

## Limitaciones en Argentina del proceso de Compatibilización Ambiental de las Obras de Ingeniería y propuestas para su optimización.

Autores: Ing. Marcos Cipponeri. Ing. Carlos M. Angelaccio, Especialista en Ambiente y Patología Ambiental Mónica L. Salvioli. Unidad de Investigación, Docencia y Gestión Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. E-mail: [gestión.ambiental@ing.unlp.edu.ar](mailto:gestión.ambiental@ing.unlp.edu.ar)

Revista **Ingeniería** del Centro de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires. N° 149. Agosto de 2012

### INTRODUCCIÓN

Si bien en las últimas décadas la consideración de la variable ambiental en el desarrollo de proyectos de Obras de Ingeniería se ha ido incorporando gradualmente en la visión de los tomadores de decisiones, evolucionando desde la mínima consideración de cumplimentar un trámite administrativo hasta la desestimación de alternativas, o aún de proyectos completos por cuestiones ambientales, todavía no se ha alcanzado un grado de integración que permita asegurar que los niveles de compatibilidad ambiental de las grandes obras sean objetivamente los esperados para garantizar condiciones sustentables de desarrollo.

Por **compatibilización ambiental** de un proyecto definimos al **proceso**<sup>1</sup> que debe acompañar al desarrollo del mismo, a efectos de lograr que las potenciales consecuencias o externalidades negativas o positivas que se derivan de su implementación, se encuentren dentro de valores aceptables para el colectivo social al cual impactan, garanticen el mantenimiento de la línea de base estructural y funcional de los recursos naturales y se mantengan dentro de los límites que las leyes vigentes imponen.

La eficacia que puede alcanzar este proceso se encuentra directamente vinculada con el hecho de que el mismo acompañe al proceso de toma de decisión del proyecto desde etapas tempranas y hasta el final de la vida útil del mismo. Este acompañamiento al ciclo de desarrollo del proyecto permite ir profundizando la estimación de las consecuencias ambientales a medida que se definen más inequívocamente las características del mismo y se incrementa el nivel de inversión, permitiendo el desarrollo de herramientas predictivas de mayor complejidad y precisión. La Figura N° 1 permite interpretar cómo al avanzar en el tiempo en la definición del proyecto e incrementar el nivel de inversión en su desarrollo, se reduce la incertidumbre de predicción de los impactos potenciales.

---

<sup>1</sup> Según la real Academia Española, Proceso se define como el “Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”

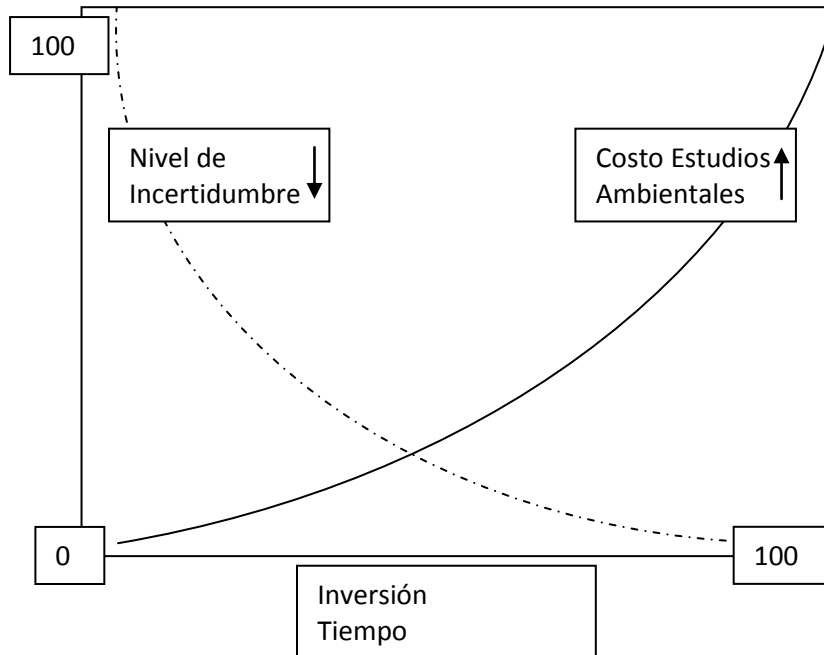


Figura N° 1 Relación Inversión/Costo/Incertidumbre en el desarrollo de EsIA

## EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad en nuestro país, el alcance del proceso de Compatibilización Ambiental<sup>2</sup> de las grandes Obras de Ingeniería suele verse todavía reducido, tanto por la exigencia normativa como por la respuesta de la comunidad en general, a la ejecución de una serie reducida de pasos: a) elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)<sup>3</sup>, b) su análisis por parte de la Autoridad de Aplicación (AuAp) a través del proceso denominado Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)<sup>4</sup> y finalmente a c) la Declaración de Impacto (DIA)<sup>5</sup>, acto administrativo que emite la misma AuAp. Si dicho acto deviene en la habilitación del proyecto desde el punto de vista ambiental, se emite el denominado Certificado de Aptitud Ambiental.

Este procedimiento que sintéticamente se ha descrito en el párrafo anterior puede incluir, como etapa temprana, la presentación inicial ante la AuAp de un Informe Preliminar de Impacto Ambiental (IPIA) que permita a esta última categorizar al proyecto según el nivel de impactos negativos que pueda producir en su Área de Influencia (AI). Asimismo puede existir una instancia de participación e información pública que culmina con una Audiencia Pública (AP) en la cual se presentan el EsIA y el proyecto y se reciben observaciones y alegatos por parte de individuos, ONGs e instituciones públicas y privadas. En general estas audiencias son de carácter No

<sup>2</sup> Ver definición en Glosario

<sup>3</sup> Ver definición en Glosario

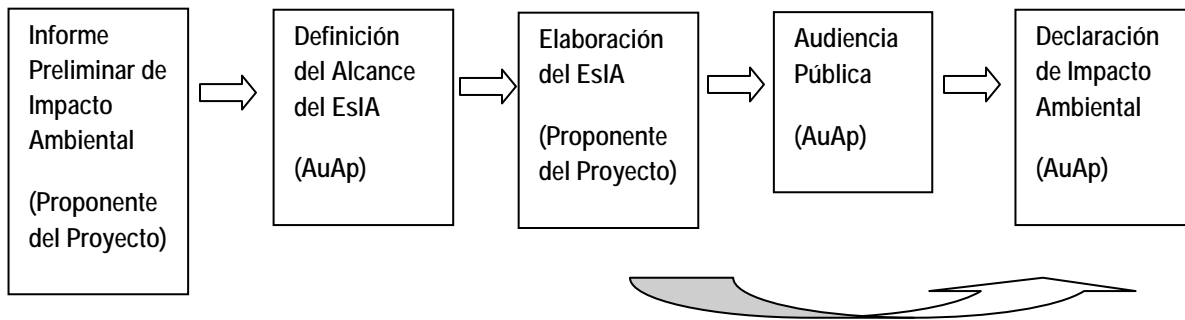
<sup>4</sup> Ver definición en Glosario

<sup>5</sup> Ver definición en Glosario

Vinculantes y constituyen una herramienta para que la AuAp reciba enfoques y opiniones del colectivo social, las cuales podrá o no, hacer suyas.

En síntesis, en la parte mayor de las provincias de nuestro país, el proceso de EIA definido en las legislaciones respectivas no excede los pasos que se indican en la Figura N° 2:

**Figura 2: Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental**



Informe Preliminar de Impacto Ambiental (IPIA): Son estudios expeditivos en los cuales se realiza una descripción general del proyecto y del área de influencia del mismo, identificando y caracterizando los impactos ambientales más destacados. Este instrumento suele utilizarse por parte de la Autoridad de Aplicación Ambiental para decidir: a) si deberá realizarse o no un Estudio de Impacto Ambiental, b) en caso afirmativo el mismo permite definir cuál deberá ser el nivel de profundidad con que deberá realizarse dicho EsIA, según el riesgo que implique el proyecto para el ambiente. Por lo general este instrumento se condice con niveles iniciales de desarrollo del proyecto.

Definición del Alcance de los Estudios Ambientales: La Autoridad de Aplicación, interpretando la legislación vigente, la conflictividad ambiental y singularidad territorial y con la información que aporta el Informe Preliminar de Impacto Ambiental, define los pasos que tendrá el proceso de EIA y el alcance de cada uno de los estudios ambientales incluidos en dicho proceso.

Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental: sobre la base de los alcances fijados por la Autoridad de Aplicación, los Promotores del Proyecto realizan o contratan la elaboración de un EsIA. Este EsIA puede incluir otras instancias de participación pública como consultas a grupos de interés, a funcionarios, etc., o encuestas a la comunidad.

Audiencia Pública: organizada por la Autoridad de Aplicación y con participación de los impulsores del proyecto, del grupo que realiza los estudios ambientales, de ONGs, de los grupos afectados por el proyecto y de la comunidad en general. Es de carácter formal y tiene por objeto presentar el proyecto definitivo y sus impactos en base a los resultados del EsIA, correspondiendo a la AuAp recoger las observaciones y ponencias presentadas por la comunidad para su posterior evaluación.

Declaración de Impacto Ambiental: es el acto administrativo a través del cual la AuAp se expide respecto de la factibilidad (ambiental) o no de llevar adelante el proyecto, y en caso afirmativo de qué manera debe llevarse a cabo, es decir qué medidas de minimización y potenciación que surjan del mismo deben implementarse, así como cuales son los programas de gestión ambiental que se deben llevar a cabo para lograr el nivel de compatibilización ambiental comprometido.

En estos términos, la eficiencia del proceso de compatibilización ambiental de un proyecto recae sustancialmente sobre el EsIA (que podrá o no incluir el análisis de alternativas), y en menor grado en los mecanismos de participación pública, como pasos previos a la emisión de la DIA.

Como es mayoritariamente aceptado, el desarrollo de las herramientas de gestión ambiental no se origina en la reflexión científica sino que surge de la confrontación con la realidad. Los proyectos de ingeniería, concebidos para traer beneficios para la sociedad, muchas veces producen externalidades o impactos que generan perjuicios del mismo orden de magnitud que los beneficios esperados.

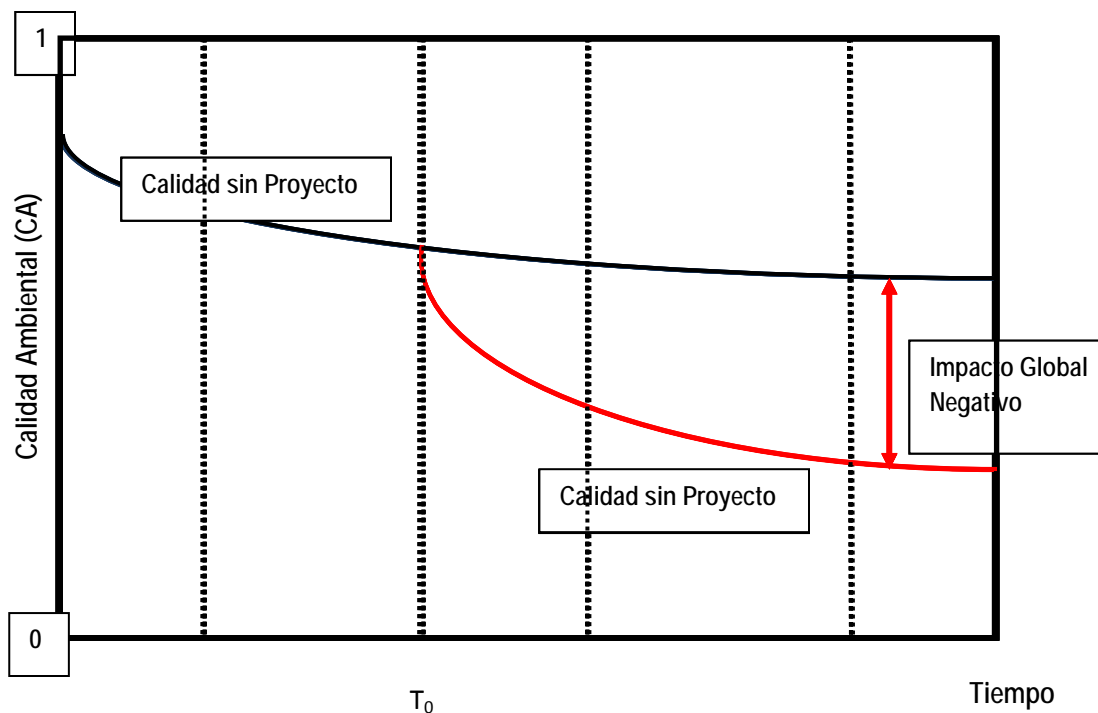
La insatisfacción de los sectores profesionales respecto de los enfoques temáticamente compartimentados de las realizaciones tecnológicas, que al resolver un problema generan otros no previstos por la estrechez del marco de referencia utilizado, han dado origen al proceso de compatibilización ambiental de los proyectos de ingeniería.

Andado este camino, cabe ahora preguntarse: ¿ mediante un proceso como el descrito más arriba, se alcanza un grado de compatibilidad ambiental que permita garantizar la sustentabilidad ecológica y la satisfacción social de los objetivos planteados para cada proyecto en particular?

La respuesta a dicha pregunta no es única ni es sencilla. Está condicionada por la forma en que haya sido concebida la consideración de la variable ambiental desde etapas tempranas del desarrollo del proyecto, y a la forma en que haya sido desarrollado el proceso de participación pública. En definitiva, el proceso de EIA incluido en la mayoría de la legislación vigente no asegura un alto grado de compatibilidad ambiental de las grandes obras de ingeniería (en general obras importantes de infraestructura).

Para justificar la respuesta es necesario asumir algunas hipótesis y desarrollar algunos conceptos. En principio, podríamos asumir que la mayor parte de las obras de ingeniería – en particular las obras de infraestructura en las que se ejecutan importantes intervenciones sobre el territorio - produce un impacto global negativo (saldo neto entre los impactos positivos y los negativos) cuando no se incorporan en este balance los beneficios propios del proyecto, aquellos por los cuales el mismo ha sido concebido (a modo de ejemplo, el incremento de conectividad entre regiones inducido por un proyecto vial, o la reducción de fenómenos de inundación inducidos por una presa de regulación) . Esto puede presentarse de manera gráfica, tal como se observa en la Figura N° 3:

Figura 3: Impacto Negativos Globales de un Proyecto



En las ordenadas se representa la calidad ambiental del área de influencia del proyecto (definida como un indicador único de la situación ambiental del territorio considerado) y representada en una escala adimensional donde 0 equivale una calidad pésima, y 1 representa la situación de calidad óptima. En las abscisas se representa el tiempo, donde  $T_0$  representa el instante en que la influencia del proyecto comienza a hacerse sentir en el medio receptor. Lógicamente la figura es útil a los fines conceptuales, ya que es complejo sintetizar todos los atributos que conforman la calidad ambiental del área de influencia en un solo indicador. De cualquier forma la figura muestra a través de la línea negra, la evolución natural de esa CA sin intervención antrópica. A partir del instante  $T_0$  y por influencia del proyecto, la CA comienza a evolucionar según la línea roja. Así, para cada abscisa, la diferencia en ordenadas entre la línea negra y la roja representa la variación de la CA imputable al proyecto. En lo que a impactos se refiere, se observa claramente un impacto global negativo variable a través del tiempo. Esto ocurre, como se dijo, en casi todos los proyectos de ingeniería.

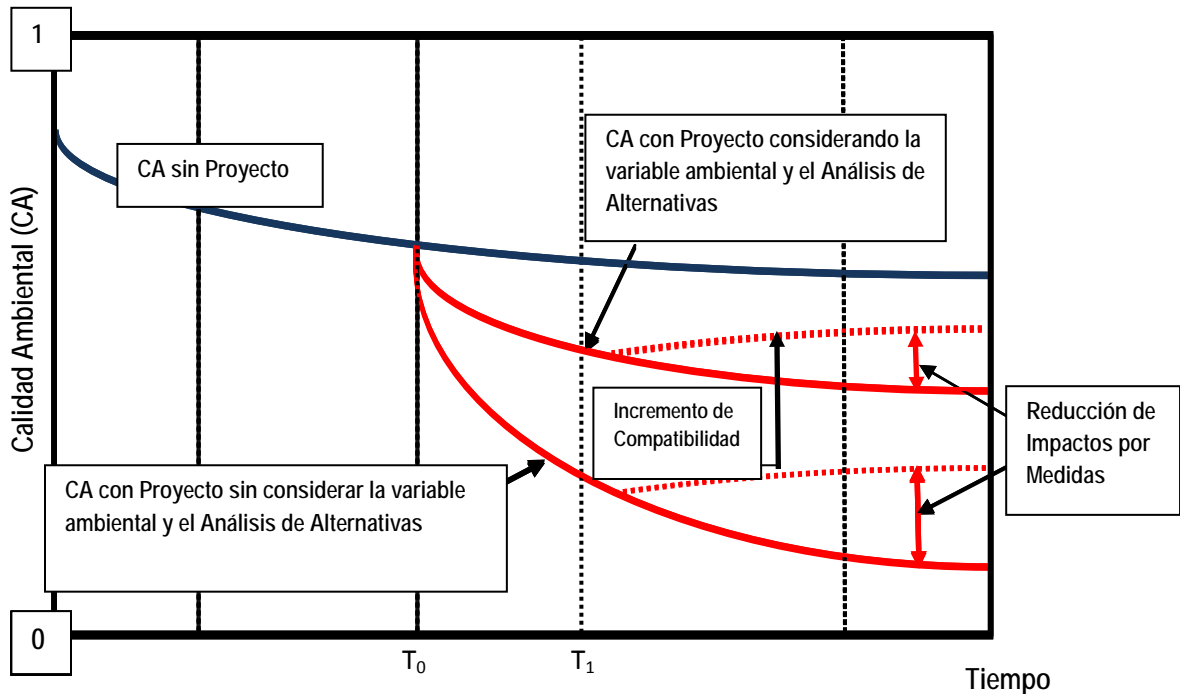
Si el proyecto no ha sido desarrollado luego de una exhaustiva consideración de la variable ambiental y análisis de alternativas que contemplen la dimensión ambiental (entendiendo por esto las características de base del medio natural y socioeconómico) en conjunto con las dimensiones económica, técnica y legal, e integrándola a la ingeniería del mismo, no se podrá asegurar que, inicialmente, esos impactos negativos globales puedan alcanzar valores razonables.

Por el contrario, si el proyecto ha sido concebido incluyendo el análisis de las consideraciones mencionadas y las mismas han sido incorporadas a la ingeniería, lo más probable es que los impactos globales negativos sean significativamente menores, y se incremente la eficiencia y reduzca el costo de las medidas de minimización y potenciación que se propongan en el EsIA.

En la Figura N° 4 se muestra cómo podría resultar la implementación de un proyecto a través de dos caminos diferentes que incluyen la realización de un EsIA:

- a) Elaboración del proyecto sin consideración de la variable ambiental en la ingeniería y análisis de alternativas y con posterior realización de EsIA,
- b) Elaboración del proyecto con consideración de la variable ambiental en la ingeniería y análisis de alternativas y con posterior realización de EsIA.

**Figura N° 4: impactos negativos globales de proyectos concebidos con y sin análisis de alternativas de proyecto**



En la Figura N°4,  $T_0$  representa el instante en que la influencia del proyecto comienza a hacerse sentir en el medio receptor, y  $T_1$  el instante en que se aplican las medidas (de minimización y potenciación). En la misma se aprecia claramente como los impactos globales negativos constituyen un indicador de la compatibilidad ambiental del proyecto con su área de influencia. Se puede observar con claridad que, si bien en ambos casos se supone la realización de un EsIA que propone medidas, los resultados finales son absolutamente distintos, siendo el valor diferencial de los impactos globales la medida del incremento de compatibilidad.

El análisis propuesto muestra algunas de las grandes limitaciones que tienen los EsIA cuando el mismo se realiza sobre proyectos que no han contemplado las variables ambientales en su ingeniería y que tampoco han superado un análisis de alternativas en la cual la factibilidad ambiental no sea considerada en pie de igualdad a las factibilidades técnica y económica.

En definitiva se concluye en que no hay EsIA que salve la incompatibilidad ambiental de un proyecto sin incrementar significativamente sus costos, o al menos que pueda equiparar la compatibilidad ambiental de un proyecto que contemple las variables ambientales desde las más tempranas etapas del proceso de toma de decisión.

Por supuesto que existen matices entre ambas situaciones planteadas. Por ejemplo, es probable que el equipo de proyecto no haya formalizado un proceso de integración de consideraciones ambientales y de análisis de alternativas, pero que su experiencia le permita converger hacia la alternativa óptima o una cercana a la misma, si bien a la hora de sustentar la elección de la misma, suele caerse en falta de consistencia en la mayor parte de los casos. También es posible que el proyecto se haya desarrollado en el marco de un Plan Estratégico de Desarrollo Regional o Sectorial, en el que las alternativas de proyecto ya han sido consideradas en el desarrollo de dicho plan y no sea necesario efectuarlo en esta instancia (al menos en sus aspectos más importantes como podría ser la traza de una autopista, la ubicación de un Parque Industrial o de un Aeropuerto), y el EsIA se tipifica como adaptativo.

Por último cabe mencionar que también resulta crucial el nivel de información de base de variables ambientales de que se dispone como información secundaria, y/o de los tiempos y presupuestos disponibles para la ejecución del EsIA, que sin duda condicionarán la posibilidad de adquirir datos y de emplear herramientas de predicción profundas y precisas.

## **PROPUESTA PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL PROCESO DE COMPATIBILIZACIÓN AMBIENTAL**

A efectos de lograr homogeneizar criterios que permitan alcanzar niveles de compatibilidad ambiental más elevados, debería enfrentarse el desafío de incorporar en la normativa criterios más flexibles pero más inclusivos en relación a la integración del proceso de compatibilización ambiental en el ciclo de los proyectos de grandes obras de infraestructura. En esta dirección, la legislación debería reglamentar los procesos de EIA de modo que pierdan rigidez desde el punto de vista metodológico y se adecuen a las necesidades de cada proyecto, direccionando el énfasis de su desarrollo en función de los impactos esperables para cada proyecto, de los riesgos asociados a su operación y de la sensibilidad social que haya en relación al mismo. A modo de ejemplo, hay jurisdicciones que como parte del proceso de participación pública obligan a realizar Audiencia Pública para todo proyecto sometido a EIA, como corolario del proceso y sin discriminar la magnitud ni significación socio ambiental del mismo. Ello deviene en una utilización ineficiente de la herramienta y de los recursos del Estado, ya que en muchos proyectos de bajo impacto otros mecanismos de participación resultarían más eficientes. Por el contrario, algunos proyectos de mayor magnitud y significación necesitarían de varias instancias de participación pública antes de llegar a una Audiencia Pública, con un proyecto totalmente definido y pocas posibilidades de modificación del mismo.

Como se ha indicado anteriormente, las mayores deficiencias del proceso de EIA están vinculadas a la falta (o insuficiencia) de integración de la variable ambiental en el desarrollo del proyecto , a un inexistente o insuficiente proceso de análisis y selección de alternativas, y a un inadecuado proceso de participación pública que permita dar a conocer el proyecto y contemplar las inquietudes y propuestas de la comunidad en general y de los distintos grupos de interés vinculados al proyecto, en particular.

Esta propuesta implica que tanto las Autoridades Sectoriales (AuSec) del área donde recae el proyecto como la AuAp tengan un rol más protagónico en el proceso de toma de decisión y en la definición del alcance de los instrumentos de gestión ambiental a aplicar en cada proyecto particular, tomando las decisiones en un marco de plena conciencia de cuáles son los aspectos a trabajar para lograr una óptima compatibilidad ambiental.

Este mecanismo resulta aplicable incluso en proyectos en los cuales las herramientas de gestión ambiental a emplear deban hacerlo con carácter reactivo (cuando existe una decisión política tomada de llevar adelante el proyecto, fundada en diferentes factores condicionantes), ya que permite adaptar los mecanismos de evaluación de alternativas y de participación pública a esta particular (pero no extraordinaria) situación.

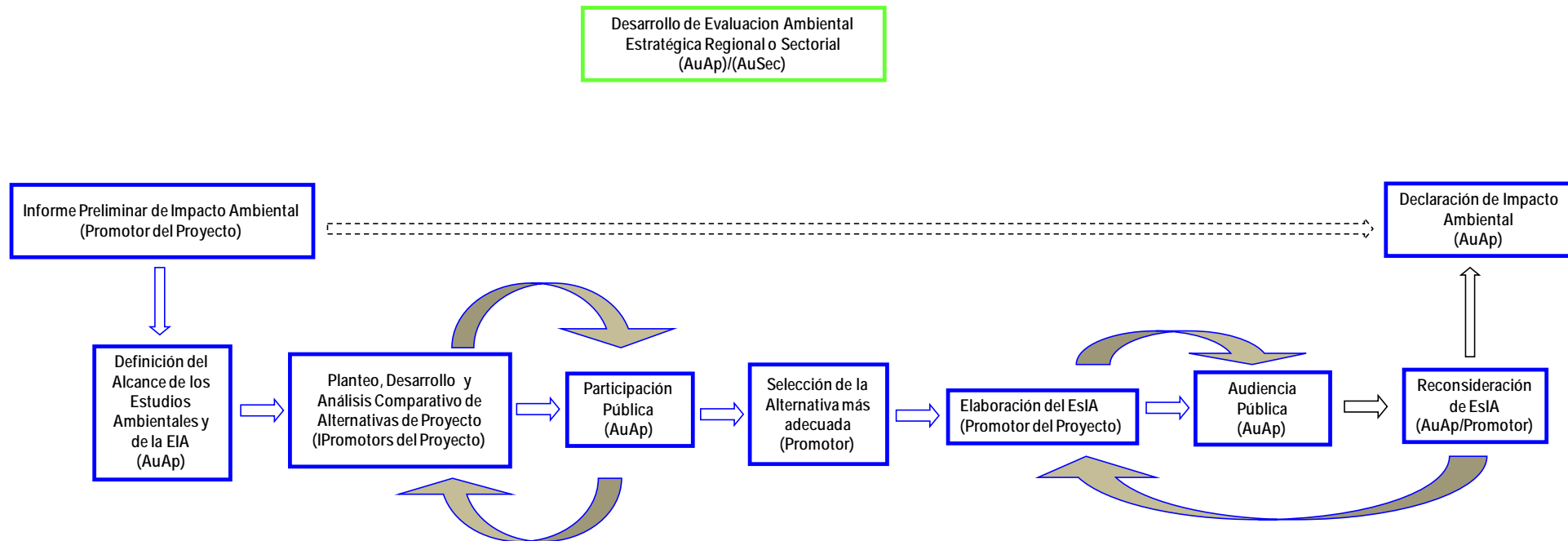
Se propone entonces, para las grandes obras de infraestructura, un proceso de EIA que incluye cuatro instancias que claramente favorecen el proceso de compatibilización ambiental:

- Promover por parte de las AuSec y AuAp la elaboración de Planes Estratégicos Sectoriales y/o Regionales a través de técnicas probadas como la Evaluación Ambiental Estratégica u otras, todas ellas incluyen aspectos socio ambientales.
- Integración de la consideración de la variable ambiental desde etapas tempranas de desarrollo de la ingeniería del proyecto incorporando, en la medida de las posibilidades, la mayor cantidad de medidas de minimización y potenciamiento en la ingeniería y costos del proyecto.
- Planteo, análisis y selección alternativas de proyecto (diseño o localización, fundamentalmente) que contemple las dimensiones técnica, económica, legal y ambiental.
- La intensificación del Proceso de Participación Pública en las instancias de decisión.



En la Figura N°5 se muestra el proceso de EIA propuesto para una gran obra de infraestructura, pasible de ser simplificado si se enmarca en un Plan Estratégico y/o en función de las características intrínsecas del proyecto y de la sensibilidad ambiental del entorno al mismo.

**Figura N°5: Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental propuesto para grandes obras de infraestructura**



Informe Preliminar de Impacto Ambiental: en él se plantean los objetivos del proyecto, las principales alternativas de desarrollo del mismo, las áreas de influencia de cada alternativa y los impactos ambientales más significativos de cada una de ellas.

Planteo, Desarrollo y Análisis Comparativo de Alternativas de Proyecto: se definen distintas alternativas de proyecto (ya sea de ubicación, de características intrínsecas del mismo, o de ambos aspectos), se analizan y se comparan desde el punto de vista ambiental, integrando estos resultados para la selección final de alternativas a una matriz de preferencia en la cual se incluyen cuatro puntos de vista o dimensiones: técnico, ambiental, legal y económico .

Participación Pública: organizada por la Autoridad de Aplicación y con participación de los principales grupos de interés (impulsores del proyecto, del grupo que realiza los estudios ambientales, de ONGs, de los grupos afectados por el proyecto y de la comunidad en general). Evolucionará a lo largo de la definición del proyecto desde lo participativo hacia lo informativo, y tiene por objeto informar a la comunidad sobre el proyecto propuesto, presentar las distintas alternativas de proyecto y los impactos asociados a cada una de ellas, indagar sobre la percepción social sobre el proyecto, para luego tomar nota de los comentarios y propuestas y evaluar si resultan pertinentes y de qué manera pueden integrarse al desarrollo de cada alternativa.

Selección de la Alternativa más Adecuada: si bien es una responsabilidad del Promotor del Proyecto, en la misma sería deseable que participe la Autoridad de Aplicación. La misma se sustenta sobre la base de la información que proveen los pasos anteriores en el proceso de EIA.

Reconsideración del EsIA: en base a la información recogida en la Audiencia Pública, la AuAp podrá requerir al Promotor las explicaciones, rectificaciones o complementaciones que considere necesarias para dar por aprobado el proyecto y poder proceder a llevar a cabo el acto administrativo de aprobación ambiental.

## **CONCLUSIÓN**

La propuesta efectuada, con el objeto de garantizar niveles de compatibilidad ambiental de los grandes proyectos de ingeniería, apunta a establecer un procedimiento transparente y participativo donde tanto las Autoridades de Aplicación en materia ambiental, las Autoridades Sectoriales de las áreas vinculadas al proyecto y, fundamentalmente, los Promotores de Proyectos, logren acordar la integración de las variables ambientales, la participación pública y el alcance de los instrumentos de gestión ambiental a utilizar con el objeto fundamental de apuntar a un desarrollo sostenible, que mantenga la base de los recursos naturales del entorno del proyecto, independientemente de los requerimientos por parte del proyecto propuesto.

La integración de estos conceptos en el propio desarrollo de la ingeniería, internalizando algo que hasta hoy solo representaba una actividad colateral del proceso de aprobación de un proyecto terminado, garantiza una economía de recursos que más tarde o más temprano impactarán sobre el Proyecto (ya sea en forma de costo directo de medidas de minimización o en forma de retrasos en la implementación de las obras). Obviamente deberían abordarse los costos asociados a la pérdida de recursos naturales estructurales y servicios ambientales como consecuencia de la incompatibilidad ambiental de los proyectos de ingeniería.

## **GLOSARIO**

Compatibilización Ambiental: proceso a través del cual se busca mejorar la afinidad entre un Plan, Programa o Proyecto y el área de influencia del mismo. Esto implica buscar, a través del desarrollo de distintos instrumentos de gestión ambiental activos (como estudios de alternativas de proyecto, estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales), minimizar las interacciones negativas entre el proyecto y su área de influencia (definida ésta como la porción del territorio que recibe los impactos ambientales significativos).

### Evaluación, Estudio y Declaración de Impacto Ambiental

Es habitual que se confundan los conceptos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y el de Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). Si bien ambos están vinculados entre sí, están claramente diferenciados. La EIA es un proceso técnico-administrativo, mientras que el EsIA es un estudio técnico que sirve de insumo para desarrollo de la primera.

La EIA es el Proceso Técnico Administrativo a través del cual la Autoridad de Aplicación –Ambiental- evalúa un proyecto desde el punto de vista ambiental, contando para ello con el proyecto, el EsIA y los resultados de una eventual audiencia pública. Como resultado de dicho proceso la Autoridad de Aplicación decide, a través de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), sobre la factibilidad –o no- de desarrollar el proyecto y sobre las condiciones ambientales en que eventualmente debería implementarse.

El EsIA es el instrumento ambiental más conocido, más exigido y más desarrollado en la legislación internacional, nacional, provincial y sectorial.

Se realiza siempre de manera previa a la construcción o implementación de un proyecto, y básicamente realiza un pronóstico sobre los impactos ambientales que produciría el mismo en su entorno. Tiene la limitación de que debe predecir impactos, lo cual siempre, como todo proceso predictivo, genera cierta incertidumbre.

#### Definición:

Es el estudio técnico, de carácter transdisciplinario, destinado a identificar (relaciones causa-efecto), predecir (interpretar), valorar (cuali-cuantificar) y minimizar el impacto ambiental de un proyecto en caso de que se ejecute. Su objetivo es contribuir a la toma de decisión por parte de la Autoridad de Aplicación Ambiental, con la plena convicción de que ésta será más acertada si se somete a este análisis que si no se hace.

## **Bibliografía**

Conesa Fernandez, Vicente – 2010 - Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental - Mundiprensa Libros SA (Madrid).

Cipponeri M, Angelaccio C, Salvioli M – 2010 – Aspectos Básicos de los Instrumentos de Gestión Ambiental.

Gomez Orea – 2010- Evaluación de Impacto Ambiental – Mundiprensa Libros SA (Madrid).

Gomez Orea – 2007 – Evaluación Ambiental Estratégica – Mundiprensa Libros SA (Madrid)

Joan David Tàbara, “Participación cualitativa y evaluación integrada del medio ambiente y de la sostenibilidad. Aspectos metodológicos en cuatro estudios de caso”, Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, setiembre de 2002

Ana Paula M. Avellar - Metodologías de evaluación de políticas tecnológicas: reseña de prácticas internacionales, Naciones Unidas, CEPAL/GTZ, Santiago de Chile, octubre de 2007

Baker, J. L., "Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza: Manual para profesionales", Washington D.C.; 2000.

Luis Alberto García Leyton, “Aplicación del Análisis Multicriterio para la Evaluación de Impactos Ambientales”, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament de Projectes d’Enginyeria, 2004.

Guillermo Espinoza, Vera Kaufmann, “Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental”, Banco Interamericano de Desarrollo – BID, Centro de Estudios para el Desarrollo – CED, Santiago – Chile, 2007