

La evaluación del impacto ambiental^(*)

Por MIGUEL CABRERA CABRERA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Licenciado en Ciencias Económicas

La evaluación del impacto ambiental se ha reconocido como la técnica más adecuada para preservar los recursos naturales y defender el medio ambiente. Ante la exigencia legal de la elaboración de un informe sobre la evaluación del impacto ambiental para determinados proyectos se desarrolla en este trabajo un resumen metodológico de la elaboración de este tipo de informes. El objetivo es, además de exponer los diferentes procedimientos seguidos por distintos organismos para la realización de estudios de evaluación del impacto ambiental, la sistematización de estos estudios.

1. INTRODUCCION

El 3 de julio de 1985 fue notificada a los Estados miembros de la C.E.E. la Directiva del Consejo de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (85/337/C.E.E.).

El artículo 12 de la Directiva anteriormente mencionada en su apartado 1 establecía un período de tres años a partir de la notificación para que los Estados miembros adoptaran las medidas necesarias para su cumplimiento.

Las evaluaciones de impacto ambiental se han reconocido como la técnica más adecuada para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente. Esta técnica consiste en la introducción de la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos que como refinerías de petróleo bruto, centrales térmicas, instalaciones destinadas al almacenamiento de recursos radioactivos, plantas siderúrgicas integrales, instalaciones destinadas a la extracción de amianto, instalaciones químicas integrales, construcción de autopistas, autovías, líneas de ferrocarril, aeropuertos, puertos comerciales, instalaciones de eliminación de residuos tóxicos, grandes presas, primeras extracciones que entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas, extracción a cielo abierto de hulla, lignito y otros minerales, tienen una gran incidencia en el medio ambiente.

El Real Decreto Legislativo 1302/86 de 28 de

junio, de evaluación de impacto ambiental adapta para España esta Directiva comunitaria. En el artículo 2 apartado 1 se relacionan los datos que el preceptivo informe del estudio de impacto ambiental para los proyectos más arriba mencionados deben de contener. Estos son los siguientes:

- a) Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidad de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultante.
- b) Evaluación de los efectos previsibles directos e indirectos del proyecto sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales.
- c) Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos. Posibles alternativas existentes a las condiciones inicialmente previstas del proyecto.
- d) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.
- e) Programa de vigilancia ambiental.

La técnica de la E.I.A. es un instrumento preventivo y se ha mostrado como la más eficaz para la defensa del medio ambiente y los recursos naturales en los países desarrollados. Es igualmente un proceso institucionalizado pues además de determinar los proyectos en los cuales la E.I.A. es preceptiva y en los que ésta es aconsejable nos describe el camino a seguir,

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que podrán remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de mayo de 1988.

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

revisión del estudio por la Administración, información pública, redacción del informe final. Este informe en general no es vinculante para el decisor.

2. FUNCIONES DE LA E.I.A.

Este proceso de prevención institucionalizado no cumple simplemente la misión de proporcionar unos datos en abstracto sino que cumple una serie de funciones de carácter social que hacen complejo su tratamiento.

En primer lugar hemos de señalar que la identificación del sistema que puede ser afectado por las acciones del proyecto, así como la previsible evolución del sistema sin proyecto, nos da un conocimiento amplio y profundo de los efectos del proyecto sobre el medio. Este conocimiento nos puede hacer reflexionar sobre los objetivos y alternativas posibles.

En segundo lugar se ha de señalar que la definición del entorno proporciona una gran variedad temática y que debe de ser especificada para cada uno de los proyectos. Además se van a producir variaciones en el espacio y en el tiempo, lo que va a seguir añadiendo complejidad al tratamiento. Por lo tanto se hace preciso una coordinación de todos los estudios así como una fase posterior de racionalización de

FASES Y CONTENIDO DE UNA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

- 1.- DECISION DE REALIZAR LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- 2.- DEFINICION DEL ENTORNO DEL PROYECTO.
- 3.- INFORMACION Y DIAGNOSTICO DEL MEDIO SIN PROYECTO.
- 4.- ANALISIS DEL PROYECTO: OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS.
- 5.- IDENTIFICACION DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO.
- 6.- IDENTIFICACION DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO.
- 7.- IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS, RELACIONES CAUSA-EFECTO.
- 8.- PREDICCION DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS SOBRE CADA FACTOR AMBIENTAL.
- 9.- VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Figura 1.

todo el proceso de investigación de los impactos ambientales.

En tercer lugar la E.I.A., abre un proceso de flexibilidad pues a la incertidumbre de las predicciones se unen los diferentes criterios de valoración de los efectos. Igualmente se pone de manifiesto las grandes dificultades de las comparaciones entre las distintas alternativas.

Por último, en cuarto lugar, resaltaremos la función más importante que debe cumplir la E.I.A. que es la de tratar de conseguir el consenso. Todo el proceso que va desde la disposición de los resultados de forma fácilmente comprensible, la información pública, los debates, mesas redondas que se celebren van a tener como objetivo la consecución del consenso social.

En la figura número 1, se relacionan las fases y contenido de una evaluación del impacto ambiental.

3. LAS RELACIONES CAUSA-EFECTO

1) Identificación de los impactos

Para proceder a la identificación de los impactos se deben de estudiar las diferentes relaciones de causas-efecto. Es decir se debe de predecir la naturaleza de las interacciones que produce el proyecto. Los procedimientos para la identificación de los impactos son muy diversos y entre ellos destacan los siguientes:

a) Listas de revisión: Las más completas y utilizadas son las de Leopold, Battelle, o las que utilizan los diferentes organismos (O.M.S., Banco Mundial). En la figura 2 se puede seguir la lista de Battelle.

b) Cuestionarios para la identificación de aspectos conflictivos: Se presentan en forma de preguntas cuya respuesta obliga a hacer reconsideraciones sobre aspectos ambientales. Este mecanismo permite detectar los posibles aspectos de conflictividad del proyecto.

Hay diferentes propuestas de matrices en este tipo como la de Leopold, la del Banco Mundial, la propuesta por el Reino Unido, etc. Para su elaboración se exige previamente la selección de las actividades y los factores ambientales que

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

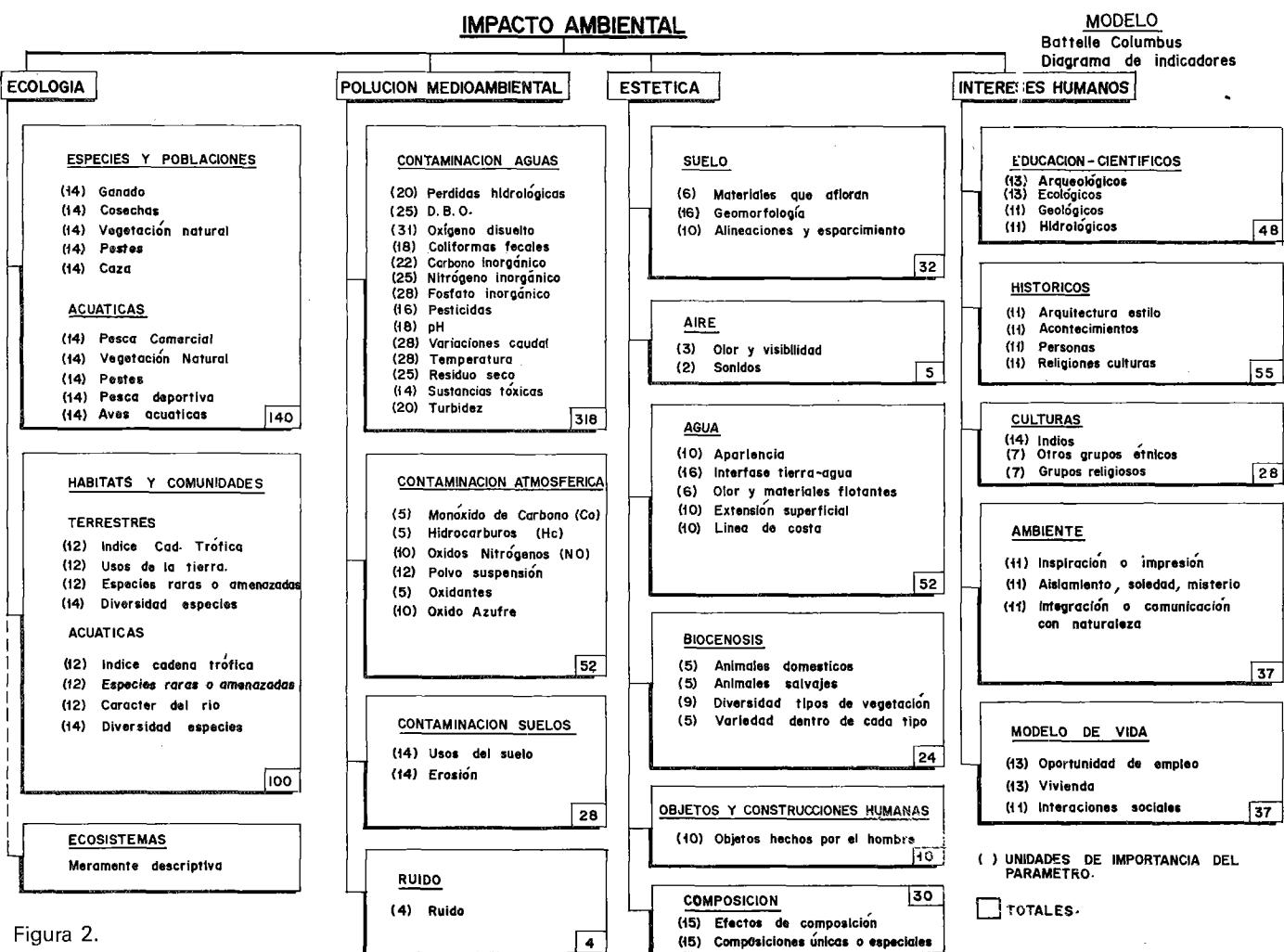


Figura 2.

pueden alterarse con cada una de aquellas. Se deben utilizar técnicas específicas como pueden ser: escenarios comparados, encuestas, reuniones de expertos, seminarios interdisciplinarios, entre otros. Las técnicas más utilizadas son el método Delphi y el método Impasse.

El método Delphi trata de aislar los efectos psicológicos que una opinión puede tener sobre los demás. Para evitar esto el encuestado se aísla y se le facilita toda la información de que se dispone.

El método Impasse es un juego de contratación de opiniones (entre expertos y políticos por ejemplo).

2) Magnitud y valoración de impactos

Una vez realizada la identificación de los efectos se procede a la predicción de la magnitud

de los impactos de cada factor ambiental. Esta es una tarea propia de especialistas y para su realización se requieren conocimientos experimentales y de simulación como son los modelos de difusión y dispersión atmosférica, de dispersión y difusión de elementos líquidos, de alteraciones de los ecosistemas, de calidad de vida, de previsión del ruido o de efectos sobre la salud.

La magnitud de los impactos sobre cada factor puede venir expresada en forma cuantitativa o cualitativa. La expresión es diferente según el método utilizado:

a) Matrices causa-efecto: Este procedimiento puede acercarse a una valoración semicuantitativa siempre de tipo intuitivo.

b) Matrices cruzadas: Una vez identificadas las relaciones causa-efecto se establecen

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ CRUZADA

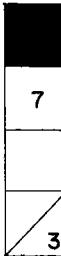
CENTRAL NEW YORK DEVELOPMENT BOARD

Impacto importante y directo.

Impacto importante e indirecto.

Impacto menor y directo.

Impacto menor e indirecto.



<u>Aumento de la erosión de las pendientes de las riberas o del lecho del río.</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>22</u>	<u>Aumento de los riesgos de corrimientos de tierras.</u>
<u>Aumento de la turbiedad.</u>	<u>2</u>			<u>21</u>	<u>Aumento de los riesgos de inundación.</u>
<u>Aumento de la sedimentación.</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>20</u>	<u>Polución de las aguas subterráneas.</u>
<u>Aumento de las superficies de escorrentía.</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>19</u>	<u>Interrupción del drenaje</u>
<u>Aumento de los planos de agua.</u>	<u>5</u>			<u>18</u>	<u>Disminución del crecimiento de las plantas acuáticas.</u>
<u>Aumento del volumen y de la velocidad del flujo.</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>17</u>	<u>Aumento del crecimiento de las plantas acuáticas.</u>
<u>Disminución del volumen y de la velocidad del flujo.</u>	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>16</u>	<u>Disminución del habitat animal.</u>
<u>Aumento de la altura de la capa y carga de las aguas subterráneas.</u>	<u>8</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>15</u>	<u>Disminución del habitat de los pájaros acuáticos.</u>
<u>Disminución de la altura de la capa y carga defectuosa de las aguas subterráneas.</u>	<u>9</u>	<u>1</u>	<u>10</u>	<u>14</u>	<u>Disminución del habitat de los peces.</u>
<u>Disminución de la vegetación.</u>	<u>10</u>	<u>1</u>	<u>10</u>	<u>13</u>	<u>Polución de las aguas de superficie.</u>
<u>Reducción de la infiltración.</u>	<u>11</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>13</u>	<u>Perdida de los elementos nutritivos de los suelos.</u>
<u>Perdida de los elementos nutritivos de los suelos.</u>	<u>12</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>10</u>	<u>12</u>
<u>Polución de las aguas de superficie.</u>	<u>13</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
<u>Disminución del habitat de los peces acuáticos.</u>	<u>14</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
<u>Disminución del habitat de las aves acuáticas.</u>	<u>15</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
<u>Disminución del habitat animal.</u>	<u>16</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>Aumento del crecimiento de las plantas acuáticas.</u>	<u>17</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
<u>Disminución del crecimiento de las plantas acuáticas.</u>	<u>18</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>Interrupción del drenaje.</u>	<u>19</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>Polución de las aguas subterráneas.</u>	<u>20</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>Aumento de los riesgos de inundación.</u>	<u>21</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>Aumento de los riesgos de corrimiento de tierra.</u>	<u>22</u>				<u>1</u>
					RIESGO DE IMPACTO SECUNDARIO.
					RIESGO DE IMPACTO PRIMARIO.

Figura 3.

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

las matrices en las que tanto en filas como en columnas aparecen factores ambientales en una parte como primarios y en otras como secundarios.

En la figura n.º 3 se reproduce la matriz cruzada del Central New York Development Board.

c) Esquemas causa-efecto: Son esquemas de bloques que recogen acciones, efectos primarios, secundarios, finales y todas las interrelaciones entre ellos en forma de líneas direccionales.

d) Modelos de previsión de alteraciones del medio físico: Se trata de considerar las alteraciones de calidad del suelo, aire, aguas, ruidos y vibraciones mediante modelos de simulación.

Para la selección de aquellos factores ambientales que pueden adoptarse como indicadores de impacto se ha de tener en cuenta que el conjunto de ellos sea capaz de expresar las alteraciones totales.

4. METODOS PARA LA EVALUACION GLOBAL DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende por evaluación global del impacto ambiental la transformación en magnitudes representativas del impacto neto sobre el medio ambiente de las actividades que pueden producir alteraciones sobre los factores. Se trata pues de transformar las mediciones o valores numéricos en unidades de impacto ambiental. Este proceso implica la realización de las siguientes fases:

1) Definir los parámetros indicadores del impacto.

2) Análisis y síntesis de los valores existentes. Los valores finales se podrán presentar en matrices cuyos términos M_{ijk} dependerán del tiempo, el espacio y de otras características. (i = según el tiempo, j = según el espacio y k = según otras características).

3) Ponderar los valores. Para ello se hace preciso definir una matriz de ponderación (P_n)_{ijk} como indicador del impacto.

4) Obtención de un valor final representativo en magnitud del indicador del impacto, obtenido como medida de los valores ponderados.

$$\bar{M}_n = \frac{(P_n)_{ijk} \times (M_n)_{ijk}}{\sum (P_n)_{ijk}}$$

5) Transformación del valor en magnitud del indicador del impacto en un índice de calidad. Mediante expresiones del tipo:

$$I_n = f(\bar{M}_n)$$

Esta fase es una de las más complejas.

6) Definir los pesos que corresponden a cada indicador del impacto.

7) Obtención de unidades de impacto neto para cada indicador y su proceso de datos correspondiente.

$$(UI)_n = P_n I_n$$

Evaluación con proyecto $UI_{cp} = (UI_n)_{cp}$

Evaluación sin proyecto $UI_{sp} = (UI_n)_{sp}$

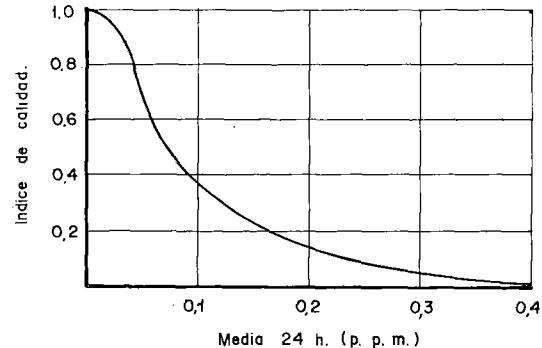
Evaluación del impacto neto $UI = (UI)_{sp} - (UI)_{cp}$

8) Comparación de diferentes alternativas así como la definición de fenómenos críticos.

CALCULO DE UNIDADES DE IMPACTO
INDICADOR DE IMPACTO (n): SO₂
INDICE PONDERAL (Pn): 10

FUNCION DE EVALUACION DE INDICE DE CALIDAD

$$I_n = f(\bar{M}_n)$$



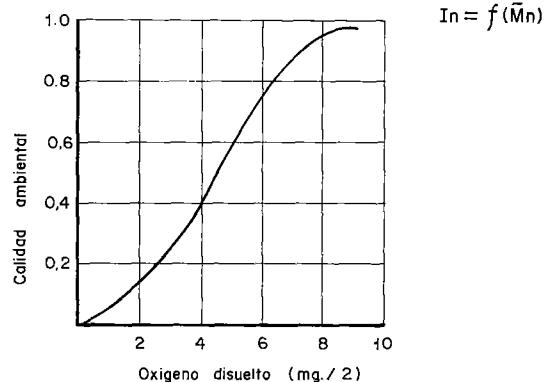
	Medicion representativa (\bar{M}_n)	Indice de calidad (I_n)	Indice ponderal (P_n)	Unidades de impacto neto (UI_n)	Observaciones
	0,1	0,35	10	3,5	

Figura 4.

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

CALCULO DE UNIDADES DE IMPACTO
INDICADOR DE IMPACTO (n): OXIGENO DISUELTO
INDICE PONDERAL (Pn): 31

FUNCION DE EVALUACION DE INDICE DE CALIDAD
(Suponiendo saturación con 9 mg./2)



	Medición representativa (Mn)	Indice de calidad (In)	Indice ponderal (Pn)	Unidades de impacto neto (Uin)	Observaciones
SP	9,2	0,98	31	30	
CP	5,4	0,56	31	17,4	
P				13	

Figura 5.

5. EL SISTEMA BATTELLE DE EVALUACION AMBIENTAL

El sistema de evaluación de Battelle es un modelo sistematizado para la evaluación global del impacto ambiental. La base del sistema es la identificación de una lista de indicadores del impacto (un total de 78). Estos indicadores están ordenados en un primer nivel según componentes ambientales que a su vez se agrupan en categorías ambientales. De toda esta relación se deben de seleccionar los más afectados con nuestro proyecto. La ventaja de la lista es que responde con bastante exactitud a las condiciones exigidas a los factores ambientales. A la izquierda de cada parámetro se anotan sus unidades de importancia o índice ponderal del indicador del impacto (véase fig. 2).

Una vez definidos los parámetros del impacto se clasifican y se ponderan los datos según criterios de espacio, tiempo, calidad o cualquier otro, se obtiene la medición del parámetro representativo que llevado en abscisas sobre la

función de calidad nos dará el índice de calidad del parámetro.

Para algunos indicadores el sistema Battelle ha elaborado de forma precisa la función de calidad ambiental (véase fig. 4 referente al indicador de impacto SO_2 y fig. 5 referente a Oxígeno disuelto), dejando sin embargo abierto el establecimiento de la clasificación de los datos y su ponderación o importancia relativa.

6. LA PARTICIPACION PUBLICA EN LAS EVALUACIONES DE IMPACTOS

La participación pública en las evaluaciones de impactos proporciona beneficios importantes que van desde la aportación de ideas a la detección directa de los problemas. Igualmente se hace notar la posibilidad de conseguir mediante este proceso la reconciliación de intereses contradictorios o la reducción de la resistencia al cambio. De esta forma se tiende a conseguir el objetivo del consenso social, fin último de la evaluación del impacto ambiental.

A pesar de estos beneficios es evidente que en todo el proceso de evaluación se producen multitud de inconvenientes y el camino a seguir se encuentra lleno de dificultades.

Se comienza por tener dificultades en la determinación de los agentes sociales que intervienen en el proyecto. Estos son la Administración, los ciudadanos y los técnicos. La Administración debe demostrar una auténtica voluntad participativa. En muchas ocasiones el miedo al retraso o a la interferencia pueden traducirse en el interés de la Administración de no fomentar la participación.

Los ciudadanos por su parte deben mostrar su interés en la participación. Este interés implica una disposición y una motivación que suelen ser muy importantes para el desarrollo del proceso de evaluación. Hay que tratar de que todos los grupos sociales estén implicados, todos por igual. Hay que romper el abstencionismo y lograr una verdadera representatividad.

En cuanto a los técnicos debemos señalar que deben ser unos intermediarios entre la Administración y los ciudadanos. Tienen unas funciones básicas como son la identificación, la clasificación, evaluación de los efectos del

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

proyecto, ayudar a la comprensión y organizar la participación.

El correcto comportamiento de los distintos agentes sociales es evidente que palían los efectos negativos o inconvenientes de esta fase de la evaluación del impacto ambiental.

La correcta aplicación de las normas que deben regir en el trámite de información pública así como el cauce de recepción de las alegaciones facilita la consecución del consenso social.

BIBLIOGRAFIA

- WARNER M. L.; PRESTON E. H.: *«Review of environmental Impact Assessment Methodologies»*. Batelle-Columbus. Columbus-Ohio. USA 1974.
- LEOPOLD, L. B. et al.: *«A procedure for evaluation environmental impact»*. U.S. Department of the Interior Geological Survey Circular Washington 1971.
- MUNN, R. E.: *«Environmental Impact Assessment. Principles and procedures»*. SCOPE Report 5. Toronto 1975.
- SORENSEN, J. C.; MOSS, M. L.: *«Procedures and Programmes to assist in the environmental Impact Statement Process.»* University of California. USA 1973.
- STOVER, L. V.: *«Approaches to impact assessment. Comparison and critique.»* Ann Arbor. Michigan, USA 1973.
- CLARK B. D., BISSET, R.; WATHERN P.: *Environmental Impact Assessment»*. 1980 Departament of the environment. Environmental impact Analysis H.M.S.O. 1976.
- ORTOLANO, L.: *«Environmental Plannings and decision Making»*. JOHN-WILEY & SONS, 1984.

Miguel Cabrera Cabrera



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1973) de la Universidad Politécnica de Madrid, Licenciado en Ciencias Económicas. Trabajó en HEYMO, S. A. Ingeniería Industrial Química y Civil. Ha trabajado igualmente en la Administración Local y Autonómica. Ha sido Secretario General Técnico de la Consejería de Agricultura y Ganadería. Miembro de la comisión de Asuntos Europeos y de la Comisión de Urbanismo y Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Actualmente es Director Administrativo y Financiero del O.G.F.A.M.A.

