráfico	Incremento de niveles sonoros: continuos y puntuales.
CLIMA	Asfaltado superficies Destrucción de la vegetación Creación de vínculos entre valles	Cambios micro-climáticos Cambios en la circulación de vientos
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Movimientos de tierras Ocupación del espacio por infraestructura Explotación de canteras Movimientos de maquinarias	Destrucción de puntos de interés geológicos y yacimientos paleontológicos.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	Movimientos de tierra Deposición de emisiones atmosféricas Desviación temporal o permanente de caudales Construcción y asfaltado de la vía Utilización de aditivos para conservación (herbicidas, sales) Vertidos accidentales	Pérdida de calidad de agua Efecto barrera Riesgos de inundación Cambio en los caudales Cambio procesos erosión-sedimentación Afectación a masa de aguas superficiales (humedales, etc.) Interrupciones en los flujos de aguas subterráneas Disminución de la recarga de acuíferos.
SUELOS	Asfaltado, hormigonado y ensanchado de superficies Explotación de canteras Movimientos de tierras Deposición atmosférica Movimiento de maquinaria pesada Depósito de materiales Construcción de picadas Plantas de tratamiento Vertidos incontrolados y/o accidentales de hormigoneras	Destrucción directa Compactación Aumento de la erosión Disminución de la calidad edáfica por salinización y aumento de plomo.
VEGETACIÓN	Asfaltado, hormigonado y ensanchado de superficies Explotación canteras Movimientos de tierras Movimientos de maquinaria pesada Aumento niveles de emisión de plomo y partículas. Utilización de herbicidas y sal Aumento de la presencia humana	Destrucción directa Degradación de las comunidades vegetales por pisoteo Destrucción de poblaciones de especies protegidas Acumulación de metales pesados Pérdida de productividad por aumento de material particulado Afectación a vegetación freatófila Aumento riesgo de incendio
FAUNA	Asfaltado, hormigonado, ensanchado de superficie Explotación de canteras Acciones que alteran la vegetación Construcción de vía, vallado y circulación vehículos Incremento de emisiones sonoras Cambios en calidad y cantidad de aguas Limpieza de cauces Aumento de acebilidad	Destrucción directa fauna edáfica Destrucción hábitat terrestre Efecto barrera ispersión Pérdidas sitios de nidificación Afectación áreas sensibles Destrucción hábitat acuáticas Incremento caza y pesca (furtivismo) Aumento riesgo atropello
PAISAJE	Construcción de las obras Explotación cantera Movimientos de tierra y acciones que alteran la vegetación Acciones que producen incrementos sonoros	Alteración visual por intrusión de obras Contraste cromático y estructural de la cantera Denudación de superficies (taludes y terraplenes) Cambios formas del relieve Cambio estructura paisajística Aumento de ruidos y sonidos indeseables

DEMOGRAFÍA	Incremento de mano de obra Incremento comunicación entre centros habitados Expropiaciones Construcción de las obras Acciones ligadas al incremento de niveles sonoros y disminución de la calidad del aire	Cambios estructura demográfica Cambio procesos migratorios Redistribución espacial de la población Efecto sobre población activa Cambios de condiciones de circulación Efectos sobre la salud por emisiones contaminantes y ruidos
SECTOR PRIMARIO	Expropiación terrenos. Servidumbre Acciones ligadas a la construcción de suelos Construcción Acciones ligadas a la contaminación atmosférica	Pérdida terrenos productivos Alteraciones en accesibilidad: efecto barrera. Intersección de propiedades y alteración de la ganadería Cambios en la productividad de terrenos aledaños
SECTOR SECUNDARIO Y TERCIARIO	Acciones ligadas a la demografía	Deficiencias de dotación y servicios
FACTORES SOCIOCULTURALES	Aumento de accesibilidad Construcción y explotación de las obras Efecto barrera	Pérdida sistemas tradicionales Cambios en la accesibilidad transversal Efectos sobre el patrimonio histórico Efectos sobre el patrimonio cultural
ORDENAMIENTO TERRITORIAL	Construcción y explotación de obras	Remodelación general del sistema territorial Intersección de servicios

*Adaptación de MOP*



## CAPÍTULO 8

# VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 8.1. Introducción

En el capítulo anterior se han definido los conceptos de acción, efecto e impacto y se han desarrollado metodologías para la identificación y selección de efectos. Como resultado de ello se obtiene un listado sintético de efectos cuya importancia relativa, en función de sus consecuencias sobre la calidad ambiental, deberá ser valorada aplicando distintas estrategias metodológicas. A continuación brindamos una selección de algunas de las metodologías más utilizadas para valorar los impactos ambientales y desarrollamos una estrategia para la aplicación de una metodología práctica y sencilla que permite aprovechar las ventajas de aquellas más aplicadas.

### 8.2. Estrategia general para la valoración de impactos

La valoración de impactos apunta a discriminar entre los distintos efectos identificados en función de sus consecuencias sobre la calidad ambiental. El mayor problema para sintetizar las consecuencias ambientales de un proyecto se debe a que los efectos están generalmente referidos a magnitudes o unidades diferentes (superficie de área afectada, intensidad de erosión, diversidad de especies, número de personas afectadas, monto de la pérdida económica), por lo que no pueden procesarse adecuadamente. En consecuencia, la tarea de valoración de impactos se basa en la asignación de valores a cada efecto, en una escala homogénea referida a la calidad ambiental y generalmente ajustada a valores porcentuales (entre 0 y 100) o proporcionales (0 a 1).

En general se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el juicio de valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio de impacto. Como este criterio es variable entre los distintos expertos, dependiendo de su profesión y del grado de desarrollo de las teorías fundamentales de cada disciplina, es recomendable que la valoración la realice un grupo interdisciplinario de expertos a fin de incrementar la validez de la tarea. Más aún, los distintos métodos desarrollados apuntan a asegurar que la identificación y valoración de los impactos se fundamente en juicios de valor explícitos, de modo de poder ser inspeccionados o analizados por colegas que sean técnicamente aceptables.

Además de analizar cada efecto en forma individual se hace necesario sintetizar los resultados para cada alternativa de proyecto. En todos los casos es conveniente definir alternativas de intervención que permitan comparar las consecuencias ambientales de cada una de ellas a fin de seleccionar aquella que minimice los impactos ambientales. Las alternativas a comparar pueden incluir, por ejemplo, el uso de tecnologías alternativas o distintas ubicaciones espaciales del proyecto. En todos los casos es necesario comparar el proyecto de referencia con la alternativa de no implementarlo. En este último caso, deberá predecirse el comportamiento del sistema ambiental siguiendo una evolución natural del mismo considerando que no exista el proyecto. En este sentido, la predicción y valoración de los impactos, implica la proyección futura del escenario ambiental con y sin la acción propuesta. En el caso de proyectos deberán evaluarse las consecuencias sin y con la implementación del conjunto de acciones y actividades incluidas en el mismo. En ambos casos se deben estimar y calcular los impactos ambientales y comparar los resultados. Es necesario, por lo tanto, identificar métodos que produzcan medidas cuantitativas y comparables del grado de impacto de cada proyecto.

Existen varios criterios para valorar los impactos ambientales incluyendo el carácter (positivo, negativo), la intensidad (alta, media, baja), la extensión (regional, local), el momento (inmediato, mediato), la persistencia (corto o largo plazo), la reversibilidad (reversible o no), etc. Aquellos impactos que sean más intensos, que abarquen una superficie mayor, que duren mucho tiempo y que sean irreversibles serán más importantes que los de baja intensidad, menor superficie, momentáneos y rápidamente reversibles. Los distintos métodos se basan en algunos o todos estos criterios para diferenciar entre aquellos impactos más y menos importantes. Debe tenerse muy presente que esta jerarquización está orientada a la identificación de aquellos impactos que necesariamente deberán ser mitigados a fin de que el proyecto pueda ser aprobado por las autoridades competentes, es decir que sean aceptables dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Finalmente, es necesario recalcar que, en el proceso de selección y aplicación de alguna metodología para la valoración de impactos y la comparación de alternativas e proyecto, debe tenerse en cuenta que el objetivo del estudio de impacto ambiental es elaborar un informe técnico que será utilizado por distintos actores involucrados en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, incluyendo tomadores de decisión de gobierno y organismos no gubernamentales de los que no se espera tengan conocimientos técnicos profundos sobre el tema.

### **8.3. Métodos alternativos para la valoración de los impactos. Comparación.**

La valoración del impacto ambiental es, como puede imaginarse, sumamente variable, dependiendo del tipo de proyecto y su grado de desarrollo, del tipo de ambiente y de los efectos identificados, del proceso de toma de decisiones, etc. A pesar de ello, existe un desarrollo metodológico relativamente general el cual es adaptable para cada caso concreto con las modificaciones pertinentes. Una idea de la gran variedad de técnicas, procedimientos, y diferentes manera de implementar metodologías de valoración del impacto ambiental está en el hecho de que existen más de 50 metodologías para el análisis de los impactos que fueron desarrolladas principalmente en Norte América y Europa como

resultado de las cada vez más exigentes normas de calidad ambiental<sup>1</sup>. Además, existen metodologías propias que han sido desarrolladas y aplicadas con éxito en países iberoamericanos.

La selección del mejor método para estimación y valoración de los impactos debe estar relacionado con el tipo de proyecto, los datos disponibles o que puedan colectarse durante el estudio y el objetivo del estudio en relación al grado de desarrollo del proyecto (i.e., según el ciclo del proyecto). Por ejemplo, algunas de las ventajas de algunos de los métodos son:

a) Los métodos matriciales se ajustan a distintos tipos de proyectos, no requieren excesiva información sobre el ambiente, son relativamente fáciles de aplicar y permiten comparaciones entre los proyectos.

b) Los métodos de superposición de mapas: son adecuados cuando el proyecto tiene una dispersión amplia en el territorio (i.e., proyectos lineales, como tuberías o carreteras) en los cuales el problema es elegir la localización o la traza mas apropiada de un proyecto.

c) Los índices se centran en componentes específicos de calidad ambiental, suelen requerir mayor información de tipo cuantitativa sobre el ambiente, especialmente sobre aquellos componentes que tienen una mayor relevancia para las alternativas del proyecto bajo consideración.

d) Los modelos se aplican en general a procesos específicos, para estimar cuantitativamente el comportamiento de un impacto en particular, por lo que requieren mucha información cuantitativa sobre la acción o proceso y sobre el ambiente.

Para comparar alternativas metodológicas es conveniente considerar distintos aspectos referidos al resultado obtenido y a la utilidad del mismo en el contexto de la evaluación ambiental. Algunos de estos criterios incluyen<sup>2</sup>:

- Identificación: es la capacidad que tiene un método para identificar efectos ambientales del conjunto de acciones incluidas en un proyecto.
- Predicción: es la capacidad de predecir el comportamiento cuali-cuantitativo de variables indicadoras de impacto, incluyendo su grado de confianza o incertidumbre.
- Interpretación: se refiere a la capacidad para determinar la importancia relativa de cada impacto y para obtener índices compuestos de un modo objetivo, sencillo y explícito.
- Comunicación: se refiere a la capacidad de transmitir los resultados de la evaluación al público, a los gerentes, a los productores, etc.; lo que está relacionado con su complejidad técnica.
- Vigilancia y Control: capacidad de realizar inspecciones en el terreno durante las distintas etapas de implementación de un proyecto, incluyendo: exámenes periódicos de equipos, de cumplimiento con

---

<sup>1</sup> Porter, A. L & J. J. Fittipaldi (Editores) 1998. Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century. Army Environmental Policy Institute (AEPI) and International Association for Impact Assessment (IAIA); Fargo, North Dakota, USA; The Press Club: 309 pages. Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas.

<sup>2</sup> Munn, R. E.; 1975. Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures. ICSU-SCOPE. Reporte No. 5, Toronto, Canadá, 162 páginas.

regulaciones de seguridad, de monitoreo de los impactos, etc. Los procedimientos de vigilancia y control en la mayoría de los casos se derivan de las predicciones sobre los impactos, por ejemplo: un modelo de contaminación del aire suministrará una guía para la localización de las estaciones de monitoreo.

Es importante resaltar que generalmente no se aplica una metodología en forma mecánica para evaluar los impactos ambientales de un proyecto, sino que se utilizan distintos elementos de varias metodologías en forma complementaria, de modo tal de adaptarlas a las condiciones particulares de cada caso. De acuerdo con la EPA<sup>3</sup> "...al desarrollar el enfoque que se usará en cada caso para el pronóstico y evaluación y valoración de impactos ambientales, se deberán tomar en cuenta aspectos tales como:

- ¿Existen suficientes modelos predictivos y datos específicos del sitio para apoyar una evaluación cuantitativa de los impactos ambientales?
- ¿Existe un umbral cuantitativo (por ejemplo, un criterio o norma generalmente aceptados) que pueda usarse para distinguir los niveles significativos de impacto ambiental entre todos los niveles de impactos posibles?
- ¿Existen metodologías cuantitativas estadísticas disponibles para describir objetivamente los niveles de impactos? o ¿se usará la calificación subjetiva en una o más fases de la evaluación?
- ¿Existen evaluaciones anteriores que se han llevado a cabo para acciones similares?"

Es por ello que concluye EPA (1998), "...la circunstancia ideal para la valoración sería cuando existe una base de datos sustancial y específica para el sitio o área que se evalúa, cuando existen modelos predictivos probados que usan esas categorías de datos, cuando existe un acuerdo general entre los profesionales en lo que se refiere al nivel de impacto ambiental que se consideraría significativo, cuando la necesidad de calificación subjetiva es mínima o existente y cuando la documentación de otras evaluaciones similares está al alcance. Es dudoso, sin embargo, que existan muchas situaciones donde estas condiciones ideales se satisfagan y la mayoría de las EIA necesitarán un volumen sustancial de criterios profesional. En estas situaciones, los estudios preparados para otras situaciones comparativas presentan inferencia sobre el alcance y magnitud de los impactos".

#### **8.4. Metodologías de valoración de impactos ambientales**

A continuación se presenta una síntesis de algunas metodologías seleccionadas por ser las más aplicadas, y que además han incorporado conceptos y estrategias novedosas desde que se iniciaron las evaluaciones de impacto ambiental en el año 1970<sup>4</sup>. Ellas incluyen:

---

<sup>3</sup> EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998. Principios de evaluación del impacto ambiental. Washington.

<sup>4</sup> Leal, J.; Rodríguez Fluxía, E. (1998) Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local, ILPES, Dirección de Proyectos y programación de inversiones, Segunda versión, Santiago, 299 páginas.

Canter, L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas.

Conesa Fernández Vitora, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. Edición, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.

- listas de revisión o chequeo,
- matrices simples o complejas,
- superposición de mapas,
- índices y criterios múltiples,
- otros.

#### 8.4.1. Listas de revisión o chequeo

Este método se basa en el uso de listas exhaustivas de componentes ambientales, o de efectos o impactos ambientales, o de indicadores de impactos probablemente afectados o frecuentemente generados por las acciones de cierto tipo de proyectos de desarrollo, que se revisan con la intención de detectar o comprobar la existencia de dichas acciones o impactos. Su finalidad es orientar y estimular al analista a pensar de una manera amplia sobre las posibles consecuencias de ciertas acciones alternativas. La tabla 1 muestra un ejemplo de listados de acciones impactantes y factores impactados de proyectos de plantas de tratamiento de efluentes cloacales<sup>5</sup>.

<b>ACCIONES IMPACTANTES</b>	<b>FACTORES IMPACTADOS</b>
<p style="text-align: center;"><b>Fase de Funcionamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Entrada de agua residual</b> (caudales, materias minerales, orgánicas, microorganismos).</li> <li>- <b>Pre-tratamiento</b> (debaste, desarenado, pre-decantación, desengrase, tamizado).</li> <li>- <b>Tratamiento Primario</b> (decantación, filtración, lagunado).</li> <li>- <b>Tratamiento Secundario</b> (aerobio, anaerobio, re-dox, lagunado).</li> <li>- <b>Tratamiento Terciario</b> (coagulación, floculación, precipitación, absorción, neutralización, lagunado, gasificación, desinfección, eliminación iones, afinado, destino final de aguas).</li> <li>- <b>Tratamientos de Fangos</b> (eras de secado, tratamiento mecánico, aerobio, anaerobio y químico, destino final de fangos).</li> <li>- <b>Evacuación de efluentes</b> (caudal de agua depurada, reutilización en agricultura, vertidos a ríos, torrentes, al mar, a pozos, contaminación de acuíferos, volumen de fangos tratados).</li> <li>- <b>En general para todo el proceso</b> (ruidos y vibraciones, olores, sanidad, control biológico, coste, averías, riesgos y accidentes, previsión de excesos de campo, evacuación de caudales excesivos).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Medio Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Usos de territorio</b> (cambios de uso de la zona afectada, torrentes, zona húmeda, cultivos, industrias, zona residencial, excursionismos).</li> <li>• <b>Cultural</b> (valores históricos-artísticos y vestigios arqueológicos, recursos didácticos).</li> <li>• <b>Infraestructura</b> (sistema comunicaciones y saneamientos, red de servicios, vertedores de residuos, emisarios submarinos, pozos absorbentes, cauces públicos).</li> <li>• <b>Humano</b> (calidad de vida y bienestar salud y seguridad, molestias, y olores, hábitat próximo).</li> <li>• <b>Economía y población</b> (empleo, renta per cápita, gastos, beneficios económicos, economía local, provincial y nacional, población, núcleos de población, cambios en el valor del suelo, productividad agrícola, aprovechamiento y reutilización del recurso, consumo energía).</li> </ul>

**TABLA 8.1 – LISTADO DE ACCIONES Y FACTORES IMPACTANTES DE PROYECTOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOCALES.**

<sup>5</sup> Conesa Fernández Vitora, V., 1997. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. Edición, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.

El método no implica ningún nivel de cuantificación o de ponderación sobre la importancia relativa de los diferentes efectos o impactos, sino que brinda simplemente una idea del posible espectro de los impactos potenciales. Debido a su simplicidad existen debilidades inevitables que pueden llevar al analista a ignorar factores que por una razón u otra no aparecen en su lista. En algunos casos, por ejemplo las listas de verificación del Banco Mundial<sup>6</sup>, para cada impacto ambiental se brindan una serie de medidas de mitigación (tabla 2).

IMPACTOS NEGATIVOS POTENCIALES	MEDIDAS DE ATENUACION
<p><b>DIRECTOS: SELECCIÓN DEL SITIO</b></p> <p>1. Ubicación de la planta o complejo en, o cerca del hábitat frágil.</p> <p>2. Ubicación de la Agroindustria junto a un río causando su eventual degradación.</p> <p>3. Ubicación de la agroindustria de tal modo que se agraven los problemas de la contaminación atmosférica.</p>	<p>1. - Ubicar la planta en un área rural, lejos de los esteros, humedales u otros hábitats importantes, frágiles o ecológicamente importantes, o en el parque industrial, a fin de reducir o concentrar la carga para el medio ambiente y los servicios locales.</p> <p>- Debe haber la participación de las agencias de recursos naturales en el análisis de los sitios alternativos.</p> <p>2. - Se puede escoger el sitio estudiando las alternativas que reducirán los efectos para el medio ambiente, sin excluir el uso beneficioso del agua, en base a los siguientes lineamientos;</p> <p>- El caudal del río debe ser suficiente para asegurar que su capacidad para diluir y absorber las aguas servidas, sea muy grande;</p> <p>- Puede ser un área en la que las aguas negras puedan ser reutilizadas en la agricultura o la industria, luego de un tratamiento mínimo;</p> <p>- Puede estar dentro de una municipalidad que pueda aceptar los desperdicios de la planta, en un sistema de tratamiento de las aguas negras.</p> <p>3. Se debe ubicar la planta en un nivel alto, en comparación con la topografía local, donde no esta sujeta a la inversión atmosférica, y los vientos reinantes se dirijan fuera de las áreas pobladas.</p>
<p><b>DIRECTOS: PRÁCTICAS AGRÍCOLAS</b></p> <p>4. El deterioro ecológico (erosión, contaminación del agua y del suelo; pérdida de fertilidad del suelo, trastorno del hábitat de la fauna, etc. A raíz de la intensificación del uso de la tierra para agricultura.</p>	<p>4. Se pueden controlar los insumos agrícolas y las prácticas de cultivo y pastoreo para reducir los problemas ambientales.</p>

TABLA 8.2 - MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROYECTOS DE AGROINDUSTRIA (PRIMERA PARTE)

El uso de listas de verificación para identificar y hasta un punto limitado caracterizar los impactos ambientales es muy común en los procesos de EIA. Una lista de verificación exige al evaluador considerar un grupo de actividades normalizadas o un conjunto de efectos relacionados con cada acción propuesta, brindando de esta manera uniformidad al proceso de evaluación. Las listas de verificación pueden usarse para determinar si es necesario realizar una EIA detallada para un proyecto en particular o si puede dictaminarse que no existe impacto significativo, suelen ser de tipo cualitativo por lo que no permite valorar la importancia relativa de los distintos impactos ambientales.

<sup>6</sup> Banco Mundial, 1991. Libro de consulta de evaluación ambiental. Vol. I y II. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico No. 139. Washington.

IMPACTOS NEGATIVOS POTENCIALES	MEDIDAS DE ATENUACION
<p>DIRECTOS: OPERACIÓN DE LA PLANTA</p> <p>5. Agravación del problema de los desechos sólidos en el área.</p> <p>6. - Contaminación del agua debido a las descargas de los efluentes industriales. - Planta: Sólidos totales suspendidos; temperaturas; PH. - Aguas Procedentes de los montones de almacenamiento de los materiales: Sólidos totales suspendidos; PH.</p> <p>7. Emisiones de partículas a la atmósfera; provenientes de todas las operaciones de la planta.</p>	<p>5. - En el caso de las plantas que producen grandes volúmenes de desechos, se puede considerar las siguientes al seleccionar el sitio;  - El tamaño del lote debe ser adecuado para poder eliminar los desechos en el sitio mismo;  - Puede estar cerca de un depósito apropiado;  - El sitio puede ser accesible para que los contratistas públicos o privados puedan retirar los desperdicios sólidos y efectuar su eliminación definitiva.</p> <p>6. Se puede realizar un análisis de laboratorio de los efluentes (incluyendo el agua de enfriamiento que sale de los montones de desecho), para controlar el nivel de aceite y grasa, sólidos totales disueltos y suspendidos; demanda de oxígeno bioquímico y químico, y observar la temperatura en el sitio.</p> <p>Para todas las plantas y según el tipo de agroindustrias</p> <p>- No se debe descargar el agua de enfriamiento; al no ser factible reciclarla, puede ser descargada solamente si la temperatura del agua que la recibe no sube más de 3 °C.  - Se debe mantener el pH del efluente entre 6.0 y 9.0.  - Se deben controlar las características del efluente, según el proceso específico, para que se cumpla con el límite especificado por la Agencia para la protección del Medio Ambiente. (40 CF 405-409; 432).  - Se puede variar los efluentes sobre la tierra si es apropiado se debe consultar la sección de "Manejo de Peligros Industriales" para ver los lineamientos que se aplican a los materiales industriales peligrosos.</p> <p>7. Se pueden controlar las partículas utilizando colectores y filtros de tela o precipitadores electrostáticos.</p>

TABLA 8.2 - MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROYECTOS AGROINDUSTRIALES (SEGUNDA PARTE)

### 8.4.2. Matrices

El método de las matrices es similar al de las listas, sólo que emplea una lista de acciones y una lista de componentes ambientales o indicadores de impacto que permiten construir una tabla de doble entrada que se utiliza para identificar posibles relaciones de causa y efecto. Es un método muy utilizado por ser fácil de aplicar, adaptable a distintas situaciones ambientales y tipos de proyectos, que permite una cierta cuantificación y que, por su sencillez, tiene una buena capacidad para comunicar los resultados obtenidos (especialmente si se utilizan símbolos para los distintos criterios de valoración). Las matrices permiten identificar las relaciones causa-efecto de tipo directo, relacionando cada acción con los distintos componentes ambientales, y permiten sintetizar y comparar ya sea en forma parcial (i.e., por acción) o global (por alternativa de proyecto) las consecuencias ambientales de los proyectos. Su capacidad predictiva es limitada y su capacidad interpretativa es restringida, lo mismo que su capacidad para orientar la vigilancia y control, salvo que se acompañe con una descripción técnica o un mapa correspondiente a cada impacto identificado en la matriz.

Si bien existen variaciones de los métodos de matrices que permiten incorporar la relación causa-condición-efecto, a través de la identificación de efectos acumulativos o indirectos, la capacidad de este método de lograr un cierto grado de proyección hacia el

futuro es sumamente limitada. Por otra parte, es muy frecuente que en la incorporación en la matriz diferentes acciones y características tengan muy diferente grado o nivel de resolución: algunas son muy específicas y otras muy generales. Por último, entre las varias limitaciones de este método, está el que provee de un sentido espúreo de que todas las posibles interacciones han sido consideradas una vez que la matriz ha sido completada. Desde luego, algunas de estas desventajas se ven compensadas por ventajas como la facilidad de su construcción, la gran promoción de la comunicación entre disciplinas, y la poca exigencia que tiene sobre la cantidad de información necesaria.

De acuerdo con la EPA (1998), "*...las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de impactos ambientales. Una aplicación común es la comparación de acciones alternas. Las acciones alternas (medidas, proyectos, sitios, diseños) se presentan como cabezales de columnas, mientras que las filas son los criterios que deben determinar la selección de una alternativa. En cada celda de la matriz, se puede presentar una conclusión que indique si la acción alterna puede tener efecto positivo o negativo con relación al criterio indicado. Muy a menudo la conclusión se presenta como valor numérico o un símbolo que indica el nivel de intensidad del efecto. También existe una oportunidad de aplicar pesos relativos a los diferentes criterios cuando se evalúa una matriz ya completa*".

Señala la EPA (1998) que "*...la evaluación de una metodología de EIA, sea lista de verificación o matriz, se realiza intuitiva y fácilmente. Una lista de verificación puede observarse como un resumen en columna de una acción propuesta, con sólo un bosquejo de la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales potenciales que se presentan, Una matriz de EIA suministra un grado más fino de caracterización de impactos al asociar un grupo de columnas (acciones) con cada fila (atributo ambiental de la matriz)*".

#### 8.4.2.1. Matriz de Leopold y colaboradores.

Consiste en una tabla de doble entrada o matriz<sup>7</sup> de 100 columnas que representan ejemplos de acciones causantes de efectos potenciales y 88 filas que representan componentes y factores ambientales (tabla 8.3 y figura 8.1). Como primer paso se define el área a evaluar, luego se eligen las acciones incluidas en el proyecto y los componentes ambientales existentes en el área de estudio. Posteriormente, se examinan cada una de las celdas de intersección preguntándose si la acción en cuestión puede tener consecuencias sobre el componente correspondiente, en caso afirmativo se coloca una barra en dicha celda (indica que existe un efecto).

Posteriormente se retoma el examen de las celdas marcadas procediendo a la valoración de los efectos identificados según 3 criterios:

**Magnitud (Mg):** referido a la escala o extensión del impacto; y

**Importancia (I):** referido al significado del impacto.

**Carácter (C):** referido a si el impacto mejora la calidad ambiental (+) o la disminuye (-).

<sup>7</sup> U.S. Geological Survey, Leopold et al, 1971.

TABLA 3 - MATRIZ DE LEOPOLD			
PARTE 1 - ACCIONES DE PROYECTO		PARTE 2 - CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES AMBIENTALES	
A - Características Físicas y Químicas	C - Factores culturales	A - Modificación del Régimen	D - Alteración del Suelo
1. SUELO	1. USO DEL SUELO		a - Terrazas y control de erosión
a - Recursos minerales	a - Vida silvestre y espacios abiertos	a - Introducción de Flora y Fauna exótica	b - Sellado de minas y control de desechos
b - Materiales de construcción	b - Humedales	b - Controles biológicos	c - Recuperación de minas
c - Suelos	c - Forestal	c - Modificación del hábitat	d - Paisaje
d - Morfológicos	d - Pastoreo	d - Alteración de la cubierta del suelo	e - Dragado de bahías
e - Campos de fuerza y radiación de fondo	e - Agricultura	e - Alteración de la hidrología del agua subterránea	f - Llenado y drenado de tierras húmedas
f - Características físicas particulares	f - Residencial	f - Alteración del drenaje	
	g - Comercial	g - Control de ríos y codificación de flujos	<b>E - Renovación de Recursos</b>
2. AGUA	h - Industrial	h - Canalización	a - Reforestación
a - Superficial	i - Minería y canteras	i - Irrigación	b - Crianza y manejo de vida silvestre
b - Océano		j - Modificación del clima	c - Recarga de napas de agua
c - Subterránea	2. RECREACION	k - Quemadas	d - Aplicación de fertilizantes
d - Calidad	a - Caza	l - Superficies impermeabilizadas	e - Reciclado de desechos
e - Temperatura	b - Pesca	m - Ruidos y vibraciones	
f - Recarga	c - Navegación recreativa		<b>F - Cambios de Tráfico</b>
g - Nieve y hielo	d - Natación	<b>B - Transformación del Suelo y Construcción</b>	a - Ferrocarriles
	e - Camping y caminatas		b - Automóviles
3. ATMÓSFERA	f - Picnic	a - Urbanización	c - Camiones
a - Calidad (gases y partículas)	g - Areas de descanso	b - Sitios y edificios industriales	d - Barcos
b - Clima		c - Aeropuertos	e - Aeronaves
c - Temperatura	3. INTERESES ESTÉTICOS Y HUMANOS	d - Carreteras y puentes	f - Tráficos de ríos y canales
	a - Vistas escénicas	e - Caminos y senderos	g - Botes de recreación
4. PROCESOS	b - Calidad de vida silvestre	f - Líneas férreas	h - Senderos
a - Inundaciones	c - Calidad de espacios abiertos	g - Cables y ascensores	i - Funiculares y teleféricos
b - Erosión	d - Diseño de paisajes	h - Líneas de transmisión, ductos y corredores	j - Comunicación
c - Depositiones (sedimentación/precipitación)	e - Características únicas	i - Barreras y cercos	k - Ductos
d - Soluciones	f - Parques y reservas	j - Dragado y revestimiento de canales	
e - Adsorción (intercambio de iones)	g - Monumentos	k - Canales	<b>G - Localización y tratamiento de desechos</b>
f - Compactación y sedimentación	h - Espacios o ecosistemas raros y únicos	l - Represas y tanques	a - Botaderos al océano
g - Estabilidad (deslizamientos)	i - Sitios y objetos históricos o arqueológicos	m - Muelles, tajamares, terminales marinas	b - Rellenos terrestres
h - Tensión - Presión (temblores)	j - Lugares únicos	n - Estructuras costa afuera	c - Localización de relaves y áridos
i - Vientos		o - Estructuras recreacionales	d - Almacenamiento subterráneo
	<b>D - Factores culturales</b>	p - Explosiones y perforaciones	e - Disposición de basuras
<b>B - Condiciones biológicas</b>	1. STATUS CULTURAL	q - Excavaciones y rellenos	f - Inundación de pozos petroleros
1. FLORA	a - Modelos culturales (modos de vida)	r - Túneles y estructuras subterráneas	g - Localización de pozos profundos
a - Árboles	b - Salud y seguridad	<b>C - Extracciones de Recursos</b>	h - Descarga de aguas calientes
b - Arbustos	c - Empleo	a - Cultivos	i - Descarga de desechos municipales (incluye aerosoles)
c - Pastos	d - Densidad de población	b - Ganadería y pastoreo	j - Descarga de efluentes líquidos
d - Cultivos		c - Comederos	k - Lagunas de estabilización y oxidación
e - Microflora	2. ACT. E INFRAESTRUCTURA ARTIFICIALES	d - Lechería	l - Tanques asépticos, comerciales y domésticos
f - Plantas acuáticas	a - Estructuras	e - Generación de energía	m - Emisiones de fuentes fijas y móviles
g - Especies amenazadas	b - Redes de transporte	f - Procesamiento de minerales	n - Lubricantes usados
h - Barreras	c - Redes de servicios públicos	g - Industria metalúrgica	<b>H - Tratamientos Químicos</b>
i - Corredores	d - Eliminación de desechos	h - Industria química	a - Fertilización
	e - Barrera	i - Industria textil	b - Desecho químico de carreteras
2. FAUNA	f - Corredores	j - Automóviles y aeronaves	c - Estabilización química del suelo
a - Aves		k - Refinación de petróleo	d - Control de malezas
b - Animales terrestres (incluye reptiles)	<b>E - Relaciones ecológicas</b>	l - Alimentos	e - Aplicación de pesticidas
c - Pescados y mariscos	a - Salinización de recursos hídricos	m - Tala de árboles	
d - Organismos bentónicos	b - Eutroficación	n - Pulpa y papeles	<b>I - Acciones</b>
e - Insectos	c - Insectos vectores de enfermedades	o - Almacenamiento de productos	a - Explosiones
f - Microfauna	d - Cadenas alimentarias		b - Derrames y fugas
g - Especies amenazadas	e - Salinización de superficies		c - Fallas generacionales
h - Barreras	f - Otros		
i - Corredores			
	<b>F - Otros</b>		
			<b>J - Otros</b>

TABLA 8.3 - MATRIZ DE LEOPOLD REPRESENTANDO COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES

La valoración se realiza asignando un número, en una escala de 1 a 10, en cada sector correspondiente a cada criterio y asignando un signo positivo o negativo (por ejemplo: - 8/2: indica un impacto negativo, con una extensión regional y de baja importancia). Los efectos beneficiosos se indican con un signo positivo (+). La asignación de los valores se basa en el criterio y experiencia profesional de aquellos que participan en la valoración. La matriz permite una síntesis parcial a través de la suma de + ó - por columna o fila, brindando la posibilidad de identificar aquellas acciones con mayores impactos negativos (i.e., columnas con mayores valores negativos) o aquellos componentes más afectados negativamente (i.e., filas con mayores valores negativos). Del mismo modo se puede obtener una síntesis global (suma de los totales de filas o de columnas) que permite la comparación entre alternativas de proyectos.

SIMBOLOGÍA		ELEMENTOS, CARACTERÍSTICAS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA																
<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Alteraciones genéricamente importantes</li> <li>⊙ Alteraciones genéricamente poco importantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Acciones productivas de impactos o alteraciones</li> </ul>	Atmósfera		Agua		Suelos		Vegetación		Fauna		Procesos Ecológicos		Procesos Geológicos		Procesos Biológicos		
		Composición de la atmósfera	Niveles ruidos	Agua superficial	Agua subterránea	Características edáficas	Usos de suelo	Especies y comunidades vegetales	Especies y poblaciones animales	Cadenas y redes tróficas	Intervención humana	Erosión	Sedimentación	Intervención humana				
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Exploración e investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principales operaciones, maquinarias y métodos de la actividad minera a cielo abierto</li> </ul>	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Construcción de edificios y plantas de tratamiento</li> <li>2.2. Redes viales y comunicaciones</li> <li>2.3. Desagües y drenajes</li> </ul>	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Perforación</li> <li>3.2. Voladura</li> <li>3.3. Arraqué y carga</li> <li>3.4. Transporte de materiales y trazo de maquinaria</li> <li>3.5. Manejo de materiales</li> <li>3.6. Tratamiento de materiales</li> </ul>	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Modificaciones logísticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Creación de lechos</li> <li>4.2. Vertido de escombros, escombros y basuras</li> </ul>	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

TABLA 8-1 - IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ALTERACIONES AMBIENTALES POR LA MINERÍA ENERGÉTICA

FIGURA 8.1- IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ALTERACIONES AMBIENTALES POR MINERÍA ENERGÉTICA

Generalmente este método no se utiliza en su forma original, sino que se la adapta a cada circunstancia. Una vez identificadas las acciones o actividades del proyecto y seleccionados los componentes o variables ambientales, se procede a construir la matriz de interacción. En cada celda se indica con un signo (+ ó -) si el impacto es positivo o negativo (i.e., carácter) y con 2 números la magnitud o importancia de cada uno.

El método tiene una identificación bastante completa, en los aspectos físico-biológicos y socio económicos, aunque no distingue entre impactos directos e indirectos; transitorios y duraderos; accidentales o sinérgicos; ni evita la doble contabilidad, es útil para fases tempranas del ciclo de proyectos, especialmente para comparar resultados globales de alternativas de proyectos. Una de las fallas más señaladas de este método es su falta de objetividad y que no evidencia la incertidumbre derivada de datos o conocimientos

inadecuados. La comunicación de resultados es en general buena, aunque puede mejorarse si se utilizan símbolos para los distintos criterios, por ejemplo: círculos para los positivos y triángulos para los negativos, variando su tamaño en relación a la magnitud del impacto, etc. Finalmente, la matriz no tiene capacidad para hacer recomendaciones sobre procedimientos de inspección, vigilancia y control, luego de ejecutada la acción.

#### 8.4.2.2. Matriz de la Comisión Internacional de Grandes Presas.

La Comisión Internacional de Grandes Presas<sup>8</sup>, desarrolló una matriz basada en Leopold, pero modificada para adaptarla al caso concreto de obras hidráulicas (tabla 4). En ella se estructuró un conjunto de filas que recogen los distintos objetivos para los que puede construirse una presa y un conjunto de columnas en los que figuran los distintos factores del ambiente: tierra, agua, atmósfera, flora y fauna, subdivididas a su vez en componentes o aspectos parciales de esos sectores. En cada celda se realiza la valoración, por medio de la asignación de iniciales o números que corresponden a los siguientes criterios de valoración:

Impactos:	Beneficios o Perjudicial (B, D)
Certidumbre:	Ciertos, Probables, Desconocidos (C, P, M)
Grado:	Menor, Medio, Mayor (1, 2, 3)
Duración:	Temporal, Permanente (T, P)
Tiempo:	Inmediato, Mediano Plazo, Largo Plazo (i, m, l)
Acción Projectada:	Si, No (Y, N)

MATRIZ DE GRANDES PRESAS Parte 1: Objetivos o usos de las presas		MATRIZ DE GRANDES PRESAS Parte 2: Efectos de la presa sobre el medio ambiente	
<b>Hidroelectricidad</b> A10 Energía fluvial A11 Depósitos elevados A12 Energía de los mares	<b>Almacenamiento de materiales</b> A60 Almacenamiento de residuos y materiales perjudiciales A61 Almacenamiento de petróleo A62 Almacenamiento subterráneo de productos petrolíferos A63 Almacenamiento subterráneo de gases	<b>Hombre</b> E0 Objetivo primordial E10 Nivel de vida E11 Salud E12 Seguridad E13 Empleo E14 Reasentamientos humanos E15 Mercados de terrenos E16 Accesos terrestres E17 Industria E18 Recreo E19 Aceptación social E20 Geomorfología E21 Erosión E22 Sedimentación E23 Inundación E24 Zonas húmedas E25 Salinidad E26 Nivel freático E27 Estabilidad E28 Terremotos inducidos	<b>Atmósfera</b> E40 Clima E41 Tiempo (meteorológico)
<b>Almacenamiento de agua</b> A20 Riego A21 Asentamientos agua potable A22 Asentamientos para usos industriales A23 Asentamientos para incendios	<b>Contención de materiales</b> A70 Defensa contra aludes A71 Contención de petróleo flotante A72 Contención de residuos flotantes, hielo A73 Retención de residuos y sedimentos A74 Presas sumergidas para controlar densidad de corriente	<b>Flora</b> E50 Árboles forestales E51 Arbustos E52 Hierbas E53 Cosechas E54 Plantas acuáticas E55 Hierbas acuáticas E56 Fitoplancton E57 Algas E58 Hongos E59 Flagelados E60 Especies únicas (en peligro) E61 Microflora activa	
<b>Caudales de regadíos</b> A30 Regulación fluvial A31 Elevación del nivel práctico A32 Amortiguamiento de avenidas o crecidas A33 Presas estuarias (Para reducir la salinidad del suelo y mejorar la descarga de avenidas)	<b>Varios</b> A81 Presas de derivación A82 Ataguías A83 Estuarios, presas portuarias A84 Depósitos de residuos A85 Separación de agua dulce y salada A86 Separación de agua contaminada y agua limpia (Incluyendo agua caliente y fría para los sistemas de refrigeración industriales) A88 Control de la erosión A89 Rejillas A91 Estanques para peces A93 Conservación de la vida natural	<b>Agua</b> E30 Contenido mineral E31 Contenido orgánico E32 Cantidad E33 Temperatura E34 Evaporación E35 Atterramiento E36 Cambios biológicos E37 Salinidad E38 Cambio en las condiciones de la superficie y por debajo de ella	<b>Fauna</b> E62 Animales terrestres E63 Aves E64 Animales domésticos E65 Especies anfibias E66 Peces E67 Crustáceos E68 Insectos E69 Invertebrados E70 Plancton E71 Animales bentónicos E72 Microorganismos E73 Especies singulares (en peligro)
<b>Protección de regadíos y tierra bajas</b> A40 Deportes acuáticos A41 Pesca recreativa A42 Estética A50 Protección de regadío y tierras bajas (A base de defensa de los márgenes, tomas de agua para riego, azules, etc.)			

TABLA 8.4 - MATRIZ DE LEOPOLD PROYECTO GRANDES PRESAS

Este método es muy específico para presas, es simple y directo, logrando una identificación muy completa de los impactos y una primera calificación, poniendo de manifiesto la necesidad de un estudio más detallado de aquellos impactos que resulten más graves. Es útil, en consecuencia, como lista de chequeo y para la comparación global de alternativas de proyectos en fases tempranas de desarrollo.

<sup>8</sup> CIFCA, 1977.

### 8.4.3. Superposición de mapas

Consiste en el desarrollo de una serie de mapas temáticos (i.e. suelo, hidrología, vegetación, áreas urbanas, etc.) en un soporte transparente (i.e. filminas o acetatos) de modo tal que pueden superponerse entre sí y con relación a un mapa o plano del proyecto a fin de identificar, predecir, valorar y representar información sobre impactos ambientales generados por acciones espacialmente definidas (ver figura 2).

Esta posibilidad de relacionar espacialmente los componentes y acciones del proyecto con las distintas características del medio biofísico o sociocultural permite identificar los impactos ambientales, mapearlos y estimar su área o extensión y su importancia relativa. Estos mapas permiten además mapear las áreas sensibles (i.e., áreas naturales protegidas, áreas inundables, áreas densamente pobladas) y relacionarlas con el proyecto, especialmente si éste tiene una gran extensión o longitud (i.e., una autopista o un oleoducto).

El procedimiento se inicia con la división del área de estudio en unidades geográficas específicas (i.e., píxeles, áreas ambientales homogéneas); luego, y para cada unidad se colecta información sobre factores ambientales y sobre intereses humanos, generando un mapa para cada componente ambiental. Esto puede incluir el mapeo de áreas críticas (i.e., zonas pantanosas, laderas escarpadas, llanos aluviales, roca viva a flor de tierra, hábitat de fauna salvaje, comunidades vegetativas y recursos culturales), en la misma escala que el plano de localización del proyecto. Los distintos mapas pueden superponerse entre sí y con el mapa del proyecto a fin de identificar la existencia de áreas de conflictos entre el proyecto y las características sensibles del área de estudio.

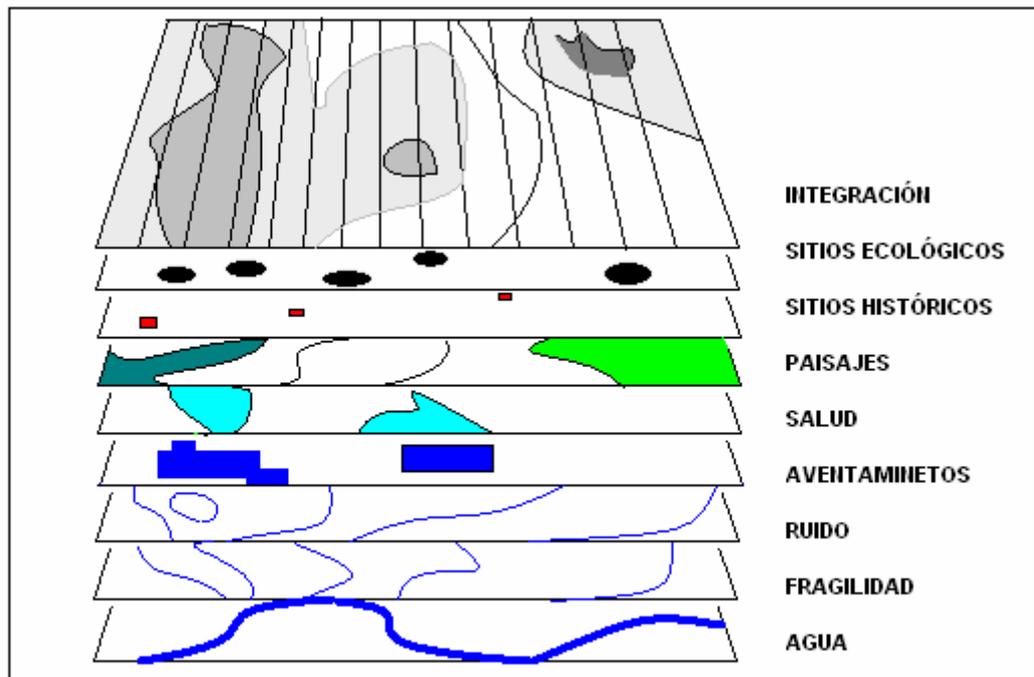


FIGURA 8.2 - EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (Adaptado de Wathern, 1998)

Actualmente, esta metodología se ha adaptado a los métodos computarizados que van desde una simple planilla de cálculo (modelos rasterizados), pasando por los programas de diseño asistido por computadoras (i.e., AutoCAD), hasta los Sistemas de Información Geográfica (SIG). En estos casos, cada mapa temático se digitaliza y se archiva en la base de datos que permite combinarlos y superponerlos, analizarlos y generar presentaciones de

los resultados para un área geográfica específica, como resultado de la combinación de los mapas individuales. Si la cartografía del SIG se lleva a cabo sistemáticamente, la información adquirida sobre el proyecto específico puede combinarse y la base de datos del SIG se hace más detallada según pasa el tiempo. La identificación espacial de los impactos ambientales es muy completa aunque la valoración de la magnitud es dependiente de otras fuentes de información. Su comunicación es simple, ya que ubica con claridad los impactos, es adecuado para su vigilancia y control, aunque no identifica los impactos secundarios ni indirectos.

#### 8.4.4. Índices

Estos métodos se basan en la aplicación de índices o variables sintéticas que resumen o aglutinan la información aportada por distintas variables relacionadas específicamente con ciertos componentes ambientales que definen de uno u otro modo la calidad ambiental. La calidad ambiental es desglosada en una serie de componentes cada uno de los cuales es caracterizado por variables simples o individuales que varían según el tipo de proyecto. En general los índices se normalizan y ajustan a un rango de variación predefinido (de 0 a 1 ó de 0 a 100), lo que facilita la síntesis y comparación de alternativas de proyectos.

La estimación de las variables o parámetros ambientales puede realizarse a campo, dando por resultado una caracterización del estado del ambiente en un momento dado. Por otro lado, se estiman los valores de los parámetros incluyendo las acciones del proyecto. Esto permite evaluar la calidad ambiental individual o global, lo que facilita la comparación de ambientes distintos, ambiente con y sin proyecto, alternativas de proyectos o la situación ambiental luego de la aplicación de ciertas medidas de mitigación. Algunos ejemplos de uso de índices son: a) la metodología de Batelle; b) los criterios relevantes integrados; c) los métodos de evaluación de hábitat y d) los índices ecológicos. Solamente se analizarán los dos primeros.

##### 8.4.4.1. Metodología Batelle

El sistema de evaluación ambiental Batelle es una metodología de tipo cuali-cuantitativa, desarrollada por Dueck en el Laboratorio Batelle Columbus específicamente para proyectos con impactos en recursos hídricos. Consiste en una lista de chequeo de índices preestablecidos ajustados a escalas normalizadas (de 0 a 1) y ponderados según su importancia relativa (figura 8.3).

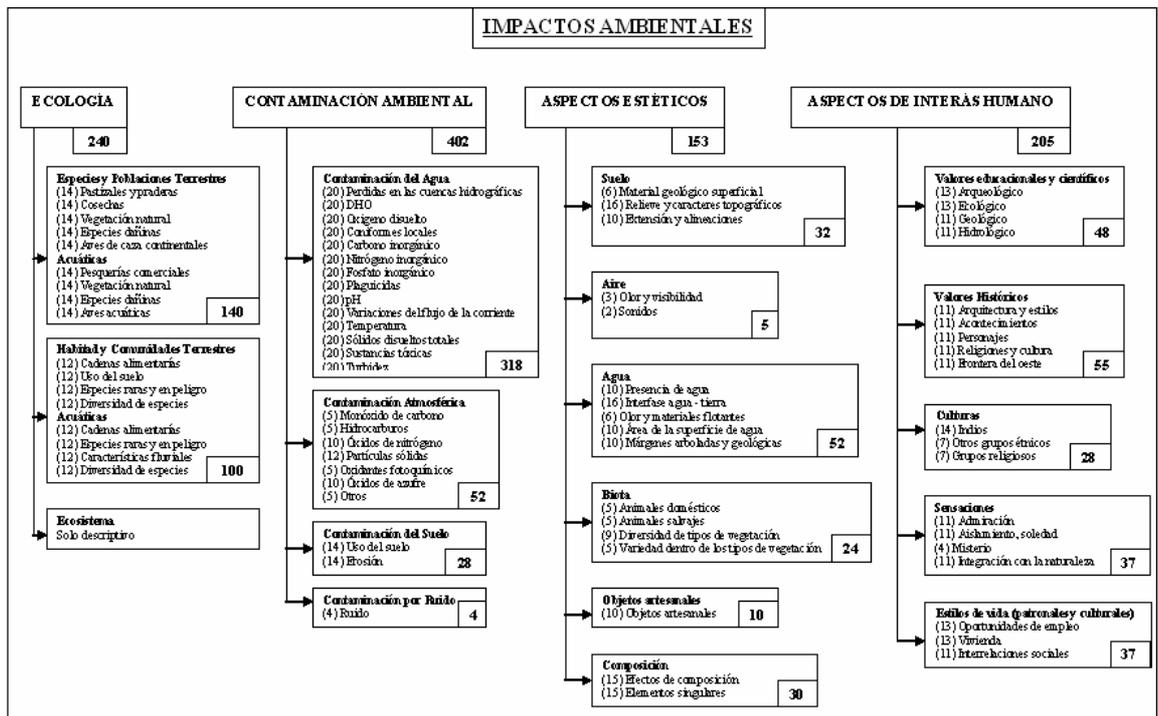
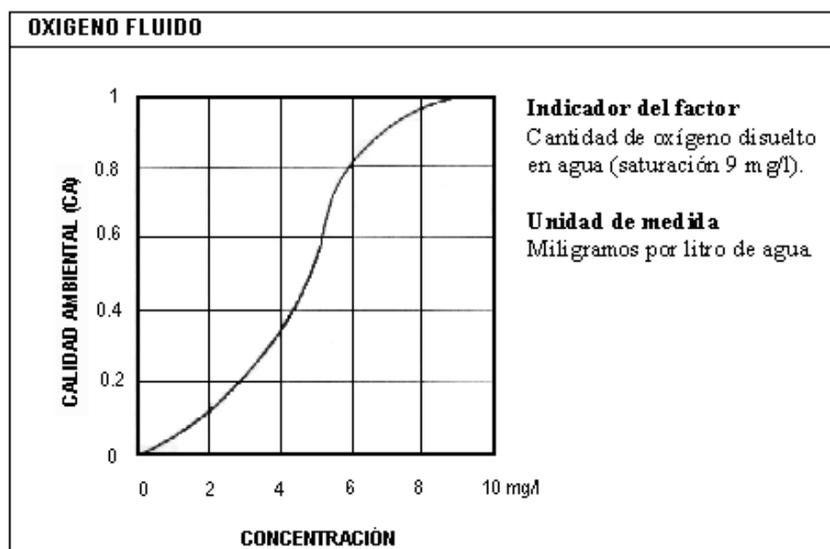
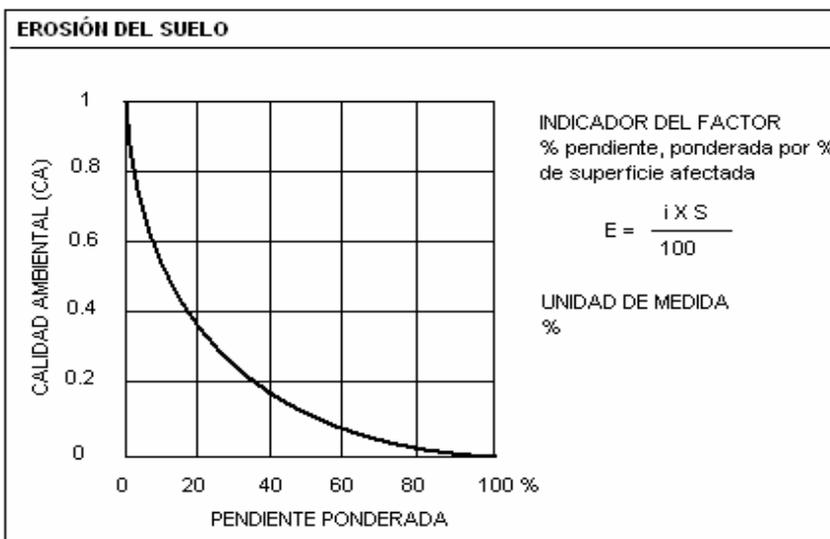
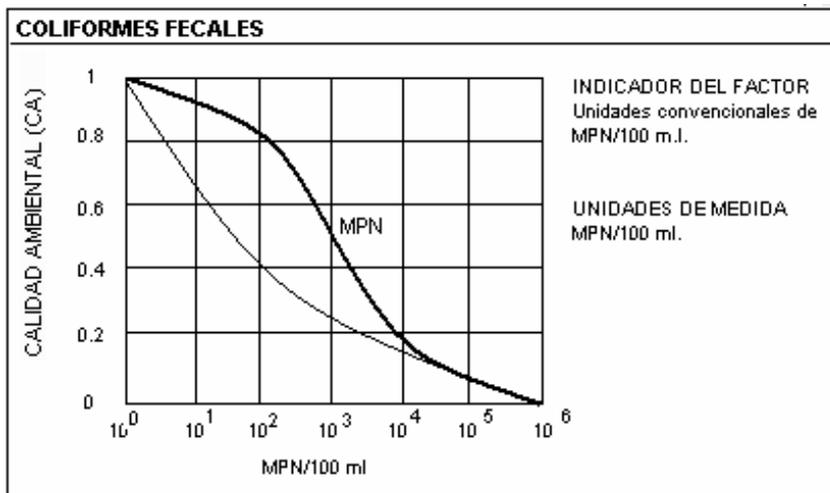
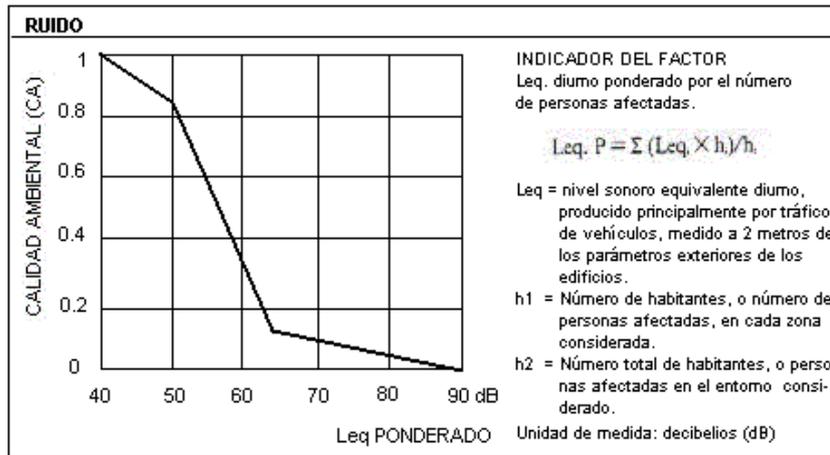
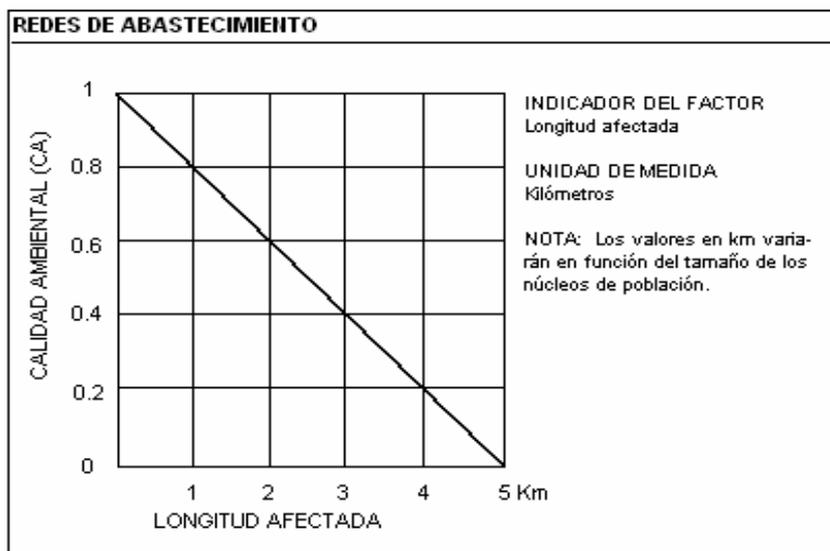
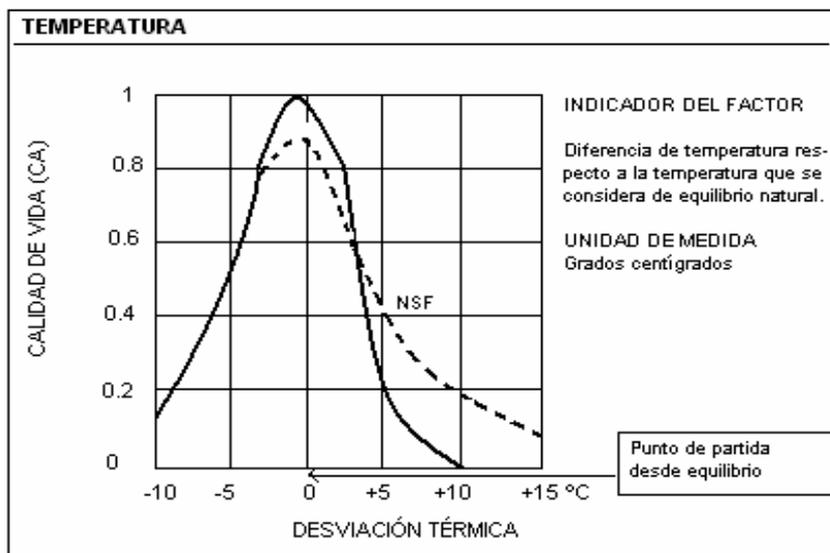
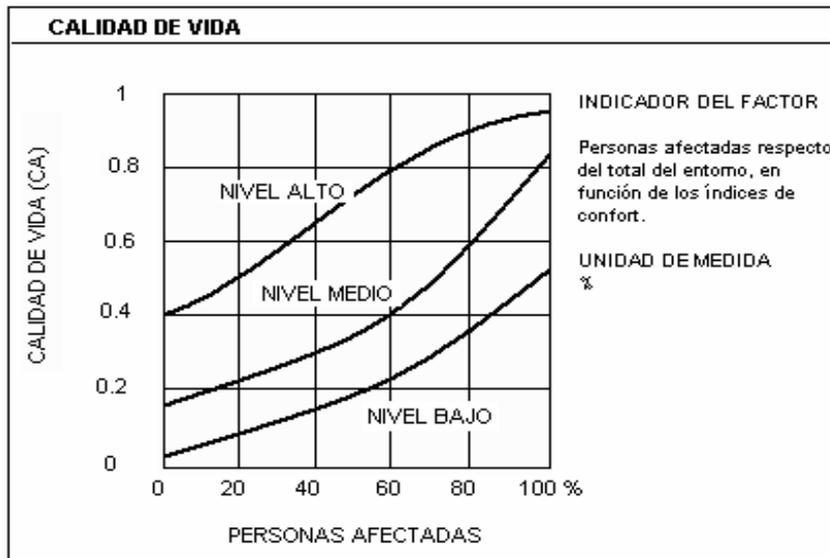


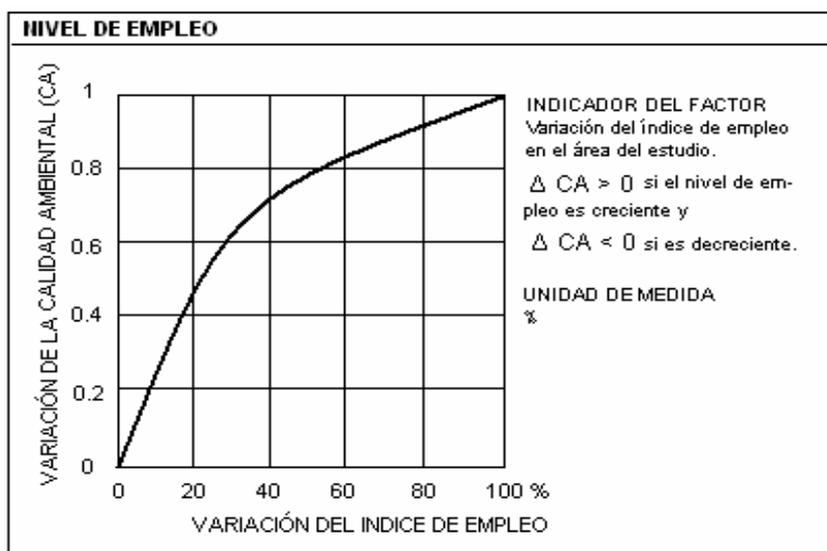
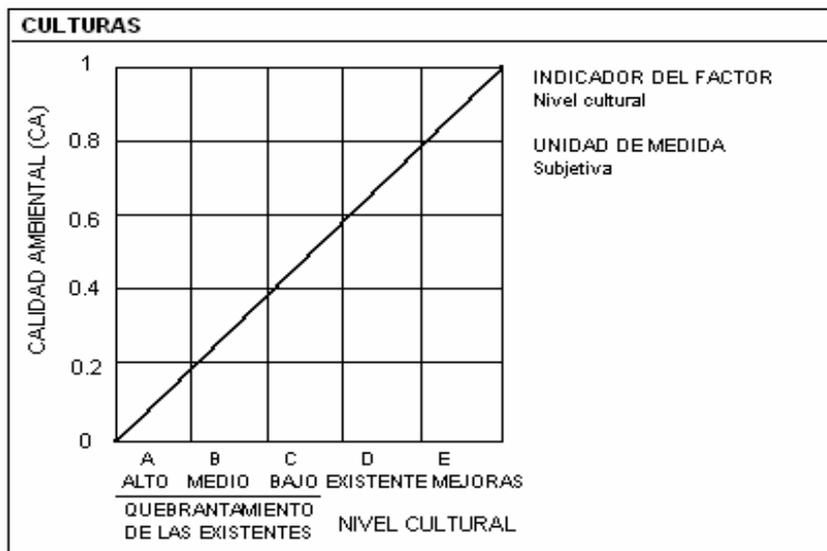
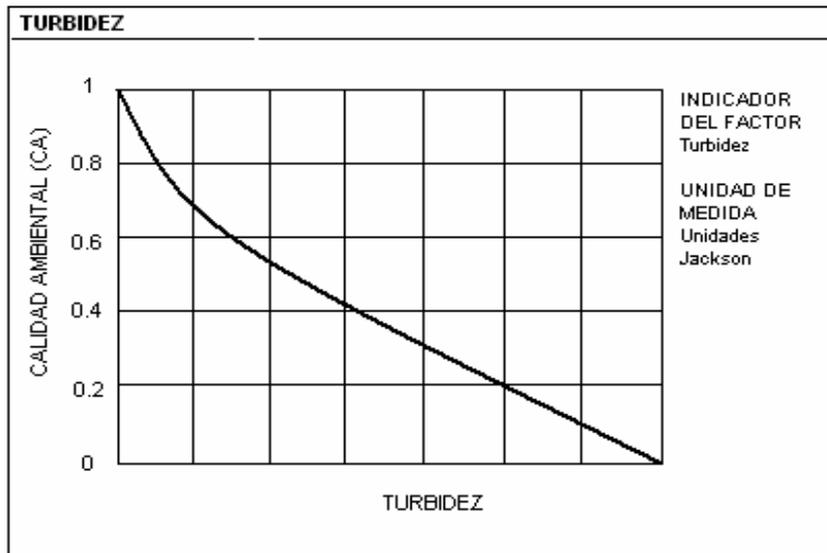
FIGURA 8.3 - LISTADO DE PARÁMETROS AMBIENTALES CON SUS PESOS RELATIVOS

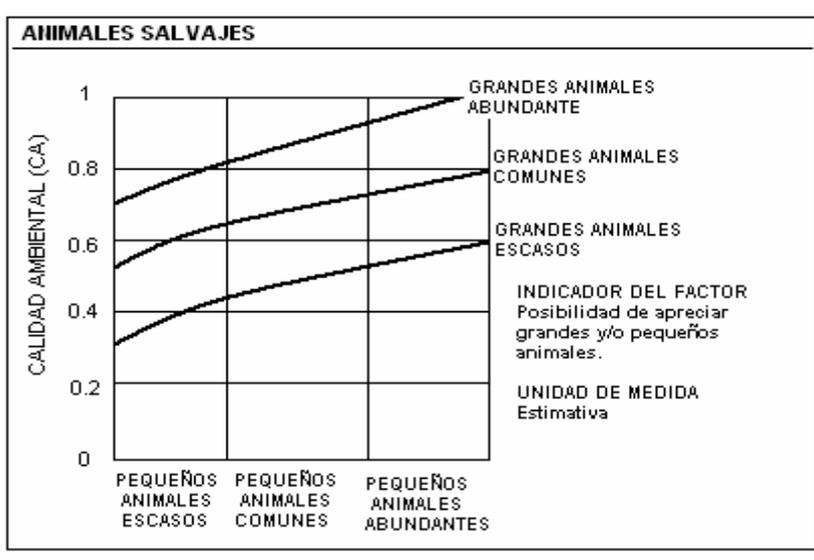
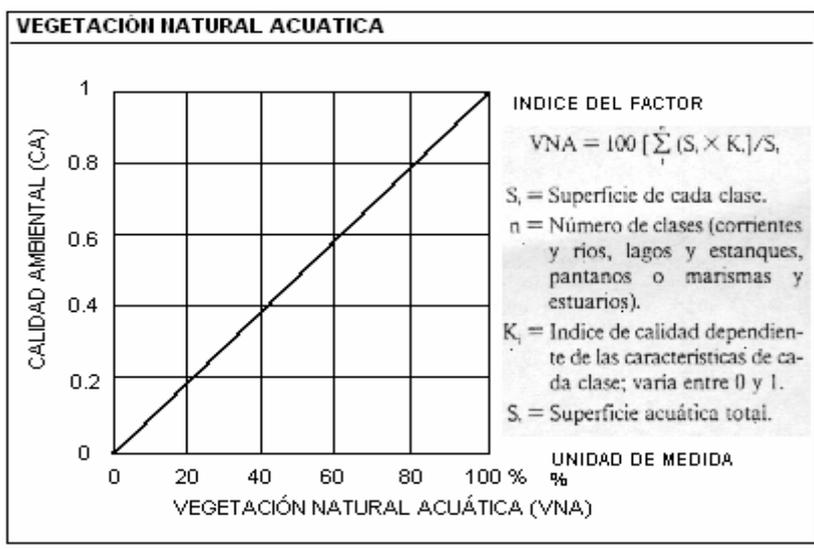
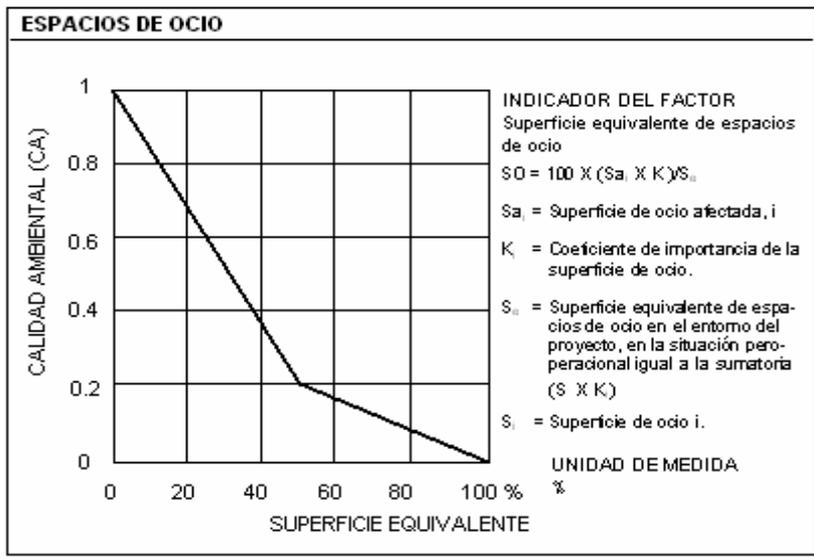
La valoración se basa en la descripción de cada uno de los factores ambientales del área de estudio ajustados a una escala de calidad ambiental por medio de funciones de transformación (figura 4) que permiten obtener un valor unitario para cada factor sin y con proyecto. La diferencia entre ellos constituye una cuantificación del impacto ambiental que incluye su carácter (si es positivo o si es negativo) y su magnitud (en unidades de impacto según la escala normalizada). La suma ponderada de los valores de impacto ambiental unitarios permite obtener estimaciones parciales (por categoría de componente ambiental) y global (para todo el proyecto).

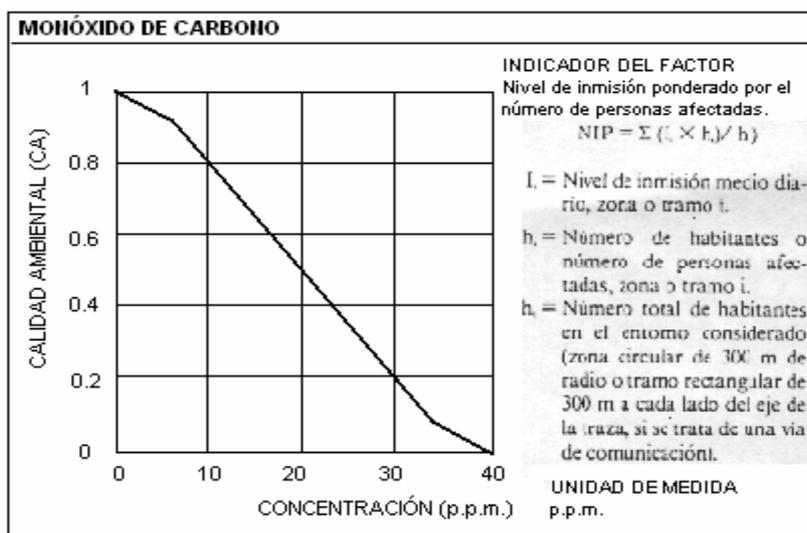
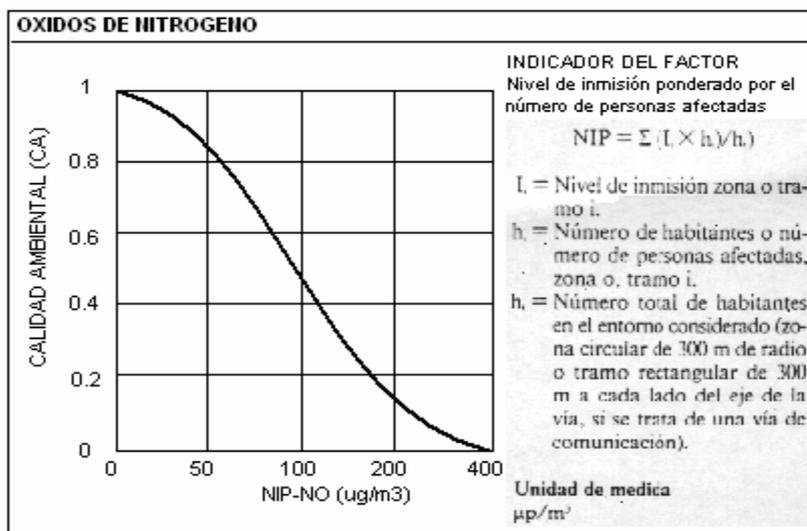
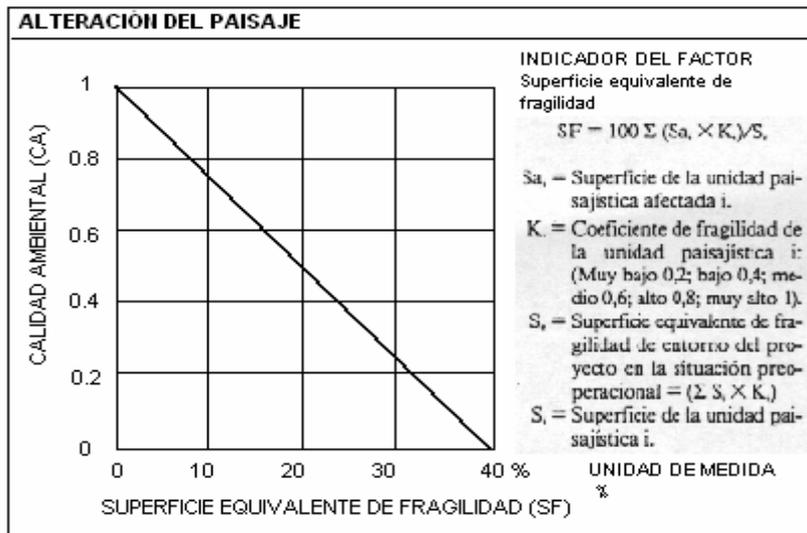












(Figura 8.4)

Las distintas variables o factores ambientales se han agrupado en 4 grandes categorías:

- Ecología
- Contaminación ambiental
- Estética
- Intereses humanos

A la categoría contaminación ambiental (supuesta como más importante) se le asignó el valor 1, mientras que las otras categorías se calificaron en relación a ésta, dando el siguiente resultado:

- Contaminación ambiental = 1,00
- Ecología = 0,60
- Estética = 0,38
- Intereses humanos = 0,51

Sobre esta base se distribuyeron 1000 unidades de calidad ambiental dando lugar a una ponderación individual y por categoría. El procedimiento de aplicación consiste en estimar el valor de cada atributo sin y con proyecto, y transformarlo en unidades de calidad ambiental (utilizando las funciones de transformación preestablecidas), por diferencia se obtienen los Índices de Impacto Ambiental (IIA) individuales y su suma ponderada permite obtener el Índice de Impacto Ambiental de cada alternativa de Proyecto (IIAP).

Este método desarrolló 3 conceptos importantes: el de un índice para cada factor ambiental; la ponderación de ellos según su importancia relativa y la función de transformación de cada variable en unidades de calidad ambiental. Por estas razones el método tiene la ventaja de expresar los impactos ambientales en variables estandarizadas que se expresan en unidades homogéneas, por lo que se incrementa la objetividad en la comparación entre alternativas y entre proyectos. La identificación es, en consecuencia, integral y al mismo tiempo selectivo. El esquema de pesos es explícito, mientras que el enfoque de índices unitarios permite identificar rápidamente dónde ocurren los mayores impactos, por lo que suministra una guía para el desarrollo de futuros procedimientos de inspección. Una de las desventajas más importantes es la necesidad de contar con suficiente información para cuantificar los parámetros. Por otro lado, hay una notable subvalorización de los factores socioeconómicos.

#### 8.4.4.2. Criterios relevantes integrados

Este método apunta a la valoración de los impactos ambientales según distintos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto, al tiempo que brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas. El método considera que cada impacto se debe caracterizar según los siguientes criterios:

- a) Tipo de acción: relativa al modo como se materializa el proyecto, ya sea eventual o permanente.
- b) Carácter (C): si la acción mejora (positiva) o no (negativa) la calidad ambiental.
- c) Magnitud (M): es función de la Intensidad, la extensión y la duración del impacto.
  - Intensidad (I): cuantifica el vigor o grado de cambio que produce el impacto.

- Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por el impacto.
  - Duración (D): referido al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto.
- d) Reversibilidad (R): se refiere a la posibilidad de revertir las consecuencias del impacto y retornar a la situación original o previa.
- e) Riesgo o probabilidad de ocurrencia (P): estima posibilidad de que ocurra el impacto durante la vida útil del proyecto.
- f) Significado (S): importancia relativa del impacto ambiental.

El procedimiento requiere primeramente seleccionar los impactos ambientales a valorar. La valoración de cada uno de ellos según cada uno de estos criterios puede basarse en los resultados obtenidos de la aplicación de distintas herramientas (i.e., análisis de laboratorio, muestreos a campo, modelos matemáticos). Una vez cuantificados los impactos se valoran según los distintos criterios en variables normalizadas (escala de 0 a 10). Para ello pueden utilizarse las funciones de transformación ya vistas en el Método de Batelle (ver arriba) o se utilizan escalas de puntuación cuali-cuantitativas. Por ejemplo:

DURACION (AÑOS)	PLAZO	VALORACIÓN
> 5	Largo	10
2 a 5	Mediano	5
1 a 2	Corto	2

Lo mismo puede implementarse con los otros criterios manteniendo la estrategia de asignar un mayor valor a las situaciones más negativas, complejas o perjudiciales para el ambiente (i.e., altos valores corresponden a impactos de gran duración, extensos, de alta probabilidad de ocurrencia, irreversibles, etc.). Una vez valorados todos y cada uno de los impactos según estos criterios ellos deben ser sintetizados en índices integrales según ciertas pautas de agrupamiento. Por ejemplo la suma ponderada de los distintos criterios brinda un valor de impacto ambiental unitario, el que puede a su vez utilizarse para estimar índices parciales o globales del proyecto. La valoración puede referirse a unidades espaciales dando mapas de valoración y zonas de mayor criticidad (recuadro 1).

Una de las ventajas del método es que puede utilizarse en forma complementaria de otros contribuyendo a hacer más explícitos los criterios aplicados para la valoración. Es relativamente fácil de aplicar y adaptar a distintas situaciones con mayor o menor cantidad de información o con métodos computarizados (i.e., SIG). El método permite variar las valoraciones y/o ponderaciones a fin de analizar la sensibilidad o robustez del procedimiento a los criterios empleados. El método permite obtener resultados unitarios, parciales y globales, facilitando la comparación de alternativas y la identificación de áreas sensibles. Si bien requiere ciertos cálculos que dificultan su comunicación, la interpretación es directa y cuantitativa, con una buena capacidad de identificar los impactos más críticos y orientar la vigilancia y control de los mismos.

### RECUADRO 1 - APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LOS CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI)

El índice de VIA según este método se calcula con la siguiente expresión:

$$Mg = (In \times 0,50) + (Ex \times 0,30) + (Du \times 0,20)$$

$$VIA = (Mg \times 0,60) + (Ir \times 0,25) + (R \times 0,15)$$

Donde:

- (s): **Carácter o Signo:** positivo o negativo;
- (In): **Intensidad:** cuantificación del vigor del impacto; (baja: 2, media: 5 ó alta: 10);
- (Ex): **Extensión:** Escala espacial (superficie); (predial: 2; local: 5 ó regional: 10);
- (Du) **Duración o persistencia:** escala temporal; (corto: 2, mediano: 5 ó largo plazo: 10);
- (Ir) **Irreversibilidad:** posibilidad de retornar a situación inicial; (total: 2, parcial: 5 ó nula: 10)
- (R) **Riesgo:** probabilidad de ocurrencia; (bajo: 2, medio: 5 ó alto: 10).

Los impactos una vez evaluados pueden ser jerarquizados según su criticidad, seleccionándose aquellos con mayor valor para aplicación de medidas de mitigación o para la selección de parámetros y procedimientos de monitoreo ambiental. La correspondencia entre el valor de VIA y los de C (criticidad) pueden ser asimilados de la siguiente manera <sup>(a)</sup>

VIA	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	BAJA			MEDIA		ALTA		MUY ALTA	

Ejemplo: En la siguiente Tabla se presenta la selección de posibles impactos ambientales:

Nombre del Impacto	VIA	CRITICIDAD	BALANCE
Incremento de ruido	9.10	MUY ALTA	CRÍTICO
Incremento de residuos sólidos	5.35	MEDIA	MODERADO
Riesgo de accidentes	3.71	BAJA	COMPATIBLE
Afectación a la infraestructura	5.71	MEDIA	MODERADO
Interrupción de la circulación	9.10	MUY ALTA	CRÍTICO
Alteración drenaje	5.00	MEDIA	MODERADO
Interrupción de servicios	5.65	MEDIA	MODERADO
Lucro cesante	5.71	MEDIA	MODERADO
Incremento de vectores	5.89	MEDIA	MODERADO
Contaminación del aire	7.31	ALTA	SEVERO
Contaminación suelo	2.96	BAJA	COMPATIBLE
Alteración de paisaje y arbolado	4.70	BAJA	COMPATIBLE
Contaminación del agua	4.46	BAJA	COMPATIBLE

<sup>(a)</sup> Gavino Novillo, J. M., 2000. Evaluaciones ambientales de obras en túneles, en Documentos del Departamento de Hidráulica, H.Doc.Nº1, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

## 8.4.5. Otros métodos

### 8.4.5.1. Modelos.

Los modelos son simplificaciones de la realidad, pueden ser cualitativos o cuantitativos, analíticos o de simulación, simples o complejos, estocásticos o determinísticos, continuos o discretos, etc. Algunos modelos cuantitativos están programados para computadoras personales y su aplicación requiere “cargar” el modelo con los datos específicos del caso a fin de obtener los resultados del análisis o de la simulación, sujeto a las condicionantes o limitantes del modelo en cuestión. La elaboración de modelos de simulación requiere el estudio minucioso del sistema de referencia y de los

procesos involucrados, la identificación de los componentes más importantes y sus relaciones funcionales, que luego deben ser cuantificadas y generalizadas por medio de funciones. Su aplicación depende de la existencia de modelos (software comercial) genéricos que pueden adaptarse a la situación en cuestión. Más frecuente es el uso de modelos analíticos de tipo estadístico basados en el uso de herramientas informáticas de mayor difusión. Los modelos pueden referirse a un caso en particular, a un proceso específico o a un conjunto de procesos y efectos. En general requieren de mucha información cuantitativa que describa la situación existente en un momento dado y la relación entre los componentes del sistema ambiental específico. Los resultados suelen tener una muy buena capacidad de predicción e interpretación, siendo útiles para la vigilancia y control. Dependiendo de la complejidad del modelo su comunicación puede ser dificultosa. Algunos ejemplos de modelos matemáticos incluyen a los modelos de erosión, los modelos de predicción del área de difusión atmosférica o acuática desde un punto de contaminación (i.e., plumas térmicas), modelos de difusión de ruido, transporte de contaminantes, etc.

#### 8.4.5.2. Método DELPHI

Existen otros métodos de valoración que intentan explicitar de distintas formas los criterios y procedimientos utilizados para la valoración de los impactos ambientales. Uno de ellos, el método Delphi consiste en un proceso de consenso de grupos de expertos que somete los puntos de vista de los expertos o evaluadores individuales a la crítica de los demás miembros del "panel" o grupo, pero evitando un enfrentamiento cara a cara a través del anonimato de las opiniones y de los argumentos presentados en defensa de esas opiniones. El proceso continúa hasta que los cambios o mejoras hacia un mayor consenso se hacen cada vez más despreciables.

#### 8.4.5.3. Análisis económico

Finalmente, los métodos de costo beneficio están basados en la cuantificación monetaria de los costos y beneficios externos producidos por el proyecto y su incorporación al análisis económico del mismo. Esta estrategia se enfrenta con dos problemas:

- evaluar los costos derivados de los impactos ambientales, y
- evaluar los beneficios potenciales derivados de un ambiente de buena calidad.

Ninguna de estas tareas resulta fácil ya que, por un lado es difícil medir los impactos en términos físicos (i.e., erosión en toneladas por hectárea por año) y por el otro, es aún más difícil monetizarlos (i.e., traducirlos en pesos). En este sentido existen diversas estrategias y herramientas que se utilizan para realizar la valorización en términos monetarios (Banco Mundial, 1991). Existen dos grandes estrategias:

**a. Métodos basados en el mercado:** utilizan el mercado como fuente de estimación de los precios y valores de los recursos naturales afectados por las distintas acciones impactantes.

**a.1. Método del cambio de productividad o pérdida de ingreso:** se basa en estimar el valor monetario del cambio en una actividad productiva que es afectada por el proyecto. Por ejemplo, la disminución de las poblaciones de peces produce una pérdida en la productividad pesquera que puede estimarse

monetariamente ( $x \text{ tn de pesca} = X \$\$$ ). Del mismo modo, la contaminación del aire puede generar un aumento de las enfermedades respiratorias con las consecuentes pérdidas de días laborales o incrementos de los gastos de salud, que en ambos casos representan una disminución del ingreso del individuo o de la población afectada.

**a.2. Método basado en valores del mercado sustituto:** se basa en estimar la pérdida o ganancia de valor de bienes y servicios ocasionados por una acción dada estimados a partir de las leyes que rigen el mercado. Por ejemplo, las diferencias en el valor de una propiedad cercana a un sitio contaminado o cuya calidad ambiental se ha deteriorado, por ejemplo, por incremento de olores desagradables en las cercanías de un sitio de disposición final de residuos o de una planta de depuración de líquidos cloacales. Los valores inmobiliarios de ese sitio comparado con otro de buena calidad son una estimación del costo ambiental en términos monetarios. Del mismo modo podemos proceder estimar los beneficios generados por un sitio de buena calidad y de alto valor paisajístico con los gastos que genera la movilización de la gente tendiente a disfrutar o gozar de dichos beneficios. Por ejemplo, los gastos de viaje y estadía de los turistas que visitan un Parque Nacional nos da una estimación del valor de los servicios que el mismo provee. Finalmente, puede estimarse el valor de un recurso no comercializable en función del valor de un recurso comercializable de similares características (i.e., una especie de pez sin valor comercial puede valorarse utilizando los valores de otra que sí lo es).

#### **b. Métodos basados en el desembolso potencial o la disposición a pagar.**

**b.1. Costo de reposición:** se basa en estimar el costo necesario para reponer o reemplazar el bien o servicio afectado. Por ejemplo, el costo de fertilizantes que deben añadirse a un suelo degradado es una estimación del costo generado por el daño ambiental.

**b.2. Proyecto sombra:** se basa en estimar el costo de un proyecto que evita o repare el daño ambiental retornando la calidad del recurso a su condición original. Por ejemplo, el costo de una planta de tratamiento de efluentes líquidos necesario para evita la contaminación del cuerpo de agua.

**b.3. Valoración contingente:** se basa en encuestas que recaban información que permite estimar el monto que una persona estaría dispuesta a pagar por el mantenimiento de un beneficio ambiental y el monto que una persona estaría dispuesta a aceptar en carácter de compensación por el eventual daño ambiental o por tolerar los costos.

#### **8.4.5.4. Métodos multicriterio**

Por su parte, los métodos multicriterios están basados en la cuantificación de ciertos atributos claves que se han definidos como criterios de decisión para el proyecto. Cada atributo es cuantificado para los distintos planes alternativos en sus propias unidades y se procede al análisis de la matriz de atributos. Existen varios métodos de este tipo, entre los mas comunes se encuentran el de ponderación simple y el ELECTRE (en sus distintas versiones).

Estos métodos son aplicables tanto a cada impacto ambiental individual como al conjunto de ellos. De hecho los métodos de análisis multicriterio y los métodos de evaluación económica son especialmente útiles para comparar alternativas de proyectos globales.

## 8.5. Síntesis de los impactos ambientales

La información y criterios utilizados en la valoración de los impactos ambientales puede ser variada en su naturaleza o cantidad, por lo que puede ser conveniente proceder a una síntesis de la misma en fichas individuales para cada impacto ambiental. Si bien existen distintos formatos, la información en cada ficha (figura 5) suele incluir:

- Nombre del impacto ambiental.
- Acciones involucradas: pueden ser una o varias.
- Factores ambientales: componentes del medio físico, químico, biológico o socioeconómico afectado.
- Medición o cuantificación de los impactos: incluir los indicadores de impacto utilizados (variables sujetas a medición que ponen en relevancia la magnitud del cambio en el componente afectado).
- Valoración del impacto: incluyendo:
  1. criterios de valoración utilizados (carácter, intensidad, extensión),
  2. escalas (1 a 10; bajo, medio o alto, etc.); y
  3. valores asignados a según cada uno de ellos.
  4. Si se ha aplicado alguna técnica de amalgamamiento o síntesis de la valoración deberá incluirse el resultado final (i.e., VIA).
- Descripción del impacto: breve descripción del impacto explicando los fundamentos de las valoraciones asignadas según cada criterio y las fuentes de información utilizadas.
- Información utilizada: incluyendo mapas, escalas geográficas, sensores remotos, inventarios utilizados, información de campo, análisis efectuados, cálculos, etc.
- Área de afectación y de influencia indirecta del impacto, incluyendo mapas y zonificaciones referentes a los sectores con distinto grado de afectación.
- Situación sin y con proyecto: describir someramente el estado del ambiente o los valores del indicador sin la acción o acciones del proyecto y las predicciones de esos valores en caso de implementación de la o las acciones.
- Funciones de transformación utilizadas eventualmente para estimar el valor de la calidad ambiental sin y con la acción.

IMPACTO AMBIENTAL N° 1											
NOMBRE DEL IMPACTO											
Acciones involucradas ACCION 1: nombre	Factores ambientales afectados:										
Fase del proyecto											
Medición del impacto:	Valoración del Impacto:										
Indicador utilizado:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Criterios</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Valores</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intensidad</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Extensión</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Momento</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Otros...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Criterios</i>	<i>Valores</i>	Intensidad	X	Extensión	X	Momento	X	Otros...	
<i>Criterios</i>	<i>Valores</i>										
Intensidad	X										
Extensión	X										
Momento	X										
Otros...											
Descripción del impacto ambiental:	VIA:										
Información utilizada:	Área de afectación (mapa)										
	Funciones de transformación										
Situación "sin" proyecto:	Situación "con" proyecto:										

FIGURA 5 - FICHA SÍNTESIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

## **8.5. Desarrollo de una metodología genérica para valoración de los impactos ambientales**

Independientemente del grado de complejidad del método elegido, todos ellos suponen una serie de actividades que incluyen la identificación de los impactos ambientales, la determinación de los criterios de valoración de los mismos y una estrategia para su síntesis parcial o global. En este sentido deberán considerarse las siguientes tareas:

- 1) Análisis del proyecto y del ambiente a fin de identificar las variables o componentes ambientales y las acciones del proyecto potencialmente más impactantes.
- 2) Identificación, selección y síntesis de los efectos ambientales más significativos.
- 3) Definición de criterios, esquema de valoración y estrategia para la síntesis de los impactos ambientales.
- 4) Valoración, espacialización, asignación de significado y síntesis parcial y global de los impactos ambientales y del proyecto alternativa.
- 5) Definición de las medidas de mitigación para los impactos ambientales más significativos.
- 6) Comparación de alternativas.

Esta estrategia se utilizará para el desarrollo del caso de estudio.



## CAPÍTULO 9

# ELABORACIÓN DE MEDIDAS Y DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 9.1. Elaboración de medidas.

El objetivo básico de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA) es evitar de manera prioritaria las consecuencias negativas que puede ocasionar sobre el ambiente la realización de un proyecto de inversión y desarrollo. El verdadero logro de ello dependerá de la adecuación del mismo a fin de que sea ambientalmente factible.

Los impactos del proyecto pueden ser evitados en su totalidad por la elección de la alternativa de no ejecutarlo, pero en todo caso los bienes y servicios que se espera que brinde quedan postergados o abandonados. Por otra parte la ejecución de un proyecto siempre ocasiona cambios en el ambiente, y por más mínimos que estos sean terminan afectantándolo tanto positivamente como negativamente tal como se trató en el capítulo anterior.

Cuando estas afectaciones, en tantos impactos ambientales, tienen consecuencias negativas por encima de un umbral aceptable o violan normas y estándares establecidos, se torna necesario incorporar al proyecto una serie de medidas que viabilicen su ejecución. En particular esto es necesario cuando el proyecto involucra la ocurrencia de algunos impactos significativos que pueden comprometer seriamente el estado del ambiente tanto durante la etapa de ejecución como de funcionamiento.

La experiencia internacional indica que las medidas a implementar para enfrentar las consecuencias negativas deben seguir en su concepción al menos la siguiente secuencia (CEQ, 1987):

- i. prevenir la ocurrencia del impacto por completo evitando la ejecución de una acción o actividad del proyecto o parte de ella, o en áreas consideradas ambientalmente sensibles. Ello dependerá tanto del grado de información disponible como del consenso de la población sobre la significación de los temas ambientales,
- ii. mitigar el impacto limitando su magnitud, extensión u otro atributo, mediante el empleo de una serie de medidas diseñadas al efecto,
- iii. corregir las consecuencias del impacto reparando, rehabilitando o restaurando los factores ambientales afectados a su estado inicial,

- iv. mitigar o eliminar el impacto luego de un período de tiempo mediante tareas de protección y mantenimiento durante toda la vida útil del proyecto,
- v. compensar el impacto al reemplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos.

Pero también existen impactos positivos que sea posible (Weitzenfeld, 1996):

- a. mejorarlos: incrementando la performance o capacidad de un recursos existente con respecto a sus funciones ambientales,
- b. aumentarlos: incrementando el área o tamaño de un recursos existente,
- c. desarrollando: creando recursos específicos en un sector donde actualmente no están disponibles,
- d. diversificándolo: incrementando la diversidad o mezcla de factores ambientales.

La programación en esta etapa del estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA) puede incluir:

- medidas estructurales: normalmente compuestas por proyectos de ingeniería complementarios que en muchos casos pueden ser consideradas como parte integrante de la ingeniería del proyecto en su conjunto,
- medidas no estructurales: que normalmente integran pautas de manejo que ajustan el desempeño del proyecto a parámetros esperados de funcionamiento del ambiente, y por lo general se basan en el monitoreo del ambiente,
- revisión de políticas: como resultado de que una vez implementadas las medidas estructurales y no estructurales se de el caso que no sea posible el desempeño del proyecto dentro de pautas tolerables, y sea necesario comparar la necesidad de continuar con el proyecto o cumplir con los umbrales que tanto social como legalmente resultan aceptables.

### **9.1.a. Tipos e identificación de las medidas.**

Siguiendo la secuencia anterior, desde un punto de vista práctico, las medidas destinadas a enfrentar los posibles impactos negativos que podrían ocurrir a causa de un proyecto pueden ser catalogadas según los siguientes tipos:

- medidas de prevención,
- medidas de mitigación y control
- medidas correctivas, y
- medidas de compensación

Frecuentemente el primer paso para su identificación consiste en efectuar una preselección o banco de medidas durante la ejecución de un taller, donde participan numerosos especialistas con diferencias disciplinarias y de lenguaje técnico. De este modo resultan un sinnúmero de proposiciones, algunas poco prácticas o poco económicas; y en consecuencia, como labor posterior es necesario reagrupar y redefinir el universo de medidas identificadas.

Esta identificación debe efectuarse de manera que refleje la trama de relaciones entre los distintos impactos ambientales negativos en base a las cadenas causa-efecto, buscando optimizar la sinergia positiva entre las diferentes medidas y considerando el principio de la mejora continua aplicado en los sistemas de gestión ambiental (Gómez Orea, 1999).

La sistematización de la información sobre la ejecución de diversos tipos de proyectos también ha llevado a la elaboración de listas de chequeo de medidas que es frecuente encontrar en publicaciones y manuales de amplia difusión (Banco Mundial, 19991). En muchos casos estas listas sólo corresponden a una identificación de las medidas que luego hay que ampliar y describir.

### **9.1.b. Características de las medidas**

A efecto de facilitar la implementación de las medidas en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), cada medida debe describirse siguiendo en lo posible la guía de contenido que se da a continuación:

- a. Catalogación de la medida según su carácter preventivo, mitigante, correctivo o compensatorio; en algunos casos puede presentarse mas de una condición y a veces, resulta discutible la catalogación que se le da. En todo caso, esto es importante para decidir la oportunidad de su aplicación, pues una medida preventiva tiene prelación una mitigante. Por otra parte, es frecuente que las medidas de alto costo se recomienden como correctivas, esto evidentemente deberá estar ligado a bajas probabilidades de ocurrencia.
- b. Catalogación de la medida como alternativas, complementaria o única. El primer caso señala que puede ser sustituida por otra medida recomendada, pero en razón de las escalas de trabajo y de presentación no es posible asignar definitivamente la de mayor factibilidad técnica y/o económica. Cuando la medida sea alternativa o complementaria se señala (n) la (s) otra (s) que tienen pareja con ella esa condición, lo cual permite que nivel de proyecto, construcción y operación se seleccionen las que sean más aplicables en cada caso. La identificación de que ella es única le da un carácter obligatorio para prevenir, mitigar o corregir el impacto. En una evaluación de impacto ambiental no conviene señalar demasiadas medidas alternativas pues su excesivo número puede conllevar a que finalmente no se aplique ninguna.
- c. Definición de la duración de la medida, es decir si es permanente o temporal tanto en lo que se refiere a su ejecución como a su efectividad.
- d. Definición de la oportunidad de aplicación, sea en la fase de proyecto, construcción u operación y particularmente, cuando se trate de una contingencia. Algunas aplican en diferentes fases y otras, aunque se refieran a una sola fase, exigen una descripción detallada de las etapas en que consisten.
- e. Definición de la medida según su carácter local o general, pues algunas aplican por largos tramos, otras tienen ubicaciones muy específicas es decir son de carácter puntual, y otras por sus dimensiones limitadas, son de carácter local aunque beneficien eventualmente una gran área.
- f. Asignación del ente o de los entes responsables para su cumplimiento. Evidentemente, debe entenderse que la referida asignación se hace a nivel de recomendación pues posteriores análisis pueden determinar la conveniencia de que sea otro el organismo responsable, o como ocurre en algunos casos, que sean dos o más.

- g. Descripción de la medida, lo más completa posible, incluyendo dentro de esta, según sus características propias los siguientes aspectos:
- Dibujos y esquemas de la medida con señalamiento de dimensiones.
  - Indicación de los lugares donde aplica, sea según unidades, paisajes u otras formas de representación de las condiciones físico-naturales o socio-económicas que se hayan descrito en la caracterización.
  - Cálculo o estimaciones de las dimensiones promedio, cuando se trata de medidas tales como infraestructuras. Es bueno señalar que para ciertos estudios ambientales, la escala de trabajo no permite un adecuado predimensionamiento de obras. De aquí se deriva la importancia de que dentro de los alcances de la ingeniería de detalle se incluya la ingeniería ambiental. Frecuentemente esto tiende a olvidarse, causando luego no sólo problemas ecológicos sino también el retorno de estos sobre el proyecto, originando pérdidas económicas o sobrecostos en la operación.
  - Cálculo o estimaciones de costo, según nivel de profundidad del estudio.
  - Especificaciones necesarias de cómo ejecutar una medida, por ejemplo, como hacer una fajina, o como hacer una reforestación. En algunos casos se hacen citas o copias de la normativa existente o de descripciones detalladas disponibles; por ejemplo, en lugar de describir de manera completa como hacer la fajina podrían señalarse sólo los pasos más importantes y remitirse a la recomendación de una bibliografía específica. Por ejemplo, "hacer las fajinas según la norma X del Ministerio tal"
  - Señalar en qué apoya la medida, es decir la viabilidad desde los puntos de vista: técnico, legal, económico o sociopolítico.
  - Señalar expresamente, cuando ello corresponda, la conveniencia de la medida aunque no mitigue, controle o prevenga el efecto que se analiza sino otro que lo antecede o es consecuencia de él, pero donde a pesar de ello, la medida resulta pertinente en el lugar o situación implícitos en el efecto.
  - Señalamiento expreso, cuando ello aplique, de que la medida es especial, es decir, que se plantea para una situación particular específica.

Los puntos descritos constituyen sólo una guía o marco de referencia a seguir en la descripción y análisis de medidas; carácter tan diverso de estas no permiten cumplir en cada caso con todos los puntos señalados.

Aun habiéndose efectuado una síntesis y agrupación de las medidas provenientes del taller, es sumamente importante señalar para cada efecto cual medida entre las varias asignadas tiene jerarquía, especial y por lo tanto, es de obligatorio cumplimiento, y cuáles son complementarias o equivalentes, de manera que tiene cierto carácter optativo. De esta manera se logra reducir nuevamente las recomendaciones y por una vía indirecta se asegura el cumplimiento de las más relevantes.

### **9.1.c. Descripción de medidas**

Con frecuencia es necesario agrupar las medidas según sus características comunes, lo que permite agruparlas de manera similar a la siguiente:

- a. Estructurales



- b. Obras de ingeniería
- c. Deforestación y reforestación
- d. Normativas y reguladora
- e. Relaciones interinstitucionales y con la comunidad.
- f. Adiestramiento
- g. Estudios especiales
- h. Seguimiento ambiental
- i. Afectaciones

Toda esta información podrá ser sintetizada en fichas donde se identifiquen para cada impacto las medidas específicas. En ellas es posible resumir la información de cada medida, permitiendo al responsable de su implementación contar con toda aquella información necesaria para ello. En algunos casos es posible agregar diseños y cálculos específicos que demuestren la factibilidad técnica de la medida. (Ver Tabla 9.1).

Otro aspecto de gran importancia es el efecto multiplicador que tienen las medidas que en algunos casos pueden llegar a mejorar no sólo a un impacto ambiental, sino a varios de ellos. Para demostrar ello es posible elaborar matrices en las cuales en las ordenadas se ponen los impactos y en abscisas las medidas, pudiéndose: a) identificar el efecto multiplicador de una medida; b) valorar el grado de mejora que se logra con cada medida en cada impacto afectado; c) tener una visión de conjunto de las medidas y los impactos resultantes.

PROYECTO:	CARÁCTER: Preventiva Mitigación Corrección Compensación	CODIGO
NOMBRE DE LA MEDIDA		
ACCION	FACTOR AMBIENTAL	
NATURALEZA Alternativa Complementaria Unica	FACTIBILIDAD Técnica Legal Económica Social	
DESCRIPCIÓN:		
IMPACTOS QUE MITIGA:		
SEGUIMIENTO Y CONTROL Momento de control:  Responsable:	UBICACIÓN ESPACIAL:	
ESPECIFICACIÓN DE LA MEDIDA: (esquema)		
OBSERVACIONES:		
RECOMENDACIONES		

TABLA 1 - FORMATO GENÉRICO DE PLANILLA SÍNTESIS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Es importante realizar monitoreos para constatar el grado de efectividad de aplicación de las medidas. Cada uno de ellos debe programarse en cuanto a muestreo, exámenes de

campo y de laboratorio, normas técnicas ambientales de referencia, etc. Esto permitiría detectar muchas veces vacíos de información cuya satisfacción debe ser cubierta con estudios particulares para los cuales se requiere hacer especificaciones técnicas o definir términos de referencia para su ejecución.

Las medidas tienen diversos grados de efectividad, en consecuencia luego de su aplicación resultan una serie de impactos residuales, que se consideran como daño ambiental y que en consecuencia requieren ser re-evaluados, y en la medida de lo posible cuantificarlos económicamente.

## TABLA 9.2 - PLANILLA DE ACCIONES, IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE CONTROL

TABLA 9.2.a OBRADOR

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>1. Obrador principal</b>	Afectación al entorno	Mejoramiento de accesos y control de movimientos. Información a vecinos. Instalación de vallados
Movimiento de vehículos .- de personas .- de materiales .- de camiones (hormigón elaborado) .- transporte de tierra (costa)	Aumento tránsito, congestionamiento, contaminación aire, ruido, aumento riesgo por accidentes de tránsito, etc. Aumento de riesgos de accidentes, derrames de productos peligrosos, etc.	Regulación de horarios (diurnos), circuitos (menos peligrosos o conflictivos). Implementación de normas de seguridad (carteles, etc.). Compensación por deterioro de la calle (apertura de nuevas vías, accesos, etc.).
Mezcladoras o procesadoras .- clasificadora de áridos .- hormigoneras (mezcladoras)	Contaminación del aire (material particulado) Incremento o generación de ruidos Contaminación de los suelos Modificación de visuales	Humedecimiento y/o cobertura de materiales <i>Aislación de equipos</i> Recuperación de los suelos Recuperación del relieve (finalización de trabajos)
Almacenamiento .- áridos .- combustibles .- lubricantes	Contaminación aire (MP) Riesgos explosión Contaminación agua (por derrames) Contaminación de los suelos Modificación de visuales	Humedecimiento y/o cobertura de materiales Cumplimiento de normas de seguridad (lucha contra incendios, equipos, etc.) Prevención de accidentes (recintos para derrames, etc.)
Personal del obrador (incluye actividades administrativas) .- Higiene .- Comedor .- Laboratorios .- Enfermería	Contaminación del suelo y agua Incremento de residuos sólidos (desechos en general, pastones, probetas, domésticos, industriales, patogénicos) y líquidos (aguas servidas). Generación de residuos patogénicos	Instalación de baños químicos con servicio de limpieza o disposición final claramente establecida. Cumplimiento de ordenanzas Control de vertido de residuos sólidos y líquidos Capacitación del personal

TABLA 9.2.b PREFABRICACIÓN

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>2. Fábrica de dovelas</b>	Afectación al entorno	Cumplimiento normativa provincial 11.457
Movimiento de vehículos .- de personas .- de carga (dovelas, materiales a granel, etc.)	Aumento tránsito, congestionamiento, Contaminación aire, ruido. Aumento riesgo por accidentes de tránsito. Aumento de riesgos, derrames de productos, etc. Deterioro pavimentos	Regulación de horarios (diurnos), selección de circuitos menos conflictivos o peligrosos, etc. Implementación de normas de seguridad (carteles, personal en vías de acceso, etc.). Compensación por deterioro de la calle (apertura de nuevas vías, accesos, etc.).
Mezcladoras o procesadoras .- Clasificadora de áridos .- Hormigoneras (mezcladoras)	Contaminación del aire (material particulado) Incremento o generación de ruidos. Efluentes gaseosos (caldera).	Humedecimiento y/o cobertura de materiales Aislación de equipos Cumplimiento de normas de seguridad

- Armado de estructuras de hierro. - Curado con vapor	Riesgos de accidentes Contaminación de los suelos	Cumplimiento de normas provincial vigentes sobre efluentes gaseosos Obtención de permisos de vuelo
Almacenamiento - Áridos - Combustibles - Lubricantes - Hierros - Prefabricados	Contaminación aire (MP) Riesgos de explosión Contaminación agua (por derrames) Incremento o generación de ruidos (equipos transportadores)	Humedecimiento y/o cobertura de materiales Cumplimiento de normas de seguridad (lucha contra incendios, equipos, etc.) Prevención de accidentes (recintos para derrames, etc.) Restringir horarios (diurnos)
Personal de fábrica (incluye actividades administrativas) - Higiene - Laboratorio - Comedor	Contaminación del suelo, agua Incremento de residuos sólidos (pastones, hierros cortados, maderas, desechos en general) y líquidos (cloacas), Demanda de servicios de comedor.	Instalación de baños químicos con servicio de limpieza o disposición final claramente establecida.

TABLA 9.2.c CONSTRUCCIÓN DE CANALES DE HORMIGÓN A CIELO ABIERTO

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>3. Construcción a cielo abierto:</b>	Alteración de la dinámica barrial, comercial y del tránsito	Varias, mitigantes y compensatorias
Construcción en trinchera - Rotura de pavimentos - Uso de martillos neumáticos - Remoción de interferencias - Movimiento de equipos - Excavación de tierra - Movimiento de camiones - Construcción de encofrado - Armadura - Hormigonado - Relleno de tierra - Repavimentación	Alteración del tránsito (rotura de semáforos y carteles, desvíos temporales, embotellamientos debido a obstrucciones parciales de calles y avenidas) Interrupción del tránsito Restricción de acceso a viviendas particulares Afectación de la infraestructura existente Interrupción de prestación de servicios Alteración de dinámica comercial (lucro cesante) Incremento de riesgos de accidentes Incremento o generación de ruido Generación de escombros y restos de construcción Generación de efluentes líquidos Incremento de riesgos personales Incremento de riesgo de presencia de especies dañinas (cucarachas, ratas, mosquitos) Tala y/o remoción de arbolado urbano Contaminación del suelo y del agua Alteración del drenaje superficial Modificación de la dinámica del agua subterránea	Identificación y conocimiento de interferencias Instalación de vallados de seguridad Señalización e iluminación Restricción de horarios para actividades Organización funcional (controles, seguridad, reparación, etc.) Limpieza final del sitio Degravación impositiva Información a la comunidad (radios, TV, diarios locales) Coordinación y eficiencia en la obtención de permisos y autorizaciones Desinfección y desratización Cumplimiento de normativa vigente Reforestaciones y control de población arbórea
Transporte de - Tierra - Hormigón - Escombros y desechos - Hierros y varios - Movimiento de maquinarias	Contaminación del aire (MP) Generación de ruido Incremento tránsito Incremento de riesgo de accidentes	Humedecimiento y/o cobertura de materiales Aislación de equipos. Análisis y definición de vías de circulación de camiones menos conflictivas. Verificación de normas de seguridad vial.

TABLA 9.2.d CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES CON TUNELERA

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>IV. Construcción de túnel:</b>	Afectación vida barrial	Varias de mitigación
Obrador y pozo de trabajo - Movimiento de personal - Funcionamiento de instalaciones y servicios (vivienda y oficinas, baños) - Depósito de dovelas - Funcionamiento de puente grúas.	Incremento de ruido Contaminación del aire (MP) Incremento de tránsito de equipos pesados y camiones. Alteración del tránsito (desvíos temporales) Interrupción del tránsito Interrupción accesos viviendas	Selección de métodos constructivos Regulación de horarios (diurnos) Disposición adecuada de residuos. Análisis detenido de la ubicación del pozo de trabajo Aislación de maquinarias Reducción de tiempos de construcción Degravación impositiva

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevador de vagones con tierra</li> <li>- Carga de camiones (carga)</li> <li>- Transporte (tierra, dovelas)</li> <li>- Disposición final de tierra (rellenos).</li> <li>- Preparación de hormigón (mezcladora, depósito de cemento y de arena)</li> <li>- Construcción caminos de servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>particulares</li> <li>Afectación de la infraestructura existente</li> <li>Interrupción de prestación de servicios</li> <li>Alteración de dinámica comercial (lucro cesante)</li> <li>Incremento de riesgos de accidentes</li> <li>Generación de escombros y restos de construcción</li> <li>Generación de efluentes líquidos</li> <li>Incremento de riesgos personales</li> <li>Incremento de riesgo de presencia de especies dañinas (cucarachas, ratas, mosquitos)</li> <li>Tala y/o remoción de arbolado urbano</li> <li>Contaminación del suelo y del agua</li> <li>Afectación del arbolado urbano</li> <li>Asentamientos/Daños a propiedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y definición de circuitos de movimiento de vehículos (menos peligrosos o conflictivos), etc.</li> <li>Implementación de normas de seguridad (carteles, personal en vías de acceso, etc.).</li> <li>Compensación por deterioro de la calle (apertura de nuevas vías, accesos, etc.).</li> <li>Análisis cuidadosamente el sitio de relleno.</li> <li>Reposición y trasplante de ejemplares</li> <li>Medición de deformaciones</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavación inicial</li> <li>- Extracción de tierra</li> <li>- Transporte de tierra</li> <li>- Hormigonado in situ</li> <li>- Instalación tunelera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos de derrumbe, etc.</li> <li>Afectación infraestructura existente (interferencias)</li> <li>Generación de ruidos</li> <li>Contaminación del aire (MP)</li> <li>Interrupción vías de comunicación</li> <li>Interrupción accesos particulares</li> <li>Contaminación del agua</li> <li>Incremento de tránsito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humedecimiento y/o cobertura de materiales</li> <li>Aislación de equipos.</li> <li>Análisis detallado de la ubicación del sitio de excavación inicial</li> <li>Control de recorrido de equipos</li> <li>Relevamientos ex-ante de estado de propiedades</li> </ul>

TABLA 9.2.d CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES CON TUNELERA (Continuación)

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>IV. Construcción de túnel (Continuación)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento tunelera</li> <li>- Excavación</li> <li>- Colocación de dovelas</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Inyecciones</li> <li>- Extracción de tierra</li> <li>- Revestimiento del túnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de desechos industriales (tambores de grasa o lubricantes)</li> <li>Generación de desagües líquidos</li> <li>Generación de combustibles en túnel</li> <li>Contaminación del agua y del aire</li> <li>Contaminación de los suelos</li> <li>Incremento de riesgo en la salud de los operadores</li> <li>Riesgo de explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición final de residuos sólidos industriales adecuada (cumplimiento de normativa vigente).</li> <li>Aireación continuada</li> <li>Monitoreo de gases</li> <li>Elaboración de programas de contingencia</li> <li>Seguimiento del vertido de residuos peligrosos</li> <li>Uso de mascarillas y antiparras</li> </ul>

TABLA 9.2.e FUNCIONAMIENTO DEL TÚNEL

ACTIVIDAD / ACCIÓN	ALTERACIÓN/EFEECTO	MEDIDAS
<b>V. Funcionamiento:</b>	Reducción de inundaciones	Varias de mitigación de impactos negativos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento</li> <li>- Conducción de líquidos</li> <li>- Conducción de sólidos</li> <li>- Acumulación de basura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de inundaciones (+)</li> <li>Disminución del lucro cesante (+)</li> <li>Incremento del valor inmobiliario de las propiedades (+)</li> <li>Reducción de daños a propiedades por lluvias (+)</li> <li>Mejoramiento del tránsito vehicular (+)</li> <li>Generación de olores</li> <li>Alteración de la dinámica del agua subterránea</li> <li>Riesgo de presencia de vectores y animales indeseables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento</li> <li>Control urbano</li> <li>Educación ambiental</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento</li> <li>- Inspección de cámaras</li> <li>- Movimiento de personal</li> <li>- Movimiento de equipos</li> <li>- Extracción de basura</li> <li>- Carga de basura en camiones</li> <li>- Transporte de basura</li> <li>- Descarga de basura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la circulación vehicular</li> <li>Incremento de ruidos</li> <li>Generación de olores</li> <li>Contaminación de suelos/agua</li> <li>Remoción de desechos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aislación de equipos.</li> <li>Movimiento de basura en recipientes cerrados.</li> <li>Vertido de desechos controlado</li> <li>Fumigación</li> <li>Desratización</li> <li>Señalización</li> </ul>

Situaciones extraordinarias .- Superación de la capacidad de conducción .- Accidentes (vertidos peligrosos) .- Mareas meteorológicas extremas .- Colapso estructural	Inundaciones por superación de capacidad de conducción Subsidencia/Asentamientos/Daños a propiedades Riesgos de accidentes generación de olores Disminución de la capacidad de transporte y captación	Inspecciones frecuentes Servicios de información (cartillas informativas a distribuir desde el municipio) Uso de productos que incrementen la durabilidad de las estructuras (resinas epoxi) Ventilación Enrejado de cámaras de inspección Relevamientos de propiedades ex-ante
--	---	--

## 9.2. Plan de gestión ambiental

### 9.2.a. Introducción

La etapa final del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), tiene por objeto organizar la estrategia de gestión ambiental del proyecto a fin de asegurar la adecuada implementación de las medidas de mitigación, el monitoreo de las variables ambientales que caracterizan la calidad del ambiente y la respuesta frente a contingencias.

Es claro que el EsIA no termina cuando se han identificado y valorado los impactos ambientales, ya que en esencia el EsIA apunta a identificar la alternativa de proyecto más conveniente desde el punto de vista ambiental. Más aún, la conveniencia de una u otra alternativa no depende simplemente de la importancia relativa de los eventuales impactos ambientales sino, mas bien, de la posibilidad de mitigarlos con el objeto de evitar que ocurran, o al menos disminuir o controlar sus consecuencias. La identificación o elaboración de medidas de mitigación, vistas en el capítulo 10, es el primer paso para la gestión ambiental del proyecto que debiera complementarse con otros componentes que se incluyen en un Plan de gestión ambiental.

Debe recordarse que el EsIA se basa esencialmente en una cierta capacidad para predecir las consecuencias ambientales de acciones futuras que se hallan descritas en el proyecto bajo evaluación. Pero, ¿cómo conocemos cuáles son los cambios ambientales de una determinada acción incluida en un proyecto? ó, del mismo modo, ¿cómo sabemos que la aplicación de una cierta medida de mitigación ha sido exitosa o efectiva?. En general la información y los modelos conceptuales o numéricos utilizados en un EsIA con fines predictivos, provienen de la experiencia acumulada en la planificación y ejecución de proyectos similares. En este contexto, el seguimiento o monitoreo del estado y tendencia del sistema ecológico o ambiental, antes, durante y al finalizar una acción o conjunto de ellas, se transforma en una actividad clave para asegurar el mantenimiento o mejora de la calidad ambiental.

### 9.2.b. Objetivos, alcances y componentes

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) suele ser una exigencia formal de los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y, en consecuencia, uno de los capítulos del Informe o EsIA. Aunque con distintos nombres: Plan de atenuación, de manejo, de supervisión o de gestión ambiental, esta herramienta gerencial tiene por objeto:

- Garantizar la puesta en práctica de las recomendaciones del EsIA.
- Evaluar la efectividad de las recomendaciones.
- Detectar las situaciones no previstas.

La función del PGA en la EIA es clara e importante, incluyendo:

- Asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación y monitoreo.
- Garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales.
- Recomendar medidas correctivas para situaciones imprevistas.
- Garantizar el suministro de información de autoridades competentes.

El PGA suele ser un elemento decisivo para la aprobación del EsIA y la consecuente autorización para la ejecución del proyecto, pasando a formar parte del proyecto mismo. Más aún, la inspección del proyecto, por parte de las autoridades ambientales, ya sea durante la etapa de obra o de operación, se basa en el cumplimiento de las especificaciones incluidas en el PGA.

Este PGA suele incluir, aunque con distintas denominaciones, los siguientes programas:

- Programa de seguimiento y control (PSC).
- Programa de monitoreo ambiental (PMA).

Eventualmente pueden ser necesarios otros programas tendientes al manejo de contingencias ambientales, al fortalecimiento institucional, a la comunicación pública y a la educación ambiental. Esto dependerá de la naturaleza del proyecto, y especialmente, del alcance regional del mismo.

### **9.2.c. Programa de seguimiento y control**

El programa de seguimiento y control (PSC), también llamado de vigilancia, está orientado al seguimiento sistemático de la ejecución de las actividades de un proyecto a fin de comprobar la implementación de las medidas en tiempo y forma. En consecuencia, sus objetivos son asegurar la ejecución de las medidas de mitigación elaboradas, y asegurar la prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales previstos o detectados durante la implementación del proyecto.

Las medidas pueden haber sido propuestas en el proyecto original o como resultado del EsIA o del procedimiento de EIA. En este último caso pueden haber sido propuestas o sugeridas en las audiencias públicas o por la propia autoridad de aplicación. En algunos casos también pueden surgir de los resultados del programa de monitoreo ambiental que hayan puesto de manifiesto la existencia de valores referidos a los indicadores ambientales fuera de los límites autorizados en el procedimiento de EIA.

El PSC debe ser planificado (incluyendo objetivos, tareas, resultados esperados y acciones a tomar frente a eventuales resultados); organizado (indicando quienes deben encargarse de su aplicación y el modo de hacerlo) y específico (definiendo los detalles de las actividades incluidas en el mismo). Sobre la base de las medidas de mitigación elaboradas el PSC deberá especificar:

- qué debe controlarse,
- quién debe realizarlo,
- dónde y
- cuándo.

Esta información puede estar ya definida en las mismas medidas de mitigación, tal como se ha propuesto en el Capítulo anterior. Eventualmente deberá especificarse también, las fuentes de financiamiento para la aplicación del programa de vigilancia y control. Cuanto mayor detalle exista en la descripción de las tareas a realizar por parte de la autoridad de aplicación (o en acuerdo con ella), más efectiva será la vigilancia. Estos detalles podrán incluir el tipo de medida a ejecutar, el cronograma y el mecanismo de ejecución.

#### **9.2.d. Programa de monitoreo ambiental:**

El monitoreo ambiental suele relacionarse con la toma y análisis de información ecológica o ambiental tendiente a caracterizar sus propiedades o su calidad (contaminantes en aire, DBO en agua, materia orgánica del suelo, diversidad biótica, etc.). Sin embargo, estas mismas actividades suelen realizarse también cuando se elabora un inventario de recursos naturales, cuando se establece una línea de base en los EsIA y cuando se elabora un diagnóstico ecológico como parte de un proyecto de investigación científica. En consecuencia, ¿en qué se diferencia el monitoreo ambiental de otras instancias de toma y análisis de datos ecológicos o ambientales?

Según, Bisset & Tomlinson (1988) el monitoreo de impactos ambientales, tiene por objeto detectar la ocurrencia y estimar la magnitud del impacto ambiental de una acción específica. La interpretación de la información, debe relacionarse con la posibilidad de identificar un alerta temprano de impactos dañinos, debe ayudar a disminuir la incertidumbre sobre los proyectos y debe colaborar con la toma de decisiones. El monitoreo ambiental es necesario debido a la complejidad e incertidumbre inherente tanto al modo como se implementa el proyecto en un contexto específico, como sobre la respuesta del sistema ambiental que es objeto de intervención.

El monitoreo ambiental debe ser entendido como un programa de muestreos secuenciales de información ecológica o ambiental, ordenados en tiempo y espacio, y seguido de su análisis e interpretación en el contexto de un proceso específico de toma de decisiones. Un buen programa de monitoreo ambiental (PMA) debe tener objetivos claramente definidos, basarse en un diseño de muestreo adecuado, utilizar procedimientos estadísticos estandarizados y ser realista, al considerar tiempo, costo y limitaciones técnicas en su implementación. Los programas de monitoreo a largo plazo requieren además una estructura institucional organizada y recursos humanos y económicos que aseguren la toma, análisis, interpretación y eventual publicación de los resultados.

En el contexto del EsIA, el PMA está orientado al seguimiento sistemático de aquellas variables ambientales relacionadas con los impactos ambientales definidos o identificados. Debe ser planificado a fin de que sirva para estimar los cambios en la calidad ambiental y a controlar el cumplimiento de las previsiones derivadas del EsIA. Al igual que el PSC debe ser una actividad planificada, organizada y lo más específica posible. El PMA debe especificar qué medir, cómo, dónde y cuándo.

Una estrategia útil para la elaboración de un PMA en el marco de un EsIA es la utilización del modelo BACI (por sus siglas en inglés; Before After Control Impact) que implica la toma y análisis de datos antes y después de la ocurrencia de la acción impactante, tanto en un sitio impactado como en otro no impactado que sirve de testigo o control (Bisset & Tomlinson, 1988; Schroeter, et al; 1993). El diseño permite obtener información sobre la calidad del ambiente, estimada o medida a partir de una variable o indicador (i.e., la DBO; la tasa de erosión del suelo; la abundancia de un patógeno, etc.), antes y después de la ocurrencia de una acción que afecta a ese indicador de impacto (ver Cap. 7).

Esta estrategia debe incluir:

- 1) Definición del objetivo, el que siempre debe estar orientado a la medición y cuantificación del impacto ambiental.
- 2) Diseño del PMA en el que deben identificarse para cada impacto ambiental, los indicadores de impacto ambiental, para los cuales debe definirse una estrategia de toma y análisis de información que implique especificaciones sobre qué, cómo, dónde y cuándo realizar las mediciones en el campo.
- 3) Implementación: debe especificarse y organizarse el equipo de trabajo, el equipamiento necesario, el cronograma de tareas a ser realizadas en el campo y en el laboratorio, las técnicas de análisis de las muestras, el protocolo de cuidados de cada muestra, y el procesamiento de la información.
- 4) Evaluación y ajuste. Periódicamente deben realizarse reuniones del equipo de trabajo con el objeto de intercambiar información, analizar y discutir los resultados obtenidos, evaluar el desarrollo de las tareas de campo, realizar ajustes al PMA, etc.
- 5) Interpretación, los resultados obtenidos deben ser interpretados en el contexto de la EIA y con el objeto de elaborar recomendaciones sobre el proyecto. En esta instancia puede ser útil o necesario contar con estándares o umbrales para cada uno de los indicadores ambientales monitoreados a fin de detectar las eventuales desviaciones con relación a ellos, identificar las causas y proponer ajustes o correcciones a las medidas.

### **9.2.e. Otros programas del PGA:**

El PGA puede necesitar incluir otros programas específicos dependiendo de la naturaleza del proyecto y del área de estudio. Entre ellos vale mencionar:

El programa de contingencias ambientales (PCA): debe especificar el comportamiento frente a un evento extraordinario, tales como explosión, incendio, inundación, e incluso paros o manifestaciones sociales que pueden alterar el cronograma de actividades durante la construcción u operación del proyecto. Este PCA debe incluir la identificación de todos los posibles eventos, su probabilidad de ocurrencia, la importancia o gravedad de la misma (medida por medio de indicadores de población o superficie afectada) y un plan de acción. El plan de acción debe especificar qué hacer, quienes son los responsables de cada tarea, números de teléfono para llamadas de urgencias, etc.

El programa de fortalecimiento institucional (PFI): debe especificar las tareas de capacitación, reorganización o preparación de las instituciones responsables de la aplicación o control del PGA, o de alguno de los programas (PSC, PMA, PCA). En el caso de proyectos importantes, de escala regional o nacional, esto puede implicar la creación de

unidades y subunidades de gestión ambiental del proyecto, la creación de autoridades de cuencas, etc.

El programa de comunicación y educación (PCE): debe especificar la modalidad y los instrumentos necesarios para comunicar al público en general los objetivos del proyecto y los resultados del EsIA, especialmente aquella información relevante para la mitigación de los impactos ambientales.



## CAPÍTULO 10

# EVALUACIÓN TÉCNICA, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y APROBACIÓN DE LOS EsIA

Como ya se ha descrito en el Capítulo referido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), el Estudio o Informe de Impacto Ambiental (EsIA), elaborado por un equipo técnico interdisciplinario, es entregado por parte del proponente a la Autoridad de Aplicación (AA) responsable de su aprobación.

Esta AA deberá evaluar técnicamente el EsIA a fin de verificar que se cumplan las exigencias correspondientes según se especifique en la normativa vigente. Esto puede incluir, por ejemplo, que los responsables del EsIA se encuentren inscritos en los registros de consultores autorizados y que su contenido se ajuste a ciertos requisitos. Al mismo tiempo, la AA podrá o deberá (según se especifique en la normativa vigente) someter a la opinión pública su contenido antes de elaborar el dictamen correspondiente. Esta participación puede estar estipulada en la normativa vigente o quedar a discreción de la AA. Finalmente, la AA elaborará el dictamen, llamado generalmente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o certificado de aptitud ambiental, en el que se brinda la factibilidad ambiental del proyecto. A continuación se brindan algunos lineamientos generales relativos a estas tareas, así como ciertos instrumentos y criterios usualmente aplicados a tal fin.

### 10.1. Evaluación técnica.

Dependiendo de la capacidad técnica y de gestión de la Autoridad de Aplicación (AA), un equipo técnico de la misma procederá a analizar detenidamente el contenido del EsIA a fin de corroborar que se ajuste a las especificaciones existentes en la normativa vigente. Algunas de estas especificaciones son estrictamente formales, como ser:

- inscripción de los responsables del estudio en los registros de consultores ambientales autorizados a realizar dichos estudios;
- ajuste del contenido del EsIA a los lineamientos existentes en la normativa vigente; y
- cumplimiento de los trámites de presentación (sellados, foliados, etc.) de todo trámite administrativo de carácter público como son las EIA.

Por otro lado, el EsIA debe ser evaluado técnicamente por profesionales especializados en temas ambientales. En caso de no contar con suficiente personal

técnicamente formado para esta tarea, la AA puede solicitar la opinión crítica sobre el EsIA a profesionales independientes, a instituciones universitarias, centros de investigación o eventualmente Organizaciones No Gubernamentales (ONG) con capacidad técnica para llevar a cabo dicha tarea.

Esta tarea, que consiste esencialmente en la lectura y análisis del EsIA, debe orientarse a identificar las falencias, omisiones y/o errores, tendiente a establecer la calidad del mismo y su grado de cumplimiento con las normas y procedimientos vigentes. A modo de ejemplo, para evaluar la calidad del estudio pueden tomarse como base los términos de referencia para estudios de impacto (Banco Mundial) y analizar si se han omitido tareas; si se han utilizado métodos inadecuados de identificación y evaluación de impactos; si se ha introducido información de apoyo sesgada o incompleta o si se ha puesto poco o escaso énfasis en el análisis de los impactos más significativos. Un elemento clave es analizar si la comunicación de los resultados es adecuada.

El EsIA y cada uno de los componentes objeto de análisis podrá evaluarse según el siguiente marco de referencia:

CALIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
A	Muy satisfactorio. El problema es analizado correctamente, la actividad está bien presentada, no hay datos incompletos.
B	Satisfactorio. El resultado es satisfactorio, a pesar de existir omisiones y enfoques inadecuados.
C	Insatisfactorio. Los puntos importantes están considerados, pero en forma insatisfactoria, con importantes omisiones y enfoques equivocados.
D	Insatisfactorio. El problema está incorrectamente analizado, siendo sesgada y/o insatisfactoria la comunicación de los resultados.
N/A	No aplicable. El criterio de revisión no es aplicable o es irrelevante para este estudio de impacto ambiental.

Luego del análisis puede elaborarse una síntesis en la que deberán constar los resultados alcanzados en la evaluación. Las categorías A a D corresponden al EsIA y no a la gravedad de los impactos ambientales identificados o no en el estudio. Debe recordarse que la evaluación del EsIA se realiza para ayudar a decidir sobre la conveniencia o no de un proyecto desde un punto de vista ambiental. La evaluación final deberá determinar si el EsIA es:

- a) Aceptado: cuando las calificaciones parciales son A y B y no presenta ninguna D.
- b) Rechazado: cuando las calificaciones parciales son todas C y D.
- c) Sujeto a modificación: cuando existieran dudas/omisiones/errores en aspectos parciales (no puede ser ni a ni b).

A continuación se adjunta un cuestionario que intentará servir de guía para la evaluación de los distintos componentes de un EsIA.

### I. Descripción del proyecto.

¿Existe información clara y suficiente sobre el proyecto?



¿Hay datos suficientes como para que un no especialista visualice el proyecto incluyendo su caracterización técnica y económica?

¿Están especificados los objetivos y la justificación del proyecto?

¿Están descriptos los procesos tecnológicos, el tamaño y la escala del proyecto? ¿Se incluyen diagramas o planos?

¿Se indican los tipos y cantidades o tasas de emisión de residuos sólidos, líquidos o gaseosos?

¿Se especifica la forma, tecnología y/o lugar de disposición, manejo o tratamiento de residuos?

¿Existe algún mapa, diagrama o dibujo sobre los cambios en el paisaje ocasionados por la presencia física del proyecto en el medio?

¿Existe información sobre utilización de insumos, cantidades de materia prima, energía, etc. para cada una de las fases del proyecto?

¿Están definidas las distintas etapas del proyecto y su duración?

¿Existe una estimación del número de personas que ingresarán o serán desplazadas por el proyecto?

¿Hay descripciones del sitio en el cual se va a emplazar o localizar el proyecto?

¿Existen mapas o fotografías del área de afectación directa y de influencia del proyecto?

¿Están indicadas las restricciones normativas (ordenanzas, áreas protegidas, etc.) en relación al uso del suelo?

## **II. Diagnóstico ambiental.**

¿Existe información clara y suficiente sobre el sistema ambiental de referencia?

¿Se ha incluido la información básica, inventarios, relevamientos que den una imagen actual del ambiente a ser afectado y cómo evolucionaría si el proyecto no fuera realizado?

¿Se han especificado las investigaciones o estudios que se realizaron para definir la situación actual del ambiente físico, biológico, construido y socio-económico-cultural y los vacíos de información encontrados?

¿Se han consultado o elaborado inventarios de especies de flora y fauna, y su importancia desde el punto de vista de la conservación?

¿Se ha realizado un inventario de recursos abióticos (agua, minerales, energía, levantamientos topográficos, etc.)?

¿Se han indicado los valores recreativos y estéticos, su localización y eventual alteración por la localización del proyecto?

¿Se ha incluido información sobre calidad de aguas, aire, suelos y biodiversidad del ambiente a ser afectado?

¿Se han definido áreas ambientalmente homogéneas en el área de influencia?

### III. Análisis de los impactos ambientales.

¿Existe una clara y suficiente identificación, valorización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto?

¿Han sido adecuadamente identificados y descriptos aquellos mas relevantes?

¿Se ha especificado si los impactos son positivos, negativos, acumulativos, de corto, mediano o largo plazo, permanente o temporal, directo o indirecto, etc.?

¿Se relacionan los impactos con los componentes ambientales afectados: seres humanos, fauna y flora, suelos, agua y aire, clima, paisaje, recursos ambientales, patrimonio cultural, etc.?

¿Están considerados los impactos por eventuales condiciones de operación anormal o frente a accidentes?

¿Está explicado cómo se identificaron los impactos (metodología)?

¿Se han calculado o estimado la magnitud (tamaño, extensión, etc.) de los impactos? Se indican los procedimientos metodológicos utilizados?

¿Se indican las fuentes de información, mediciones, investigaciones, etc. consultadas para la identificación y valoración de impactos?

¿Se han incluido los métodos de predicción de la magnitud de los impactos?  
¿Son adecuados?

¿Está evaluada la importancia relativa de los impactos? ¿Se indican los juicios de valor o las funciones de transformación o síntesis de impactos?

### IV. Análisis de las medidas de mitigación.

¿Se especifican con suficiente claridad las acciones o medidas correctivas, mitigantes o de control a utilizar?

¿Se indica claramente quienes son responsables de la aplicación de las medidas? ¿Se indica cómo, dónde y cuándo se aplican ellas?

Las opciones elegidas de localización, tecnologías, etc.: ¿se han descrito y justificado? ¿Se ha analizado correctamente la efectividad de las medidas?

¿Existen medidas para la prevención de riesgos, medidas contingentes o compensatorias? ¿Se ha analizado su factibilidad técnica?

¿Se han considerado cambios de procesos, diseño, tecnología y/o condiciones de operación en función de sus efectos ambientales?

¿Se especifican adecuadamente las distintas medidas para evitar, prevenir, disminuir, controlar o compensar los impactos ambientales más importantes?

¿Se indican aquellos impactos que no han sido mitigados y el porqué de ello?

¿Se ha evaluado o analizado la efectividad de las medidas de mitigación, prevención, contingencia y compensación?

¿Se establece un compromiso del proponente del proyecto para ejecutar adecuadamente las medidas descriptas? Se describe adecuadamente cómo se harán ellas (existen planes)?

#### **V. Análisis del plan de gestión ambiental.**

¿Se propone algún programa de seguimiento (monitoreo), vigilancia y control, comunicación y educación y/o fortalecimiento institucional y capacitación? ¿Están ellos referidos a las distintas etapas del proyecto?

¿El programa de vigilancia y control responde a los impactos identificados y a las medidas de mitigación propuestas?

¿Se ha incluido qué debe controlarse, quién debe realizarlo, dónde y cuándo?

¿Se indican fuentes de financiamiento para la aplicación del programa de vigilancia y control?

¿El programa de monitoreo especifica qué medir, cómo, dónde y cuándo?

El Programa de Contingencia: ¿Especifica el comportamiento frente a un evento extraordinario (i.e., incendio)?

¿Existe un Programa de Comunicación y educación, en el que se especifica cómo comunicar al público en general los objetivos del proyecto y los resultados del estudio (i.e., mitigación de impactos)?

¿Existe un Programa de Fortalecimiento institucional y capacitación en el que se indica qué necesidades de fortalecimiento son necesarias para la ejecución del plan de gestión?

#### **VI. Análisis de la comunicación global.**

¿Es clara, sintética y objetiva la presentación del estudio, de la metodología, de los resultados y recomendaciones de gestión?

¿El resumen ejecutivo es claro, lógico y conciso? ¿Es completo? ¿Contiene información relevante?

¿Está bien presentada la información utilizada, está ordenada, es de fácil lectura?

¿Se indican las fuentes de información (datos, estándares, etc.) utilizadas?

¿Existen referencias bibliográficas? ¿Son correctas y completas?

¿Se enfatizan los impactos ambientales negativos o son dejados de lado?

¿Es objetivo el estudio o presenta vicios de interpretación sesgados?

### **10.2. La participación pública.**

La experiencia internacional indica que es conveniente la temprana participación del público en la elaboración y evaluación de los proyectos ya que ello incrementa la factibilidad de los mismos. Es importante, sin embargo, organizar y planificar las distintas instancias y modalidades de participación a fin de no interferir con la dinámica propia del ciclo del proyecto.

El proceso de participación puede variar desde la simple información o difusión de los propósitos y alcance del proyecto hasta la participación de individuos u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en la definición, evaluación y selección de alternativas de proyectos. La tabla 10.1 muestra la eficacia de diferentes técnicas de comunicación sobre diferentes públicos.

En todos los casos es necesario identificar y recabar la opinión de los afectados directos del proyecto o de su ejecución (incluyendo sus fases de construcción u operación). Los afectados son aquellos individuos cuya calidad o forma de vida, su bienestar o sus costumbres y patrimonios puedan verse alterada.

En la preparación del proyecto ya se hace necesario identificar a los afectados directos y a los beneficiarios del proyecto. En esa instancia ya puede recabarse información sobre ellos, así como proceder a brindar la información disponible, abriendo canales de participación informal tales como números de teléfono, FAX o direcciones de las oficinas a donde los interesados puedan concurrir para requerir o brindar información que se considere importante. Cuanto antes se identifiquen los potenciales problemas más fácil será incluir en el diseño de los proyectos las modificaciones necesarias para subsanarlos.

Posteriormente, en la tarea de análisis y descripción del ambiente, realizada como parte de los estudios ambientales para la elaboración del EsIA, es necesario identificar a los afectados directos y proceder a la descripción del entorno socioeconómico y cultural en el que se insertará el proyecto. Se espera que dichas actividades impliquen por un lado brindar información a la población, especialmente a los afectados directos, y por otro, la recopilación de su opinión sobre el proyecto, así como sus expectativas tanto positivas como negativas.

La información puede lograrse por los medios de difusión pública (radio, televisión, impresos), según sean las costumbres de la población; mientras que la opinión de la población puede lograrse a través de entrevistas individuales, grupales, encuestas, reuniones o audiencias públicas. El destinatario puede ser la población en general, los afectados directos, individuos influyentes, representantes de la comunidad, universidades locales, ONG's locales, grupos ambientalistas regionales o nacionales, etc. Será necesario informar al público sobre el proyecto, sus objetivos y alcances, y las instancias de participación planificadas, es decir, cómo y cuándo se espera que intervengan (i.e., audiencias).

PÚBLICO	Audiencias y sesiones públicas	Folleto	Programas y noticias de radio	Programas y noticias de televisión	Artículos de periódicos	Artículos de revistas	Correo directo y boletines	Película	Presentación audiovisual	Vídeo conferencia
Ciudadanos individuales	M	B	A	A	A	B	B	M	M	B
Grupos deportivos	M	M	M	M	M	A	A	A	A	M
Grupos de conservación ambiental	M	M	M	M	M	A	A	A	A	M
Organizaciones agrícolas	M	M	M	M	M	A	A	M	M	M
Propietarios y usuarios de la tierra	M	B	A	A	A	B	B	M	M	B
Grupos industriales y de negocios	B	B	M	M	M	M	A	M	M	B
Grupos y organizaciones profesionales	B	B	M	M	M	M	A	M	M	B
Instituciones educativas	M	B	B	B	M	M	A	M	M	M
Clubs y organizaciones cívicas	B	B	M	M	M	M	B	A	A	M
Sindicatos	B	B	M	M	M	B	B	M	M	B
Agencias gubernamentales, estatales y locales	A	M	B	B	B	M	A	A	A	A
Funcionarios estatales y locales elegidos	A	M	B	B	B	B	A	A	A	A
Agencias federales	A	M	B	B	B	B	A	M	M	M
Otros grupos y organizaciones	A	M	M	M	M	M	A	A	A	M

Nota: A=alta; M=eficacia media; B=baja eficacia

Fuente: Bishop 1975



La participación del público debe ser planificada en sus objetivos y alcances, modalidad y destinatarios. Será necesario en todos los casos brindar información previa (al menos unos 30 días) a fin de que los participantes puedan procesar la misma. Esto puede lograrse por medio de difusión oral (radio) o escrita, a través de afiches distribuidos en escuelas, clínicas, oficinas de correos, cooperativas, etc. Eventualmente podrán realizarse invitaciones especiales a grupos organizados o instituciones cuya opinión pueda ser clave para definiciones inherentes al proyecto.

Por otro lado, deberán especificarse los mecanismos para la recopilación de las opiniones, cuestionamientos y expectativas de una forma organizada. Dependiendo del proyecto, puede ser suficiente solicitar a grupos e individuos claves completar un cuestionario sobre sus opiniones y expectativas, así como puntos importantes a considerar en la evaluación ambiental (impactos ambientales potenciales). En otros casos será conveniente y necesario proceder a organizar una instancia de audiencia pública.

Una audiencia pública consiste en una reunión informativa en donde los proponentes del proyecto (i.e., Municipalidad) y los técnicos expertos en la evaluación ambiental exponen a una audiencia (previamente informada sobre el objetivo y alcances del proyecto) los resultados preliminares de los estudios y recaban las opiniones sobre el proyecto. Para la organización y ejecución de una audiencia pública deberá tenerse en cuenta los siguientes puntos:

1. Elaborar un resumen ejecutivo de los resultados de los estudios ambientales en lenguaje no técnico, incluyendo diagramas, gráficos y tablas, así como los medios más adecuados para facilitar la comunicación a un público no especializado.
2. Invitar a los grupos organizados locales con injerencia en el proyecto y sus consecuencias ambientales (ONG's, cámaras empresarias, universidades, etc.) con suficiente anticipación, brindando la información elaborada y solicitando opiniones y comentarios, cuestionamientos, sugerencias, etc. por escrito, identificando quienes son responsables de los mismos.
3. Preparar e informar sobre la dinámica de la reunión que incluirá: una introducción sobre el objetivo y alcances de la audiencia (a cargo de la municipalidad); una exposición de los resultados de los estudios ambientales (a cargo de los técnicos que la elaboraron) y una instancia de discusión o debate sobre los mismos.
4. Para la ejecución de la audiencia deberá preverse un espacio acorde a la cantidad de personas que se esperan que participen y facilidades para la comunicación y presentación de los resultados (i.e., micrófonos, retroproyector, maquetas, mapas, etc.).
5. Es importante contar con un facilitador que pueda manejar situaciones conflictivas que puedan surgir durante el debate. Esta persona, eventualmente un profesional del equipo de técnicos expertos en estudios ambientales, deberá coordinar el debate a fin de posibilitar una instancia de discusión y crítica constructiva.

6. Durante la reunión es importante que se elabore un registro de los participantes y se proceda a registrar de manera resumida los puntos en discusión y las posturas alternativas. Es importante que se utilice un medio escrito (i.e., pizarrón, papelógrafo) en donde puedan verse las opiniones y criterios de cada participante a fin de garantizar la consideración de los mismos por todos los presentes.
7. Es muy importante tener presente que la función de la audiencia es facilitar la participación del público, por lo que la función del proponente es simplemente introducir la reunión y recibir los comentarios; no hacer propaganda ni entrar en discusión directa con el público.
8. Deberán evitarse las discusiones entre los proponentes y el público y deberá fomentarse el diálogo e intercambio de opiniones entre el público. Es importante que el facilitador asegure a los distintos participantes una instancia de expresión sobre sus criterios o puntos de vista.
9. Eventualmente podrán realizarse instancias de reuniones plenarias y talleres grupales por temáticas específicas en los cuales puedan tratarse con mayor profundidad ciertos aspectos que requieran ciertos conocimientos técnicos.
10. Luego de la reunión, deberá elaborarse una versión resumida de lo ocurrido, de las críticas presentadas y recomendaciones sobre su tratamiento en el marco de la evaluación del proyecto.

Es importante recalcar que no siempre es fácil compartir información que puede resultar estratégica para un proyecto. En general es más efectivo brindar ordenadamente la información que dejar un vacío informativo que suele dar lugar a incertidumbre y a procesos de rumores sobre información parcial, inexacta o incluso malintencionada. Una excesiva reserva de información genera desconfianza y temor en la población afectada, mientras que una adecuada información, incluyendo las incertidumbres propias de los proyectos, suele generar cooperación y apoyo. La apertura a un proceso de participación incrementa las posibilidades de realización del proyecto, mejora la confianza sobre los objetivos y motivaciones del mismo y garantiza el apoyo necesario del público a los proyectos.

Es importante que consideren seriamente las opiniones vertidas durante la audiencia, identificando aquellos puntos que puedan fácilmente incluirse en el proyecto o en los resultados de la evaluación ambiental. Por otro lado, en caso de existir puntos importantes que requieran tratamiento posterior, podrán realizarse sesiones de intercambio de información y puntos de vista con los interesados a fin de lograr un consenso.

Es claro que cuanto antes se realice la audiencia pública, mayores posibilidades se tendrán de incluir las recomendaciones y consideraciones que surjan de la misma. En tal sentido es posible considerar dicha reunión al inicio de los estudios ambientales, luego de una evaluación ambiental preliminar del proyecto, de modo tal de incluir la opinión del público en la propia definición del alcance de los estudios ambientales a realizar.

Por otro lado, el proceso de participación puede quedar abierto luego de la reunión, generando la posibilidad de nuevas instancias en las etapas posteriores del proyecto. Estas pueden incluso tomar la forma de entrevistas personales o con pequeños grupos de interés.

### **11.3. Decisión política e institucional.**

Luego de evaluar técnicamente el EsIA y de realizar las consultas públicas, en la modalidad que corresponda o que se juzgue conveniente, la Autoridad de Aplicación debe proceder a emitir su dictamen referido a la aprobación del EsIA.

Dependiendo de las normativas esta opinión toma la forma de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o el otorgamiento de un Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) al proyecto. Estos instrumentos formales sirven para autorizar el inicio de las obras, su implementación u operación, bajo las condiciones que se establezcan en los mismos. Las condiciones para aprobar el EsIA suele incluir el compromiso u obligación de ejecutar las acciones definidas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) según un cronograma definido. Las DIA o CAA pueden ser definitivos o tener un plazo de vigencia (por ejemplo, en actividades industriales puede ser de 2 ó 3 años), durante el cual deben realizarse las acciones indicadas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) que incluye monitoreos ambientales y el seguimiento o inspección de ciertas acciones incluidas en el proyecto de referencia.

Estas condiciones pueden ampliarse o modificarse sobre la base de las recomendaciones surgidas de la evaluación técnica y del procedimiento de participación pública que se haya realizado.