



Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario

E-mail: info@azti.es
www.azti.es

Txatxarramendi ugartea z/g
48395 Sukarrieta (Bizkaia)
Tel. +34 94 602 94 00 Fax: +34 94 687 00 06

Herrera Kaia, Portu Aldea z/g
20110 Pasaia (Gipuzkoa)
Tel. +34 943 004 800 Fax +34 943 004 801



Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario

PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MEDIO MARINO

Título

Protocolo para la realización de los estudios de impacto ambiental en el medio marino

Autores

Oihana Solaun, Juan Bald, Ángel Borja

Edita

© AZTI, Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario (2003)

Coordinación y Distribución

Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario

Txatxarramendi Ugarte a z/g
48395 Sukarrieta (Bizkaia)
Tel. +34 94 602 94 00 Fax: +34 94 687 00 06

Herrera Kaia, Portu Aldea z/g
20110 Pasaia (Gipuzkoa)
Tel. +34 943 004 800 Fax +34 943 004 801

www.azti.es
e-mail: info@azti.es



Esta publicación ha sido parcialmente subvencionada por



DEPARTAMENTO DE ORDENACION
DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

Dep. Legal

BI-2979-03

Imprime

Garcinuño
Jon Arrospeide, 11 - 2ª Planta • 48014 Bilbao

Esta publicación no puede ser reproducida, almacenada o transmitida total o parcialmente, sea cual fuere el procedimiento o medio, incluidas las fotocopias, sin permiso previo concedido por escrito por los titulares del Copyright.



**PROTOCOLO
PARA LA REALIZACIÓN
DE LOS ESTUDIOS
DE IMPACTO AMBIENTAL
EN EL MEDIO MARINO**

DIHANA SOLAUN • JUAN BALD • ÁNGEL BORJA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	5
2. OBJETIVOS	7
3. INTRODUCCIÓN	9
4. EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	11
4.1. Normativa internacional y española	11
4.2. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	12
4.2.1. Estudios previos (<i>Screening</i>)	15
4.2.2. Alcance del estudio (<i>Scoping</i>)	16
4.2.2.1. Procedimiento	16
4.2.2.2. Información requerida para el proceso de <i>scoping</i>	17
4.2.2.3. Consultas durante la fase de <i>scoping</i>	19
4.2.2.4. Herramientas y métodos a emplear durante la fase de <i>scoping</i>	21
5. PROTOCOLO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	23
5.1. Descripción del proyecto	24
5.2. Examen de alternativas	24
5.3. Inventario ambiental.....	24
5.3.1. Medio físico	25
5.3.1.1. Calidad del aire.....	25
5.3.1.2. Clima.....	25
5.3.1.3. Descripción del suelo.....	25
5.3.1.4. Hidrodinámica.....	27
5.3.1.5. Hidrografía.....	27
5.3.1.6. Sedimentos.....	27
5.3.1.7. Paisaje.....	27
5.3.2. Medio biótico	28
5.3.2.1. Fauna y flora.....	28
5.3.2.2. Recursos marinos.....	28
5.3.2.3. Interacciones ecológicas más importantes.....	28
5.3.3. Medio socioeconómico	28
5.3.4. La elección de las variables	29

5.4. Identificación y valoración de impactos	30
5.4.1. Identificación de impactos	31
5.4.2. Análisis de impactos	34
5.4.3. Valoración de impactos	36
5.4.4. Jerarquización de impactos	38
5.5. Propuesta de medidas protectoras y correctoras	39
5.6. Programa de vigilancia ambiental	40
5.6.1. Programa de seguimiento, vigilancia y control	40
5.6.2. Plan de prevención de riesgos	43
5.6.3. Plan de contingencia	43
5.7. Plan de participación ciudadana	44
5.7.1. Objetivos de la participación pública	45
5.7.2. Identificación del público	46
5.7.3. Selección de técnicas de participación pública	46
5.7.4. Desarrollo de un plan práctico para llevar a cabo la participación	49
5.8. Documento de síntesis	50
6. BIBLIOGRAFÍA	51
7. ANEXOS	
Anexo I: Lista de control para el <i>screening</i>	53
Anexo II: Lista de control para el <i>scoping</i>	57
Anexo III: Lista de criterios para la evaluación de la importancia de los impactos	69
Anexo IV: Lista de criterios para el establecimiento de alternativas y medidas mitigadoras	71
Anexo V: Ejemplo de guía metodológica a utilizar en el establecimiento y seguimiento medioambiental de jaulas de cultivo	73



1. ANTECEDENTES

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) tiene un origen y concepción eminentemente terrestre. El medio marino presenta especificidades que a veces requieren de una adaptación de los conceptos y metodologías que se utilizan normalmente en los procesos de EIA y, especialmente, en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA).

Desde AZTI, junto con la Universidad de Málaga y el Instituto Español de Oceanografía, se potenció, ya en 1995, la realización de unas jornadas de debate sobre esta problemática, que tuvieron lugar en la sede de AZTI en San Sebastián, entre el 13 y el 15 de septiembre de dicho año. En ellas participaron especialistas en diferentes campos de la investigación del medio marino, incluyendo biólogos, físicos, geólogos, químicos, ingenieros, etc., tanto de la Administración nacional y autonómica, como de las Universidades e Institutos de investigación de toda España.

Allí se discutió sobre las variables más importantes a considerar en los EsIA del medio marino, los niveles de referencia, la integración de funciones, la simulación, etc. Fruto de esas jornadas fue un documento-guía metodológico, que se elevó al Ministerio de Medio Ambiente, para su consideración, en 1996 (BORJA *et al.*, 1996).

Con este Protocolo que ahora presentamos queremos ir más lejos, sistematizando la experiencia de estos años e incorporando las nuevas tendencias que han ido surgiendo en relación a la EIA, proponiendo nuevas concepciones en relación con este proceso y que en el futuro pudieran incorporarse a la legislación española y autonómica.



2. OBJETIVOS

Este Protocolo pretende ser una base sobre la que sustentar posibles desarrollos de Estudios de Impacto Ambiental (EslA) en el medio marino, que sirva de guía metodológica a los técnicos de las administraciones competentes en la declaración de impacto ambiental, así como a las personas que se dedican a la realización de EslA, tanto en el País Vasco, como en cualquier parte de España, o incluso en otros países.



3. INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno (CANTER, 1997), en la idea de que la decisión sobre un proyecto será probablemente más acertada si se somete a este análisis que si no se hace (GOMEZ OREA, 1992).

Este último autor distingue dos tipos de aproximación a la hora de definir la EIA. Desde un punto de vista administrativo, la EIA es un proceso o conjunto de trámites administrativos conducentes a la aceptación, modificación o rechazo de un proyecto en función de su incidencia en el medio ambiente y de la valoración que de esa incidencia haga la sociedad afectada.

Este proceso se apoya sobre una herramienta técnica fundamental que es el EsIA cuya finalidad es identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar) y prevenir (corregir de forma preventiva) el impacto ambiental de un proyecto en el caso de que se ejecute.

CANTER (1997), cita la propuesta realizada por autores como BARRET y THERIVEL (1991) para los cuales un sistema ideal de EIA:

1. Se aplicaría a todos aquellos proyectos que previsiblemente tuvieran un impacto ambiental significativo y trataría todos los impactos que previsiblemente fueran significativos.
2. Compararía alternativas de los proyectos propuestos (incluyendo la posibilidad de no actuar), de las técnicas de gestión y de las medidas de corrección.
3. Generaría un EsIA en el que la importancia de los impactos probables y sus características específicas quedaran claras tanto a expertos como a legos en la materia.

4. Incluiría una amplia información pública y procedimientos administrativos vinculantes de revisión de la calidad del estudio de impacto ambiental.
5. Proporcionaría elementos de juicio para la toma de decisiones por parte de la autoridad competente, con capacidad de ser obligatorio.
6. Incluiría procedimientos de seguimiento y control.

Se considera que la Ley de la Política Ambiental Nacional (*National Environmental Policy Act, NEPA of 1969*) de los Estados Unidos es la norma básica que ha inspirado el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en los cerca de 100 países que han adoptado la legislación de EIA.

En Europa, la primera normativa sobre EIA fue emitida en 1985 mediante la *Directiva 85/337/EEC relativa a evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente* posteriormente modificada por la *Directiva 97/11/CEE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE*. Cada uno de los diferentes países de la Unión ha ido incorporando a lo largo de estos años la citada norma a su marco legislativo nacional.

A lo largo de esta última década, después de más de 10 años de aplicación, se han llevado a cabo diversos estudios para la evaluación de la efectividad del proceso de EIA. El principal objetivo de dichos estudios era identificar aquellos puntos en los que se debería mejorar el proceso. Así, WOOD *et al.* (1996), después de revisar 112 EsIAs, entre otros aspectos mostraron la necesidad de mejorar la calidad de los estudios de impacto ambiental por medio del establecimiento de un mecanismo o procedimiento de control de dicha calidad.

Este último aspecto es sencillamente el principal objetivo del presente trabajo; proporcionar criterios suficientes a los usuarios de la EIA para que puedan evaluar la calidad de un estudio de impacto o abordar éste en su caso.

Para alcanzar este objetivo, el presente estudio se ha estructurado de la siguiente manera:

- El punto 4 hace un repaso de en qué consiste la Evaluación de Impacto Ambiental, basándose en la legislación española e internacional.
- El punto 5 presenta un protocolo que sirva de guía a los usuarios en la valoración de Estudios de Impacto Ambiental en el medio marino.
- Por último, en los Anexos se recogen tablas y criterios que complementan el Protocolo y además se proporciona un ejemplo de qué tener en cuenta cuando se quieren hacer cultivos marinos, como ejemplo de una actividad impactante.

4. EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Normativa internacional y española

Como se ha mencionado en la introducción, el precedente legal obligado en la EIA es la *National Environmental Policy Act* (NEPA) de los EE.UU. de América, promulgada en 1969. En esencia, su espíritu se mantiene en la Directiva Europea 85/337/CEE *relativa a evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente*, posteriormente modificada por la *Directiva 97/11/CEE del Consejo de 3 de marzo de 1997*. Más recientemente, la *Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*, se refiere a la evaluación de los efectos en el medio ambiente de determinados planes y programas que establezcan el marco para la autorización en el futuro de proyectos enumerados en los anexos I y II de la *Directiva 85/337/CEE*. Cada uno de los diferentes países de la Unión ha ido incorporando a lo largo de estos años la citada normativa a su marco legislativo nacional.

La transposición en España de la normativa europea se dio mediante el *Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental*, cuyo reglamento de ejecución fue aprobado en 1988 por el *Real Decreto 1131/1988*. Posteriormente, el *Real Decreto Legislativo 1302/1986* ha sido modificado por el *Real Decreto Ley 9/2000, de 6 de octubre*, y por la *Ley 6/2001, de 8 de mayo*, incorporando esta última las modificaciones introducidas por la *Directiva 97/11/CE*. Más recientemente, la *Norma sobre Estudios de Impacto Ambiental*, de junio de 2003, promovida por el Ministerio de Medio Ambiente, hace referencia a los criterios generales para la elaboración de EsIA.

En otros muchos países del mundo existen normativas más o menos similares. Por ejemplo, en Panamá, lugar en el que AZTI ha trabajado en numerosas ocasiones, el principal instrumento legislativo en relación con la EIA es la *Ley N° 41, de 1 de julio de 1998, General*

de Ambiente de la República de Panamá junto con el Decreto Ejecutivo N° 59, de 16 de marzo de 2000, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41, de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco, el capítulo II de la Ley 3/1998, General de Protección del Medio Ambiente, establece el marco normativo referente a la EIA. Adelantándose a la Directiva 2001/42/CE, sus artículos 43 y 46 recogen el procedimiento de evaluación conjunta de impacto ambiental, destinada a valorar los efectos que sobre el medio ambiente se deriven de la aplicación de un plan. Posteriormente, el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco ha regulado dicho procedimiento en el Proyecto de Decreto presentado en octubre de 2002.

De forma general, las citadas normativas establecen, por un lado, el procedimiento administrativo de la EIA y por otro, el conjunto de proyectos que deberán someterse a dicho procedimiento.

4.2 Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

El procedimiento de EIA establecido en las anteriormente citadas normativas se puede resumir de la siguiente manera:

1. Lanzamiento del proyecto por parte del promotor.
2. Fase de *screening* o de estudios previos: consiste en determinar si el proyecto propuesto debe ser sometido o no al proceso de EIA.
3. Fase de *scoping* o de alcance del estudio: consiste en determinar el contenido y alcance de los estudios a realizar para determinar el impacto medioambiental del proyecto.
4. Realización del EslA que contendrá al menos los siguientes apartados:
 - Descripción del proyecto.
 - Examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
 - Antecedentes del área de influencia del proyecto o línea de base (Inventario Ambiental)
 - Identificación y valoración de impactos.
 - Propuesta de medidas protectoras y correctoras.
 - Propuesta de un programa de vigilancia ambiental.
 - Documento de síntesis.
5. Revisión del EslA por parte de la autoridad competente.
6. Información pública.
7. Resolución de impacto ambiental por parte de la autoridad competente (toma de decisiones).
8. Vigilancia y seguimiento.

En los siguientes apartados, se va a realizar una descripción de las fases de *screening* y *scoping*, al considerarse que son dos aspectos del proceso de EIA recientemente incorporados, al haberse identificado en la última década como dos aspectos a mejorar en el

proceso de EIA, y que están siendo incorporados paulatinamente al marco legislativo de la EIA en los diferentes países de la Unión Europea y otros. Otros aspectos como la revisión por parte de la autoridad competente, la información pública, etc., se incluyen y se describen dentro del punto 5, al ser aspectos más directamente relacionados con el objetivo del presente trabajo.

En relación con los proyectos incluidos dentro del proceso de EIA, en la Tabla 1, se realiza una comparación entre los proyectos sometidos a EIA en España y los que los autores consideran que debieran estar contemplados (con diferentes grados de profundidad en su definición), teniendo en cuenta sólo aquellos que se considera tienen una mayor relación con el medio ambiente marino. A este respecto, hay que decir que, aunque en la legislación española no estén recogidos, algunos proyectos como acuarios, instalaciones de acuicultura con una capacidad productiva menor a la especificada en la ley, emisarios submarinos, explotación de recursos, etc., pueden ser sometidos al proceso de EIA si la autoridad competente así lo exige.

Tabla 1. *Proyectos relacionados con el medioambiente marino, sometidos al procedimiento de EIA según la normativa española y algunos ejemplos que debieran contemplarse.*

GRUPO DE PROYECTOS	ESPAÑA	ALGUNOS EJEMPLOS
Acuicultura, Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de acuicultura intensiva que tengan una capacidad de producción superior a 500 toneladas al año. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de especies foráneas para repoblación o acuicultura. • Repoblaciones intensivas y extensivas. • Explotación de recursos renovables (peces, algas, moluscos, etc.) • Creación de biotopos artificiales (arrecifes)
Industria Alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones industriales para el envasado y enlatado de productos animales y vegetales. • Instalaciones industriales para la fabricación de harina de pescado y aceite de pescado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas industriales de procesamiento de productos marinos (conservas, salazones, cocederos, etc.)
Industria extractiva	<ul style="list-style-type: none"> • Explotaciones de depósitos ligados a la dinámica actual: fluvial, fluvio-glacial, litoral o eólica. Aquellos otros depósitos y turberas que por su contenido en flora fósil puedan tener interés científico para la reconstrucción palinológica y paleoclimática. Explotación de depósitos marinos. • Explotaciones situadas en espacios naturales protegidos o en un área que pueda visualizarse desde cualquiera de sus límites establecidos, o que supongan un menoscabo a sus valores naturales. • Dragados marinos para la obtención de arena cuando el volumen a extraer sea superior a 3.000.000 m³·año⁻¹. • Extracción de petróleo o gas natural con fines comerciales, cuando la cantidad extraída sea superior a 500 toneladas por día, en el caso del petróleo, y de 500.000 metros cúbicos por día, en el caso del gas natural, por concesión. 	
Exploración o producción de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Refinerías de petróleo bruto e instalaciones de gasificación y de licuefacción de, al menos, 500 toneladas de carbón de esquistos bituminosos al día. • Instalaciones para el almacenamiento de productos petrolíferos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de perforación exploratoria • Programas de producción de hidrocarburos • Plantas de mejoramiento de crudo • Complejos petroquímicos

Tabla 1. (cont.) *Proyectos relacionados con el medioambiente marino, sometidos al procedimiento de EIA según la normativa española y algunos ejemplos que debieran contemplarse.*

GRUPO DE PROYECTOS	ESPAÑA	ALGUNOS EJEMPLOS
Proyectos de infraestructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Puertos comerciales, pesqueros o deportivos. • Espigones y pantalanes para carga y descarga conectados a tierra que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 toneladas. • Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y reconstrucción de tales obras, cuando estas estructuras alcancen una profundidad de, al menos, 12 metros con respecto a la bajamar máxima viva equinoccial. • Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 m³, o bien requieran la construcción de diques o espigones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relleno de áreas marinas, costeras, lacustres y fluviales. • Emisarios para la descarga submarina de aguas residuales. • Tendidos de cable submarino. • Desarrollos urbanísticos residenciales en zonas cercanas al mar. • Desarrollo turístico en áreas protegidas, costeras e insulares. • Desarrollo turístico en áreas naturales protegidas o no, zonas costeras e insulares, uso del fondo del mar. • Parques eólicos marinos, o, en general, parques para el aprovechamiento de energía marina (olas, mareas, etc.)
Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vías navegables, puertos de navegación interior, obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauce y márgenes cuando la longitud total del tramo afectado sea superior a 2 kilómetros y no se encuentran entre los supuestos contemplados en los casos anteriores. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo en la zona urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planes o acciones concretas que, aunque alejadas de la franja litoral, incidan en el medio marino: planes de cuenca, vertidos continentales, presas, etc.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquiera de los proyectos que se desarrollan en zonas especialmente sensibles, designadas en aplicación de las Directivas 79/409/CEE y 92/43/CEE, o en humedales incluidos en la lista del Convenio Ramsar: <ul style="list-style-type: none"> - Parques temáticos. - Proyectos de urbanización y complejos hoteleros. - Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cursos naturales. • Recuperación de tierras al mar. • Cualquier cambio o ampliación de los proyectos anteriormente comentados, ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, es decir, cuando se produzca alguna de las incidencias siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral. - Incremento significativo del uso de recursos naturales. - Afeción a áreas de especial protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de deportes de aventura en lugares frágiles. • Creación de espacios protegidos. • Plantas desalinizadoras y potabilizadoras. • Plantas de generación de energía (incluyendo plantas mareomotrices, eólicas, de oleaje, etc.). • Acuarios y parques marinos.

Por otro lado, algunos autores como WOOD *et al.* (1996) han propuesto algunas medidas para la mejora del proceso de EIA, entre las cuales se citan las siguientes:

- Mejorar y reforzar la relación de la autoridad competente con el promotor del proyecto, especialmente en las primeras fases del proceso de EIA.
- Desarrollo de manuales para la redacción de EslA de determinados tipos de proyectos.
- La obligación de que el EslA proponga varias alternativas al proyecto.

Todos estos apartados y recomendaciones se tendrán en cuenta a lo largo de este trabajo.

4.2.1 Estudios previos (*Screening*)

El objetivo del proceso de estudios previos o *screening* es determinar la necesidad o no de someter un proyecto concreto al proceso de EIA (EUROPEAN COMMISSION, 2001a).

Muchas son las herramientas desarrolladas para ayudar en la realización del proceso de *screening*. La mayor parte de ellas se basan en listas y matrices que proporcionan una serie de cuestiones cuya respuesta sistemática proporciona una idea del proyecto y su impacto sobre el medio ambiente, así como las posibles medidas protectoras y correctoras a tener en cuenta en la elaboración del EslA. Un ejemplo de dichas listas se puede observar en el Anexo I.

El proceso de estudios previos en la normativa europea se encuentra en el artículo 1.6) de la *Directiva 97/11/CE*, que establece como obligatorio el sometimiento al proceso de EIA de todos aquellos proyectos incluidos en el Anexo I de la citada Directiva.

Asimismo, una de las principales novedades de la Directiva 97/11/CEE, fue el establecimiento de unos criterios de selección, bajo los cuales los estados miembros determinarán si los proyectos incluidos en el Anexo II de la Directiva, serán objeto o no de una evaluación en conformidad con lo establecido en los artículos 5 a 10. Dichos criterios de selección se dividen en función de:

1. Las características de los proyectos, desde el punto de vista de:
 - Tamaño.
 - Acumulación con otros proyectos.
 - La utilización de los recursos naturales.
 - La generación de residuos.
 - Contaminación y otros inconvenientes.
 - El riesgo de accidentes.
2. La ubicación de los proyectos:
 - Uso existente del suelo.
 - La relativa abundancia, calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales del área.
 - La capacidad de carga del medio natural, con especial atención a áreas tales como humedales y zonas costeras, paisajes de valor histórico y cultural significativo, zonas de especial protección designadas por los Estados Miembros.
3. Las características del potencial impacto:
 - Extensión.
 - Carácter transfronterizo.

- Magnitud y complejidad del impacto.
- Probabilidad del impacto.
- Duración, frecuencia, y reversibilidad del impacto.

Algunos países de la Unión, en su transposición a la normativa nacional de los requerimientos establecidos por la normativa Europea han incluido algunos de los proyectos dentro del Anexo II de la Directiva, en el grupo de proyectos para los cuales la realización del proceso de EIA es obligatoria.

4.2.2 Alcance del estudio (*Scoping*)

El *Scoping* es un proceso cuyo objetivo es identificar los principales impactos de un proyecto y así centrar el contenido y alcance del EsIA en aquellos aspectos de mayor importancia (KENNEDY y ROSS, 1992). Este proceso, ha sido identificado por diferentes autores e instituciones como una herramienta necesaria para la mejora del proceso de EIA tanto en Europa (WOOD *et al.*, 1996; WEAVER *et al.*, 1999; EUROPEAN COMMISSION, 2001b), como en otros países (CANTER y SADLER, 1997).

El objetivo del *scoping* es asegurar que el correspondiente EsIA proporcione información relevante en relación con todos aquellos impactos derivados de las diferentes acciones del proyecto a realizar. Para ello, se centrará principalmente en los impactos notables, aunque también se deberá aportar información referida a los siguientes puntos:

- Las alternativas del proyecto que deberían considerarse.
- Los trabajos e investigaciones a realizar para el establecimiento del estado cero del sistema (previo a la actuación), teniendo en cuenta su extensión geográfica, ciclos temporales en relación con la flora y fauna, etc.
- El nivel de detalle de los trabajos a realizar para determinar el estado cero del sistema.
- Métodos y criterios a emplear para la valoración de los impactos.
- Tipo de medidas correctoras a aplicar.
- Cualquier otra investigación a realizar durante el período de elaboración del EsIA.
- Organizaciones a consultar durante la redacción del EsIA.
- La estructura y contenido del EsIA.
- El plan de trabajo a desarrollar para la elaboración del EsIA.

4.2.2.1 Procedimiento

La realización del proceso de *scoping* puede darse bien por propia iniciativa del promotor del proyecto, bien por parte de la Autoridad Competente en materia de medio ambiente. En ambos casos, el resultado final es la redacción de un informe de alcance o *scoping report*.

Cuando es el promotor quien lleva a cabo la redacción del informe de alcance, éste es sometido a revisión y aprobación por parte de la Autoridad Competente. Durante la realización del mismo, el promotor puede consultar a la citada Autoridad, así como cualquier otro grupo de expertos, el público en general, etc.

Cuando la realización del informe de alcance es realizada por la Autoridad Competente, ésta puede consultar a otras autoridades con competencia en la materia, así como requere-

rir la información necesaria por parte del promotor, especialmente aquella referida a las características del proyecto y su localización.

4.2.2.2 Información requerida para el proceso de scoping

En la siguiente lista se puede observar el tipo de información requerida para realizar con corrección el proceso de *scoping*:

- a) Información de contacto del promotor:
 - Nombre de la compañía.
 - Número de identificación fiscal o similar (seguridad social, etc).
 - Dirección postal, teléfono, fax, e-mail, web, etc.
 - Nombre de la persona de contacto en la empresa.
- b) Características del proyecto:
 - Breve descripción.
 - Justificación del proyecto.
 - Plano que indique la delimitación espacial del proyecto.
 - Programa de trabajo de las fases constructiva, operacional y abandono con las consiguientes operaciones de recuperación y restauración del medio.
 - Método de construcción.
 - Recursos empleados durante la fase de construcción (materiales, agua, energía, etc.).
 - Relación con otros planes o proyectos existentes.
 - Alternativas consideradas.
 - Medidas correctoras y protectoras consideradas.
 - Otras actividades que sin estar incluidas en el proyecto pueden dar lugar impactos (p.ej.: creación de accesos de obra y carreteras, etc.).
- c) Localización del proyecto
 - Mapa y fotografías que muestren la localización del proyecto.
 - Indicación de los usos del suelo existentes y futuros en el área del proyecto, así como en las áreas circundantes.
 - Existencia de áreas protegidas o sensibles.
 - Indicación de las alternativas existentes en relación con la ubicación del proyecto.
- d) Características del potencial impacto; breve descripción de los posibles impactos en relación con:
 - La salud humana, la fauna y la flora, el suelo, la calidad de las aguas, el aire, el clima, ruido y vibraciones, el paisaje y los valores históricos y culturales de la zona.
 - Naturaleza de los impactos: directos, indirectos, secundarios, acumulativos, a corto, medio o largo plazo, permanentes, temporales, positivos, negativos, reversibles o irreversibles, etc.).
 - Alcance espacial de los impactos, incluida su naturaleza transfronteriza (si la hubiere).
 - Posibles medidas correctoras y protectoras consideradas.

¿Cómo realizan este proceso en otros países? Por ejemplo, en Panamá se establecen cinco criterios para poder determinar si un proyecto es susceptible de producir impactos

ambientales significativos (la fase de *screening*, anteriormente mencionada, sería complementaria a estos criterios). Considerando dichos criterios, el Promotor del proyecto y las Autoridades ambientales competentes podrán determinar la categoría del EsIA al que se adscribe un determinado proyecto, entre los tres posibles. El proceso a seguir con los proyectos u obras que requieren una EIA se resume en el esquema de la Figura 1. Si el proyecto no genera o presenta alteraciones o riesgos sobre la salud humana, la flora y la fauna, el medio ambiente, los recursos naturales, las áreas protegidas, el patrimonio cultural o la población, se deduce que el proyecto no produce impactos ambientales significativos adversos. En este caso, habrá que realizar un EsIA de categoría I.

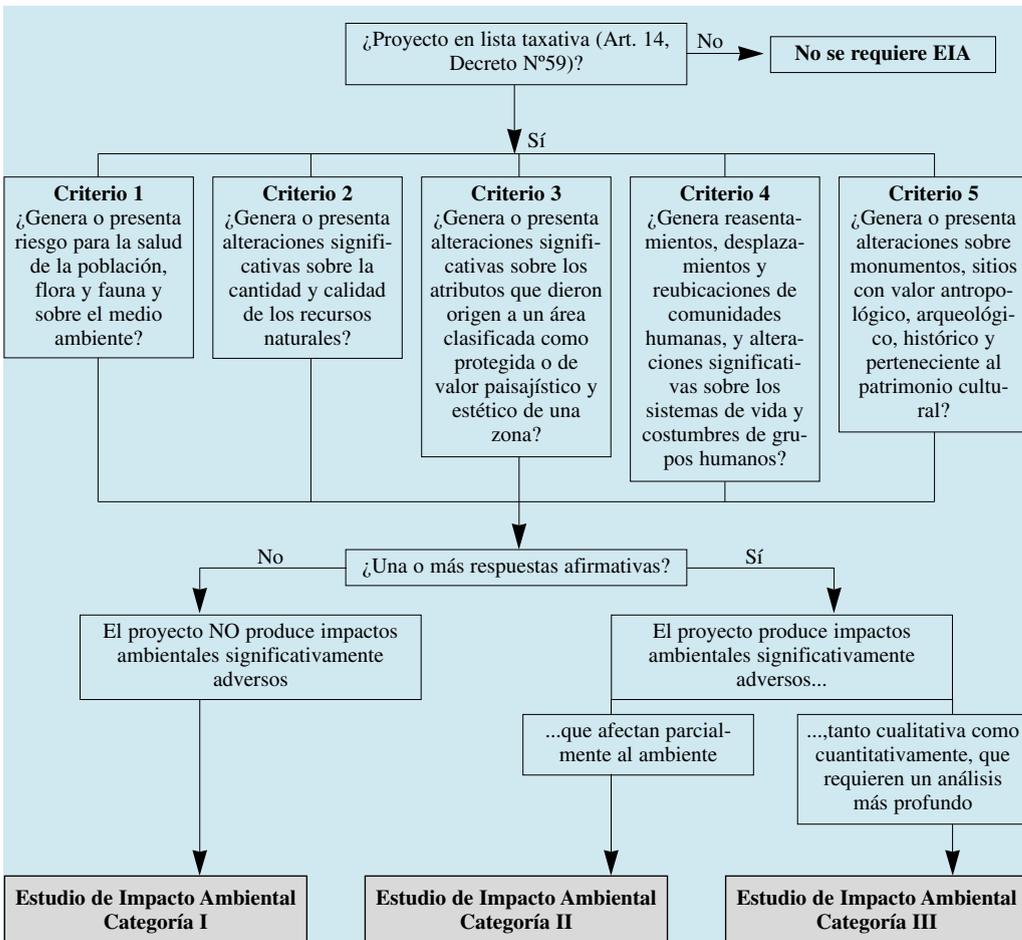


Figura 1. Ejemplo del proceso seguido en la fase de screening en los EsIA en Panamá.

Por el contrario, si el proyecto genera o produce una o más de las alteraciones o riesgos mencionados anteriormente, será necesario realizar un EsIA de categorías II ó III. Si sólo afectan parcialmente al ambiente, un EsIA de categoría II será suficiente, pero si los impactos requieren un análisis más profundo, será necesario llevar a cabo un EsIA de categoría III.

Finalmente, en la república de Panamá, tal y como se resume en la Figura 2, se establecen los contenidos mínimos de todo EsIA en función de la categoría antes mencionada a la que pertenezcan, de forma que se pueda garantizar:

- una predicción, identificación e interpretación adecuada de los impactos ambientales que genere el proyecto.
- la idoneidad técnica de las medidas de corrección propuestas.

Metodologías similares a éstas pueden ser utilizadas en aquellos lugares donde la legislación establece distintos niveles de profundidad en los estudios de impacto.

4.2.2.3 Consultas durante la fase de scoping

La participación pública durante la fase de *scoping* es un aspecto considerado como fundamental dentro del proceso de EIA (EUROPEAN COMMISSION, 2001b) y su objetivo no es otro que involucrar a la sociedad en el proyecto a realizar y conseguir que el consenso sobre las cuestiones medioambientales que se vean afectadas sea el máximo posible, de manera que la ciudadanía comprenda el alcance de la actividad y sus repercusiones. Las organizaciones e instituciones a consultar se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- a) Administración o autoridad con competencias:
 - Local y regional.
 - En el control de la contaminación (agua, suelo y atmósfera).
 - En la protección de la naturaleza, el patrimonio cultural y el paisaje.
 - En aspectos referidos a la sanidad.
 - En la gestión, planificación y uso del suelo.
 - En la resolución de problemas de escala transfronteriza.
- b) Otras instituciones:
 - Grupos locales, nacionales e internacionales en relación con el medio ambiente y el desarrollo social.
 - Departamentos sectoriales de la Administración responsables de la agricultura, la pesca, energía, etc., que puedan verse afectados.
 - Grupos que representen a sectores de la sociedad tales como pescadores, granjeros, turistas, grupos proteccionistas de la naturaleza, organizaciones de afectados (en caso de que las hubiere), etc.
 - Institutos de investigación, Universidades, etc.
- c) El público en general

Un periodo de consulta efectivo en la fase de *scoping* debe permitir al público opinar sobre el diseño del proyecto, el impacto potencial del mismo, las medidas protectoras y correctoras a adoptar y las alternativas a tener en cuenta. Así, entre otros, suele contener los siguientes pasos:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I	Estudio de Impacto Ambiental Categoría II	Estudio de Impacto Ambiental Categoría III
<p>a) Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas de la ANAM.</p> <p>b) Descripción del proyecto: características principales, localización, actividades en las etapas de planificación, construcción, operación y abandono, y los aspectos involucrados en cuanto a infraestructura, proceso productivo, y tamaño.</p> <p>c) Descripción del área de influencia del proyecto: características de los componentes del ambiente involucrados (ubicación geográfica, tipo de paisaje, elementos y valores naturales y humanos existentes, y grado de intervención antrópica existente).</p> <p>d) Identificación de los impactos ambientales específicos: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión de área, duración y reversibilidad, entre otros.</p> <p>e) Declaración jurada del Promotor del proyecto correspondiente, confirmando la veracidad de la información presentada y que efectivamente el proyecto se ajusta a la normativa ambiental y/o no produce impactos ambientales negativos significativamente adversos ni genera riesgos ambientales, de acuerdo a los criterios de protección ambiental previstos en el presente reglamento.</p>	<p>a) Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas de la ANAM.</p> <p>b) Resumen que permita la comprensión amplia de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental (<20 hojas).</p> <p>c) Descripción del proyecto, en sus diferentes etapas de planificación, construcción, operación y abandono, incluyendo las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos.</p> <p>d) Identificación y caracterización de los impactos positivos y negativos de carácter significativo derivados de la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto de inversión, si esta última etapa fuese precedente.</p> <p>e) Plan de Manejo Ambiental que identifique todas las medidas consideradas por el Promotor del proyecto para mitigar los impactos ambientales significativamente adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>f) Plan de participación ciudadana</p> <p>g) Identificación del equipo de profesionales y funciones</p> <p>h) Anexos</p>	<p>a) Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas de la ANAM.</p> <p>b) Resumen que permita la comprensión amplia de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental (<40 hojas).</p> <p>c) Descripción del proyecto, en sus diferentes etapas de planificación, construcción, operación y abandono, incluyendo las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos.</p> <p>d) Antecedentes del área de influencia del proyecto o línea de base, que incluya los parámetros ambientales solamente en la medida que representen los impactos ambientales negativos y positivos significativamente adversos asociados al proyecto.</p> <p>e) Identificación, análisis, valoración y jerarquización de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adverso derivados de la construcción, operación y abandono del proyecto, si este último procediese.</p> <p>f) Plan de Manejo Ambiental que identifique todas las medidas consideradas por el Promotor del proyecto para mitigar los impactos ambientales significativamente adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>f) Plan de participación ciudadana</p> <p>g) Identificación del equipo de profesionales y funciones</p> <p>h) Anexos</p>

Figura 2. Contenidos mínimos y términos de referencia generales de los Estudios de Impacto Ambiental en Panamá.

1. Identificar la lista de organizaciones y particulares que puedan estar interesados en el proyecto.
2. Contactar con cada uno de ellos, invitándoles a participar en el proceso, dejando claro que el mismo no trata de "vender" un proyecto sino contar con la opinión de los actores sociales afectados.
3. Enviarles información sobre el proyecto de una forma clara y concisa con el objetivo de que puedan entender qué se propone.

4. Dejar dicha información disponible en lugares de consulta pública (bibliotecas, casas de cultura, ayuntamientos, oficinas de correos, etc).
5. Recoger y analizar todas las respuestas recibidas proporcionando tiempo suficiente para la realización de todas ellas.
6. Responder a cada participante agradeciéndole su aportación y explicándole cómo su propuesta ha sido tenida en cuenta en la elaboración del EsIA.
7. Si existe una preocupación pública importante, barajar la posibilidad de organizar una presentación pública del proyecto con el objetivo de explicarlo y responder a todas aquellas preguntas que se quieran realizar.
8. Si existe una serie de grupos con intereses similares, plantear reuniones periódicas con los mismos con el objetivo de crear un foro de discusión.
9. Publicación de un boletín periódico que informe del avance del proceso de EIA. En este sentido se pueden utilizar las nuevas tecnologías que permiten la rapidez de difusión (páginas web, correo electrónico, etc.).

4.2.2.4 Herramientas y métodos a emplear durante la fase de *scoping*

Muchas son las herramientas desarrolladas para ayudar en la realización del proceso de *scoping*, sin embargo, la mayor parte de ellas se basan en listas y matrices que proporcionan una serie de cuestiones cuya respuesta sistemática proporciona una idea del proyecto y su impacto sobre el medio ambiente, así como las posibles medidas protectoras y correctoras a tener en cuenta en la elaboración del EsIA. Estas matrices deben ser rellenas por una persona con criterio técnico, visión global, buena conocedora del área de ubicación, del proyecto, y de sus posibles repercusiones.

Así, tres son las listas propuestas en el presente protocolo, que se encuentran en los Anexos II a IV del informe:

- Un *lista de scoping* que a su vez se encuentra dividida en dos partes (Anexo II del presente informe). La primera de ellas relacionada con las características del proyecto y la segunda, relacionada con las características del medioambiente que se verá posiblemente afectado.
- Una *lista de criterios para la evaluación de la importancia de los impactos*, cuyo objetivo es proporcionar criterio para decidir si el impacto de determinada actividad es significativo o no (Anexo III del presente informe).
- Una *lista para el establecimiento de alternativas y medidas mitigadoras* (Anexo IV del presente informe).

5. PROTOCOLO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental constituyen mecanismos de evaluación de proyectos en cualquiera de sus fases. Un proyecto es un proceso que se inicia con la definición de objetivos, continúa con la planificación de la actividad y recorriendo una serie de etapas, distintas para cada tipo de proyecto, se llega a un proyecto constructivo, actuación, etc., a partir del cual se puede ejecutar la obra (MMA, 1996).

Con la realización de la obra no termina conceptualmente el proyecto sino que se sigue en las fases de operación y gestión hasta que se llega, al final de periodo de vida útil, a la clausura y abandono.

De la misma forma que cada fase del proyecto tiene sus propios objetivos, el estudio de impacto ambiental deberá tener en cuenta unos contenidos específicos para cada una de las fases del proyecto.

El objetivo del presente apartado es establecer los contenidos mínimos que todo EsIA debería cumplir, proponiendo y ampliando en su caso, aquellos aspectos que se consideren relevantes a la hora de evaluar la calidad de EsIA.

Según la citada norma, los EsIAs deberán tener unos contenidos mínimos previstos con el fin de garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales que genere el proyecto, así como la idoneidad técnica de las medidas propuestas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos.

En los siguientes apartados se desarrolla cada uno de los aspectos que un EsIA debería incluir:

5.1. Descripción del proyecto

Esta tarea consiste en analizar el proyecto objeto de evaluación. Sea cual sea la naturaleza del proyecto, debe considerarse desde el punto de vista de su interacción con el medio, y por tanto, en términos de aprovechamiento de las oportunidades de éste; es decir, la adaptación del proyecto a las características naturales, culturales, sociales y económicas del medio, y de los efectos del proyecto sobre él.

En la descripción del proyecto se deben incluir las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos en sus diferentes etapas de planificación, construcción, operación y abandono. Para ello, el Promotor del proyecto debe incluir la siguiente información:

1. La localización geográfica del proyecto. Se recomienda la utilización de mapas y diagramas que faciliten su visualización. La localización geográfica es uno de los aspectos determinantes de su impacto ambiental; una correcta localización es condición necesaria para la adaptación del proyecto al medio, mientras lo contrario exige medidas correctoras caras e ineficaces. La localización física ha de describir no solamente el proyecto en su conjunto, sino también sus partes y elementos, incluyendo las obras auxiliares que requiere: escombreras, préstamos, desvíos de agua o carreteras, dragados, etc.
2. La relación de todas las acciones inherentes a la actuación de que se trate, susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente, mediante un examen detallado tanto de la fase de su realización como de su funcionamiento.
3. La descripción de los materiales a utilizar, suelo a ocupar y otros recursos naturales cuya eliminación o afectación se considere necesaria para la ejecución de proyecto.
4. La descripción, en su caso, de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones o cualquier otro elemento derivado de la actuación, tanto sean de tipo temporal durante la realización de la obra, o permanentes cuando ya esté realizada y en operación; en especial, ruidos, vibraciones, olores, emisiones luminosas, emisiones de partículas, etc.

Como información adicional, sería conveniente hacer mención al posible riesgo de accidentes y peligros por manipulación de materiales peligrosos, accidentes de tráfico, avería o fallo de los procesos o las instalaciones y existencia de posibles desastres naturales (terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc.).

5.2. Examen de alternativas

Se deben incluir las alternativas del proyecto técnicamente viables examinadas por el promotor. Además, se deberán incluir los criterios de elección a la vista de sus efectos medioambientales y la justificación de la solución adoptada.

Para cada una de las alternativas examinadas deberá realizarse una descripción de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales.

5.3. Inventario ambiental

El Inventario Ambiental incluye una descripción de los parámetros ambientales, solamente en la medida que puedan verse afectados significativamente por los impactos negati-

vos y positivos asociados al proyecto. En esta sección el Promotor del proyecto deberá incluir información en relación con los diferentes medios del sistema afectados: el medio físico, el biótico y el socioeconómico.

El objetivo de dicho Inventario Ambiental es establecer el "estado cero" que permita comparar durante el programa de seguimiento, vigilancia y control, incluido en el Programa de Vigilancia Ambiental, que los impactos reales se ciñen a los predichos, con objeto de actuar en consecuencia si esto no fuera así.

A lo largo del presente apartado se indicarán aquellas variables ambientales que aportan información relevante a la hora de describir el estado "cero" de un sistema. Se realizará una enumeración muy general, teniendo en cuenta que el presente protocolo pretende ser una guía aplicable a la variedad de proyectos sometidos a EIA.

Sin embargo, en la Tabla 2, se trata de dar una visión más particularizada, mostrando el grupo de variables ambientales que se ven afectadas de forma más concreta y significativa por cada uno de los diferentes tipos de proyectos relacionados con el medio marino, de modo que el usuario tenga una guía en la que basar la revisión a realizar a los proyectos presentados.

Hay que hacer notar que no siempre, en todos los estudios, es necesario controlar todos los factores y medios, sino aquellos que en cada caso se considere necesario o relevante, en función de los posibles impactos significativos sobre el medio ambiente. Para el desarrollo de este apartado nos hemos basado en BORJA (2002).

5.3.1 Medio físico

5.3.1.1 Calidad del aire

Es necesario realizar una caracterización y análisis de los niveles de ruido, presencia y niveles de vibraciones de campos electromagnéticos y de radiación y calidad y deterioro del aire. En el caso del medio marino no suele ser muy relevante, excepto en la fase de obra en la zona terrestre de un proyecto, siempre y cuando sea relevante.

5.3.1.2 Clima

En este factor se engloban aquellas condiciones atmosféricas que constituyen el clima de una región, no sólo desde el punto de vista de un medio que puede ser afectado sino que también puede afectar al proyecto. Este aspecto puede ser fundamental por ejemplo en los EsIA referidos a jaulas de piscicultura, donde el conocimiento del régimen de vientos puede ser un factor clave a la hora de determinar con eficacia la ubicación de las instalaciones. Así, los factores a inventariar, entre otros, podrían ser el régimen térmico, pluviométrico, vientos, radiación, etc.

5.3.1.3 Descripción del suelo

Una descripción del uso del suelo sobre el que se plantea el proyecto, tal como residencial, comercial, industrial, agrícola, recreativo y de servicios, edificios, estructuras y otras

propiedades, valor del suelo, división de la propiedad, tenencia, capacidad de uso y aptitud y sus características desde el punto de vista de la calidad (en relación a la presencia de sustancias contaminantes, tales como plaguicidas, insecticidas, abonos, residuos inorgánicos, etc.), estabilidad y erosión.

Tabla 2. Variables afectadas por los diferentes tipos de proyectos en relación con el medio marino (• Impacto muy significativo; ◦ Impacto significativo; - Impacto no significativo).

		Medio Físico								Medio Biótico			Medio Socio-económico		
		Hidrografía					Hidrodinámica		Sedimentología	Comunidades/Recursos					
		Temperatura	Salinidad	Oxígeno Disuelto	Propiedades Ópticas ⁽¹⁾	Nutrientes	Clorofila	Calidad de las aguas ⁽²⁾	Oleaje	Corrientes	Granulometría	Calidad de los sedimentos ⁽³⁾		Fauna y Flora	Recursos Naturales
Exploración o producción de hidrocarburos	(1) Perforación exploratoria				•		•			•	•	-	-	-	-
	(2) Producción de hidrocarburos						•				-	•	•	•	•
	(3) Refinamiento de petróleo, mejoramiento de crudo						•				-	-	-	-	•
	(4) Complejos petroquímicos			•	•		•		-	•	•	•	-	-	•
Industria Alimentaria	(5) Plantas procesamiento de pescado, marisco, etc.			•	-		•						•		•
Acuicultura y Pesca	(6) Extracciones pesqueras											•	•	•	•
	(7) Proyectos para la cría de peces			•	•	•	•		- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	•	•			•
	(8) Cría comercial de moluscos y crustáceos			•	•	•	•			•	•	•			•
	(9) Arrecifes artificiales								•	•	•	•	•	•	•
Infraestructuras	(10) Relleno de áreas marinas, costeras y estuáricas			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
	(11) Emisarios submarinos y colectores	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	(12) Puertos comerciales, deportivos, pesqueros y muelles			•	•		•	•	•	•	•	•			•
	(13) Tendidos de cable submarino, etc.				-					-	-	-			
	(14) Desarrollos urbanísticos residenciales				•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	(15) Desarrollos urbanísticos mayores de cinco hectáreas				•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	(16) Desarrollo turístico en áreas protegidas, costeras e insulares.				•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
(17) Desarrollo turístico en áreas naturales protegidas o no, etc.				•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	
Ingeniería Hidráulica y Gestión del Agua	(18) Canales y vías de navegación				•		•		•	•	•	•	•		•
Industria Extractiva	(19) Explotación de depósitos submarinos, alimentación playas				•	•	•			•		•	•	•	•
	(20) Dragados en puertos, canales, etc.			•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
Otros	(21) Parques eólicos, mareomotrices, etc.								•	•			•		•
	(22) Desalinizadoras, potabilizadoras, etc.		•	•			•	•				•			•

⁽¹⁾ Se entiende por "Propiedades ópticas" el conjunto de variables que se relaciona con la transparencia de las aguas: turbidez, sólidos en suspensión, etc..

⁽²⁾ Se entiende por "Calidad de las Aguas", su contenido en contaminantes como metales pesados, aceites y grasas y compuestos organoclorados (pesticidas, etc).

⁽³⁾ Se entiende por "Calidad de los Sedimentos" su contenido en contaminantes como metales pesados, organoclorados, materia orgánica y potencial redox.

⁽⁴⁾ En caso de hacerse en jaulas.

Asimismo deberían describirse las características topográficas, geológicas y geomorfológicas significativas del área a ocupar por el proyecto, así como la presencia de alguna formación geológica de interés incluida bajo alguna figura de protección o cuyo mantenimiento pudiera tener relevancia.

El Promotor del proyecto debería detallar, además, la inserción del proyecto en algún plan de ordenamiento territorial o un área bajo protección oficial.

5.3.1.4 Hidrodinámica

Deberá incluirse una correcta descripción de las características hidrodinámicas de la zona que comprenderá, dependiendo de los casos, una descripción del régimen de mareas, corrientes y oleaje (con dirección y magnitud en los dos casos) en el área de estudio.

5.3.1.5 Hidrografía

La descripción de las características hidrográficas debería incluir datos sobre la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, propiedades ópticas (turbidez, sólidos en suspensión, transparencia medida mediante el disco de Secchi), nutrientes (fosfato, amonio, nitrito, nitrato y silicato¹) y clorofila. En su caso podrían estudiarse contaminantes como: metales pesados y pesticidas (en este caso sería más conveniente su análisis en animales filtradores como mejillón u ostra), bacteriología, compuestos orgánicos e hidrocarburos. En algunos casos, como la acuicultura en jaulas, la descripción de las características hidrográficas del área de estudio es esencial, teniendo en cuenta también los aportes de agua dulce de ríos cercanos.

5.3.1.6 Sedimentos

La descripción de las características de los sedimentos se basaría en la distribución de sustrato blando en el área (unido a batimetría) con datos de granulometría, materia orgánica y potencial redox. En su caso, si el tipo de proyecto lo requiera, podrán estudiarse contaminantes del tipo metales pesados, organoclorados, etc.

5.3.1.7 Paisaje

Se considera aquí al paisaje como un factor del medio, un recurso, cada vez más escaso, difícilmente renovable y fácilmente despreciable (GOMEZ-OREA, 1992). El estudio del impacto visual de un proyecto se puede enfocar según tres líneas que se complementan y permiten acotar esa realidad de difícil concreción cual es el paisaje:

- Determinación de la magnitud del área y condiciones de visibilidad mediante el análisis de la *incidencia visual*, es decir, lugares desde los que se ve la actuación y grado de visibilidad.

¹ No en todos los casos es necesario disponer de datos de todos ellos.

- Consideración del valor estético del área alterada. Se determinaría la *calidad* tanto desde el punto de vista intrínseco (paisaje externamente percibido), como del tema que desde ellas se divisa: *potencial de visualización*.
- Evaluación de la capacidad de respuesta de esas unidades frente a la actuación que se pretenda implantar. Se determinará la *fragilidad* de cada unidad de paisaje que es la capacidad del mismo para absorber o ser visualmente perturbado por esa actuación.

5.3.2 Medio biótico

5.3.2.1 Fauna y Flora

El análisis de fauna (comunidades bentónicas, aves, peces, etc.) y flora (fanerógamas marinas, algas, vegetación terrestre, etc.) incidirá de forma especial en la presencia de comunidades, especies o áreas de alto valor ecológico o con interés especial que pudieran estar protegidas bajo las leyes nacionales, europeas y los tratados internacionales, y que puedan verse afectadas por la realización del proyecto.

Se realizará una descripción e ilustración mediante mapas adecuados de los hábitats de fauna y flora de la zona que será ocupada por el proyecto y su área de influencia. Además de la identificación se deberá disponer de datos de riqueza, abundancia, biomasa y diversidad. Esto permitirá evaluar los posibles cambios que se generen en el medio.

Se deberá analizar tanto la calidad como la fragilidad de los ambientes involucrados y la presencia de especies con problemas de conservación.

5.3.2.2 Recursos marinos

Se tendrá en cuenta también la posible afección a determinados recursos tales como los recursos pesqueros, marisqueros, u otros de interés comercial que pudieran verse afectados por la realización del proyecto.

5.3.2.3 Interacciones ecológicas más relevantes

Se realizará una descripción de las interacciones ecológicas más importantes entre los diversos componentes del medio físico y biótico en el área de estudio afectada por la realización del proyecto, lo que permitirá evaluar la incidencia de un proyecto en las redes tróficas y sus posibles efectos sinérgicos y acumulativos.

5.3.3 Medio socioeconómico

Dentro de este apartado se debería incluir una descripción y análisis de la población, incluyendo los índices demográficos, sociales, económicos, de mortalidad y morbilidad, de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas; tales como equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas. Asimismo es de gran interés la descripción de los sitios relativos a monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, sitios de valor histórico-arqueológico, antropológico, paleontológico, religioso y cultural que pudieran verse

afectados por la realización del proyecto. No se debe olvidar tampoco la posible afección a recursos marinos no renovables, como los áridos, el petróleo, etc.

Como un posible ejemplo de aplicación de estos conceptos, se puede ver la propuesta para estudio del impacto ambiental causado por la jaulas para cultivos en el mar, desarrollado por AZTI en el Anexo V.

5.3.4. La elección de las variables

No todas las variables mencionadas se ven afectadas por proyectos (Tabla 2), ni todas ellas tienen la misma relevancia. Por otro lado, el uso que se hace de ellas es muy diferente dependiendo de la experiencia del equipo redactor (Tabla 3), así como su coste económico y el valor de la información extraída varía de unos casos a otros (Tabla 3).

Tabla 3: Posibles matrices a analizar en un EsIA y variables que podrían contemplarse, indicando la utilización que se hace de ellas actualmente (Uso), el Coste de su análisis y la información que proporcionan (Valor). A: alto, B: bajo, M: medio. (Modificado de GESAMP, 1996 y BORJA, 2002).

MATRIZ	VARIABLE	USO	COSTE	VALOR
Aguas	Temperatura	A	B	A
	Salinidad	A	B	A
	Transparencia	A	B	A
	pH (solo en estanques)	B	B	B
	Oxígeno disuelto (%)	A	B	A
	Sólidos en suspensión	A	B	M
	Transparencia (Disco de Secchi)	B	B	B
	Nutrientes: nitrógeno y fósforo	A	M	M
	Carbono orgánico total	A	M	M
	DBO: (sólo en estanques)	A	B	B
	Clorofila	B	M	A
	Bacteriología	A	B	B
	Producción primaria	B	A	B
	Metales pesados	M	A	M
Compuestos orgánicos	M	A	M	
Sedimentos	Granulometría	A	B	A
	Materia orgánica	A	B	A
	Potencial redox	M	B	A
	Discontinuidad vertical potencial	B	B	B
	Carbono orgánico total	A	M	M
	Nitrógeno total	B	M	M
	Relación carbono/nitrógeno	B	M	M
	Metales pesados	A	A	A
	Pesticidas, biocidas	M	A	M
	Policlorobifenilos	B	A	M
	Hidrocarburos	M	A	M
Otros (esteroides fecales, etc.)	B	A	B	
Bentos	Presencia indicadores (visu)	A	B	M
	Estructura comunidades	A	A	A
	Índices bióticos	B	A	A
	Presencia peces/macroinvertebrados	A	B	B
Dinámica marina	Meteorología (viento, lluvia, etc.)	A	B	A
	Oleaje	M	M	M
	Corrientes y mareas	B	A	A
	Transporte de sedimentos y materiales	B	M	A
Otros	Zooplancton, Fitoplancton	B	A	B
	Datación	B	A	M
	Perceptivas	B	B	A

En la elección de las variables puede seguirse el siguiente decálogo:

- 1.- Que sean baratas de analizar y adaptadas al problema objeto de estudio.
- 2.- Que haya referencias históricas para un estudio de su evolución.
- 3.- Que puedan ser comparadas con niveles de referencia, legales o de base.
- 4.- Que condicionen la dinámica del sistema objeto de estudio.
- 5.- Que los valores sean precisos (es decir, cuantificables).
- 6.- Que sean rápidas de obtener.
- 7.- Que su significado sea obvio.
- 8.- Que no sean redundantes.
- 9.- Que puedan ser comprendidas por personal no experto.
- 10.- Que sean manejables, reproducibles y sencillas.

En definitiva, que las variables sean adecuadas al caso y que permitan identificar los impactos, explicando la mayor varianza posible del sistema, en función del tiempo y el dinero disponibles.

5.4 Identificación y valoración de impactos

En el medio marino son muchas las interconexiones existentes entre una fuente potencialmente generadora de impacto y las distintas variables del medio (NIELL, 1980; ZAPATA *et al.*, 1984). Así, se define el impacto como el cambio que se produce en cada una de estas variables a consecuencia de una determinada actividad sobre el medio.

Para el establecimiento del impacto la legislación española exige una **identificación, análisis, valoración y jerarquización** de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adverso derivados de las diferentes fases de ejecución del proyecto (construcción, operación y abandono). El objetivo del presente apartado es mostrar aquellos aspectos que cualquiera de estos apartados debería tener.

El Promotor de todo proyecto sometido a EIA debe velar porque las técnicas utilizadas en la identificación, análisis, valorización y jerarquización de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adverso derivados de dicho proyecto cumplan los siguientes requisitos:

1. Analizar la situación ambiental previa (antecedentes o línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.
2. Prever los impactos y riesgos inducidos que se podrían generar sobre las variables ambientales.
3. Enfatizar en la pertinencia de las metodologías usadas en función de:
 - i) la naturaleza de la acción emprendida
 - ii) las variables ambientales afectadas
 - iii) las características ambientales del área de influencia involucrada
4. Utilizar variables ambientales representativas para identificar los impactos ambientales, justificando la escala, el nivel de resolución y el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la identificación de impactos significativos negativos y positivos, y la definición de umbrales de dichos impactos.
5. Considerar las normas ambientales nacionales, o en su ausencia internacionales, existentes en la materia y en el área geográfica involucrada. Si no existieran normas

ambientales nacionales en la materia o para el área geográfica involucrada, se utilizarán las normas existentes en otros países o los sugeridos por organizaciones internacionales, que la Autoridad competente determine como aplicables y que se hayan acordado previamente.

En cada EsIA, el Promotor de la acción deberá detallar las causales, elementos y metodologías utilizadas para definir cada una de las valoraciones indicadas anteriormente.

A continuación se presentan diferentes herramientas para la identificación, análisis y valoración de los impactos, que se han ido ajustando y modificando con el continuo desarrollo del proceso de EIA y la experiencia práctica (CANTER, 1997; CANTER y SADLER, 1997).

5.4.1. Identificación de impactos

La identificación de los impactos ambientales derivará del estudio de las interacciones entre las acciones del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso.

De acuerdo con esto la metodología se desarrolla según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las acciones de éste susceptibles de producir impactos, y otra que analiza el entorno para identificar los factores del medio presumiblemente afectados por aquellas acciones (GÓMEZ OREA, 1992); ambas líneas confluyen en una tarea específica de identificación de efectos mediante el uso de diversas herramientas entre las cuales se citan las siguientes:

- a) *Listas de control*: abarcan desde simples listados de factores ambientales, hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre la medición, la predicción y la interpretación de las alteraciones de los impactos identificados. Las listas de Screening y Scoping de los Anexos I y II son ejemplos de listas de control.
- b) *Matrices de interacción (causa-efecto)*: varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobre sus impactos sobre los factores ambientales, hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados.

Una matriz de interacción simple, según el método desarrollado por LEOPOLD *et al.* (1971), muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud (extensión o escala) e importancia (evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto). Para ello se pueden utilizar una escala numérica, símbolos adecuados, rangos o códigos que denoten las características de los impactos, magnitud e importancia.

En la Tabla 4 se muestra un ejemplo de este tipo de matriz para un proyecto de saneamiento, depuración y vertido de aguas residuales en Barbados.

- c) *Diagramas de redes*: integran las causas de los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interrelaciones que existen entre las acciones y los factores ambientales que reciben el impacto, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios. En la Figura 3 se presenta un ejemplo de diagrama de redes para un proyecto de dragado.

Tabla 4. Ejemplo de Matriz interactiva para el proyecto de saneamiento de las costa sur (Barbados). Fuente: CANTER, 1997.

Factor o recurso ambiental	Fase de construcción				Fase de explotación				
	Calidad previa	Sistema colectores	Estación depuradora	Emisario	Calidad resultante	Sistema colectores	Estación depuradora	Emisario	Calidad resultante
Calidad del aire	Cumple los estándares de calidad del aire	A/M	A/M	a	Polvo, CO	a (olor en estación bombeo)	A/M	O	Olor localizado
Ruido	Típico de áreas resid. urbanas	A/M	A/M	a	Aumento del ruido local	a (bombas)	a	a (bombas)	Pequeño aumento del ruido
Agua subsuelo	Satisfactoria en area	O	O	O	Igual que la previa	b	b	b	Mejor calidad debido a menos vertido aliviado
Graeme Hall	Recurso biológico "natural"	NA	a/M (sin intrusión)	NA	Alguna molestia, se espera recuperación	NA	O	NA	Igual que previa
Erosión playa, arrecife coral, calidad agua costa	Erosión de 0,1 a 0,3 m/a, deteriorando el arrecife y la calidad del agua	NA	NA	a (calidad agua)	Aumento de la turbidez	b	SB	NA	Mejora calidad
Bancos pesca en la costa	Algún declive debido al deterioro del arrecife y la calidad del agua	NA	NA	a	Turbidez local	b	SB	NA	Mejora calidad
Medio marino en el difusor	Bueno	NA	NA	a	Alguna molestia local	NA	NA	a	Pequeño descenso en calidad
Tráfico	Problema actual	SA/M	a	a	Aumento de la congestión	a	a	a	El problema continúa por aumento del turismo
Turismo	Importante para la economía	a	NA	a	Congestión de tráfico puede provocar descenso	B	B	B	Aumento economía

A= Impacto adverso, M= Medidas correctoras previstas para el impacto adverso a= Impacto adverso pequeño, O= Impacto que no se prevé, NA= Factor ambiental no aplicable, SA= Impacto significativo adverso, b= Impacto beneficioso pequeño, B= Impacto significativo beneficioso.

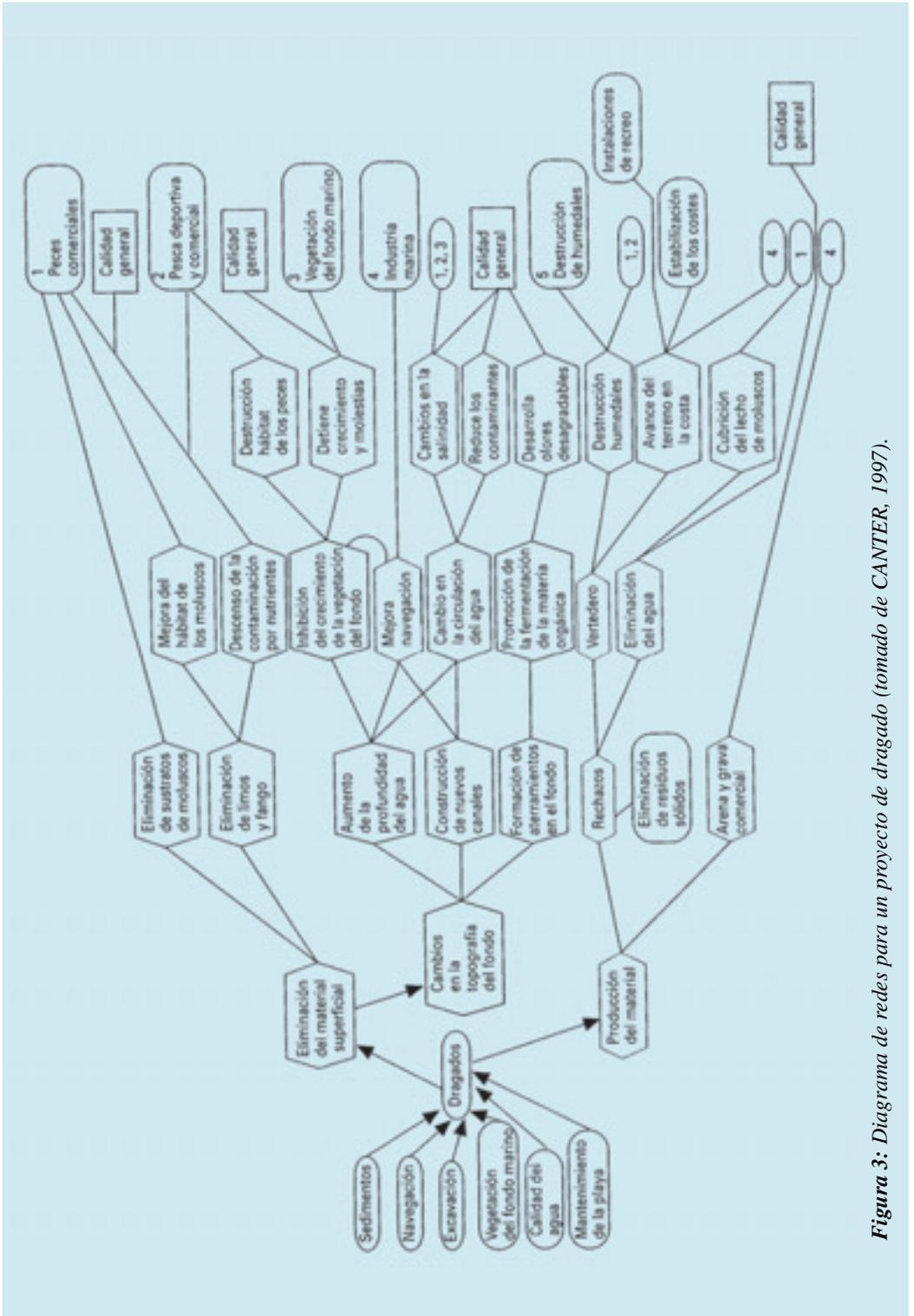


Figura 3: Diagrama de redes para un proyecto de dragado (tomado de CANTER, 1997).

Además, en la fase de identificación de impactos también se pueden utilizar otras metodologías como:

- a) Analogía: básicamente se refiere a la información de otros proyectos existentes de características similares y que se usa como análoga a la hora de identificar los impactos previos del proyecto propuesto.
- b) Opinión de expertos: este método generalmente se utiliza para tratar los impactos específicos del proyecto propuesto sobre los factores ambientales.
- c) Revisión de la literatura: conlleva la recopilación de información sobre los tipos de proyectos y sus impactos habituales.
- d) Valoración de riesgo: abarca la identificación de los riesgos y la evaluación de los riesgos asociados, entre otros. Esta herramienta fue inicialmente utilizada para establecer los estándares ambientales basados en la salud humana.

5.4.2. Análisis de impactos

Según GOMEZ-OREA (1992), resulta clarificador diferenciar entre *efecto*, o modificación de un factor, e *impacto*, que sería la valoración de dicho efecto.

El presente apartado se centra básicamente sobre la descripción cualitativa y/o cuantitativa de las características de los impactos (efectos) que puede producir el proyecto en estudio sobre diversos factores ambientales.

Esta caracterización debería realizarse solamente para aquellos efectos capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales. Para ello, pueden distinguirse los siguientes niveles de afección o perturbación:

- *Importante perturbación en el ambiente*, cuando la modificación del medio producida por el proyecto pueda dar lugar a repercusiones futuras apreciables.
- *Regular perturbación en el ambiente*, cuando la modificación del medio sea moderada.
- *Escasa perturbación en el ambiente*, cuando la perturbación del medio sea pequeña.

En la legislación española se definen los siguientes atributos descriptivos, algunos de los cuales se han ampliado o modificado para su mejor comprensión:

- 1) En función de su **signo o carácter** los impactos se dividen en:
 - Positivo: aquel considerado como tal en el contexto de un análisis completo de costes y beneficios genéricos.
 - Negativo: aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de producción ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales.
- 2) En función de su **inmediatez**:
 - Efectos directos o primarios: aquellos que efectos que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que la actividad que lo produjo. Suelen tener una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
 - Efectos indirectos o secundarios: aquellos impactos que podrían ocurrir en un lugar diferente a donde se produjeron, como resultado de una acción humana, y que normalmente derivan de un efecto directo o primario.

3) En función de su **acumulación y sinergia**:

- Efecto simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- Efectos acumulativos: aquellos que resultan de un acción propuesta y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones. Su incidencia final es igual a la suma de incidencias parciales causadas por cada una de las acciones que los produjeron. Al prolongarse en el tiempo su acción, incrementa progresivamente su gravedad.
- Efectos sinérgicos: aquellos que se producen como consecuencia del efecto conjunto de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias individuales causadas por cada una de las acciones consideradas de forma independiente. Asimismo, se suele incluir en este tipo de impacto aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

4) En función de la **duración**:

- Efecto permanente: cuando supone una alteración indefinida en el tiempo.
- Efecto a corto, medio y largo plazo: aquel cuya incidencia puede manifestarse dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo superior, respectivamente..
- Efecto temporal: aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

En la descripción del presente efecto, la normativa española añade unas breves matizaciones al modo en que el efecto ambiental se da a lo largo del tiempo estimado. Así, se describen:

- Efecto periódico: aquel que se manifiesta intermitentemente y de forma continua en el tiempo.
- Efecto de aparición irregular: aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia.
- Efecto continuo: aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes es su permanencia.

5) En función de la **reversibilidad y capacidad de recuperación** para volver a las condiciones iniciales:

- Efecto reversible: aquel cuya alteración puede ser asimilada por el medio de forma medible debido a los procesos naturales.
- Efecto irreversible: aquel que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar a las condiciones iniciales.
- Efecto recuperable: aquel cuya alteración puede ser eliminada, bien por la acción natural, bien por la acción humana (medidas correctoras).
- Efecto irrecuperable: aquel cuya alteración es imposible de reparar o restaurar, ni por la acción natural ni por la humana.

6) En función de sus **repercusiones sobre el medio ambiente**:

- Efecto notable: aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- Efecto mínimo: aquel que puede demostrarse que no es notable.

En la legislación panameña este tipo de efectos se describen en función de la importancia de los recursos naturales y de la calidad ambiental del medio que puede verse afectado:

- *Efecto de alta importancia*, cuando la calidad del medio y los recursos que pueden verse afectados por el proyecto son muy importantes, por ejemplo, cuando el proyecto se va a llevar a cabo en un área protegida.
- *Efecto de importancia media*, cuando la calidad del medio y los recursos afectados por el proyecto son importantes.
- *Efecto de baja importancia*, cuando la calidad del medio y los recursos afectados por el proyecto no son muy importantes.

Entre algunas herramientas útiles para la caracterización del impacto ambiental según los atributos anteriormente descritos, se pueden citar de forma genérica las siguientes:

- a) *Técnicas simples*: entre las herramientas simples para el análisis de impactos se encuentra, entre otras, la utilización de información parecida o análoga sobre los impactos de proyectos en otras zonas geográficas similares.
- b) *Índices y métodos experimentales*: en este tipo de análisis se consideran los índices medioambientales (por ejemplo, estándares de calidad, valores de referencia, etc.) y los ensayos de laboratorio (por ejemplo, ensayos de lixiviado para material dragado, ensayos de toxicidad, etc.). A partir de ellos se cuantifica, o se describe cualitativamente el cambio en el índice que supondría la acción propuesta en el proyecto. Este cambio podría considerarse como una medida del impacto.
- c) *Modelos matemáticos*: la aproximación más sofisticada en el análisis de impacto supone el uso de modelos cuantitativos para la predicción del transporte y destino de contaminantes, mediante simulación hidrodinámica en 2 o 3 dimensiones. A la hora de usar estos modelos hay que tener en cuenta las asunciones, las limitaciones y la incertidumbre que presentan y la necesidad de que estén calibrados con datos de campo, en el lugar donde se vaya a realizar el proyecto. Por ello, los modelos cuantitativos más sofisticados no son ampliamente utilizados.

Para cada estudio de impacto, las decisiones deben tomarse teniendo en cuenta el mejor método de análisis disponible en función de la localización, tamaño y tipo de proyecto propuesto, así como el presupuesto y la limitación temporal. En la Tabla 5 se presenta una lista de métodos para el análisis de impactos en función de los posibles elementos afectados.

5.4.3. Valoración de impactos

Tal y como se ha comentado al inicio del apartado anterior, la valoración del efecto o modificación de un factor según las características anteriormente descritas es lo que se denomina como *impacto* de una acción del proyecto.

Esta valoración se realizará de forma cuantitativa, si fuese posible, o cualitativa, expresando los indicadores o parámetros utilizados, empleándose siempre que sea posible normas o estudios técnicos de general aceptación, que establezcan valores límite o guía, según los diferentes tipos de impacto.

Básicamente se trata de dar un valor global o calificación al impacto generado por una acción del proyecto una vez se conocen las características del mismo (punto 5.5.2.). Este aspecto no se suele encontrar claramente definido en la legislación, mencionando la nor-

Tabla 5. Ejemplos de técnicas de análisis de impactos (modificado de CANTER, 1997).

Elemento	Métodos de predicción de impactos
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de emisiones • Modelos estadísticos del área urbana • Modelos simples o múltiples de dispersión • Modelos de caja • Índices de calidad del aire • Control de receptores
Agua superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de cargas de vertido • Modelos cuantitativos • Modelos estadísticos • Estudios sobre los usos del agua • Índices de calidad del agua
Agua subterránea	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de fuentes de contaminación • Índices de vulnerabilidad del suelo y/o aguas superficiales • Índices de fuentes de contaminación • Ensayos de lixiviados • Modelos de flujo y transporte
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de propagación de fuentes individuales • Modelo estadístico de ruido basado en la población • Índices de impacto del ruido
Condiciones biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de toxicidad crónica • Métodos basados en el hábitat • Modelos de población de especies • Índices de diversidad • Indicadores e Índices bióticos • Evaluaciones biológicas • Evaluaciones de riesgo basado en la ecología
Historia / arqueología	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de recursos y efectos • Modelización predictiva • Ordenación de recursos
Visual	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de la línea de fondo • Listas de control • Aproximaciones fotográficas y fotomontaje • Simulación por ordenador • Índices de impacto visual
Socioeconomía	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos demográficos • Modelos econométricos • Listas de control descriptivas • Factores multiplicadores basados en cambios de la población o económicos • Índices de calidad de vida • Evaluación de riesgo basado en la salud

mativa de EIA en España y Europa la manera en que hay que calificar el impacto de una acción sobre el medioambiente.

- *Impacto ambiental compatible*: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado*: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- **Impacto ambiental severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

5.4.4. Jerarquización de impactos

La legislación ambiental específica que es preciso efectuar una jerarquización de los impactos que determinen su importancia relativa. No existe una metodología precisa para efectuar esta tarea por lo que a continuación se describe una propuesta para la jerarquización cuantitativa de los impactos, normalmente utilizada por AZTI.

Para ello, primeramente se asigna un valor al impacto de cada acción del proyecto sobre los diferentes aspectos del medio (físico, biológico y socioeconómico) según la siguiente clasificación basada en los aspectos descritos en los puntos 5.5.2 y 5.5.3:

- Compatible (1): de 0 a 25% de impacto
- Moderado (2): de 26 a 50% de impacto
- Severo (3): de 51 a 75% de impacto
- Crítico (4): de 76 a 100% de impacto

A continuación se construye una matriz tipo Leopold en la que se asigna dicho valor a cada actividad generadora de impacto en relación con el aspecto medioambiental afectado (de 1 a 4 según la clasificación anterior). Un ejemplo se puede observar en la Tabla 6, referida al impacto medioambiental de la instalación de jaulas de cultivo de tónidos en mar abierto.

Tabla 6. Actividades generadoras de impacto y factores ambientales sobre los que actúan. Se valora cada impacto como significativo, poco significativo y sin relación mutua. Los valores son los siguientes: 1: compatible, 2: moderado, 3: severo y 4: crítico.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO						IMPACTO (%)
	Fondeos	Estructuras	Especies	Alimento	Heces	Tráfico	
COLUMNA DE AGUA							27,5
Enriquecimiento (nutrientes) y contaminantes				1	1	1	25
Modificación de la hidrodinamia	1	1					25
Consumo de oxígeno			2	1	1		33
Eutrofización				1	1		25
SEDIMENTOS							75
Enriquecimiento (materia orgánica)				3	3		75
Consumo de oxígeno				3	3		75
FACTORES BIOLÓGICOS							53
Cambios en el bentos	1			3	3		58
Destrucción de hábitats de fanerógamas	1			4	4		75
Cambios en la biodiversidad				3	3		75
Organismos incrustantes	1	1					25
Alteraciones en la vida salvaje		1					25
Incremento de especies no deseadas				2	2		50
Alteración de redes tróficas			1	2	2		42
FACTORES HUMANOS							28
Paisaje	1	1					25
Ocio		1				1	25
Pesca		1		2		1	33
IMPACTO (PORCENTAJE)	25	25	37	57	57	25	

- Impacto muy significativo
- Impacto poco significativo
- Impacto significativo
- Sin relación

A partir de esto se calcula el porcentaje global del impacto por actividades y factores de la forma siguiente. Si hay 3 actividades que inciden sobre un factor ambiental (por ejemplo, la destrucción de hábitats de fanerógamas marinas en la Tabla 6) el máximo valor negativo que se podría obtener sería 4 (crítico) $\times 3 = 12$. Si la suma es 9 (dos críticos 4 y un compatible 1), el porcentaje de impacto sobre dicho factor sería 75% (severo según el baremo del párrafo anterior).

Así se puede calcular el impacto producido por cada actividad y el soportado por cada factor ambiental y cada grupo de factores de forma que, la jerarquización se pueda realizar por actividades impactantes (de mayor a menor) y medios afectados (del más afectado al menos afectado), por grupos de factores (físico-químicos, biológicos, socioeconómicos y culturales y de relaciones ecológicas), por fases (construcción y explotación) y globalmente para el proyecto.

Siguiendo con el ejemplo anterior, *por actividades*, la jerarquización de los impactos sería la siguiente:

- **Influencia del alimento y de las heces:** ambas actividades generan un 57% de impacto, lo que puede considerarse como severo. Esto se debe a que actúan fuertemente sobre 11 de los 16 factores ambientales posibles.
- **Especies:** generan un 37% de impacto (moderado), debido principalmente al consumo de oxígeno, y actúan sobre 2 factores ambientales.
- **Fondeos:** generan un 25% de impacto, considerándose compatible.
- **Estructuras:** generan un 25% de impacto, siendo compatible.
- **Tráfico de barcos:** generan un 25% de impacto, siendo compatible.

Por *factores ambientales*, la jerarquización de los impactos sería la siguiente:

- **Sedimentos:** reciben un 75% de impacto (severo) y, aunque sólo les afectan dos actividades (comida y heces), esto se traduce en elevadas tasas de afección, debido a su permanencia.
- **Factores biológicos:** reciben un 53% de afección (moderado), pero en el caso de la destrucción de hábitats se eleva hasta el 75% de impacto.
- **Columna de agua:** recibe un 27,5% de impacto (moderado), al verse afectada por casi todas las actividades. Nuevamente son los alimentos y las heces los principales responsables.
- **Factores humanos:** la afección es del 28% (compatible).

De esta manera, al jerarquizarse cuantitativamente los impactos se puede saber sobre qué actividades del proyecto actuar para reducir el impacto causado al medio.

5.5. Propuesta de medidas protectoras y correctoras

En función de los impactos identificados y evaluados en el apartado correspondiente del EsIA, se deberán prever o proponer unas medidas protectoras y correctoras, es decir, modificaciones o incorporaciones que se hacen a un proyecto para:

- Evitar, disminuir, modificar o compensar los efectos ambientales negativos significativos del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas a considerar dependerán de las condiciones de la zona del emplazamiento y de las características del proyecto. A continuación se presenta una clasificación de medidas protectoras y correctoras atendiendo a su carácter:

- **Protectoras:** aquellas que evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto como su localización, su diseño, los materiales a utilizar, etc.
- **Mitigadoras propiamente dichas:** aquellas que se orientan a la eliminación, reducción o modificación del efecto en cuestión por procedimientos de anticontaminación, depuración o dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.
- **Compensatorias:** aquellas que se refieren a los impactos inevitables que no admiten una mitigación, pero sí una compensación mediante otros efectos de signo positivo (por ejemplo: compensar económicamente a las personas afectadas por la acción del proyecto, realizar una restauración de la zona afectada, etc.)

Otro aspecto importante a considerar sobre estas medidas es la escala temporal de su aplicación, ya que es conveniente realizarlas lo antes posible para que se puedan evitar impactos secundarios.

Cabe destacar el hecho de que siempre es mejor no producir un impacto que establecer una medida protectora y correctora para corregirlo. Esto se debe a que además de suponer un coste adicional de tiempo y dinero, en la mayoría de los casos, solamente se elimina una parte de la alteración y, en otros, ni tan siquiera eso. Además, la aplicación de una medida de este tipo puede introducir nuevos elementos de impacto (GÓMEZ OREA, 1992).

5.6. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental debe identificar todas las medidas que el Promotor del proyecto considera realizar para mitigar los impactos ambientales negativos significativamente adversos identificados en el Estudio.

El Promotor del proyecto debería incluir en esta sección un *programa de seguimiento, vigilancia y control* que incluya los mecanismos de ejecución de los sistemas de seguimiento, vigilancia y control ambiental y la asignación de responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del programa.

A pesar de que en la legislación española no lo contemple, sería conveniente incluir, como exige la legislación panameña:

1. Un *plan de prevención de riesgos* de los eventuales accidentes en la infraestructura o insumos, y durante los trabajos de construcción, operación y abandono de las obras, si este último procediera.
2. Un *plan de contingencias* de las acciones a realizar frente a los riesgos identificados en el punto anterior.

5.6.1. Programa de seguimiento, vigilancia y control

El programa de seguimiento, vigilancia y control debe establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas mitigadoras propuestas en el EsIA (BORJA *et al.*, 1996), así como la eficacia de cada una de esas medidas.

Por otro lado, un programa de este tipo debe tener las siguientes funciones:

- Comprobar la cuantía de los impactos cuya predicción es difícil y articular nuevas medidas mitigadoras en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- Obtener datos para mejorar futuras EIA, ya que permite evaluar si las predicciones efectuadas son correctas.
- Detectar alteraciones no previstas, ya que una vez transcurrido un periodo razonable de tiempo, el seguimiento de dichas alteraciones permitirá una evaluación "ex-post" para ver en qué medida se cumplen las previsiones y resulta necesario adoptar nuevas medidas mitigadoras hacia el futuro (GOMEZ OREA, 1992).

De esta forma se asegura la protección del medio ambiente y los recursos naturales de las zonas que puedan verse afectadas por la construcción y funcionamiento de las obras o instalaciones objeto de estudio.

Las fases básicas de un programa de seguimiento, vigilancia y control son las siguientes:

- **Definir objetivos** de tal forma que se identifiquen los sistemas afectados, los tipos de impacto y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, estos indicadores deben ser pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.
- **Recogida y análisis de datos**, cuya frecuencia temporal dependerá de la variable que se esté controlando. En cuanto a las variables a estudiar más comunes se pueden mencionar las que aparecen en la Tabla 3. Sólo aquellas variables y matrices que sean relevantes para el seguimiento deberán ser tenidas en cuenta, valorando la relación coste de su adquisición/valor que proporciona, entendido este último como información que aporta a la vigilancia (BORJA, 2002).
- **Interpretación**, que debería ser realizada por expertos en el medio marino. Para poder interpretar los posibles cambios producidos por un proyecto determinado se puede disponer de una base de datos de un periodo de tiempo importante anterior a la obra o realizar su control en base a zonas testigo.
- **Retroalimentación de resultados** que servirá para modificar aspectos iniciales. Por ello, el programa de seguimiento, vigilancia y control debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios, para poseer series temporales más largas, y la necesidad de modificar el programa, con el fin de que refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos no se puede fijar un programa de vigilancia genérico dado que cada proyecto produce diferentes impactos sobre el medio y en consecuencia, los aspectos a vigilar y controlar serán diferentes para cada proyecto. Es decir, los programas de seguimiento, vigilancia y control son específicos para cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos producidos (ver Anexo V).

Una herramienta útil en los programas de vigilancia es el cálculo cuantitativo del impacto medioambiental mediante herramientas estadísticas de análisis multivariante, tales como el **Análisis de Componentes Principales (ACP)**.

Esta herramienta parte del diseño de estaciones de referencia (en función de diferentes criterios tales como valores preoperacionales, valores normales del medio, o valores legales establecidos por la Ley o la Administración), según las cuales se podrá conocer la situación preoperacional, el estado normal o situación de equilibrio del sistema, o bien de

los objetivos marcados por la legalidad o la Administración respectivamente (BALD *et al.*, 1999). El resultado final de esta técnica es la cuantificación del impacto ambiental en porcentaje de impacto, es decir, porcentaje de desvío de las condiciones ambientales con respecto a la situación original o estado "cero" del sistema.

De esta forma la presente herramienta cumple con los requerimientos básicos descritos anteriormente para cualquier programa de vigilancia ambiental:

- Por un lado se pueden establecer objetivos en forma de un determinado porcentaje de impacto que no debe ser sobrepasado.
- Asimismo, la presente herramienta se basa de forma fundamental en datos de campo procedentes de las labores de vigilancia.
- Permite interpretar el sistema desde un punto de vista global gracias al poder analítico del ACP, así como comparar y detectar tendencias al disponer de un valor objetivo de impacto (%) (Figura 4).

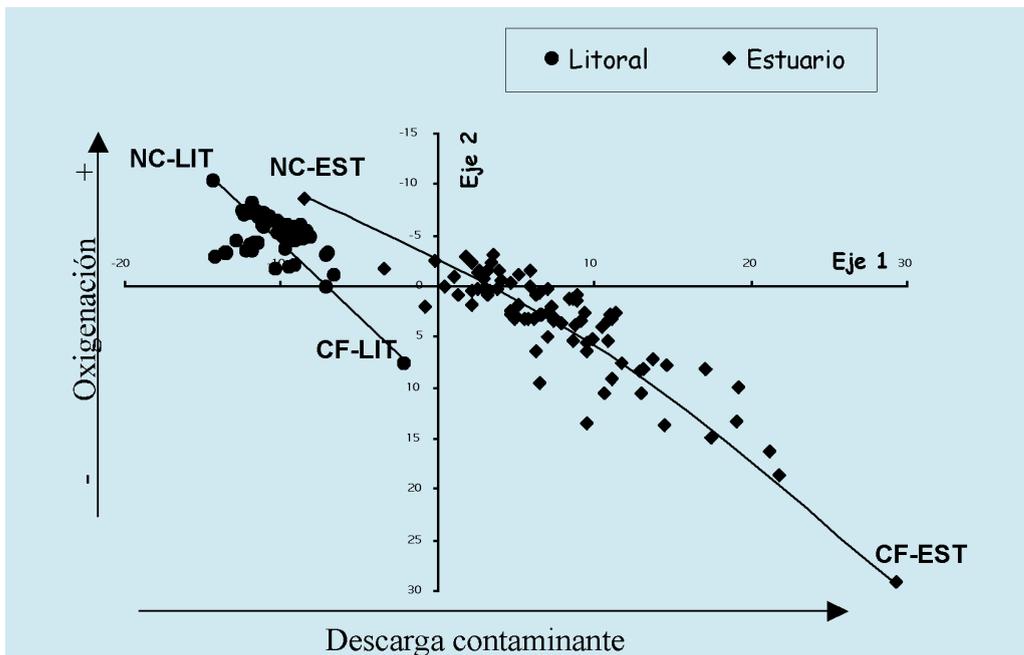


Figura 4. Ejemplo de análisis mediante ACP, posicionando estaciones de muestreo en los ejes 1 y 2. A través de las medidas de distancias euclídeas se puede establecer un porcentaje de impacto, en función de la distancia relativa de cada estación con las respectivas referencias (para más detalles de esta metodología ver: BALD *et al.*, 2001. NC-Est= Estación de referencia de "no contaminación" estuárica. NC-Lit.= Estación de referencia de "no contaminación" litoral. CF-Est.= Estación de referencia de "contaminación fuerte" estuárica. CF-Lit.= Estación de referencia de "contaminación fuerte" litoral.

- Muy en relación con el punto anterior, el cálculo realizado permite una retroalimentación del proceso de vigilancia, ya que la posibilidad de comparar y detectar tendencias

permite la toma de decisiones en relación con cambios en el planeamiento del proceso de vigilancia, tales como, eliminación del control de determinadas variables que se demuestra no aportan información significativa o que han mejorado a lo largo del tiempo, o ampliación del esfuerzo en otras que se demuestra tienen gran influencia en los resultados de impacto obtenidos o han sufrido un empeoramiento a lo largo del tiempo.

5.6.2 Plan de prevención de riesgos

Aunque en la normativa española esto no existe, desde AZTI consideramos que, al igual que en otros países, puede ser interesante incluir un plan de prevención de riesgos, que tendrá en cuenta posibles accidentes en la infraestructura durante la fase de construcción, operación y abandono, si esta última procediera.

Este plan es lo que comúnmente se denomina como *Risk Assessment* o "Análisis de Riesgo", el cual se enfoca desde dos puntos de vista, el de la salud humana y el de la integridad ecológica del medioambiente. Esta técnica de reciente incorporación al proceso de EIA, tiene sus precedentes, entre otros, en autores como BARNTHOUSE *et al.* (1986), la Environmental Protection Agency (EPA) Norteamericana (US EPA, 1992 y 1994) y PARK-HURST *et al.*, 1994.

Según CANTER y SADLER (1997) el proceso de evaluación o análisis de riesgo, comprendería los siguientes pasos:

1. **Identificación de los peligros.** Consiste en la identificación de aquellos agentes (normalmente asociados a sustancias) que pudieran causar afectos negativos en la salud humana o la integridad del ecosistema tanto biológico (afección a la diversidad, riqueza, etc.) como físico (características del paisaje, geología, calidad del agua, el suelo, etc.).
2. **Estudio de niveles aceptables.** Consiste en el estudio de la relación entre la dosis del agente identificado y el consiguiente efecto sobre la salud humana y el medioambiente. Este análisis suele realizarse mediante los correspondientes estudios epidemiológicos y ecotoxicológicos.
3. **Estudio de exposición al agente.** Consiste en estimar la intensidad, frecuencia, vías de exposición, superficie y tamaño de población posiblemente afectada, etc., como consecuencia de la exposición al agente identificado.
4. **Caracterización del riesgo.** Consiste en caracterizar la incidencia del efecto sobre la salud humana y el medioambiente bajo diferentes condiciones de exposición descritas en el apartado anterior. En este sentido, algunos autores como LENWOOD y ANDERSON (1999) proponen el uso de un cociente de riesgo basado en la concentración de un determinado contaminante en relación con su concentración considerada como no tóxica.

5.6.3. Plan de contingencia

Una vez identificados los riesgos que puede suponer el proyecto que se está evaluando, será necesario preparar un plan para poder hacer frente rápida y efectivamente a los riesgos que se puedan producir. Este plan debería incluir todos los tipos de accidentes posibles, así como estar encaminado a enfrentarse a la peor situación posible.

Para asegurar una respuesta efectiva, los planes de contingencia se apoyarán en un equipo adecuado que esté en buenas condiciones de mantenimiento, en detallados procedimientos a seguir, en un buen abastecimiento de productos para el posible tratamiento y en personal entrenado para hacer frente al suceso. Además, los planes deben ser lo suficientemente flexibles como para poder adaptarlos a los distintos riesgos (NIOT, 2000).

A la hora de desarrollar un plan de contingencia se podrían seguir los siguientes criterios:

- Investigar sobre los medios disponibles (incluyendo grupos locales, regionales, nacionales e internacionales con los que se pueda contactar) y los servicios de emergencias de la zona (bomberos, ambulancias, etc.).
- Estudiar la mejor localización y despliegue de los equipos disponibles (extintores, materiales absorbentes, etc.).
- Identificar los mejores medios para el vertido de posibles materiales contaminados.
- Definir el equipamiento especial y los productos necesarios, así como prepararse para su adquisición, despliegue y mantenimiento.
- Suministrar formación adecuada al personal.
- Establecer cuál será la autoridad y responsabilidad de cada individuo en el caso de producirse una situación de riesgo (acciones individuales del personal, personal de emergencia y/o acciones de gestión, informar al personal local de emergencias y a las autoridades).
- Establecer las normas de respuesta.

Por lo tanto, el contenido mínimo de un plan de contingencia será:

- Objetivo del plan.
- Modo de ejecución.
- Tiempo de duración.
- Costes estimados.
- Recursos necesarios.
- Evento a partir del cual se pondrá en marcha el plan.
- Personas encargadas de llevar a cabo el plan y sus respectivas responsabilidades. Hay que tener en cuenta que la capacitación del equipo de contingencia y su participación en pruebas que permitan valorar el impacto real de un posible problema son fundamentales para poner en evidencia posibles carencias del plan.

Por último, hay que tener muy presente que el plan no busca resolver la causa del problema, sino asegurar la continuidad de las tareas a desarrollar.

5.7. Plan de participación ciudadana

En la legislación española, la participación ciudadana en el proceso de EIA se limita a someter el EsIA correspondiente al trámite de información pública. Desde AZTI consideramos que sería interesante contar con dicha participación en el propio EsIA, por lo que proponemos la inclusión de un plan de participación ciudadana.

El presente apartado se ha basado fundamentalmente en el trabajo de CANTER (1997) y CANTER y SADLER (1997).

El principal objetivo de incluir programas o planes de participación pública en el proceso de EIA es aprovechar las aportaciones de agencias gubernamentales, ciudadanos, grupos

políticos de interés y otras asociaciones de ciudadanos para mejorar la calidad de la toma de decisiones consiguiente al proceso de EIA. Entre los grupos de interés se encuentran aquellos que representan a la industria, la promoción, la conservación y la protección.

La participación pública se puede definir como un proceso bidireccional y continuo de comunicación que implica:

1. Facilitar a los ciudadanos la comprensión del proceso de EIA.
2. Mantener al público completamente informado sobre el estado y progreso de los estudios y de las implicaciones de las actividades de evaluación y formulación del proyecto, plan, programa o política.
3. Solicitar a los ciudadanos afectados que expresen de forma activa sus opiniones, percepciones y preocupaciones acerca del proyecto sometido a evaluación.

Así, la participación pública será un esfuerzo planificado de implicar a los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones y de prevenir y resolver los conflictos mediante una comunicación bidireccional.

Sin embargo, entre las desventajas de la participación pública aparece la posibilidad de crear confusión, ya que se pueden introducir muchos puntos de vista diferentes, pudiendo recibir información errónea como resultado de la falta de conocimiento de los participantes. Otras desventajas adicionales son la incertidumbre de los resultados del proceso y los posibles retrasos y aumentos del coste del proyecto. De ahí la necesidad de desarrollar un plan de participación que permita la participación en todas las fases del proceso de EIA. Para ello, CANTER (1997) propone incorporar los siguientes elementos:

- Definición de los objetivos de la participación pública en cada etapa de la EIA.
- Identificación del público implicado en cada una de las etapas.
- Selección de las técnicas de participación más apropiadas.
- Desarrollo de un programa práctico para llevar a cabo la participación.

5.7.1 Objetivos de la participación pública

BISHOP (1975), definió los siguientes objetivos para la participación pública relacionándolos con varias etapas del proceso de EIA:

1. *Difusión, educación y coordinación de información*: comprende la educación de los ciudadanos sobre los EsIA, su propósito y sobre el proceso de información pública, la difusión sobre el progreso del estudio y sus resultados.
2. *Identificación de problemas*, necesidades y valores más importantes para los diversos sectores del público posiblemente afectado.
3. *Generación de ideas y solución de problemas*, pudiendo mencionar las medidas correctoras de las diversas alternativas para minimizar los impactos negativos.
4. *Resolución de conflictos* por consenso, que puede implicar la mediación en las diferencias entre varios grupos de interés, el desarrollo de mecanismos para la compensación de los costes ambientales, etc.

5.7.2 Identificación del público

La identificación del público que pueda estar implicado en las diversas etapas de un EsIA es otro elemento básico en el desarrollo de un programa de participación pública. Público es cualquier persona o grupo de personas que tiene un interés específico en un proyecto (FEDERAL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT REVIEW OFFICE, 1988). Habiendo reconocido que hay diferentes grupos de público, el problema se centra en su identificación.

Algunos de los motivos por los que con mayor probabilidad las personas pueden ser afectadas son:

1. *Proximidad: la gente* que vive en el área inmediata al proyecto puede estar afectada por el ruido, olores, polvo o incluso llegar a tener que desplazarse. Este grupo, obviamente debe ser identificado en primer lugar.
2. *Factores socioeconómicos:* el público que pueda beneficiarse del proyecto desde el punto de vista de la generación de empleo o creación de ventajas competitivas o en sentido negativo, el público que pueda verse afectado desde el punto de vista laboral por la ejecución y funcionamiento del proyecto.
3. *Uso:* el público que pueda beneficiarse del uso de las consecuencias del proyecto.

5.7.3 Selección de técnicas de participación pública

La selección de técnicas de participación pública es un elemento crítico en la planificación de un programa de participación pública para alcanzar los objetivos y necesidades de los grupos identificados.

Las técnicas utilizadas más frecuentemente son sesiones públicas, folletos informativos, comisiones asesoras, conferencias públicas, boletines, correo electrónico y páginas Web. En la Tabla 7, adaptada de CANTER (1997), se puede observar un análisis de la eficacia de diferentes técnicas sobre diverso público.

BISHOP (1975), desarrolló un esquema estructurado de clasificación de veinticuatro técnicas de participación pública. En la Tabla 8, se muestran las técnicas en tres grupos:

- (1) las seis primeras técnicas enumeradas representan forums públicos;
- (2) las once siguientes, contactos con la comunidad afectada, y
- (3) las siete finales representan métodos de grupo interactivos.

Asimismo, se muestra la capacidad de comunicación de las técnicas enumeradas en la Tabla 7 según el nivel de contacto con el público alcanzado, la habilidad por alcanzar un interés específico, el grado de comunicación bilateral o en ambos sentidos, así como, la eficacia de cada técnica en relación con uno o más de los 4 objetivos de la participación pública enumerados en el punto 5.7.1.

Tabla 7. Eficacia de diferentes técnicas de participación ciudadana (Adaptada de CANTER, 1997).

	Audiencias y sesiones públicas	Folletos	Programas y noticias de radio	Programas y noticias de televisión	Artículos en prensa	Artículos de revistas	Correo directo y boletines	Película	Presentación audiovisual	Videoconferencia
Público										
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
Clubes 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
Otros grupos y organizaciones	A	M	M	M	M	M	A	A	A	M
Nota: A = Alta eficacia; M = Eficacia media; B = Baja eficacia.										

Tabla 8. Capacidades de las técnicas de participación pública (Adaptado de BISHOP, 1975, pág. 52). B = Bajo; M = Medio; A = Alto.

Características de la comunicación			Objetivos de la participación pública				
Grado de comunicación bilateral	Habilidad para conseguir un interés específico	Contacto con el público	1) Técnicas de participación pública	Informar/Educar	Identificar problemas	Proporcionar ideas	Resolver problemas
B	B	M	Audiencias públicas	X	X		
B	B	M	Sesiones públicas	X	X		
B	M	A	Reuniones informales de pequeños grupos		X	X	X
M	B	M	Reuniones informativas generales	X			
B	M	M	Presentación a las organizaciones comunitarias	X	X		
B	A	A	Seminarios de coordinación de la información	X			
B	M	B	Oficinas de campo		X	X	
B	A	A	Visitas de planificación local		X		
B	A	B	Planificación de folletos y guías	X		X	
M	M	B	Panfletos y folletos informativos	X			
B	A	A	Viajes de campo y visitas	X	X		
A	B	M	Demostraciones públicas	X		X	
M	B	M	Proyectos de modelos de demostración	X			X
A	B	B	Material para los medios de comunicación de masas	X			
B	A	M	Respuesta a las preguntas públicas	X			
A	B	B	Anuncios de prensa solicitando comentarios	X			
B	A	B	Cartas de petición de comentarios			X	
B	A	A	Talleres de trabajo		X	X	X
B	A	A	Comisiones asesoras		X	X	
B	A	A	Grupos de trabajo		X	X	
B	A	A	Empleo de residentes de la comunidad		X	X	X
B	A	A	Defensores de los intereses de la comunidad		X	X	X
B	A	A	Defensor del pueblo o representante		X	X	X

En su trabajo, CANTER (1997) hace los siguientes comentarios sobre las ventajas de las técnicas citadas en la Tabla 7:

1. *Audiencias públicas*: las audiencias públicas tienden a ser formales y muy estructuradas. Se conservan registros apropiados de las mismas, tales como, actas e informes.
2. *Sesiones públicas*: las sesiones públicas son menos formales que las audiencias y no requieren la realización del acta. Sin embargo, deben conservarse unas notas detalladas.
3. *Reuniones informales de pequeños grupos*: las reuniones de pequeños grupos pueden funcionar como series de sesiones públicas que permiten un contacto más próximo con el público perteneciente a distintas áreas geográficas o grupos de interés.
4. *Seminarios de información y coordinación*: esta herramienta no se utiliza para informar al público en general directamente, sino que funciona para informar y coordinar grupos de interés especiales, individuos específicos y grupos de representantes de sectores públicos.
5. *Forum de otras agencias o grupos*: los forums de otras agencias o grupos (como reuniones de grupos cívicos, reuniones de la organización y similares) pueden utilizarse también para las oportunas presentaciones e informes.
6. *Oficinas operativas de campo*: sirven para establecer una relación más o menos especializada con el público. En estudios en los que se necesite un contacto local y una coordinación más cercanas, este método puede resultar muy eficaz, particularmente si las oficinas se encuentran bien publicitadas.
7. *Visitas de planificación local*: están orientadas a aumentar el entendimiento y la coordinación con las agencias cooperantes, los grupos de interés de la comunidad y los particulares.
8. *Viajes de campo y visitas*: estas visitas difieren de las planificadas en que son principalmente informativas no-profesionales. Pueden ser utilizadas para informar de forma exacta a los grupos, funcionarios locales y a los medios de información acerca de las características más específicas de un plan.
9. *Exhibiciones públicas y demostraciones modelo*: pueden proporcionar una visión general de un proyecto, una valoración rápida de las alternativas, una descripción de los impactos del proyecto e información acerca de diversos asuntos relacionados con el mismo.
10. *Talleres de trabajo*: el éxito de los talleres de trabajo depende, en gran medida, del grado de preparación preliminar; por tanto, deben ser tan amplios como sea posible. La preparación preliminar debería incluir la distribución de diversos tipos de folletos, las visitas planificadas, la cobertura a través de los medios de comunicación y los contactos directos con las partes interesadas. Los talleres pueden ser de diferente tipo dependiendo del tipo de público y el tema objeto de discusión.
11. *Comisiones especiales*: en los estudios de planificación se han utilizado diferentes tipos de comisiones de ciudadanos. Las comisiones, como cuerpos públicos representativos, pueden resultar de gran utilidad en los EsIA.

5.7.4 Desarrollo de un programa práctico para llevar a cabo la participación

La realización de un programa de participación pública implica una serie de consideraciones. Algunas ideas prácticas para dirigir una sesión pública son las siguientes:

1. Estar interesado en los detalles de la reunión.
2. Planificar cuidadosamente el orden del día.

3. Hacer las presentaciones de los datos de forma simple.
4. Sólo aquellas personas que tienen la habilidad de hablar en términos generales, además de contar con experiencia técnica, deben considerarse para tratar con el público.
5. Estar familiarizado con el tema.

Un aspecto fundamental de la planificación de las comunicaciones orales está relacionado con la decisión de los asuntos que van a ser específicamente abordados en la sesión informativa. En general, los siguientes puntos deberían ser abordados, aunque el tratamiento de alguno de ellos podría variar dependiendo del público asistente:

1. La razón de llevar a cabo el EsIA. Se deben incluir las exigencias legales o la descripción de los motivos fundamentales por los que el proyecto se encuentra incluido en el articulado de dichas leyes.
2. Los objetivos del proyecto.
3. Descripción del proyecto (localización, diseño, plan de trabajo, etc.).
4. Un resumen del medioambiente afectado, con particular atención a los recursos clave o a los aspectos ambientales fundamentales (hábitats o especies de interés, áreas protegidas, etc).
5. Alternativas identificadas y el proceso de selección utilizado.
6. Un resumen de los impactos clave (tanto positivos como negativos) y/o de los riesgos del proyecto propuesto y la información de las medidas correctoras planificadas, tanto para la fase constructiva como operacional del proyecto.
7. Cualquier dificultad específica encontrada durante la realización del EsIA.
8. Identificación de las personas, grupos u organismos que han proporcionado información fundamental y participado de forma positiva en el EsIA.
9. Una lista del equipo redactor del EsIA, incluyendo un resumen de su calificación y experiencia en la realización de estudios similares o relacionados.

5.8. Documento de Síntesis

Consiste en un resumen que permita la comprensión amplia de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto evaluado. El Promotor del proyecto debe velar porque el resumen sea comprensible por personas no expertas en materias técnicas, y por su concordancia con las materias del EsIA en general, estando escrito en lenguaje que evite terminología técnica, datos detallados y una discusión científica profunda y que no exceda de 25 páginas. El resumen deberá incluir los siguientes aspectos:

1. Una breve, concisa, pero exhaustiva descripción del proyecto.
2. Las conclusiones relativas al examen y elección de las distintas alternativas propuestas.
3. Una síntesis de los antecedentes sobre el área de influencia del proyecto.
4. La información más relevante sobre los problemas ambientales significativos generados por el proyecto y una breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto.
5. La descripción de aquellos efectos, características o circunstancias (salud humana, flora y fauna, cantidad y calidad de los recursos naturales, áreas protegidas o de valor paisajístico, la sociedad y el patrimonio cultural) que resultan afectados por los impactos.
6. Una breve descripción de las medidas protectoras y correctoras, así como del plan de vigilancia ambiental previstos tanto en la fase de ejecución de la actividad proyectada como en la de su funcionamiento.



6. BIBLIOGRAFÍA

- BALD, J.; A. BORJA; J. FRANCO; R. CASTRO y J. PUIG, 1999. El Análisis de Componentes Principales (ACP) como Herramienta de Cálculo Cuantitativo del Impacto Ambiental en Medio Marino. *V Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas. A Coruña*, 1999. Eds. U.P.V. 1001-1014 pp.
- BALD, J.; A. BORJA, J. FRANCO y R. CASTRO, 2001. Cálculo cuantitativo del impacto ambiental en la calidad de las aguas litorales de la CAPV mediante el empleo de técnicas de análisis multivariante. En: *Océanographie du Golfe de Gascogne. VII^e Colloq. Int., Biarritz*, Elbeée J. (d') & Prouzet, P. (coord.). Éd. Ifremer, Actes Colloq. 31: 55-59.
- BARNTHOUSE, L. W.; G.W. SUTER; S.M. BARTELL; J.J. BEACHAMP; R.H. GARDNER; E. LINDNER; R.V. ONEILL y A.E. ROSEN, 1986. *Users Manual for Ecological Risk Assessment*. Oak Ridge Laboratory, Oak Ridge, Tennessee Report No. ORNL-6251, p. 217.
- BARRET, B.F.D. y R. THERIVEL, 1991. *Environmental Policy and Impact Assessment in Japan*. Routledge, Chapman y Hall, New York, 149 pp.
- BISHOP, A.B., 1975. *Structuring communication programs for public participation in water resources planning*. IWR Contract Report 75-2, US Army Engineer Institute for Water Resources, Ft. Belvoir, Virginia.
- BORJA, A., 2002. Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 18(1-4): 41-49.
- BORJA, Á., J. NIELL y J. CORRAL, 1996. *Grupo de trabajo sobre evaluación de impacto ambiental en el medio marino*. Inédito. 40 pp.
- CANTER, L. y B. SADLER, 1997. *A tool kit for effective EIA practice – Review of methods and perspectives on their application*. A supplementary Report of the International Study of the Effectiveness of the Environmental Assessment. 148 pp.

- CANTER, L.W., 1997. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. McGrawHill. 841 pp.
- EUROPEAN COMMISSION, 2001a. *Guidance on EIA. Screening*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 22 pp + anexos.
- EUROPEAN COMMISSION, 2001b. *Guidance on EIA. Scoping*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 35 pp.
- FEDERAL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT REVIEW OFFICE, 1988. *Manual on Public Involvement in Environmental Assessment: Planning and Implementing Public Involvement Programs*. Ottawa, Notario, Canadá, 3 vols.; Vol. 1: págs. 8, 11-15, 33; Vol. 2: págs. 21-22,26,36; Vol. 3: págs. 2,41,54,57-60.
- GESAMP, 1996. Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes. *Rep. Stud.* GESAMP 57: 38 p.
- GOMEZ OREA, D., 1992. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Agrícola Española S.A. Madrid. 222 pp.
- KENNEDY, A.J. y W.A. ROSS, 1992. An approach to integrate impact scoping with environmental impact assessment. *Environ. Management*, (4) 475-484.
- LENWOOD, W.H. y R.D. ANDERSON. 1999. A Deterministic Ecological Risk Assessment for Copper in European Saltwater Environments. *Mar. Poll. Bull.* 38: 207-218.
- LEOPOLD L.B., et al., 1971. *A procedure for evaluating environmental impact*, Circular 645, US Geological Survey, Washington, DC, 1971.
- MMA (Ministerio de Medio Ambiente), 1996. *Guía para la realización de estudios del medio físico. Contenido y Metodología*. Ed. Ministerio de Medio Ambiente. 809 pp.
- NIELL, F.X., 1980. Incidencias de vertidos industriales en la estructura de poblaciones intermareales. Algunas variables de los sistemas sedimentarios en el espacio. *Inv. Pesq.*, 44(2): 337-345.
- NIOT (National Institute of Ocean Technology), 2000. *Manual for Environmental Impact Assessment of Ports and Harbours*. Department of Ocean Development, Integrated Coastal and Marine Area Management, Project Directorate, Chennai.
- PARKHURST, B. R., W. WARREN-HICKS; R.D. CARDWELL; J. VOLOSIN; T. ETCHISON; J.B. BUTCHER y S.M. COVINGTON, 1994. *Methodology for Aquatic Ecological Risk Assessment*. Contract No. RP9 1 AER-I. Prepared for Water Environment Research Foundation, Alexandria, Virginia.
- US EPA, 1992. *Framework for Ecological Risk Assessment*. Risk Assessment Forum, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. EPA/630/R-92/001.
- US EPA, 1994. *Ecological Risk Assessment Guidelines for Superfund: Process for Designing and Conducting Risk Assessment*. United States Environmental Protection Agency EPA-823-B94-001.
- WEAVER, A.; N. ROSSOUW y D. GROBLER, 1999. Scoping and 'issues focussed' environmental impact assessment in South Africa. *Afr. J. Environ. Assess. Manag.*, (1) 1-11.
- WOOD, C.; A. BARKER; C. JONES y J. HUGHES, 1996. Evaluation of the Performance of the EIA Process. Final Report. Volume 1: Main Report. 65 pp + anejos.
- ZAPATA, M.; F.G. FIGUERAS y F.X. NIELL., 1984. Efecto de la dinámica mareal en la distribución de C orgánico en un sistema sedimentario intermareal afectado por vertidos industriales. *Cuad. Marisq. Publ. Tec.*, 7: 67-77.



© AZTI

ANEXO I LISTA DE CONTROL PARA EL SCREENING

Esta lista de control está diseñada para ayudar a los usuarios a decidir si se requiere una Evaluación de Impacto Ambiental en función de las características del proyecto y su ambiente (basada en EUROPEAN COMMISSION, 2001a).

Comienza proporcionando una breve descripción del proyecto.

A continuación, utilizando la información disponible sobre el proyecto, se debe responder a cada una de las preguntas de la columna 2:

- Sí – si la respuesta es afirmativa.
- No – si la respuesta es negativa.
- ? – si no se conoce la respuesta.

Si no se sabe con seguridad qué puede ser importante, utilizar la lista de preguntas más detalladas del Scoping (Anexo II) para responder a la pregunta.

Brevemente describir las características relevantes del proyecto o su ambiente y a continuación considerar si cualquier efecto que puede producirse es probable que sea significativo (introducir la respuesta en la columna 3 y anotar las razones del porqué). Utilizar la **"Lista de criterios para evaluar si los efectos ambientales son significativos"** (Anexo III) para contestar la pregunta "Es probable que produzca un efecto significativo?".

LISTA DE CONTROL

Preguntas a considerar (para más información sobre los factores a considerar, ver la lista de preguntas más detallada en la guía del Scoping)	¿Sí / No / ? . Descripción breve	Es probable que produzca un efecto significativo? ¿Sí / No / ? – ¿Por qué?
Breve descripción del proyecto:		
1. ¿Las fases de construcción, operación o abandono del proyecto supondrán acciones que pueden causar cambios físicos en la zona (topografía, usos del suelo, cambios en las masas de agua, etc)?		
2. ¿Se utilizarán recursos naturales como tierra, agua, materiales o energía (especialmente cualquier recursos no renovable o escaso) en las fases de construcción u operación del proyecto?		
3. ¿El proyecto involucrará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias o materiales que pueden resultar nocivos para la salud humana o el medio ambiente, o aumentar la preocupación sobre los riesgos reales o percibidos para la salud humana?		
4. ¿El proyecto producirá residuos sólidos durante las fases de construcción, operación o retirada?		
5. ¿Se liberarán a la atmósfera contaminantes o cualquier sustancia peligrosa, tóxica o nociva?		
6. ¿El proyecto producirá ruido y vibraciones o liberará luz, energía calorífica o radiaciones electromagnéticas?		
7. ¿El proyecto producirá riesgo de contaminación del suelo o el agua por liberación de contaminantes al suelo o a las aguas superficiales, subterráneas, costeras o marinas?		
8. ¿Habrà riesgo de que se produzcan accidentes durante las fases de construcción u operación del proyecto que puedan afectar a la salud humana o al medio ambiente?		
9. ¿El proyecto producirá cambios sociales, p.e. demográficos, de estilo de vida o de empleo?		
10. ¿Existe algún otro factor, como el desarrollo consiguiente, que pudiese conducir a efectos ambientales o a impactos acumulativos con otras actividades existentes o planeadas en la localidad?		

Preguntas a considerar (para más información sobre los factores a considerar, ver la lista de preguntas más detallada en la guía del Scoping)	¿Sí / No / ?. Descripción breve	Es probable que produzca un efecto significativo? ¿Sí / No / ? – ¿Por qué?
11. ¿Existe algún área en la zona del proyecto o alrededores que esté protegida por la legislación internacional, nacional o local por su valor ecológico, paisajístico, cultural o cualquier otro valor, que pueda verse afectado por el proyecto?		
12. ¿Existe algún área en la zona del proyecto o alrededores que sea importante o sensible por razones de su ecología (p.e. humedales, corrientes u otras masas de agua, la zona costera, montañas, bosques), que pueda verse afectada por el proyecto?		
13. ¿Existe algún área en la zona del proyecto o alrededores que sea utilizada por especies protegidas, importantes o sensibles de fauna o flora (p.e. para criar, anidar, alimentarse, descansar, invernar, migración), que pueda verse afectada por el proyecto?		
14. ¿Existen aguas continentales, costeras, marinas o subterráneas en la zona del proyecto o alrededores, que puedan verse afectadas por el proyecto?		
15. ¿Existen áreas o características de paisaje alto o valor paisajístico en la zona del proyecto o alrededores, que puedan verse afectadas por el proyecto?		
16. ¿Existen rutas o instalaciones en la zona de proyecto o alrededores utilizadas por el público para acceder a zonas de esparcimiento u otras instalaciones, que puedan verse afectadas por el proyecto?		
17. ¿Existen rutas de transporte en la zona del proyecto o alrededores susceptibles de verse congestionadas o causantes de problemas ambientales, que puedan verse afectadas por el proyecto?		
18. ¿Se encuentra el proyecto en una zona visible para mucha gente?		
19. ¿Existen áreas o características de importancia histórica o cultural en la zona del proyecto o alrededores, que puedan verse afectadas por el proyecto?		
20. ¿Se sitúa el proyecto en un área no explotada previamente donde se perdería zona verde?		

Preguntas a considerar (para más información sobre los factores a considerar, ver las lista de preguntas más detallada en la guía del Scoping)	¿Sí / No / ?. Descripción breve	Es probable que produzca un efecto significativo? ¿Sí / No / ? – ¿Por qué?
21. ¿Existen usos del suelo (p.e. casas, jardines, otras propiedades privadas, industrias, comercios, zona de recreo, espacios públicos al aire libre, instalaciones para la comunidad, agricultura, silvicultura, turismo, minería o explotación de canteras) en la zona del proyecto o en los alrededores, que puedan verse afectados por el proyecto?		
22. ¿Existen planes sobre futuros usos del suelo en la zona del proyecto o en los alrededores que puedan verse afectados por el proyecto?		
23. ¿Existen áreas altamente pobladas o edificadas en la zona del proyecto o alrededores que puedan verse afectadas por el proyecto?		
24. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores que están ocupadas por usos sensibles (p.e. hospitales, colegios, lugares de culto, instalaciones para la comunidad), que pueden verse afectados por el proyecto?		
25. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores que tengan recursos de alta calidad o escasos (p.e. aguas subterráneas o superficiales, silvicultura, agricultura, pesquerías, turismo, minerales), que puedan verse afectadas por el proyecto?		
26. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores sometidas a contaminación o daños ambientales (p.e. lugares donde se exceden los estándares legales existentes), que puedan verse afectadas por el proyecto?		
27. ¿La zona del proyecto es susceptible de sufrir terremotos, subsidencia, derrumbamientos, erosión, inundaciones o condiciones climáticas extremas o adversas (p.e. inversiones térmicas, niebla, vientos fuertes), que puedan provocar que el proyecto presente problemas ambientales?		
Resumen de características y situación del proyecto que indica la necesidad de EIA		

ANEXO II LISTA DE SCOPING

El impacto medioambiental se puede calificar como la interacción entre una determinada característica del proyecto y una determinada característica del medioambiente. Esta lista está basada en EUROPEAN COMMISSION (2001b).

La lista se encuentra dividida en dos partes:

- Una primera referida a las características del proyecto y sus posibles impactos.
- Una segunda referida a las características del medioambiente.

Las cuatro columnas de que consta se deben rellenar de la siguiente forma:

- Columna 2:
 - sí – si es probable que la actividad ocurra durante la ejecución del proyecto;
 - no – si no se espera que ocurra;
 - ? – si no se sabe si ocurrirá o no.
- Columna 3: Anotar las características del medio ambiente que podrían verse afectadas y la naturaleza de los efectos potenciales.
- Columna 4: Determinar si los impactos generados son significativos o no, para ello se debe emplear la **"Lista de criterios para evaluar la importancia de los impactos"**. Las preguntas están diseñadas para que un "sí" en la respuesta apunte hacia un impacto significativo.

Cuando se utiliza la lista de control para el Scoping es importante recordar que a consecuencia de la interacción primaria entre la actividad del proyecto y el ambiente del proyecto pueden producirse efectos secundarios y de mayor orden. Así, por ejemplo, un cambio en la zona de desagüe puede afectar a la hidrología de una corriente de agua; posterior-

mente, esto puede afectar a la calidad del agua y a la ecología de la corriente de agua, y esto puede afectar a su vez a la pesca y otros usos del agua. Una vez identificado un efecto primario, el usuario siempre debe pensar en si, como consecuencia, se pudieran producir efectos secundarios o extensos en otros aspectos del ambiente.

Los usuarios también deben recordar que los efectos pueden ocurrir no sólo **permanente y a largo plazo**, sino también **temporalmente** (por ejemplo, durante la construcción, funcionamiento y abandono, o simplemente durante algunas fases de operación de proyecto) o **intermitentemente** (por ejemplo durante ciertos períodos de actividad o temporadas del año) o **como resultado de eventos anormales** que afectan el proyecto (accidentes, condiciones meteorológicas anormales, terremotos, etc.).

También se deben considerar los efectos que indirectamente podrían producirse del proyecto como resultado de otro acontecimiento que tiene lugar como consecuencia del proyecto (por ejemplo, proporcionar el acceso, energía o suministro de agua, tratamiento de aguas residuales o eliminación de residuos, o alojar y proporcionar empleos a las personas que vienen a realizar el proyecto). También se deben considerar los efectos acumulativos que podrían producirse por la combinación de los efectos del proyecto con aquéllos de otros desarrollos existentes o planeados en el área circundante.

Una manera conveniente de pensar sobre esta lista de control es visualizar las dos partes como los ejes verticales y horizontales de una matriz virtual. Las listas son demasiado largas para poder ser presentadas como una matriz real y aun cuando pudieran ser celdas individuales, la matriz sería demasiado pequeña para contener cualquier información útil sobre la naturaleza o importancia de los efectos, pero el concepto es útil a la hora de pensar sobre el *scoping*.

LISTA DE SCOPING: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
1. ¿Las fases de construcción, operación o abandono del proyecto supondrán acciones que pueden causar cambios físicos en la zona (topografía, usos del suelo, cambios en las masas de agua, etc)?				
1.1	¿Se producirán cambios permanentes o temporales en los usos del suelo o de la zona marina, la cobertura terrestre o la topografía, incluyendo aumentos en la intensificación del uso del área?			
1.2	¿Se realizará desmonte de tierra, vegetación o edificios?			
1.3	¿Se crearán nuevos usos del suelo o de la zona marina?			
1.4	¿Existirán investigaciones previas a la construcción, por ejemplo, catas, comprobación del terreno?			
1.5	¿Se realizarán trabajos de construcción?			
1.6	¿Se realizarán trabajos de demolición?			
1.7	¿Se utilizarán temporalmente zonas para trabajos de construcción o para alojamiento de los trabajadores?			
1.8	¿Los edificios, estructuras o terraplenes incluirán estructuras lineales o excavaciones?			
1.9	¿Los trabajos bajo tierra incluirán excavaciones o realización de túneles?			
1.10	¿Se realizarán trabajos para ganar tierra al mar o recuperar zona pantanosas o de marisma?			
1.11	¿Se realizarán dragados?			
1.12	¿Se realizarán estructuras costeras, p.e. rompeolas, embarcaderos?			
1.13	¿Se realizarán estructuras en mar abierto u "offshore"?			
1.14	¿Se llevarán a cabo procesos de producción y fabricación?			
1.15	¿Existirán medios para el almacenamiento de bienes o materiales?			
1.16	¿Existirán medios para el tratamiento o vertido de residuos sólidos o efluentes líquidos?			

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
1.17	¿Existirán medios a largo plazo para alojar a los trabajadores?			
1.18	¿Se necesitará una nueva carretera, vía férrea o vía marítima durante las fases de construcción u operación del proyecto?			
1.19	¿Se necesitará una nueva carretera, vía férrea, vía aérea, vía fluvial u otro tipo de infraestructura de transporte, incluyendo rutas nuevas o alteradas, estaciones, puertos, aeropuertos etc.?			
1.20	¿Será necesario el cierre o desvío de rutas de transporte existentes o infraestructura que dan lugar a cambios en el tráfico?			
1.21	¿Se necesitarán líneas de transmisión o tuberías nuevas o su desvío?			
1.22	¿En la hidrología de los cursos de agua o acuíferos serán necesaria la construcción de diques, el alcantarillado, la realineación u otros cambios?			
1.23	¿Se atravesarán arroyos?			
1.24	¿Se tomarán o trasladarán aguas subterráneas o superficiales?			
1.25	¿Se producirán cambios en las masas de agua o en la tierra que afecten al desagüe y la escorrentía?			
1.26	¿Será necesario transportar personal o materiales en las fases de construcción, operación o abandono?			
1.27	¿A largo plazo, será necesario realizar trabajos de desmontaje, retirada o restauración?			
1.28	¿Habrá operaciones en curso durante la fase de retirada que puedan causar un impacto en el medio ambiente?			
1.29	¿La entrada de personas en el área será temporal o permanente?			
1.30	¿Se introducirán especies extrañas?			
1.31	¿Se perderán especies originarias o diversidad genética?			
1.32	¿Alguna otra acción?			

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
2. ¿Se utilizarán recursos naturales como tierra, agua, materiales o energía (especialmente cualquier recurso no renovable o escaso) en las fases de construcción u operación del proyecto?				
2.1	¿Suelo no explotado o agrícola?			
2.2	¿Agua?			
2.3	¿Minerales?			
2.4	¿Agregados?			
2.5	¿Bosques y madera?			
2.6	¿Energía, incluyendo electricidad y combustibles?			
2.7	¿Otros recursos?			
3. ¿El proyecto involucrará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias o materiales que pueden resultar nocivos para la salud humana o el medio ambiente, o aumentar la preocupación sobre los riesgos reales o percibidos para la salud humana?				
3.1	¿El proyecto involucrará uso de sustancias o materiales que son peligrosas o tóxicas para la salud humana o el ambiente (la flora, la fauna, los suministros de agua)?			
3.2	¿El proyecto producirá cambios en la frecuencia de ocurrencia de enfermedades o afectará a los vectores de las mismas (p.e. insectos o enfermedades transmitidas por el agua)?			
3.3	¿El proyecto afectará el bienestar de las personas, p.e. cambiando las condiciones de vida?			
3.4	¿Existen grupos de personas especialmente vulnerables que puedan verse afectados por el proyecto, p.e. pacientes de hospital, ancianos?			
3.5	¿Otras causas?			
4. ¿El proyecto producirá residuos sólidos durante las fases de construcción, operación o retirada?				
4.1	Sobrecarga de restos o residuos mineros?			
4.2	¿Residuos urbanos (residuos domésticos o comerciales)?			
4.3	¿Residuos peligrosos o tóxicos (incluyendo los residuos radioactivos)?			
4.4	¿Residuos de otros procesos industriales?			
4.5	¿Productos sobrantes?			

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
4.6	¿Lodos de depuradora u otros lodos del tratamiento de efluentes?			
4.7	¿Residuos de construcción o demolición?			
4.8	¿Maquinaria o material superfluo?			
4.9	¿Suelo, sedimento u otro material contaminado?			
4.10	¿Residuos agrícolas?			
4.11	¿Otros residuos sólidos?			
5. ¿Se liberarán a la atmósfera contaminantes o cualquier sustancia peligrosa, tóxica o nociva?				
5.1	¿Emisiones de la combustión de combustibles fósiles desde fuentes estacionarias o móviles?			
5.2	¿Emisiones de procesos de producción?			
5.3	¿Emisiones de materiales de manipulación, incluyendo almacenamiento o transporte?			
5.4	¿Emisiones de actividades de construcción, incluyendo plantas y equipos?			
5.5	¿Polvo u olores producidos por el manejo de materiales, incluyendo materiales de la construcción, alcantarillado y residuos?			
5.6	¿Emisiones por incineración de residuos?			
5.7	¿Emisiones por la quema de residuos al aire libre (p.e. escorias, escombros, etc)?			
5.8	¿Emisiones desde otra fuente?			
6. ¿El proyecto producirá ruido y vibraciones o liberará luz, energía calorífica o radiaciones electromagnéticas?				
6.1	¿Del funcionamiento de aparatos, p.e. motores, plantas de ventilación, trituradores?			
6.2	¿De procesos industriales o similares?			
6.3	¿De construcción o demolición?			
6.4	¿De destrucción o amontonamiento?			
6.5	¿De tráfico de construcción u operacional?			
6.6	¿De sistemas de iluminación o refrigeración?			

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
6.7	¿De fuentes de radiación electromagnética (considerar los efectos en los aparatos y personas sensibles de las cercanías)?			
6.8	¿De otra fuente?			
7. ¿El proyecto producirá riesgo de contaminación del suelo o el agua por liberación de contaminantes al suelo o a las aguas superficiales, subterráneas, costeras o marinas?				
7.1	¿Por manejo, almacenamiento, uso o derrame de material peligroso o tóxico?			
7.2	¿Por vertido de aguas residuales u otros efluentes (tratados o sin tratar) al agua o el suelo?			
7.3	¿Por deposición de contaminantes emitidos al aire, suelo o agua?			
7.4	¿Por otra fuente?			
7.5	¿Hay riesgo a largo plazo de acumulación de contaminantes en el ambiente por estas fuentes?			
8. ¿Habrà riesgo de que se produzcan accidentes durante las fases de construcción u operación del proyecto que puedan afectar a la salud humana o al medio ambiente?				
8.1	¿Por explosiones, derrames, incendios etc por almacenamiento, manejo, uso o producción de sustancias peligrosas o tóxicas?			
8.2	¿Por eventos que superan los límites de la protección ambiental, p.e. avería en los sistemas de control de la calidad?			
8.3	¿Por otras causas?			
8.4	¿El proyecto puede verse afectado por desastres naturales dando lugar a daños ambientales (p.e. inundaciones, deslizamientos de tierra, terremotos, etc)?			
9. ¿El proyecto producirá cambios sociales, p.e. demográficos, de estilo de vida o de empleo?				
9.1	¿Cambios en el tamaño, edad, estructura, grupos sociales, grupos indígenas, etc. de la población?			
9.2	¿Por reasentamientos de las personas o demolición de casas o instalaciones para la comunidad, p.e. escuelas, hospitales, instalaciones sociales?			
9.3	¿A través de la inmigración de nuevos residentes o la creación de nuevas comunidades?			

Nº	Cuestiones a considerar en el scoping	Sí / No / ?	¿Qué características de la zona del proyecto pueden verse afectadas y cómo?	¿El efecto puede ser significativo? ¿Por qué?
9.4	¿Invirtiendo en las crecientes demandas sobre instalaciones o servicios sociales p.e. vivienda, educación, salud?			
9.5	¿Creando puestos de trabajo en las fases de construcción u operación, o causando la pérdida de empleo que afectan al desempleo y la economía?			
9.6	¿Otras causas?			
10. ¿Existe algún otro factor, como el desarrollo consiguiente, que pudiese conducir a efectos ambientales o a impactos acumulativos con otras actividades existentes o planeadas en la localidad?				
10.1	¿El proyecto producirá presiones en el desarrollo consiguiente que puede tener un impacto significativo en el ambiente, p.e. más viviendas, nuevas carreteras, nuevas industrias de suministro?			
10.2	¿El proyecto llevará al desarrollo de medios de apoyo, desarrollo auxiliar o desarrollo estimulado por el proyecto que podría tener impacto en el ambiente p.e.: - infraestructura de apoyo (carreteras, abastecimiento de energía, tratamiento de residuos o agua residual, etc). - desarrollo de viviendas - industrias extractivas - industrias de suministro - otros?			
10.3	¿El proyecto llevará a un uso posterior de la zona que podría tener impacto en el ambiente?			
10.4	¿El proyecto sentará un precedente para futuros desarrollos?			
10.5	¿El proyecto tendrá efectos acumulativos debido a la proximidad a otros proyectos existentes o planeados con efectos similares?			

LISTA DE SCOPING: CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE

1. ¿Existen características del medioambiente local en la zona de proyecto o alrededores que pudiesen verse afectadas por el proyecto? Por ejemplo:

- Áreas protegidas por la legislación internacional, nacional o local por su valor ecológico, paisajístico, cultural o cualquier otro valor, que pueda verse afectado por el proyecto.
- Otras áreas que son importantes o sensibles por su ecología, p.e.:
 - Humedales
 - Corrientes u otras masas de agua
 - La zona costera
 - Montañas
 - Bosques
 - Arrecifes, fanerógamas, etc.
- Áreas utilizadas por especies protegidas, importantes o sensibles de fauna o flora, p.e. para criar, anidar, alimentarse, descansar, invernar, migrar, que puedan verse afectadas por el proyecto.
- Aguas continentales, costeras, marinas o subterráneas.
- Áreas o características del paisaje alto o de valor paisajístico.
- Rutas o instalaciones usadas por el público para acceder a las zonas de esparcimiento u otras instalaciones.
- Rutas de transporte susceptibles de verse congestionadas o causantes de problemas ambientales.
- Áreas o características de importancia histórica o cultural.

2. ¿El proyecto se localiza en una zona visible para mucha gente?

3. ¿Existen usos del área en la zona del proyecto o en los alrededores, que puedan verse afectados por el proyecto? Por ejemplo:

- casas, jardines, otras propiedades privadas
- industrias
- comercios
- zona de recreo
- espacios públicos al aire libre
- instalaciones para la comunidad
- agricultura
- silvicultura
- turismo
- minería o explotación de canteras
- Pesca y acuicultura

4. ¿Existen planes sobre futuros usos del suelo en la zona del proyecto o en los alrededores que puedan verse afectados por el proyecto?

5. ¿Existen áreas altamente pobladas o edificadas en la zona del proyecto o alrededores que puedan verse afectadas por el proyecto?
6. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores que están ocupadas por usos sensibles, que pueden verse afectados por el proyecto? Por ejemplo:
 - hospitales,
 - colegios,
 - lugares de culto,
 - instalaciones para la comunidad
7. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores que tengan recursos de alta calidad o escasos que puedan verse afectadas por el proyecto? Por ejemplo:
 - aguas subterráneas
 - aguas superficiales
 - silvicultura
 - agricultura
 - pesquerías
 - turismo
 - minerales
8. ¿Existen áreas en la zona del proyecto o alrededores sometidas a contaminación o daños ambientales (p.e. lugares donde se exceden los estándares legales existentes), que puedan verse afectadas por el proyecto?
9. ¿La zona del proyecto es susceptible de sufrir terremotos, subsidencia, derrumbamientos, erosión, inundaciones o condiciones climáticas extremas o adversas (p.e. inversiones térmicas, niebla, vientos fuertes), que puedan provocar que el proyecto presente problemas ambientales?
10. ¿El proyecto puede afectar a las condiciones físicas de cualquier medio?
 - Atmósfera, incluyendo el microclima y condiciones climáticas a escala local o a mayor escala.
 - Agua, p.e. cantidades, flujo o nivel de los ríos, lagos, agua subterráneas, estuarios, aguas costeras o marinas.
 - Suelo, p.e. cantidades, profundidades, humedad, estabilidad o erosionabilidad del suelo.
 - Condiciones geológicas
11. ¿Las emisiones derivadas del proyecto pueden tener efectos en la calidad del medio ambiente?
 - Calidad del aire en la zona.

- Calidad global del aire, incluyendo el cambio climático y la reducción de la capa de ozono.
- Calidad del agua: ríos, lagos, aguas subterráneas, estuarios, aguas costeras o marinas.
- Estado de los nutrientes y eutrofización de las aguas.
- Acidificación de suelos o aguas.
- Suelos.
- Ruido.
- Temperatura, luz o radiación electromagnética, incluyendo la interferencia eléctrica.
- Productividad de los sistemas naturales o agrícolas.

12. ¿El proyecto puede afectar local o globalmente la disponibilidad o escasez de cualquier recurso?

- Combustibles fósiles.
- Agua.
- Minerales y agregados.
- Madera.
- Otros recursos no renovables.
- Capacidad de infraestructuras en la localidad: aguas, alcantarillado, generación y transmisión de energía, telecomunicaciones, eliminación de residuos, vías férreas.

13. ¿El proyecto puede afectar a la salud o el bienestar de la comunidad?

- La calidad o toxicidad del aire, agua, alimentos u otros productos consumidos por los humanos.
- Morbilidad o mortalidad de los individuos, comunidades o poblaciones por exposición a contaminantes.
- Ocurrencia a distribución de vectores de enfermedad, incluyendo los insectos.
- Vulnerabilidad de los individuos, comunidades y poblaciones a las enfermedades.
- Sentido de los individuos sobre seguridad personal.
- Cohesión e identidad de la comunidad.
- Identidad y asociaciones culturales.
- Derechos de las minorías (si fuera aplicable).
- Condiciones de las viviendas.
- Empleo y calidad del empleo.
- Condiciones económicas.
- Instituciones sociales.



ANEXO III LISTA DE CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

Mientras la lista de *scoping* proporciona unas preguntas que ayudan a identificar las posibles interacciones entre el proyecto y su ambiente, esta lista de criterios está diseñada para decidir si dichas interacciones (efectos, impactos) pueden ser significativas.

Preguntas a considerar

1. ¿Habrá entonces un cambio importante en las condiciones medioambientales?
2. ¿El efecto en el área será inusual o particularmente complejo?
3. ¿El efecto se extenderá sobre un área grande?
4. ¿Habrá posibilidad de impacto transfronterizo?
5. ¿Afectará a mucha gente?
6. ¿Afectará a otros receptores (fauna y flora, negocios, instalaciones)?
7. ¿Afectará a características o recursos valiosos o escasos?
8. ¿Existirá riesgo de que los estándares ambientales se incumplan?
9. ¿Habrá riesgo de que las zonas, áreas y características protegidas se vean afectadas?
10. ¿La probabilidad de que el efecto se produzca es elevada?
11. ¿El efecto continuará actuando mucho tiempo?
12. ¿El efecto será permanente en vez de temporal?
13. ¿El efecto será continuo en vez de intermitente?
14. Si es intermitente, ¿será frecuente en vez de poco frecuente?
15. ¿El impacto será irreversible?
16. ¿Será difícil evitar, reducir, reparar o compensar el efecto?



ANEXO IV LISTA DE CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ALTERNATIVAS Y MEDIDAS MITIGADORAS

Uno de los objetivos de *Scoping* es identificar alternativas y medidas correctoras que pueden ser consideradas por el promotor en la finalización de las propuestas del proyecto.

La siguiente lista proporciona ejemplos de tipos de alternativas y medidas correctoras que pueden ser útiles y pueden reducir el impacto ambiental del proyecto.

Tipos de alternativas y medidas correctoras a considerar

- Medidas para gestionar la demanda de bienes o servicios.
- Medidas para conservar o reducir la pérdida de recursos.
- Localizaciones o rutas.
- Procesos o tecnologías.
- Métodos de trabajo.
- Planos del lugar.
- Diseño de estructuras.
- Tipos y fuentes de materiales.
- Especificación de productos.
- Calendario de las fases de construcción, operación y abandono del proyecto.
- Fechas de comienzo y finalización.
- Tamaño del emplazamiento o instalación.
- Nivel de producción.
- Responsabilidades de ejecución.

- Controles de contaminación.
- Planes de vertido de residuos, incluyendo reciclado, recuperación, reutilización y vertido final.
- Planes de acceso y rutas de tráfico a y desde el emplazamiento.
- Instalaciones auxiliares.
- Métodos y sistemas de gestión.
- Responsabilidades y procedimientos de gestión medioambiental.
- Empleo y formación del personal.
- Planes de monitoring y contingencia.
- Planes de abandono, restauración del emplazamiento y uso posterior.
- No hacer nada o hacer lo mínimo.



ANEXO V EJEMPLO DE GUIA METODOLÓGICA A UTILIZAR EN EL ESTABLECIMIENTO Y SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL DE JAULAS DE CULTIVO EN MAR²

1.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevos sistemas de cultivo que permitan aprovechar zonas o recursos hasta ahora no explotados (p.ej.: jaulas en mar abierto, jaulas sumergidas, circuito cerrado,...), puede conllevar alteraciones en el medio marino que hay que conjugar con la creciente necesidad de proteger el medio ambiente, tanto desde el punto de vista del impacto sobre el medio, como el impacto producido por la introducción de nuevas especies o nuevas enfermedades.

Estos dos aspectos se encuentran en gran expansión en los últimos años. El cultivo de peces requiere que los lugares donde se realice tengan unas características determinadas, que incluyen una buena calidad de aguas, ya que ésta incide en la producción y en la calidad del producto, de manera que se pueda dar un desarrollo sostenible de la actividad.

El concepto de desarrollo sostenible es un objetivo social ampliamente aceptado para el desarrollo económico de los recursos naturales, de acuerdo al informe de la comisión BRUNTLAND.

Los conflictos que surgen de la utilización de los recursos costeros por parte de la acuicultura en desarrollo, así como los efectos adversos que puede tener este tipo de industria sobre el medio ambiente, han dado lugar a ciertas dudas sobre la idoneidad y continuidad del sostenimiento de la acuicultura en el medio marino.

Al igual que la mayor parte de las industrias costeras tradicionales, la industria de acuicultura está en conflicto creciente con otras actividades costeras (navegación, pesca, esparcimiento, desarrollo industrial, vida salvaje, etc.).

² Realizado por AZTI y aprobado por la 49ª Junta Asesora Nacional de Cultivos Marinos, en el año 2000. En su versión actual, tras las aportaciones realizadas por las Comunidades Autónomas y el Ministerio de Medio Ambiente, data de diciembre de 2001.

El desarrollo sostenible de la acuicultura costera pasa por un buen entendimiento con el medio ambiente, respetándolo y realizando acciones que tiendan a disminuir los posibles impactos que se deriven de dicha actividad. Para ello han de adoptarse medidas en la producción para no degradar el medio ambiente, y que a su vez sean técnicamente apropiadas, económicamente viables y socialmente aceptadas.

Antes del desarrollo de la tecnología para el cultivo en jaulas en los sesenta, la mayor parte de la producción piscícola se realizaba en viveros y estanques. A partir de los años setenta, el cultivo de especies piscícolas tomó un gran impulso gracias al cultivo de ciertas especies, como salmón, dorada, lubina, seriola, etc., en jaulas flotantes, en bahías, lagunas costeras, fiordos, estuarios, mares interiores y estrechos protegidos. Hoy en día la tecnología de jaulas para el cultivo ha alcanzado un grado de desarrollo tal, que es posible realizar experiencias exitosas en mar abierto, aún estando expuestas a oleajes considerables. Este desarrollo tecnológico debe servir para producir un menor impacto ambiental, al poder instalarse más lejos de la costa, pero asimismo para obtener mejores rendimientos, ya que en zonas abiertas no existen problemas de estanqueidad de las aguas o de escasa renovación de las mismas.

El impacto medioambiental de una piscifactoría marina depende en gran manera de la especie, el método de cultivo, la densidad del *stock*, el tipo de alimentación y las condiciones hidrográficas.

Los desechos tanto orgánicos como inorgánicos de las piscifactorías pueden causar un enriquecimiento en nutrientes e incluso eutrofización en el caso de que las zonas destinadas al cultivo sean zonas semiconfinadas o con poco intercambio de sus aguas. Cerca de un 85% del fósforo, un 80-88% del carbono y un 52-95% del nitrógeno introducido en las jaulas puede pasar al medio marino a través de los desechos de la comida, excreciones de los peces, producción de heces y respiración.

Estudios llevados a cabo por AZTI en diversas piscifactorías han demostrado que en ciertas ocasiones se puede detectar un impacto significativo en un radio de un kilómetro alrededor de las jaulas de cultivo, siendo éste generalmente mayor en el fondo, donde se puede observar un incremento en la demanda de oxígeno, sedimentos anóxicos, producción de gases tóxicos, cambios en las comunidades, disminución de la diversidad del bentos, desarrollo de especies resistentes a la contaminación que pueden resultar dañinas para las especies cultivadas y *blooms* de fitoplancton, entre otros.

Otro problema que se plantea en ciertas regiones es la introducción de especies alóctonas para su cultivo, lo que se traduce en un empobrecimiento de la biodiversidad del ecosistema marino debido a la competencia e hibridación.

El uso indiscriminado de medicamentos y, en especial, antibióticos para controlar o prevenir enfermedades de los peces en granjas costeras, ha dado como resultado en ciertas ocasiones al desarrollo de comunidades microbianas resistentes a los antibióticos.

Se ha descrito una serie de cambios medioambientales asociados al uso de medicamentos en acuicultura: Cambios cualitativos y cuantitativos en la flora microbiana, efectos tóxicos en los organismos salvajes, desarrollo de defensas antibacterianas en patógenos de los peces y transferencia de resistencia antibacteriana a patógenos humanos.

Otro tipo de agentes químicos, como los pesticidas o los antiincrustantes son también contaminantes para el medio marino, y pueden alterar gravemente el ecosistema al resultar tóxicos para la vida marina y la especie cultivada, lo cual, a través de su consumo, puede convertirse en un peligro para la salud humana. Además, hay que añadir a todo ello la carga orgánica debida a la limpieza periódica de las incrustaciones orgánicas de las jaulas.

No todo lo anteriormente mencionado tiene por qué darse en un mismo lugar, pero la posibilidad de que alguno de esos efectos no deseados pueda llegar a desarrollarse, hace que sea preciso establecer una metodología clara y eficaz que trate de minimizar dichos impactos. AZTI, Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario, tiene una dilatada experiencia en el estudio previo de zonas potenciales para el cultivo en jaulas en el Mediterráneo y el Atlántico, así como del estudio de su impacto y seguimiento, presididos siempre por la necesidad de conjugar una actividad en el medio marino con la necesidad de preservar éste. Esta necesidad surge tanto de la obligada protección del medio como de la propia supervivencia a futuro de la actividad. Por todo ello AZTI propuso en julio de 1999 una metodología aplicable a las jaulas de cultivo en mar. Estos Protocolos fueron aprobados con carácter definitivo por la 49ª reunión de la Junta Asesora Nacional de Cultivos Marinos, el 6 de noviembre de 2000.

2.- PROTOCOLO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS ADECUADAS PARA LA INSTALACIÓN DE JAULAS DE CULTIVO EN EL MAR.

Las áreas marinas donde se puede realizar la acuicultura en jaulas con ciertas garantías de éxito, deben reunir una serie de condiciones que es preciso que cumplan en mayor o menor grado. Los factores se pueden reunir en varios grupos, sin ánimo de sistematizar:

- Factores que inciden en la calidad del producto elaborado y en la sostenibilidad de la actividad:
 - Buena calidad de las aguas³: entendida como suficiente para realizar la actividad, evitando lugares contaminados. La concentración de oxígeno disuelto debe ser normalmente alta (Tabla 1). Se deben controlar los siguientes parámetros: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos en suspensión y contaminantes (en este caso no de manera sistemática, sino sólo en el caso de que haya sospechas de la posible presencia) (Tabla 1). Algunas de estas variables (temperatura, salinidad, turbidez) pueden ser tomadas también por el correntímetro instalado (ver siguiente punto). En este punto hay que hacer notar la importancia que determinados eventos pueden tener a nivel local: por ejemplo, escorrentías o avenidas de ríos cercanos.
 - Buena renovación de las aguas: la corriente en la zona debe ser suficiente para evitar que los acúmulos de productos de desecho (heces y restos de comida) generen desoxigenación del agua (Tabla 1). La corriente debe favorecer la dispersión, difusión y mezcla de los residuos, evitando para la actividad lugares muy cerrados o con poca renovación del agua. Los parámetros a controlar son: la velocidad y dirección

³ En la Tabla 1 se recogen los valores de cada factor mencionado como una guía que es posible seguir, aunque siempre deberá ser interpretada y aplicada por un experto, puesto que la combinación de los diferentes valores en cada factor puede llevar a situaciones complejas de interpretar en cuanto a funcionamiento de procesos.

de la corriente durante al menos 30 días tomando datos cada 10 minutos (al menos debe colocarse un correntímetro a la profundidad media de la jaula y, si es posible, a varias profundidades en la zona), las mareas (en el caso que sea aplicable), la meteorología (velocidad y dirección del viento a lo largo del año, principalmente) y los aportes cercanos (caudales de ríos o ramblas, si los hubiera, y materiales en suspensión). De todos ellos, siempre que sea posible, es mejor disponer de datos históricos.

- Factores que inciden en la seguridad de las jaulas y su contenido:
 - Oleaje: se encuentra en relación con la resistencia de las jaulas, además de por el estrés al que se ven sometidos los peces y, por tanto, con la supervivencia del negocio. Se debe asegurar que la frecuencia y altura de ola máxima y significativa no sobrepasan los estándares de resistencia fijados para el modelo de jaula (Tabla 1). Si no hay datos reales en la zona del proyecto, se pueden hacer cálculos teóricos a partir del viento. Los parámetros a controlar son: la dirección predominante del oleaje (frecuencia de cada cuadrante); el periodo de la ola, las alturas significativa y máxima (según los regímenes extremales escalares); el oleaje umbral para la consideración de temporal en la zona, con los días por año que se supera dicho valor; el *fetch* o barrido (longitud del área de exposición al oleaje, es decir, recorrido sin obstáculos del viento en el mar); el tipo de oleaje (*sea* o mar de viento: olas de origen próximo o *swell* o mar de fondo: olas generadas a gran distancia).
 - Profundidad: en lugares con mareas se deberá tener en cuenta su presencia en relación con la seguridad y, en lugares tanto con mareas como sin ellas, en relación con la dispersión de los residuos. Deben evitarse los lugares donde la profundidad por debajo de las jaulas sea menor que dos veces la profundidad que alcancen los paños de la jaula. Orientativamente, nunca deberían situarse con fondos de menos de 15 m de profundidad (Tabla 1).
 - Viento: aunque se ha mencionado en el apartado anterior, debe ser tenido en cuenta como generador de oleaje. Para ello es preciso disponer de datos del lugar más cercano posible, de al menos 10 años.
- Factores que inciden en la competencia de usos:
 - Se deben evitar los usos poco o nada compatibles con la acuicultura, como los veredos, áreas protegidas, el turismo (parcialmente), las playas, la pesca y el marisqueo (en determinados casos), el baño o la navegación, entre otros. Se debe tener idea de los usos actuales y futuros, mediante intercambio de información entre Administraciones, tratando de disponer de un catálogo de usos.
 - En este sentido, es importante tener una idea inicial sobre la biodiversidad de la zona (a través de datos de cartografía y evaluación de poblaciones, entre otros), con objeto de evitar llevar adelante proyectos que pudieran alterar comunidades de interés o especies protegidas. Esto debería hacerse independientemente de la obligación o no que haya de realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). En todo caso, un estudio más profundo de estos aspectos se debería acometer al realizar el EsIA definitivo, si fuera preceptivo.

Tabla 1: Algunos factores que deben ser tenidos en cuenta al seleccionar un lugar para la acuicultura en jaulas. (1) Velocidad media de la corriente a 10 metros de profundidad (medida a lo largo de 1 mes). (2) Estos valores dependen de la especie a cultivar y de la zona geográfica, aunque el conjunto debe ser valorado por un experto. En el caso de la temperatura, y tal y como se ha dicho en la nota 3, no sería un factor limitante (excepto que se quisiera cultivar especies de aguas frías), y por tanto no debe ser tenido en consideración.

FACTOR	BUENO	MEDIO	MALO
Exposición de la costa	Parcial	Abrigado	Expuesto
Oleaje (altura ola)	De 1 a 3 m	> 1 m	> 3 m
Profundidad	> 30 m	De 15 a 30 m	< 15 m
Velocidad Corriente (1)	> 15 cm/s	5-15 cm/s	< 5 cm/s
Contaminación aguas	Bajo	Medio	Alto
Temperatura máxima (2)	De 22 a 24°C	De 24 a 27°C	> 27°C
Temperatura mínima (2)	12°C	10°C	< 8°C
Salinidad media (2)	De 25 a 37	De 15 a 25	< 15
Salinidad (fluctuación)	< 5	De 5 a 10	> 10
Oxígeno disuelto (%)	> 100	De 70 a 100	< 70
Turbidez / Sólidos en suspensión (2)	Bajo	Moderado	Alto
Sustrato	Arena o grava	Mezcla	Fango
Estado trófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico
Fouling	Bajo	Moderado	Alto
Depredadores	No	Algunos	Abundantes

Mediante los datos arriba obtenidos y a partir de un modelo hidrodinámico contrastado (validado, probado y utilizado por personal experto), se deben realizar diversas simulaciones con los vientos más comunes en el área, validando los resultados con los datos de corrientes obtenidos y procediendo a estudiar la dispersión, difusión y mezcla de los residuos. Para ello se utilizarán además los datos de batimetría del área, datos de densidad, mareas (si es caso), caudales (si es caso) y oleaje. Se deben utilizar tasas de sedimentación (como función de decaimiento) adecuadas al tamaño de las partículas alimenticias y las heces.

Con esto se delimitará el alcance de la pluma de los desechos generados por la instalación, lo que proporcionará datos útiles para realizar el EsIA (si fuera preceptivo), tales como posibles áreas afectadas, carga contaminante, etc. En el posterior EsIA se establecerá la posible incidencia sobre otros usos, así como la distancia entre jaulas o entre instalaciones para evitar efectos sinérgicos entre ellas (es decir, pasillos de seguridad entre instalaciones) y la capacidad de carga de la zona, a partir de este primer Protocolo.

3.- PROTOCOLO PARA LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES DE ACUICULTURA EN JAULAS.

En este Protocolo se trata de recoger el contenido mínimo que debieran tener los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) y la posterior Vigilancia Ambiental a realizar en caso de que la instalación vaya adelante.

3.1.- Estudios de Impacto Ambiental

Los estudios deberán tener en cuenta la legislación panameña en base a lo expuesto a lo largo del informe previo.

Estimamos que los EsIA no deben tener una receta única. Los estudios deben ser hechos por expertos en el medio marino y la acuicultura. En general, y como ya se ha dicho antes, estos estudios deben estar ligados a los resultados obtenidos en la modelización realizada en el primer Protocolo. Los estudios se deberán adaptar a cada lugar, no haciendo listas exhaustivas de todo, sino centrándose en los aspectos que mayor incidencia tengan sobre los factores ambientales y únicamente en aquellos que puedan verse afectados. Como guía se deberán aportar datos de:

- Descripción del proyecto y alternativas: incluyendo localización, ocupación, señalización, características de la obra de instalación, características de la producción (especies, cantidades a producir, etc.), características del manejo (alimentación, medicación, tratamiento de residuos, ciclos de producción, etc.).
- Columna de agua: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, propiedades ópticas (turbidez, sólidos en suspensión, transparencia medida mediante el disco de Secchi), nutrientes (fósforo, amonio y nitrógeno), clorofila. En su caso podrían estudiarse contaminantes como metales o pesticidas (en este caso sería más conveniente su análisis en animales filtradores como mejillón u ostra). Estos datos deben servir para establecer el "estado cero" que permita comparar durante la Vigilancia Ambiental (una vez en funcionamiento la empresa) que los impactos reales se ciñen a los predichos, con objeto de actuar en consecuencia si esto no fuera así.
- Sedimentos: distribución de sustrato blando en el área (unido a batimetría) con datos de granulometría, materia orgánica y potencial redox. En su caso podrán estudiarse contaminantes.
- Comunidades de fondo: incidiendo especialmente en la presencia de comunidades de alto valor ecológico (arrecifes coralinos, fanerógamas marinas, coralígeno, etc.) o con interés especial (praderas de algas, etc.). Además de la identificación se deberá disponer de datos de riqueza, abundancia, biomasa y diversidad. Se deberá evitar la cercanía de estas zonas, estableciendo un área de seguridad que deberá ser proporcionada por la modelización obtenida en el Protocolo anterior.
- Áreas protegidas: establecimiento de su existencia y tipos de protección.
- Presencia de otras empresas de acuicultura: estudiar las posibles sinergias o efectos acumulativos (capacidad máxima de carga), a partir de datos de simulación del Protocolo anterior.
- Interferencia con otros usos: centrarse en la pesca, navegación y turismo, principalmente.
- La determinación de los impactos deberá hacerse de la manera más objetiva posible, para ello se utilizarán datos de base de contaminación, datos de legislaciones, datos de estudios anteriores de impacto ambiental, etc. El estudio se centrará en los impactos notables.
- Propuesta de un programa de vigilancia: debe incluir una propuesta de vigilancia.

En cuanto al diseño de muestreo, se debe decidir en cada caso, en función del conocimiento previo que exista de la zona. En caso de no haber ninguna información previa el mínimo exigible podría ser:

- Dos muestreos en épocas extremas: verano e invierno.
- Cinco puntos de muestreo, diseñados en función de la dispersión preferente de los residuos de las jaulas. De ellos al menos uno deberá encontrarse bajo el punto donde se vayan a instalar las jaulas y otro deberá servir de control para el futuro en un área que previsiblemente no vaya a verse afectada.
- Las profundidades de muestreo quedan al criterio del especialista que haga el trabajo, en función del proyecto que se presente.

3.2.- Programa de Vigilancia Ambiental

Se deberá centrar únicamente en aquellos aspectos que el EsIA haya determinado como afectados de manera notable. Deberá ser claro, explicitando qué factores ambientales se deben controlar (sólo los que sean afectados de manera notable) y qué parámetros se deben medir. No ir a lo accesorio, sino a lo fundamental para poder corregir en el futuro impactos no deseados. Por ejemplo, si se ha determinado que el problema radica en un arrecife coralino el Programa de Vigilancia se centrará en él, evitando hacer estudios caros y poco operativos, como por ejemplo, sobre contaminantes en moluscos u otros compartimientos que no se vean afectados de manera notable. En este sentido cada Programa debe ser único, no hay recetas de aplicación general. Lo ideal es que el Programa lo diseñe un experto.

La frecuencia de muestreo deberá ser determinada en el EsIA, aunque como regla general cada compartimiento del sistema puede tener frecuencias diferentes: más cortas, o estacionales, los de gran variabilidad natural (como la columna de agua), y más largas, o anuales, los integradores de impacto (como los sedimentos o las comunidades del bentos).

Por último, cabe decir que algunos proyectos de instalación a los que, por su tamaño o producción, no les sea exigido legalmente un EsIA. En este caso, al menos sería interesante solicitar un estudio resumido del posible impacto ambiental, especialmente cuando exista algún indicio de que pudiera darse dicho impacto. Por ejemplo: cercanía de un lugar con un uso poco compatible, presencia de comunidades biológicas de interés, presencia en menos de 1.000 metros de otra empresa de acuicultura, etc. En este caso sería también conveniente exigir la realización de un Programa de Vigilancia Ambiental, si bien con un carácter más laxo (en cuanto a periodos de muestreo, número de estaciones y variables a controlar) que en los casos mencionados a lo largo del Protocolo

