

# PAUTAS

PARA LA ELABORACIÓN DE UN  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Liliana Betancourt Fernández  
Alejandro Herrera Moreno



# **Pautas para la Elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental**

**Liliana Betancourt Fernández  
Alejandro Herrera Moreno**

**Programa EcoMar, Inc.  
Santo Domingo, República Dominicana**

Sobre la presente edición:

© 2010 Programa EcoMar, Inc.  
ISBN 978-9945-00-269-0

Diseño de portada, composición y diagramación:  
Alejandro Herrera Durán

Corrección y revisión de estilo:  
Maitee Gómez Fernández

Impresión:  
Editora Búho

Santo Domingo, República Dominicana

Para citar este trabajo:

Betancourt, Liliana y Alejandro Herrera 2010. Pautas para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Programa EcoMar, Inc., Editora Búho, Santo Domingo, República Dominicana, 133 pp.

*...el único camino abierto a la prosperidad constante  
y fácil es el de conocer, cultivar y aprovechar los  
elementos inagotables e infalibles de la naturaleza.*

José Martí



## Agradecimientos

Una obra de esta naturaleza tiene detrás de sí la influencia de muchas personas, lo cual obliga a quienes la escriben a mostrar manifiestamente su gratitud a todos, en aras de que el mérito sea repartido. Por introducirnos en los Estudios de Impacto Ambiental, agradecemos a los Licenciados William Gutiérrez, Josefina Gómez y Zoila González, profesionales que han jugado un papel relevante en el desarrollo de esta disciplina en el país.

Por compartir con nosotros su experiencia profesional y más que eso por honrarnos, en todos estos años de trabajo, con su amistad y su confianza agradecemos a los especialistas de nuestro equipo de Estudios de Impacto Ambiental, los Licenciados Brígido Peguero, Marcelino Hernández, Jesús Almonte, Lidia Santana y José Ramón Gómez, y los Ingenieros Mayra Sánchez, Sergio Tejada y Marcos Pérez, cuyos aportes fueron decisivos para el enriquecimiento de los diferentes capítulos de este libro.

Agradecemos también a otros colegas que colaboraron como revisores de algunos capítulos de esta obra, especialmente al Dr. Carlos García, al M. Sci. Juan Pablo Banks Peña, la Ing. Yadira Sang y la Dra. Yolanda León.

En este recuento debemos agradecer al grupo de técnicos suecos de Ramboll Natura que jugaron un papel en nuestra formación durante los Cursos Avanzados de Entrenamiento en Evaluación de Impacto Ambiental de Suecia (2000 y 2004) y en el Taller de Seguimiento para graduados de América Latina del Programa de Entrenamiento Avanzado de Evaluación de Impacto Ambiental, de Costa Rica (2007). A Helena Lindemark, Mia Zacco, Anna Olson, Anna Philip y a todos los profesores y técnicos deseamos agradecer las enseñanzas sobre evaluación ambiental junto a sus lecciones de solidaridad y amistad.

Un reconocimiento especial es para el Lic. Omar Ramírez, quien en calidad de Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el momento de presentar a la UNESCO el Proyecto *Fortaleciendo la capacidad nacional para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*, nos honró con su entusiasmo y confianza, respaldando una propuesta que hizo posible estos logros de hoy.

Nuestro profundo agradecimiento a todos los colegas de la Comisión Nacional Dominicana de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, UNESCO, que estuvieron a nuestro lado durante el tiempo de implementación de este proyecto: Yulisa Ureña, María Mercedes Brito, Julián Valdés, Kenia Moreno, Yocasty Asencio y muy especialmente a su Secretaria General la Arq. Nikaully Vargas por su apoyo personal a todas las actividades.

Por último, debemos aclarar que si algún error aparece en este libro es responsabilidad absoluta de los autores, si no aparece es gracias a la esmerada y cariñosa revisión editorial de alguien tan especial como la Lic. Maitee Gómez Fernández.



## A modo de presentación

Durante casi diez años, como Prestadores de Servicios Ambientales adscritos al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, hemos participado en numerosos Estudios de Impacto Ambiental en calidad de coordinadores, especialistas o revisores, y hemos observado cómo el crecimiento del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental va más rápido respecto al conocimiento técnico que debe sustentar —con absoluto rigor científico— los Estudios de Impacto Ambiental que dicho sistema demanda.

Por ello, una obra que pueda servir de guía a nuestros Prestadores de Servicios Ambientales, y para aquellos que desde las aulas universitarias se preparan para serlo, es algo necesario. Con esta idea surge *Pautas para la Elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental*, no como un intento premeditado de libro sobre el género, sino más bien como un empeño didáctico de sus autores, reconocido y premiado en su concepción de propuesta por el Concurso Ecológico CEMEX 2005.

Ahora bien, en un campo donde existen tantas obras clásicas podría pensarse: ¿cuál es la importancia de este nuevo libro? La respuesta es bien sencilla, ésta es una obra dominicana que ofrece un resumen actualizado y en español de los pasos esenciales para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, con referencia a la literatura básica sobre el tema, que trata su contenido de manera amplia, didáctica y con múltiples ejemplos de la realidad nacional, y que toma lo esencial —dentro de la proliferación de enfoques, metodologías y nomenclaturas existentes— y lo adapta a nuestras condiciones, para ofrecer herramientas de aplicación general, validadas

por la práctica de la evaluación ambiental y que además, están entre las requeridas por nuestras Autoridades Ambientales.

Si más argumentos caben, podríamos añadir que una obra de tal naturaleza es también de utilidad para otros países de Nuestra América, unidos ahora en la búsqueda de soluciones comunes a problemas ambientales similares, a través de la recién creada Asociación Latinoamericana de Evaluación Ambiental (ALEA), de la cual nuestro país es miembro fundador y este libro, una de sus primeras obras.

En la definición de enfoques y contenidos del presente libro, no hemos estado solos, pues a lo largo de estos años nos han acompañado, en los equipos de trabajo, valiosísimos colegas que han sido una fuente de enseñanza, en todas las disciplinas. Aquí no podemos dejar de señalar las experiencias aportadas por todos los participantes en los Talleres Nacionales de Capacitación e Intercambio sobre Estudios de Impacto Ambiental, impartidos como parte del Proyecto *Fortaleciendo la capacidad nacional para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*, en coordinación con la Comisión Nacional Dominicana para la UNESCO; el mismo proyecto que ha permitido la elaboración e impresión de la presente obra.

Los avances del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en nuestro país son una realidad y es nuestro interés que este libro contribuya modestamente a fortalecer y ampliar las bases técnicas de los Estudios de Impacto Ambiental, como principal herramienta preventiva para la salvaguarda efectiva del ambiente y los recursos naturales de la nación.

*Los autores*



## Contenido

Capítulo 1. Organizando el Estudio de Impacto Ambiental	1
Capítulo 2. Describiendo el proyecto	7
Aspectos generales	9
Denominación, naturaleza y localización	9
Objetivos, justificación e importancia	12
Situación legal/ambiental	12
Diseño físico del proyecto	13
Descripción de instalaciones	14
Descripción de los sistemas	15
Descripción de procedimientos por fases	16
Procedimiento de construcción	17
Procedimiento de operación	19
Procedimiento de cierre	19
Manejo de desechos	20
Tiempo de ejecución y costos	23
Contratación del personal	23
Análisis de alternativas	24
Capítulo 3. Describiendo el ambiente	25
Principios generales	26
Creando la base cartográfica	26
Buscando antecedentes sobre el ambiente	27
Identificando especialidades y contenidos	28
Medio físico-natural	30
Aire	30
Suelo y roca	31
Agua	35

Ecosistemas, flora y fauna	37
Paisaje	42
Medio socioeconómico-cultural	42
Descripción político-administrativa	43
Aspectos demográficos	43
Aspectos económicos	44
Infraestructura y servicios básicos	45
Equipamiento urbano, social y/o comunitario	48
Vivienda	48
Organización social y comunitaria	49
Consulta pública	49
Capítulo 4. Incorporando las leyes	51
Criterios para organizar el marco legal	52
Ley 64-00 y sus instrumentos regulatorios	52
Aspectos legales concernientes al proyecto	53
Aspectos legales concernientes al ambiente	55
Convenios internacionales	57
Capítulo 5. Buscando alternativas	59
Algunas definiciones	60
Tipos de alternativas	61
Alternativa de sitio	61
Alternativa de diseño	62
Alternativa de trazado	63
Alternativa de escala	63
Alternativa de planificación	64
Alternativa de rutas	64
Alternativa de procesos, equipos e insumos	65
Alternativa de actividad	65
Alternativa cero o de no opción	66
Participantes del análisis de alternativas	66
Métodos para analizar alternativas	67
Una última reflexión	68
Capítulo 6. Acciones que impactan y factores impactados	69
Identificando acciones	69

El proyecto y sus fases	70
Identificando partes homogéneas y acciones concretas	71
Identificando factores	73
Indicadores de impacto	75
Relacionando acciones y factores	75
Capítulo 7. Evaluando los impactos ambientales	77
¿Qué es un impacto ambiental?	78
Tipos de impactos	79
Carácter	80
Intensidad	81
Relación causa-efecto	81
Extensión	82
Momento	83
Persistencia	84
Periodicidad	84
Interrelación de acciones y efectos	85
Suma de efectos	85
Reversibilidad	86
Recuperabilidad	86
Métodos de identificación y valoración	87
Listas	89
Matrices	90
Diagramas y redes	91
Superposición de capas	92
Métodos cuantitativos/semicuantitativos	95
Descripción valorativa del impacto	99
Criterios económicos en la valoración de impactos	105
Capítulo 8. Elaborando el Plan de Manejo	107
Medidas de protección ambiental	107
Tipos de medidas de protección	108
Medidas preventivas	109
Medidas mitigadoras	109
Medidas compensatorias	110
Medidas optimizadoras	110
Enlazando las medidas con el PMAA	110
Estructura del PMAA	111

Programas y Subprogramas de manejo	111
Impactos considerados	115
Objetivo de manejo del Subprograma	115
Plan de acción	116
Partes responsables	117
Área de acción	119
Cronograma	120
Costos asociados	120
Indicadores	121
Participación pública en el PMAA	121
El Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA)	122
Referencias	123



## Organizando el Estudio de Impacto Ambiental

Cada Estudio de Impacto Ambiental es único en la información que contiene y la manera en que la trata, como únicos son también los Proyectos de Desarrollo que los generan y los Términos de Referencia de las Autoridades Ambientales, que los guían. Sin embargo, detrás de lo particular y lo singular de cada Estudio de Impacto Ambiental existen elementos generales comunes a todos, pues sea cual fuere el tipo o la naturaleza del proyecto, su ubicación o sus dimensiones, la intención de esta clase de documento es siempre la misma. Partamos entonces de nuestra definición de Estudio de Impacto Ambiental para enfocarnos hacia qué debe contener.

De acuerdo a la Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, el Estudio de Impacto Ambiental es el informe técnico, realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, que contiene el conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas (SEMARENA, 2000).

Tenemos entonces que, si se trata de un documento para evaluar los impactos ambientales de un proyecto, debe comenzar por explicar la fuente que los genera, es decir, el proyecto propuesto. Ello conduce lógicamente a que lo primero que debe hacer el Estudio de Impacto Ambiental es *describir el proyecto*. La descripción del proyecto comprende aspectos generales de su denominación, naturaleza, magnitud, localización geográfica, objetivos, justificación e importancia y

su situación legal y/o ambiental. Debe describir en detalle su diseño físico (obras de infraestructura y sistemas), así como los procedimientos de sus fases de construcción, operación y abandono, dedicando un apartado especial al manejo de todo tipo de desechos. Debe ofrecer además, información sobre su tiempo de ejecución y sus recursos financieros y humanos.

Como el proyecto va a ser sometido a evaluación ambiental, es conveniente que el mismo no se presente como un plan rígido e inalterable, sino más bien como una propuesta debatible, ofreciendo siempre la posibilidad de *analizar alternativas* que reduzcan su costo ambiental, si fuese necesario.

Por otra parte, como dicho proyecto se construirá en un espacio geográfico determinado, donde coexisten elementos físicos, naturales, paisajísticos, económicos, sociales y culturales —que serán en definitiva los receptores de sus potenciales impactos— es necesaria entonces una *descripción ambiental*. En este paso, buscaremos y analizaremos toda la información necesaria para describir los componentes del medio físico-natural y socioeconómico-cultural. Se trata de un retrato instantáneo de lo que ocurre en el área de la propuesta antes de que se acometa ninguna acción, de manera que tengamos un marco de referencia para comparar las condiciones presentes, con aquellas que pueden causar las acciones del proyecto o sus diferentes alternativas.

En esta descripción del ambiente, como parte del entendimiento del medio socioeconómico-cultural, no debe faltar la opinión directa y espontánea de todos los involucrados en el proyecto —ya sean beneficiados o perjudicados— a través de una *consulta pública* que validará el estudio con la necesaria dimensión humana.

Junto a la descripción del proyecto como primer paso, y la caracterización ambiental como segundo, se debe incluir una presentación del *marco legal* relevante al proyecto y al ambiente. Este paso no debe verse como una compilación arbitraria de documentos regulatorios, como ocurre comúnmente. El Estudio de Impacto Ambiental deberá indicar medidas

a los promotores para implementar un proyecto de impacto mínimo, por lo que es conveniente que dichas exigencias estén fundamentadas no solo técnicamente, sino también con la referencia a las leyes correspondientes que refuercen la obligatoriedad de su cumplimiento.

Si hemos descrito el proyecto, de donde podemos identificar las actividades que se acometerán para su implementación; y hemos descrito el ambiente influido por el proyecto, de donde conocemos las características de los elementos naturales y sociales que lo componen, podemos entonces interrelacionar las *acciones* del proyecto y los *factores* del ambiente que lo recibe y pasar a la *evaluación de los impactos*.

La evaluación de impactos ambientales tiene un carácter predictivo (Canter, 2003) y abarca su identificación, análisis y descripción valorativa. De manera general y con un interés pedagógico, algunas fuentes distinguen una primera etapa del análisis de impactos y los métodos simples que en ella se usan como de *identificación* (en el sentido de caracterización o tipificación), para separarla de la etapa de *valoración* propiamente dicha, si bien en una u otra etapa los aspectos identificativos o valorativos pueden superponerse.

En la primera etapa haremos una identificación primaria de los impactos ambientales del proyecto, a través de métodos sencillos de listas y matrices que ayudarán a examinar cómo cada una de las acciones del proyecto (o un conjunto de ellas) influirá sobre determinados factores ambientales o grupos de ellos. Esta primera etapa debe concluir con un enunciado preliminar de impactos ambientales que servirá de punto de partida para la segunda etapa del análisis de impactos: su valoración.

Existen diferentes métodos de valoración de impactos ambientales. Estos métodos permiten analizar los impactos desde diferentes ángulos, considerando elementos cualitativos, cuantitativos o ambos, que vienen a apoyar bien sea el proceso analítico como el descriptivo. Por ejemplo, las listas ofrecen una primera orientación; las matrices sistematizan las

interacciones; los diagramas de flujo expresan gráficamente relaciones lineales de causalidad para impactos directos; las redes consideran una mayor parte de la cadena de relaciones y son muy útiles para desentrañar las complejas tramas de relaciones proyecto-ambiente; la superposición de capas permite visualizar cómo se inserta físicamente la propuesta del proyecto en el espacio seleccionado y su compatibilidad con los diferentes elementos del medio, y los métodos semi-cuantitativos permiten calcular un valor relativo para la importancia del impacto.

Sin embargo, para que el análisis de impactos gane objetividad, toda la información obtenida —por cualquier método— debe incorporarse a una descripción técnicamente detallada, empleando las palabras apropiadas y fundamentándola con bibliografía sobre el tema, si es necesario.

Esta descripción valorativa debe incorporar y justificar atributos cualitativos del impacto como su carácter, intensidad, relación causa-efecto, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia o recuperabilidad, entre otros, para lograr una argumentación amplia y multifacética del impacto que se describe.

Si los impactos ambientales —al medio físico-natural y socio-económico-cultural— han sido identificados y valorados adecuadamente, surgirá la necesidad de buscar soluciones, por lo que nuestra secuencia de pasos nos conduce definitivamente a elaborar tantas *medidas de protección* como sean precisas para prevenir, eliminar, corregir, o al menos, compensar dichos impactos.

Ahora bien, no basta detectar el impacto y disponer una o varias medidas. Para que las medidas de protección puedan cumplir su función en la práctica deben estar contenidas en algún tipo de documento, donde las mismas se expresen en forma de acciones a acometer (como recomendación, prohibición, sugerencia o indicación), y donde además se indique con quién, cuándo, dónde y con qué presupuesto se llevará a cabo, y cómo se comprobará su éxito.

Tal tipo de documento es lo que se conoce como *Plan de Manejo y Adecuación Ambiental* (PMAA), que constituye el capítulo final del Estudio de Impacto Ambiental.

Nótese cómo desde el enunciado del proyecto hasta la planificación del manejo de sus impactos transcurre una secuencia lógica de análisis. Si esta secuencia se realiza con rigor técnico y cada etapa es desarrollada satisfactoriamente, el enfoque preventivo del estudio se habrá cumplido y podremos contribuir al objetivo de lograr un proyecto que no cause impactos al ambiente o que dichos impactos estén controlados al máximo.

Bajo estas consideraciones, un esquema general de pasos básicos para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental, podría ser el siguiente:

1. Describir el proyecto y sus alternativas.
2. Describir el ambiente físico-natural y socioeconómico-cultural.
3. Describir el marco legal.
4. Analizar las alternativas.
5. Seleccionar acciones y factores y enunciar los impactos ambientales.
6. Evaluar y describir los impactos ambientales y derivar medidas de protección.
7. Elaborar un Plan de Manejo y Adecuación Ambiental.

Los pasos necesarios para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental pueden aparecer en la literatura de diferentes formas, a veces resumidos, pero en ocasiones innecesariamente extensos. Estos pasos pueden cambiar también según la legislación de los diferentes países, pero existen siempre aspectos fundamentales, inherentes a la naturaleza de este tipo de documento, que pueden ser tomados como pilares universales. Son éstos los que serán tratados durante el desarrollo del presente libro, con el interés de brindar un esquema sencillo de aplicación general, a través de los pasos señalados, cada uno de los cuales será objeto de análisis en capítulos particulares.





## Describiendo el Proyecto

Ofrecer un retrato claro y detallado del proyecto, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, es necesario para todos. Para el Promotor que requiere que su proyecto sea evaluado, entendido y aceptado durante el proceso de obtención de la Licencia Ambiental. Para los Prestadores de Servicios Ambientales que se valdrán de esta descripción al organizar el estudio, describir el ambiente donde incidirá el proyecto y valorar los impactos potenciales. Para las Autoridades Ambientales que precisan información clara y detallada de un proyecto sobre el cual deberán emitir un juicio ambiental.

Por estas razones, la descripción del proyecto debe ser escrita en un lenguaje comprensivo, tener una narración clara, solo la extensión necesaria, ofrecer información cuantitativa donde sea preciso y contar con el apoyo de tablas, cronogramas, gráficos, fotos aéreas, mapas y los diferentes tipos de planos.

Ahora bien, son muchas las clases de proyectos. Según datos del Viceministerio de Gestión Ambiental, en nuestro país son frecuentes —en orden de importancia relativa— los proyectos mineros, de desarrollo urbanístico, industriales, turísticos, expendios de combustible, de infraestructura, energéticos, agropecuarios, de vías y transporte, hidráulicos, forestales o de saneamiento. Sin embargo, independientemente de sus particularidades, la descripción del proyecto como capítulo del Estudio de Impacto Ambiental debe tener ciertos contenidos insoslayables que se resumen en la Tabla 1 y se irán describiendo en los apartados siguientes.

Tabla 1. Resumen de contenidos básicos del Capítulo de la Descripción del Proyecto en el Estudio de Impacto Ambiental.

Categoría	Aspectos	Contenidos
Generales	Denominación/ Naturaleza	Nombre, tipo de proyecto, ubicación político-administrativa a diferentes niveles.
	Magnitud/ Localización geográfica	Superficie, ubicación, límites, accesos, poblaciones cercanas, parcelas catastrales (mapas, planos, fotos aéreas, cartas náuticas, etc.), áreas de influencia directa e indirecta.
	Objetivos/ justificación e importancia	Razones, destinatarios, beneficios ambientales y sociales, situación en el desarrollo sectorial a nivel local, regional o nacional.
	Situación legal/ ambiental	Proponentes, documentación legal, cartas sectoriales de no objeción, normas de uso del territorio, situación en el contexto del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (mapa indicativo de la situación).
Diseño físico	Obras de infraestructura	Instalaciones, tipos (habitacional, mantenimiento, almacenaje, recreación, viales, áreas verdes), partes y componentes, ubicación, superficies (Plano de conjunto).
	Sistemas	Electricidad, agua, drenaje, sanitario, etc. (planos particulares).
Procedimientos	Fase de construcción	Actividades de construcción por pasos, acondicionamiento del terreno (desmonte, limpieza, descapote, relleno, excavaciones, explanación u otras), equipos y maquinarias, estacionamiento, mantenimiento, rutas, tiempo de operación, materiales de construcción (tipos, procedencia, rutas de transporte, almacenaje), consumo de agua (volumen, gasto, origen, permisos), energía eléctrica (procedencia, consumo, uso de generadores, tanques de combustibles), criterios de sismo-resistencia.

Tabla.1. Continuación.

Categoría	Aspectos	Contenidos
Procedimientos	Fase de operación	Actividades/servicios de operación, pasos, diagramas de flujos, materias primas, equipos y maquinarias, energía, agua u otros recursos.
	Fase de cierre o abandono	Estimación de vida útil, programa de restitución, planes de uso al concluir el proyecto.
Gestión de desechos	Generación/ Clasificación/ Disposición/ Tratamiento/ Reducción	Tipo y volúmenes de todo tipo de residuos (residuos sólidos, aguas residuales, aceites y lubricantes, gases), origen, composición, peligrosidad, características, almacenaje, transporte, tratamiento, disposición y medidas de reducción (mapas y planos).
Tiempo de ejecución	Cronograma	Organización temporal de actividades por fases.
Recursos financieros	Costos	Costo global y por fases, presupuesto y vías de financiamiento.
Recursos humanos	Contratación	Oferta de mano de obra, temporal y permanente, por fases, selección del personal, plan de uso de mano de obra local.

La información que aquí se presenta servirá al interesado para organizar estructuralmente la descripción de cualquier proyecto, así como ubicar en los apartados correctos los elementos descriptivos del proyecto que soliciten los Términos de Referencia de las Autoridades Ambientales.

## ASPECTOS GENERALES

### Denominación, naturaleza y localización

La descripción del proyecto comienza identificándolo con su nombre, su tipo o naturaleza, así como su correspondiente ubicación político-administrativa a diferentes niveles. Por ejemplo: Proyecto Turístico Marina Deportiva: Marina Tropical Luperón, Sector La Piedra, Municipio Luperón, Provincia Puerto Plata, República Dominicana.

La naturaleza del proyecto nos habla de su condición y esencia y anticipadamente nos alerta acerca de determinados impactos potenciales. Por ejemplo, en un Parque Eólico son comunes los impactos a las aves por colisión o electrocución en la línea de transmisión y los aerogeneradores; en un proyecto minero a cielo abierto son propios los impactos a la calidad del aire, mientras que a una Marina le son inherentes impactos sobre la calidad del agua, derivados del tráfico marítimo.

Junto a la ubicación, deben ofrecerse datos de las parcelas del Distrito Catastral involucradas, la superficie que ocupará el proyecto, sus límites geográficos y las actividades fundamentales que se desarrollan en su entorno, las cuales servirán como puntos de referencia acerca del proyecto y su compatibilidad con el uso actual del suelo en el territorio.

Es necesario identificar los accesos principales al sitio del proyecto, como carreteras o caminos; la distancia a la que se encuentran las poblaciones cercanas, así como la cercanía de sitios importantes, como puertos marítimos o aeropuertos. La descripción debe acompañarse con fotos aéreas y mapas debidamente georreferenciados y en las escalas adecuadas. De esta forma, desde el inicio, el lector podrá ubicarse fácilmente en la naturaleza, magnitud, extensión y el contexto geográfico del proyecto.

Conocidos el nombre, tipo y ubicación, se debe delimitar entonces lo que se conoce como las áreas de influencia del proyecto, que constituyen el espacio donde se llevará a cabo el Estudio de Impacto Ambiental. En los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de SEMARENA (2002) se definen tres categorías: a) área del proyecto, b) área de influencia directa y c) área de influencia indirecta.

El área del proyecto (AP) —también llamada área directamente afectada— representa estrictamente el espacio geográfico que éste ocupa. El área de influencia directa (AID) del proyecto se identifica dibujando una franja de 500 metros de ancho (ó 1000 metros en un megaproyecto) alrededor de los límites de la propiedad o área del proyecto. Se asume que es

este espacio el receptor de impactos que trascienden las fronteras del proyecto. Todos los elementos de los medios físico-natural y socioeconómico-cultural, incluidos en el área del proyecto y su área de influencia directa, deben ser objeto de evaluación y descripción en el Estudio de Impacto Ambiental.

El área de influencia indirecta del proyecto (AII) es la tercera a considerar y puede abarcar una extensión mucho mayor, por lo que no se establecen previamente criterios cuantitativos para su definición, como vimos para el área de influencia directa. Conceptualmente, el área de influencia indirecta representa un ámbito fuera de las áreas definidas con anterioridad, donde el proyecto propuesto puede tener algún tipo de impacto en cualquier elemento del medio físico-natural y/o socioeconómico-cultural. Por ello, su definición es parte del juicio técnico de los especialistas que participan en el Estudio de Impacto Ambiental.

En un proyecto hidroeléctrico, por ejemplo, el área de influencia indirecta puede ocupar una considerable extensión aguas abajo del embalse, donde se verán reducidos los caudales. Un proyecto marino, con un espigón en la playa que intercepta el transporte litoral de sedimentos, puede promover la erosión costera en sitios muy lejanos, corriente abajo.

El área de influencia indirecta es más evidente en la componente socioeconómica. Por ejemplo, en los proyectos energéticos, por lo general, dicha área tiene un alcance municipal, provincial y/o nacional, pues los mismos mejoran y amplían el servicio eléctrico en una gran escala. Un proyecto de carreteras o elevados que amplía la red vial y reduce el tiempo de viaje con mayor seguridad a los conductores, mejora el sistema de transporte a escala nacional.

SEMARENA (2002) indica que se debe considerar la tridimensionalidad de los impactos, para poder extender el área de influencia del proyecto hacia el subsuelo y proteger así el ambiente hidrogeológico; y hacia la atmósfera, para abarcar acciones del proyecto que puedan afectar tanto la calidad del aire a nivel local, o en su contribución al cambio climático.

## **Objetivos, justificación e importancia**

Cada proyecto nuevo debe cumplir una función en el desarrollo del sector que le corresponde. Por ello, tras definir su tipo y naturaleza, la descripción del proyecto debe plantear bien claros sus objetivos: ambientales, productivos, económicos, sociales u otros. Al describir las causas que motivan el proyecto, su verdadera necesidad y sus beneficios, estaremos haciendo evidente su singularidad, su importancia y su papel en el desarrollo.

Asimismo, se debe incluir una breve valoración —a manera de justificación— de lo que éste representa en relación con el desarrollo del sector correspondiente a nivel local, regional o nacional, y cómo se inserta en dicho contexto la nueva propuesta. Por ejemplo, un Proyecto de Parque Eólico debe analizar la situación del sector energético en el entorno donde se va a desarrollar, su relación con otros proyectos de uso de energías renovables y considerar los planes sectoriales de desarrollo a largo plazo.

## **Situación legal/ambiental**

En este apartado, en primer lugar, se debe identificar claramente a los propietarios con sus respectivas escrituras y documentos que avalan una tenencia legal. Un segundo aspecto a considerar es si el proyecto que se propone se ajusta a las normas de uso del suelo del territorio correspondiente, si éste estuviera regulado.

En este contexto, se debe examinar si el sitio propuesto para el proyecto se encuentra total o parcialmente incluido en algún espacio de Área Protegida. De ser así, el Promotor debe asumir que su propuesta, en el espacio de solapamiento con dicha área, se limitará estrictamente a los usos que establece la legislación (Ley Sectorial de Áreas Protegidas 202-04 y el Decreto 571-09) para la categoría correspondiente. En cualquier caso, la relación del área del proyecto respecto al Sistema Nacional de Áreas Protegidas debe ser debidamente cartografiada, para que pueda verse en un contexto espacial.

Por otra parte, hay regulaciones que deben ser incorporadas desde el inicio a la propuesta del proyecto. Si se trata de un proyecto en la zona costera marina, se debe aclarar, desde la descripción del mismo, cómo éste considerará en su diseño el límite de los 60 metros de línea de costa, establecido por la Ley 305-68.

Si hay cursos de agua, se debe precisar la manera en que el diseño del proyecto incorporará lo planteado por la Ley 64-00 en el Artículo 129 de su Capítulo III, que obliga a garantizar una franja de protección de 30 metros en ambas márgenes de las corrientes fluviales, así como alrededor de los lagos, lagunas y embalses.

En los proyectos que tienen bosques o reductos de manglares, los Promotores deben conocer que los mismos no pueden ser cortados en ningún lugar de la República Dominicana, según establece claramente el Decreto 303-87. En tales casos, el diseño del proyecto ajustará su trazado obligatoriamente al espacio de manglares existentes, conservándolo íntegramente e incorporando este espacio de vegetación original, de manera creativa, a las áreas verdes del proyecto.

Complementan el estatus legal del proyecto todas las cartas de no objeción de las instancias gubernamentales sectoriales correspondientes, responsables de intervenir en la fase de presentación y aprobación del proyecto. Toda la información legal tratada en el Capítulo de la Descripción del Proyecto debe incluirse y ampliarse en el Capítulo del Marco Legal del Estudio de Impacto Ambiental –al cual nos referiremos más adelante.

## **DISEÑO FÍSICO DEL PROYECTO**

El diseño físico de cualquier proyecto comprende todas sus instalaciones como obras de infraestructura (edificios, oficinas, naves, vías, estacionamientos, áreas naturales, etc.) y todos los sistemas o servicios (electricidad, agua potable, drenaje, sanitarios, alcantarillado, etc.) que son necesarios para su funcionamiento.

## Descripción de instalaciones

Este apartado debe comenzar describiendo de una manera ordenada todas las instalaciones que se proponen como parte del proyecto, ofreciendo información acerca de sus características generales, ubicación, límites, dimensiones, capacidades, objetivos y superficies. La descripción se acompañará de una tabla que indique el área que ocupa cada instalación y un plano de conjunto, georreferenciado y en escala adecuada, donde aparezca el trazado y se indique la ubicación de cada una de las partes descritas y su relación. Al describir el trazado general del proyecto, se aclararán las proporciones respectivas de construcciones y de áreas verdes (originales o reforestadas).

Cada proyecto cuenta con diferentes elementos según su naturaleza. Algunos pueden describirse de manera sencilla pero en otros, especialmente los grandes proyectos industriales, la descripción puede ser particularmente extensa y compleja. Por ello, ADB (1997) indica que no hay que incluir obligatoriamente toda la información ingeniera detallada, sino que la descripción debe enfocarse más hacia aquellos aspectos que probablemente sean los mayores causantes de efectos ambientales. La Tabla 2 muestra un ejemplo para uno de los tipos más comunes en nuestro país: los proyectos turísticos costeros.

Tabla 2. Algunas obras de infraestructura de un proyecto turístico.

Tipos	Ejemplos
Vías/tránsito	Camino, carreteras, senderos, estacionamientos, puentes.
Habitacional/servicios	Hoteles, residencias, clubes, cafeterías, apartamentos, oficinas, tiendas, etc.
Mantenimiento/almacenaje	Talleres, almacenes, depósitos, naves, cisternas, plantas potabilizadoras.
Recreación/deporte	Campos de golf, piscinas, canchas deportivas, caballerizas.
Espacios naturales	Jardines, viveros, lagos artificiales, áreas verdes.
Desechos	Planta de tratamiento, vertederos, depósitos de aceite quemado.
Costeras/marinas	Muelles, embarcaderos, rampas de desembarco.

## Descripción de los sistemas

Además del plano de conjunto, que ofrece un panorama global de la distribución de las diferentes estructuras del proyecto, se deben presentar planos independientes que muestren la situación de los principales sistemas y apoyen su descripción. Un resumen de algunos aspectos claves que pueden considerarse en la descripción de los sistemas básicos de un proyecto, se indica en la Tabla 3.

Tabla 3. Algunos aspectos a considerar en la descripción de los sistemas básicos de cualquier proyecto.

Sistemas	Aspectos a describir
Suministro de agua	Procedencia del agua (acueducto, pozos), caudales, demanda, usos, consumo, tratamiento para potabilización, almacenamiento, disponibilidad a largo plazo.
Drenaje pluvial	Estructuras para la colección y conducción de las aguas pluviales (colectores, tuberías, bajantes, rampas, canaletas, rejillas), áreas de drenaje, sistema de drenaje del proyecto en relación con los patrones de drenaje natural.
Recolección y tratamiento de aguas residuales	Estructuras y red de tuberías del alcantarillado sanitario, tipo y características estructurales y funcionales de la planta de tratamiento de aguas residuales, caudales a tratar, características físico-químicas y biológicas de las aguas vertidas y tratadas, eficiencia del proceso de tratamiento, destino final de las aguas tratadas (uso en jardinería, disposición al subsuelo, ríos o al mar), emisarios submarinos.
Generación y distribución eléctrica	Fuente de suministro de energía eléctrica (pública, generadores propios permanentes o de emergencia), consumo de energía, depósitos de combustibles, factibilidad de uso de energías renovables.
Recolección, transporte y disposición de desechos	Volumen y tipo de desechos sólidos (escombros, basura) y aceites usados, desechos peligrosos y no peligrosos, métodos de recogida y almacenamiento, destino final (empresas encargadas), vertederos, rellenos sanitarios.

## DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS POR FASES

Para describir los procedimientos, el primer paso es dividir el proyecto en sus fases fundamentales, pues cada una de ellas tiene actividades que le son inherentes. La primera fase reconocible es la fase de *diseño, factibilidad o pre-construcción*, en la cual el proyecto comienza a nacer en planos, el espacio de construcción comienza a ser explorado y se realizan los estudios básicos de factibilidad, por ejemplo, de topografía y suelos, necesarios para adecuar el trazado de un proyecto terrestre a las particularidades del terreno o determinar la profundidad del suelo firme donde asentar los cimientos de las futuras construcciones.

En el Estudio de Impacto Ambiental generalmente esta fase temprana no se describe, pero los resultados de los estudios sí deben ser incorporados creativamente para enriquecer y apoyar el apartado de geología y suelos de la descripción ambiental, por ejemplo.

La segunda es la fase *constructiva*, en la cual el proyecto está en plena construcción y donde tienen lugar las transformaciones más radicales del espacio de intervención. La tercera es la fase *operativa*, en la cual el proyecto está ya en operación, ejecutando las acciones para las cuales fue concebido.

La cuarta, que no siempre es considerada, es la fase de *cierre o abandono*, en la cual el proyecto termina sus operaciones y las instalaciones son demolidas, por lo que le corresponden actividades de desmantelamiento y recuperación. En algunos proyectos la fase de cierre carece de sentido, por ejemplo, la construcción de un túnel o una carretera que son obras que se mantienen por tiempo indefinido. Generalmente, los proyectos que explotarán recursos no renovables, por ejemplo, una cantera de caliza, sí deben considerar una fase de cierre.

Para cada fase del proyecto se deben describir ordenadamente y con amplitud los procedimientos fundamentales a fin de ofrecer un panorama claro de las actividades que tendrán lugar, los recursos que se explotarán, las maquinarias y los

equipos que se movilizarán, los materiales que se gastarán, los tipos y cantidades de desechos que se generarán o el personal que será necesario contratar. Al respecto, ofreceremos algunos comentarios seguidamente.

## **Procedimiento de construcción**

Una vez presentadas y descritas las estructuras que forman el diseño del proyecto y todos sus sistemas relacionados, la descripción de los procedimientos de construcción persigue informar cómo dichas estructuras serán edificadas en la práctica, paso a paso. Esta descripción debe mantener una secuencia lógica que lleve al lector a través de todo el proceso constructivo, desde la instalación del campamento temporal (si lo hubiera) hasta las infraestructuras edificadas.

En proyectos terrestres, la descripción de los procedimientos constructivos comienza con el acondicionamiento del terreno, que comprende todas aquellas acciones que permiten alcanzar los niveles especificados en los planos del proyecto, para las diversas estructuras. Las acciones de acondicionamiento pueden recibir diferentes nombres, pero en general se reconocen, en orden: desmonte, limpieza, descapote, corte, excavaciones, relleno y explanación.

En el desmonte se elimina la mayor cantidad de vegetación posible, principalmente arbustos y árboles, y en la limpieza ésta se retira del sitio. Aquí, resulta de interés cuantificar el volumen de material vegetal a remover y su posible utilización, preferiblemente en la propia obra. Es este el momento de identificar todas las especies de la flora (por ejemplo, árboles de caoba) que deben ser dejadas o trasplantadas.

En el descapote se remueve la capa vegetal hasta una cierta profundidad, por lo que también hay que cuantificar el volumen de material removido, cuyo aprovechamiento debe ser siempre aclarado, si se trata de la capa fértil del suelo. Según la complejidad topográfica del proyecto puede ser necesario realizar cortes, excavar, rellenar y explanar para llevar el terreno a los niveles deseados. En todos los casos, se deben

indicar los volúmenes a movilizar, su aprovechamiento y los sitios de disposición final. En aquellas obras donde se vayan a emplear métodos agresivos como la voladura, se deberán especificar todas las medidas de seguridad en el almacenaje, transporte y manipulación de explosivos. En suelos cársticos se requerirán estudios básicos que garanticen que no ocurrirá una desestabilización de la estructura geológica.

Todas las acciones constructivas se realizan con equipos y maquinarias que deberán ser listados por tipo y cantidad, incorporando información acerca de los niveles de ruido o las emisiones gaseosas que producen y su tiempo de operación, como una medida de la eficiencia de su funcionamiento y su impacto potencial a la calidad del aire. Las áreas de estacionamiento, mantenimiento y cambio de combustibles, las rutas de traslado deben ser indicadas y cartografiadas.

Es necesario listar y cuantificar todos los materiales de construcción (arena, grava, cemento, caliche, etc.), señalando en un mapa los bancos de materiales de préstamo cercanos, si fuera el caso. Se deben indicar las rutas de transporte, así como los sitios y métodos de almacenaje, para evitar emisiones de polvo y partículas. Es importante especificar aquellos materiales (procedentes del desmonte, descapote y limpieza) que se puedan procesar y aprovechar para la fabricación de postes, encofrados o adoquines, por ejemplo, pues éstos representan una vía de reciclaje.

Entre los recursos que demanda una construcción, uno de los más importantes es el agua. Por ello, es preciso incluir información detallada de los requerimientos de agua en términos de volumen ( $m^3$ ) y gasto ( $m^3/día$ ) para abastecer la obra en desarrollo, así como su procedencia (toma de agua pública, pozos, etc.), anexando en cada caso, todos los permisos de las autoridades correspondientes, si fuese necesario. También se detallarán los servicios de energía eléctrica, indicando la procedencia y el consumo. Si la energía va a ser producida a través de generadores eléctricos, se deben ofrecer especificaciones de los mismos, así como de los depósitos de combustibles para su abastecimiento.

Como parte de los procedimientos de construcción se deberá considerar si la zona propuesta para el desarrollo del proyecto es considerada como de alto riesgo sísmico. Si así fuera, todas las edificaciones a construir, deben tener en cuenta la posibilidad de ocurrencia de este tipo de evento durante su vida útil, y adoptar diseños sismo-resistentes en todas sus estructuras, a fin de garantizar su estabilidad y seguridad durante la posible ocurrencia de un evento de esta naturaleza.

### **Procedimiento de operación**

Si bien proyectos de diferente naturaleza pueden tener procedimientos comunes en el aspecto constructivo para acondicionar el espacio, ya en la fase operativa los procedimientos de cada tipo de proyecto adquieren personalidad propia y resulta más difícil referirse a acciones generales.

En un proyecto turístico las acciones se centran en la atención a visitantes y turistas para su estancia y recreación; en un proyecto hidroeléctrico simplemente se trata de generar energía y distribuirla; una planta procesadora de pollos se ocupará de la recepción, procesamiento industrial y distribución de pollos para el consumo nacional, y un proyecto minero practicará la explotación de canteras para la obtención de materiales de construcción.

En cualquier caso, al igual que vimos para la fase constructiva, la fase operativa debe quedar descrita en todas sus actividades o servicios (preferiblemente indicadas en forma de diagramas de flujo), materias primas si las necesitara, equipos y maquinarias si los hubiera y los recursos a utilizar (energía, agua u otros recursos naturales). Durante esta fase las acciones de mantenimiento y atención a las infraestructuras, maquinarias, equipos, etc. aplican a todo tipo de proyectos.

### **Procedimiento de cierre**

Al describir la naturaleza del proyecto es necesario ofrecer información sobre la estimación de su vida útil para definir, si es necesario, una fase de cierre. Esta fase es particularmente

aplicable a proyectos que explotarán recursos no renovables. El procedimiento de cierre debe incluir todos aquellos pasos necesarios para el retiro de las obras de infraestructura, así como las acciones de reacondicionamiento y restauración del área a una situación lo más cercana posible a la original, concebido en forma de un Plan de Cierre o Abandono de las Operaciones, debidamente organizado.

## MANEJO DE DESECHOS

La descripción del proyecto debe incluir un acápite particular dedicado a todos los aspectos relacionados con el manejo de todo tipo de desechos en todas las fases del proyecto. La Tabla 4 muestra a manera de ejemplo un resumen general de tipos básicos de desechos de diversa naturaleza correspondientes a las distintas fases de un proyecto.

Tabla 4. Resumen de tipos básicos de desechos generados en diferentes fases de un proyecto. C. Fase constructiva, O. Fase Operativa, A. Fase de abandono o cierre.

Tipo de desechos	Origen	C	O	A
Residuos vegetales, tierra, roca	Desmante y descapote	X		
Escombros	Construcción/demolición	X		X
Aceites y lubricantes usados	Maquinaria y equipos	X	X	X
Polvo, partículas y gases	Maquinaria y equipos	X	X	X
Basura (orgánica/inorgánica)	Actividad humana	X	X	
Albañales	Actividad humana	X	X	
Aguas residuales de procesos	Operación del proyecto			X

De manera general, para la fase de construcción de casi todos los proyectos, se reconocen desechos típicos de la actividad constructiva como son los restos vegetales, tierra y rocas, producto del desmante y el descapote, y los escombros de la construcción/demolición.

Otros tipos de desechos a considerar en esta fase son los relacionados con el uso de maquinaria y equipo pesado, bien sea de su mantenimiento que genera residuos oleosos (aceites y lubricantes usados) o de su funcionamiento que produce polvo, partículas y gases.

La emisión de éstos últimos contaminantes gaseosos puede ocurrir igualmente, si en la fase constructiva se emplean generadores para suministrar energía eléctrica a la obra. Por otra parte, relacionada con la presencia humana en el sitio de las obras existe una generación de basura doméstica (orgánica e inorgánica) y descargas de aguas de albañales.

Durante la fase de operación también se reconocen desechos relacionados con las maquinarias y equipos propios del proceso operativo, bien sea porque su mantenimiento genera residuos oleosos (aceites y lubricantes usados) o porque su funcionamiento produce emisiones de gases. De igual forma, estas últimas pueden producirse si el proyecto emplea —de forma permanente o como emergencia— generadores para suministrar energía eléctrica.

En esta fase también se genera basura doméstica (orgánica e inorgánica) y/o de tipo industrial, en dependencia del proceso que se lleve a cabo. Debido a la presencia humana también hay producción de aguas de albañales, pero además se generan aguas residuales provenientes del propio proceso operativo, según la naturaleza del proyecto.

Como particularidad, en esta fase se generan desechos que están en relación directa con el tipo y la naturaleza del proyecto. En una planta procesadora de pollos los residuos sólidos comunes son plumas (secas y mojadas) y restos de patas, cabezas y vísceras, mientras que las aguas industriales transportan agua, sangre y desechos orgánicos propios de todo el proceso. En un complejo turístico se genera basura de tipo doméstico y aguas de albañales en proporción a la población turística residente.

Finalmente, en la fase de cierre se generan escombros de la demolición cuando se acometen acciones de desmantelamiento. El mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado que se emplea en las labores de retiro de instalaciones y restauración del suelo genera residuos oleosos (aceites y lubricantes usados). Su funcionamiento también puede producir emisiones de gases, polvo y partículas.

Para cualquier fase, la descripción del proyecto considerará los diferentes tipos de residuos, los categorizará según su origen (por ejemplo, industrial o comercial), composición (orgánicos e inorgánicos) y peligrosidad (peligrosos y no peligrosos); describirá sus características, cuantificará los volúmenes que serán generados (según el número de maquinarias, trabajadores, tiempo de trabajo), explicará las formas de almacenaje, transporte, tratamiento, disposición y las medidas de reducción (prevención, reutilización y reciclaje).

En particular, para las aguas residuales (albañales o aguas de los procesos) se requerirá la descripción detallada del tipo de tratamiento que corresponda, según el volumen y naturaleza de los desechos generados y la caracterización exhaustiva (física, química y biológica) de dichas aguas residuales, antes y después del tratamiento.

La cantidad de desechos que genera un proyecto es un dato que no siempre está disponible, por lo que puede resultar útil contar con algunos factores que nos permitan estimarlos a partir de la población del proyecto, bien sea de obreros durante la fase constructiva, o de residentes, turistas o empleados, en la fase operativa.

Para el caso de los desechos sólidos puede manejarse 1.26 kg/persona/día (ADN/JICA, 2007) y para el agua se puede usar un valor entre 60 a 100 litros/persona/día, asumiendo que el volumen de aguas de albañales será más o menos equivalente al del agua consumida. El agua empleada en los procesos industriales puede estimarse si se cuenta con un medidor en la planta que cuantifique el volumen de entrada.

En relación con los escombros se ha calculado que la relación entre los metros cúbicos ( $m^3$ ) de residuos generados por cada metro cuadrado ( $m^2$ ) construido es del orden de 0.15, es decir, que por cada 10  $m^2$  construidos se generan 1.5  $m^3$  de escombros, cifra que debe multiplicarse por un índice de esponjamiento (entre 0.30 y 0.35), pues los escombros no presentan superficies homogéneas y generan espacios intersticiales que incrementan su volumen (Brailovsky, 2010).

El volumen de escombros que genera una excavación es mucho mayor que el de una construcción, y se maneja un coeficiente de esponjamiento mayor, que puede alcanzar 1.40. Es decir, cada 10 m<sup>2</sup> excavados se generan 14 m<sup>3</sup> de escombros.

Para un volumen dado de escombros es posible incluso calcular la cantidad de viajes que serán necesarios para su traslado hasta el botadero, considerando camiones con una capacidad media, por ejemplo, de 15 m<sup>3</sup>. Si estos cálculos se complementan con datos de los tiempos de viaje y las rutas que recorren, tendríamos una información valiosa para evaluar el riesgo de accidentes, si se solicitara.

## **TIEMPO DE EJECUCIÓN Y COSTOS**

La descripción del proyecto debe incluir un calendario detallado de la organización en tiempo de todas sus actividades por fases (construcción, operación y cierre) y sus costos correspondientes. De esta forma, se garantiza información organizada en un cronograma acerca de qué actividades serán realizadas, cuándo se realizarán y qué costo tendrán, dando un panorama global de la secuencia de ejecución de las obras en tiempo de duración y costo de ejecución. También se aclararán las vías de financiamiento del proyecto.

El cronograma de ejecución del proyecto es esencial para coordinar en tiempo las acciones del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, que veremos en el capítulo final. Por ejemplo, si las actividades de construcción duran seis meses, las acciones de reforestación como medida compensatoria a la pérdida de cobertura vegetal, deberán empezar a partir del séptimo mes, con el inicio de la fase operativa.

## **CONTRATACIÓN DEL PERSONAL**

El número de empleos que ofrece un proyecto es siempre un indicador directo de su beneficio socioeconómico. Por ello, la descripción del proyecto debe dedicar un apartado a ofrecer información lo más detallada posible acerca de la oferta de mano de obra por fases (tanto temporal como permanente), la

selección del personal y el plan de uso de mano de obra local. Esta información puede ser general, pero es recomendable su desglose en una tabla que especifique el personal que será contratado para cada fase, indicando su procedencia, sus especialidades, según las necesidades de cada actividad, y su composición por géneros.

## ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Como la propuesta del proyecto va a ser objeto de un Estudio de Impacto Ambiental, cualquier parte del mismo que pudiera tener impactos severos al ambiente debe contar con variantes para eliminarlos o reducirlos, es decir, ofrecer *alternativas*. Ello aplica para todos los aspectos antes descritos, desde su diseño físico hasta la contratación del personal.

Por ejemplo, si al diseñar la distribución de las instalaciones, éstas ocupan las áreas donde el bosque es más denso, es preferible cambiar esta configuración espacial, buscando alternativas de diseño que redistribuyan las estructuras en los espacios donde existe menos vegetación, y permitan conservar el bosque original. En tales casos, la descripción del proyecto deberá ofrecer no solo un plano de conjunto, sino varios planos, así como explicaciones detalladas de cada una de las diferentes alternativas.

En el Capítulo de Análisis de Alternativas se deberá entonces escoger aquella que ofrezca un compromiso entre el objetivo del proyecto y el respeto al mayor espacio de cobertura vegetal, que era nuestro objetivo de protección en este ejemplo. Lo mismo es válido para cualquier otra parte, componente o proceso de la propuesta, cuyas alternativas —si se solicitan en los Términos de Referencia— deben ser parte de la descripción del proyecto.



## Describiendo el ambiente

Como ya hemos comentado, todo proyecto debe construirse en un espacio geográfico determinado, donde coexisten elementos físicos, naturales, paisajísticos, económicos, sociales y culturales, que son en definitiva los receptores de sus potenciales impactos. Todos estos elementos deben ser conocidos y explicados, y a ello se encamina el segundo paso del Estudio de Impacto Ambiental: la descripción del ambiente.

La descripción del ambiente, caracterización ambiental o estudio de línea base, como también se le conoce, es la etapa del Estudio de Impacto Ambiental en la cual se busca y analiza información del ambiente (en el área del proyecto y su área de influencia directa) para comprender su estructura, funcionamiento y evolución natural, sin la existencia del proyecto. Se trata de un retrato instantáneo de lo que ocurre en las áreas mencionadas antes de que se acometa ninguna acción, de manera que tengamos un marco de referencia para comparar las condiciones presentes, con aquellas que puedan causar en el futuro las acciones del proyecto propuesto o sus diferentes alternativas.

Como el ambiente es siempre multifactorial, su descripción en el Estudio de Impacto Ambiental requiere necesariamente de la intervención de varios especialistas. En la descripción, todas las componentes necesarias deben ser incluidas, descritas al nivel de detalle requerido y con el rigor que les corresponde, pero con un criterio selectivo hacia los factores presumiblemente más afectados (Canter, 2003).

El Capítulo de la Descripción Ambiental no es un simple compendio de las descripciones de cada una de las especialidades que participan, sino un documento organizado que debe ofrecer información del ambiente, visto éste como un sistema de componentes naturales y humanas interrelacionadas y en funcionamiento.

## **PRINCIPIOS GENERALES**

Los elementos que debe contener la descripción del ambiente y, por tanto, las especialidades que debe cubrir y los especialistas que deben participar en ella, tienen como base los Términos de Referencia emitidos por las Autoridades Ambientales, quienes, tras el estudio de la documentación del proyecto y la visita a la zona de actuación, determinan cuáles son los aspectos principales que deben ser abordados.

Es importante que los responsables del Estudio de Impacto Ambiental no solo sigan estas pautas sino que las complementen, si es necesario. El Coordinador del estudio debe ser capaz de interpretar y convertir las indicaciones de los Términos de Referencia en actividades técnicas concretas a desarrollar por cada uno de los especialistas de su grupo.

### **Creando la base cartográfica**

Por razones organizativas básicas, lo primero que debemos hacer al tener los Términos de Referencia es estudiar el espacio geográfico donde se propone el proyecto y elaborar una cartografía base para el trabajo de todos los especialistas. Comenzaremos delimitando el área de interés a los efectos del Estudio de Impacto Ambiental.

En el Capítulo 2, definimos el área del proyecto (AP) y su área de influencia directa (AID) como los espacios donde el Estudio de Impacto Ambiental describirá y evaluará el ambiente (SEMARENA, 2002). El área de interés debe ser identificada en Hojas Topográficas como las que ofrece del Instituto Cartográfico Militar y en fotos aéreas, para lo cual se puede contar con los recursos *en línea* que ofrece Google Earth o

adquirir las imágenes en instituciones especializadas como el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) o el Instituto Cartográfico Militar. Las imágenes deben ser debidamente orientadas, georreferenciadas, fotointerpretadas y sometidas a comprobación de campo.

Esta cartografía inicial servirá de guía para la organización de la descripción ambiental al revelar elementos claves para el enfoque general y de cada una de las especialidades, como: accidentes geográficos importantes, áreas ambientalmente sensibles, elementos hidrológicos relevantes, diferencias de alturas indicativas de la complejidad geomorfológica, o los asentamientos humanos más significativos. Para la componente socioeconómica es imprescindible acudir a la cartografía de Geoestadística Barrial que ofrece la Digitalización Cartográfica de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE).

La cartografía del área de estudio tiene valor descriptivo para todas las disciplinas y es clave además para apoyar el análisis de impactos empleando Sistemas de Información Geográfica, particularmente cuando los Términos de Referencia solicitan la cartografía de descripción del proyecto sobre la línea base para la identificación de zonas sensibles y el establecimiento de categorías de manejo.

### **Buscando antecedentes sobre el ambiente**

El estudio de línea de base, si bien debe tener el adecuado rigor técnico en cada una de las disciplinas involucradas, no es un documento académico. Su objetivo es describir el estado del ambiente con un enfoque interdisciplinario y el producto final debe ser de naturaleza muy práctica.

La regla general, nos dice Espinoza (2001), es no incluir información innecesaria y enfocarse en los antecedentes más relevantes. Por otra parte, el tiempo disponible para adquirir o generar y analizar los datos, normalmente es demasiado breve como para realizar una investigación de largo plazo. Por ello, el estudio de línea base requiere que tanto el Coordinador como los especialistas participantes busquen, revisen

e incorporen toda la información previa existente sobre el área del proyecto. Esta base bibliográfica es indispensable, tanto para ahorrar trabajo de campo como para actualizarlo y complementarlo. El volumen de información nueva que se requiera dependerá de la cantidad y calidad de la información precedente. Sin embargo, si ésta no existe para el área particular del proyecto, es necesario realizar una evaluación lo más rigurosa posible ajustada al tiempo, los recursos disponibles y las exigencias de los Términos de Referencia. Un verdadero especialista sabrá cómo hacerlo.

### **Identificando especialidades y contenidos**

Sea cual fuere el proyecto, las especialidades a ser incluidas en el Capítulo de la Descripción Ambiental están referidas a dos grandes medios: el físico-natural y el socioeconómico-cultural. Dentro del Estudio de Impacto Ambiental estos dos medios constituyen siempre apartados bien diferenciados, donde cada uno trata sus componentes particulares.

El medio físico-natural es representativo de las cuatro esferas ambientales (atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera), y por definición abarca todos los elementos y procesos del ambiente natural tal y como se encuentran en la actualidad, incluidas algunas formas antrópicas de aprovechamiento de los recursos naturales (Gómez Orea, 2002). Este medio se subdivide en: inerte, para considerar las componentes de aire, agua y suelo; mientras que la flora, la fauna y los ecosistemas se agrupan como medio biótico. El paisaje mantiene generalmente su categoría de medio perceptual como un apartado independiente que combina elementos físicos y naturales.

El medio socioeconómico-cultural abarca todos los elementos, atributos, relaciones y procesos vinculados a los usos y actividades del hombre y la sociedad. Este medio tiene las subdivisiones social, económica y cultural que comprenden, respectivamente, las componentes de población, economía y cultura, si bien esta subdivisión no suele ser tan estricta como en el medio físico-natural debido al alto grado de condicionamiento recíproco de las variables del desarrollo humano.

Dado que estas terminologías pueden variar de un autor a otro, lo más importante es reconocer su carácter organizativo práctico para orientarse en la búsqueda de las especialidades a ser incluídas en el Estudio de Impacto Ambiental, como hemos tratado de resumir en la Tabla 5.

Tabla 5. Algunas disciplinas y especialidades correspondientes a diferentes componentes que deben ser consideradas en la descripción del ambiente en los Estudios de Impacto Ambiental.

Medio	Subdivisión	Componente	Disciplinas
Físico-natural	Inerte	Aire	Climatología, meteorología, calidad del aire.
		Suelo	Edafología, sedimentología.
		Roca	Geología, geomorfología (topografía y batimetría), sis-mología, sedimentología.
	Agua	Hidrología, hidrogeología, calidad del agua, oceanografía física y química.	
	Biótico	Flora, fauna, ecosistemas y ambientes	Biología/ecología terrestre, acuática (cuerpos de agua dulce), costera y marina (botánica y zoología en sus diferentes espacialidades).
	Perceptual	Paisaje	Paisajismo, arquitectura.
Socio-económico-cultural	Social	Población y economía	Ciencias sociales en sus diversas especialidades: demografía, sociología, antropología, planificación, economía, geografía social, sicología social, etc.
	Económica		
	Cultural	Cultura	Arqueología, etnología, historia.

Las especialidades a incluir en el Estudio de Impacto Ambiental están sugeridas en los Términos de Referencia, donde además aparecen contenidos básicos que éstas deberán cubrir. Es responsabilidad de los especialistas —junto al Coordinador— analizar la parte de los Términos de Referencia que corresponde a su especialidad, precisar los aspectos técnicos que deberá desarrollar, así como su alcance en el contexto del proyecto y su espacio geográfico de influencia.

Aunque el estudio tiene siempre un enfoque interdisciplinario, algunas especialidades pueden ser más relevantes que otras, según la naturaleza del proyecto. En un proyecto minero se potencian las especialidades geológicas, mientras que en uno marino tienen más significación las oceanográficas. La ornitología es clave en proyectos energéticos de Parques Eólicos y líneas de transmisión, donde pueden ocurrir colisiones o electrocuciones de las aves. En proyectos hidroeléctricos, que restringen el flujo de cursos de agua, es esencial el estudio de la fauna acuática, particularmente peces.

En los epígrafes siguientes daremos un panorama de algunos aspectos recurrentes en la descripción de los componentes de los Estudios de Impacto Ambiental (Tabla 6), relacionándolos con referencias a trabajos e instituciones, de manera que sirvan de guía en la búsqueda de información relevante de las diferentes especialidades. Canter (2003) ofrece excelentes resúmenes de conceptos y herramientas para el estudio de las diferentes componentes en la evaluación ambiental.

## **MEDIO FÍSICO-NATURAL**

### **Aire**

En esta componente son relevantes las llamadas ciencias de la atmósfera: climatología y meteorología. La descripción suele comenzar con un cuadro general de la situación climática. Para obtener información histórica es importante localizar en la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET, 2010) las Estaciones Meteorológicas más cercanas al área del proyecto.

En la descripción del clima suelen estudiarse parámetros como: precipitación, temperatura, radiación solar, vientos, etc. Generalmente basta con una descripción general de los parámetros climáticos básicos a partir de series históricas, pero si se trata de un Parque Eólico, por ejemplo, la variable viento debe ser medida *in situ* durante un tiempo prolongado a fin de demostrar la validez del sitio para el propósito del proyecto, además de consultar el Atlas de los recursos de energía eólica de la República Dominicana (Elliott *et al.*, 2001).

En este marco es conveniente evaluar la incidencia de eventos meteorológicos extremos a través de estadísticas de ocurrencia, para lo cual resulta útil el Sistema de Información Geográfica *en línea* de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2010).

En la actualidad, es relevante investigar cuál es la situación de la región en relación con el cambio climático a partir de los escenarios existentes, tanto nacionales (Limia, 2001) como locales (Herrera y Betancourt, 2007a), pues ya no es suficiente evaluar el impacto de una instalación sobre el ambiente, sino que es necesario también considerar el impacto del ambiente cambiante sobre la instalación para, en la medida de lo posible, integrar el impacto de este cambio en el Plan de Manejo y contrarrestarlo (Paskal, 2009).

A una escala más local, todas las fuentes contaminantes del aire (incluido el ruido) deben ser identificadas y cartografiadas. Si por la naturaleza del proyecto se prevén cambios en la calidad del aire (por ejemplo, en proyectos industriales generadores de emisiones de polvo, partículas, gases o ruido), entonces se procederá, además, a la caracterización de los principales parámetros indicadores de las condiciones existentes de calidad del aire y la identificación de receptores en el área de la acción. Los valores obtenidos serán comparados con normas nacionales e internacionales. El análisis de los parámetros puede incluir tanto mediciones puntuales como la aplicación de modelos para delimitar, teniendo al proyecto como foco, la extensión de las emisiones en relación con la dirección y velocidad de los vientos predominantes.

## **Suelo y roca**

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas y la acción del agua, el viento y los seres vivos. Sus características son el resultado de la interacción entre factores litológicos, topográficos, atmosféricos y biológicos en la superficie de la tierra. De manera general se suele emplear el término edafología para agrupar a los diferentes estudios del suelo.

Tabla 6. Algunos aspectos recurrentes en nuestros Estudios de Impacto Ambiental solicitados en los Términos de Referencia.

Componente	Aspectos a considerar
Aire	<p><i>Clima</i>: información meteorológica (precipitaciones, temperatura, radiación, viento y otras variables climáticas), eventos meteorológicos extremos, cambio climático (escenarios de cambios para la región de estudio y efecto en las instalaciones).</p> <p><i>Calidad del aire</i>: identificación de fuentes de contaminación atmosférica, parámetros indicadores de las condiciones existentes, identificación de receptores en el área de la acción, emisiones en relación con la dirección y velocidad del viento, modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos.</p>
Suelo	<p><i>Suelo/subsuelo</i>: composición, profundidad, estratificación, tipos de suelo, características, distribución, usos, vocación y capacidad productiva de la tierra, erosión.</p> <p><i>Sedimentos costeros y marinos</i>: dinámica, procesos sedimentarios, transporte, acumulación, erosión.</p>
Roca	<p><i>Geología general</i>: litología, historia geológica, formaciones, procesos, sismología, estratigrafía.</p> <p><i>Geomorfología</i>: topografía, altitud, pendientes, variaciones del relieve, orientación, batimetría (modelos topográficos y batimétricos).</p>
Agua	<p><i>Aguas superficiales</i>: localización, descripción, caudal, áreas de drenaje, patrones y canales existentes, cuencas y subcuencas, potencial de inundaciones, sedimentación, erosión, características ambientales, fuentes contaminantes, parámetros de calidad química, física y bacteriológica de sus aguas.</p> <p><i>Aguas subterráneas</i>: localización, descripción de acuíferos, áreas de recarga, identificación de usos presentes, nivel de uso de aguas subterráneas, pozos del proyecto, fuentes contaminantes, calidad química, física y bacteriológica de sus aguas.</p> <p><i>Aguas costeras y marinas</i>: oceanografía química, fuentes contaminantes, parámetros hidroquímicos básicos e indicadores de la calidad (salinidad, temperatura, transparencia, OD, DBO, nutrientes), oceanografía física (oleaje y sus procesos, corrientes costeras y oceánicas, mareas).</p>

Tabla 6. Continuación.

Componente	Aspectos a considerar
Ecosistemas flora y fauna	<p><i>Ecosistemas, ambientes y hábitats</i>: terrestres, ribe- reños, fluviales, lacustres, costeros y marinos, des- cripción, extensión, límites, estructura y función, especies características, impacto antrópico actual, identificación de áreas frágiles.</p> <p><i>Flora</i>: terrestre, acuática, costera y marina: inven- tario florístico, cobertura vegetal, especies raras, endémicas o amenazadas.</p> <p><i>Fauna</i>: terrestre, acuática, costera y marina: inven- tarios faunísticos, distribución por ecosistemas, especies raras, endémicas o amenazadas.</p> <p><i>Especies protegidas</i>: niveles de amenaza, instru- mentos de protección (UICN, CITES, CMS, leyes nacionales).</p>
Paisaje	<p><i>Cualidades visuales/espaciales</i>: Unidades paisa- jísticas, calidad y fragilidad visual, sitios de impor- tancia ecológica, histórica y cultural.</p>
Social	<p><i>Marco geo-social</i>: Descripción político-administrativa.</p> <p><i>Aspectos demográficos</i>: dimensión y estructura de la población.</p> <p><i>Infraestructura y servicios básicos</i>: educación, sa- lud, vialidad y transporte, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario y recogida de dese- chos sólidos.</p> <p><i>Equipamiento urbano, social y/o comunitario</i>: re- creativo, religioso, de seguridad ciudadana, comu- nicacional, municipal y cultural.</p> <p><i>Vivienda</i>: número y tipo de viviendas, localización, zona rural o urbana, estado, materiales, particulari- dades locales, disponibilidad de servicios de agua dentro de la vivienda.</p> <p><i>Organización social y comunitaria</i>: número y tipo de organizaciones de diferentes niveles, capacidad de las organizaciones, participación y liderazgo, in- fluencia en la comunidad/Consulta Pública.</p>
Economía	<p><i>Aspectos económicos</i>: actividades o sectores econó- micos básicos (agricultura, ganadería, turismo, pesca, minería), empleo, mano de obra, indicadores económicos, pobreza.</p>
Cultura	<p><i>Patrimonio cultural</i>: recursos históricos y arqueo- lógicos, tradiciones y costumbres.</p>

Dichos estudios contemplan la caracterización de la capa superficial —que es la que apreciamos directamente—, su tipología, propiedades generales (consistencia, plasticidad, granulometría, etc.) y su ubicación en alguna categoría de productividad que defina su vocación y por tanto, su potencialidad y valor de uso. Además, deben extenderse al subsuelo determinando su composición y características según su profundidad, así como los estratos existentes. Un compendio de las características de los suelos del país aparece en el trabajo de Tirado (2003).

El estudio debe incluir también una descripción geológica. Por definición la geología es la ciencia del interior de la tierra, que estudia cómo se ha formado, su composición, su historia y los cambios que han tenido lugar en ella. Aquí puede ser necesaria la intervención de cualquiera de las múltiples especialidades geológicas. Por su valor descriptivo general, comúnmente acudimos a la geología estructural como rama que estudia la corteza terrestre, sus estructuras y su relación con las rocas que las contienen.

Por otra parte, la geomorfología es relevante para la descripción del relieve terrestre o submarino —que son su objeto de estudio. Como expresión de este relieve estudiamos la topografía que ayuda a ofrecer una representación gráfica de la superficie terrestre, con sus cambios de altitud, pendientes u orientación. La descripción geomorfológica sienta las bases para la posterior explicación de las cuencas y subcuencas hidrológicas. De forma análoga, en proyectos marinos, estudiamos la batimetría como expresión de las peculiaridades del relieve submarino. Hoy en día, los modelos topográficos o batimétricos digitales —planos y tridimensionales— tienen gran aplicación por su valor descriptivo.

Otra especialidad geológica que debe estar involucrada, especialmente en proyectos con construcciones altas y voluminosas, es la sismología, que se encarga del estudio de los terremotos (incluyendo maremotos y tsunamis), especialmente importante en las condiciones de nuestra isla y a la luz de los recientes acontecimientos en el territorio haitiano.

Si se trata de proyectos en la zona costera y marina, se manejarán criterios de sedimentología para explicar los procesos de formación, transporte y depósito de materiales que se acumulan como sedimentos en ambientes marinos. Los sedimentos superficiales se detallan en su granulometría (fangos, arenas y gravas), contenido de restos orgánicos, etc. Los horizontes del subsuelo se describen en busca de capas diferentes indicadoras de la historia sedimentológica de la región oceánica estudiada. La caracterización de los sedimentos permite además evaluar la dinámica de deposición y transporte como parte del funcionamiento integral del Sistema Costero.

Para complementar la descripción de las peculiaridades geológicas de la región de interés —terrestre, costera o marina— se debe acudir a mapas especializados como son los Mapas Geológicos o Hidrogeológicos Regionales o Nacionales, las Hojas Topográficas y las Cartas Náuticas.

Estos aspectos descriptivos básicos deberán ampliarse y complementarse si se tratara de proyectos que —por su naturaleza, sus acciones o las características del espacio que intervienen— van a tener una incidencia especial sobre las componentes suelo y roca. Tales son los casos, en tierra, de los proyectos mineros y agrícolas; y en la zona costera y marina, de los proyectos de dragados, regeneración de playas, construcción de espigones o marinas interiores. Si se trata de zonas de alta sensibilidad geológica, como ocurre en las regiones cársticas, la descripción debe incorporar los resultados de estudios de refracción sísmica, por ejemplo, que identifiquen y localicen áreas sensibles. Los problemas constructivos sobre suelos cársticos son bien conocidos y están relacionados con los procesos de permeabilidad y su naturaleza colapsable.

## **Agua**

La hidrología, en su definición más amplia, es la ciencia que estudia la distribución, cuantificación y utilización de los recursos hídricos que están disponibles en el globo terrestre. Estos recursos se distribuyen en la atmósfera, la superficie terrestre y las capas del suelo.

En el Estudio de Impacto Ambiental el apartado hidrológico debe comenzar identificando la cuenca hidrográfica y la zona hidrogeológica que corresponden al área del proyecto en la clasificación del INDRHI, ya que la descripción comprende tanto los cursos superficiales como las aguas subterráneas.

En relación con los cursos de agua superficiales resulta de interés conocer, para casi cualquier tipo de proyecto, las características de la red de drenaje, el régimen y tipos de cuerpos de agua, la cantidad y calidad del recurso, su distribución y los usos actuales y potenciales. En cuanto a la hidrología subterránea, es necesario conocer la cantidad (reservas), calidad y distribución de los acuíferos, altura del nivel freático y profundidad, así como los usos actuales y potenciales, y los niveles de extracción y de recarga.

Un aspecto clave de la descripción de cursos superficiales o la cuenca subterránea es la identificación de fuentes contaminantes y la calidad de las aguas, por lo que se deben tomar muestras para determinar parámetros de calidad física, química y bacteriológica. La calidad del agua y la capacidad de autodepuración de los cursos de agua es una información fundamental para la posterior evaluación de los impactos ambientales, dada la gran vulnerabilidad de este recurso a la contaminación.

Por su parte, las aguas subterráneas son altamente susceptibles a la contaminación química por el vertido de desechos líquidos y sólidos derivados de las actuaciones humanas, potencialidad que se incrementa al aumentar la permeabilidad del suelo, la altura del nivel freático o la pérdida de la capa superficial. Todos estos aspectos descriptivos generales deberán ser ampliados en cualquier proyecto que implique el uso del recurso agua como hidroeléctricas, acueductos, canalizaciones, irrigación agrícola o acuicultura.

Si el proyecto abarca la zona costera y marina, los aspectos de oceanografía física (oleaje, mareas, corrientes, procesos de transporte, etc.) y oceanografía química con parámetros hidroquímicos básicos e indicadores de la calidad del agua, son

esenciales. La profundización en cualquiera de estos aspectos dependerá de la naturaleza del proyecto, sus acciones y las características del espacio marino intervenido. Por ejemplo, cualquier proyecto que involucre obras costeras requiere un estudio detallado de las corrientes y el oleaje, especialmente su actuación en condiciones meteorológicas extremas.

### **Ecosistemas, flora y fauna**

Una vez descrito el marco físico a través de las componentes del aire, agua, suelo y roca, corresponde entonces pasar al marco biótico. En este apartado se deben identificar y describir todos los ecosistemas (con sus correspondientes ambientes y zonas ecológicas) terrestres (distintas categorías de bosques: nublado, seco, ribereño, latifoliado, pinares, etc.), fluviales (ríos, arroyos y cañadas), lacustres (asociados a fuentes de agua dulce), costeros (costas rocosas bajas/acantiladas, dunas, playa arenosa, praderas de halófilas, manglares), estuarinos (desembocaduras de ríos) o marinos (fondos fangosos/arenosos, pastos marinos, arrecifes coralinos), presentes en el área de influencia del proyecto.

Dicha descripción debe considerar: a) sus características físicas, b) su extensión espacial, límites y puntos de cambio, c) los factores claves condicionantes de su presencia y desarrollo, d) el grado de relación espacial entre unos y otros, f) sus especies típicas y g) la influencia antrópica con un sentido histórico. Es este el momento de resaltar las áreas frágiles, por ejemplo, reductos de bosques terrestres bien conservados, manglares o arrecifes coralinos. En los trabajos de Hager y Zaroni (1993) y CIBIMA (1994), respectivamente, puede hallarse información básica de nuestros ecosistemas terrestres y costero-marinos. En particular, para los arrecifes coralinos se debe consultar el REEFBASE (2010) que ofrece un sistema de mapas *en línea*.

Toda esta información debe quedar plasmada en mapas y fotos aéreas georreferenciadas, generales o temáticas. La cartografía del área de estudio tiene valor descriptivo para todas las disciplinas y es clave para apoyar el análisis de impactos empleando Sistemas de Información Geográfica,

en general o con aplicaciones particulares como el llamado Método del biotopo (Blumer y Kyläkorpí, 2001). Además, el manejo de mapas es imprescindible cuando los Términos de Referencia solicitan la cartografía de descripción del proyecto sobre la línea base para la identificación de zonas sensibles y el establecimiento de categorías de manejo.

Una vez establecidos los tipos y límites de los ecosistemas y zonas ecológicas, se debe realizar un inventario y descripción de la flora y la fauna presentes en cada uno de ellos. Si bien el Estudio de Impacto Ambiental está limitado en tiempo y presupuesto, y no tiene el objetivo de una investigación científica, los métodos de muestreo que se empleen —cualitativos y/o cuantitativos— deben seguir los criterios técnicos esenciales de acuerdo al grupo botánico o zoológico que se estudia y garantizar la confiabilidad de los datos.

Para realizar los inventarios se debe dedicar un tiempo importante a recorrer el área del proyecto. Ello puede resultar fácil cuando ésta se ubica en la zona terrestre, pero cuando la misma se extiende al espacio marino es necesario buscar métodos que garanticen un buen inventario en el menor tiempo posible. Al respecto, son de gran utilidad los dispositivos de observación remota con cámara submarina y/o el video submarino, según demuestran las evaluaciones ambientales de los arrecifes coralinos entre Playa Dorada y Punta Cafemba en Puerto Plata (Herrera y Betancourt, 2008) y al Oeste del Río Haina (Herrera y Betancourt, 2009).

Para una mejor comprensión de las características de la diversidad local, los inventarios de flora y fauna terrestre deben dividirse y describirse independientemente comenzando por la flora, ya que las asociaciones florísticas ayudan a definir los ecosistemas y tienen una marcada influencia sobre la distribución y abundancia de la fauna. En República Dominicana se suele estudiar toda la flora a partir de las publicaciones y experiencias del Jardín Botánico Nacional. Los diferentes volúmenes de la flora de La Española de H. A. Liogier son una referencia obligada, así como su Diccionario Botánico de Nombres Vulgares (Liogier, 2000).

En la fauna terrestre, raramente se incluyen en nuestros Estudios de Impacto Ambiental grupos taxonómicos de invertebrados. Los Términos de Referencia solicitan la inclusión de aquellos grupos de vertebrados que tienen las mayores riquezas de especies en la isla y que cuentan además con un buen nivel de conocimiento entre especialistas y trabajos publicados: la avifauna (Stockton de Dod, 1978; Latta *et al.*, 2006) y la herpetofauna (Henderson *et al.*, 1984; Schwartz y Henderson, 1991). Los mamíferos terrestres, con menos especies, por lo general no se incluyen, si bien un grupo como el de los murciélagos puede ser relevante cuando hay cuevas que suelen albergar importantes poblaciones.

En la biota costera y marina los inventarios han considerado un mayor espectro de grupos taxonómicos, como las macroalgas que cuentan con un inventario insular muy completo (Betancourt y Herrera, 2001), y los principales grupos de invertebrados (esponjas, celenterados, equinodermos, moluscos, crustáceos, etc.) y peces, considerando el inventario de la biota marina de Herrera y Betancourt (2005).

Entre los vertebrados marinos, los Estudios de Impacto Ambiental han considerado como grupos relevantes, dentro de los reptiles, a las tortugas marinas, y dentro de los mamíferos, a manatíes, delfines y ballenas. Todos estos grupos de vertebrados tienen especial relevancia, pues la mayoría de sus especies se encuentran amenazadas y por tanto, comprendidas en algún estatus de protección legal. Sobre las tortugas, existen datos de anidamientos en varias zonas del país (Tomás *et al.*, 2007), así como de las rutas migratorias que las acercan a las costas dominicanas (STCB, 2006).

Los manatíes pueden ser importantes en áreas costeras donde coincide la presencia de una fuente de agua dulce, pastos marinos y condiciones de protección como esteros, lagunas o bahías. Los estudios sobre manatíes en el país comprenden desde los censos tempranos de Campbell e Irvine (1975), hasta recopilaciones más recientes (CEP, 2007). En las ballenas, la especie más importante es la jorobada, por sus migraciones reproductivas anuales que la llevan a concentrarse en los

Bancos de la Navidad y la Plata y la Bahía de Samaná. Para esta última localidad existe bastante información histórica (Mattila *et al.*, 1994) y reciente (Betancourt y Herrera, 2007) sobre su distribución, ecología y conducta.

Se debe tratar de identificar la mayor cantidad de especies en el campo, con la ayuda de claves y guías especializadas e incluso mediante consultas con los moradores locales. Las personas vinculadas a la naturaleza local, como campesinos y pescadores, pueden ofrecer información valiosa sobre las especies locales. Por ejemplo, en estudios que involucran la zona marina se puede obtener una información amplia analizando las capturas de los pescadores, que son representativas de los principales ambientes locales.

La información botánica y zoológica debe presentarse organizada en tablas de familias y especies, incluyendo los nombres comunes para facilitar la lectura a personas no especializadas. Debe incorporarse información de valor como son los tipos biológicos (por ejemplo, árboles, arbustos, hierbas o lianas en el caso de la vegetación), el estatus biogeográfico (nativas, naturalizadas, endémicas, migratorias, introducidas), algún criterio de abundancia relativa, además del ecosistema en que cada especie fue observada para tener una idea de la riqueza de los ambientes locales.

La descripción y valoración de los ecosistemas, ambientes, la flora y la fauna y sus especies protegidas tendrá de manera obligatoria un vínculo con el Capítulo del Marco Legal en su apartado que trata sobre la protección de ecosistemas y recursos especiales y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Los inventarios de flora y fauna terrestre, acuática, costera o marina deben ser confrontados con las listas establecidas que definen algún grado de amenaza o vulnerabilidad a nivel nacional, como el Proyecto de Ley Sectorial de Biodiversidad (SEMARENA, 2007).

También deben ser confrontadas con las listas de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2010),

la Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2010) o la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN, 2010). Meynell (2005) ofrece un interesante punto de vista del uso de la Lista Roja como base para evaluar las amenazas sobre la biodiversidad como parte de la Evaluación de Impacto Ambiental.

A partir de estos cotejos, se deben señalar en las tablas de cada uno de los grupos taxonómicos presentados, cuáles son aquellas especies protegidas y el instrumento de protección que les corresponde. Estas especies, principalmente las que ocupan las categorías más sensibles (por ejemplo, en peligro de extinción) son tan importantes que pueden devenir incluso —como veremos más adelante— en factores ambientales para el análisis y valoración de los impactos.

Los resultados obtenidos al estudiar el ambiente del área del proyecto, con sus detalles descriptivos de los ecosistemas y sus inventarios únicos de flora y fauna constituyen una información de gran valor, no solo a los efectos del Estudio de Impacto Ambiental, sino también para el acervo científico de la República Dominicana.

Una interesante experiencia en el país —que debería reproducirse— fue la de convertir el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Marina Tropical Luperón en Puerto Plata (GLB, 2010), previa aprobación de su Promotor, en un libro, que salió al público bajo el título: Bahía de Luperón: apuntes ecológicos para la conservación de un Área Protegida (Betancourt y Herrera, 2004).

Publicar así toda la información generada por los Estudios de Impacto Ambiental sería conveniente en un país como el nuestro donde los recursos para la investigación nunca son suficientes. Recordemos que estos estudios interdisciplinarios movilizan una gran capacidad técnica, cuentan con recursos financieros que no siempre existen en las instituciones y se realizan en toda la extensión de la geografía dominicana, incluidas regiones del país nunca antes investigadas.

## **Paisaje**

Comúnmente, el paisaje es soslayado en los Estudios de Impacto Ambiental, aún cuando su importancia no es menor que la del resto de las componentes descritas. Conesa (1995) lo considera una expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural, concediéndole importancia como expresión espacial y visual del mismo. El paisaje tiene sus métodos particulares de estudio y en cierta forma abarca o resume desde una perspectiva distinta, aspectos de los componentes bióticos y abióticos que se describen primero.

En la descripción del paisaje son de interés algunos términos particulares como: unidades paisajísticas, cuenca visual o calidad y fragilidad visual, a través de los cuales puede efectuarse la evaluación de impactos sobre esta componente. Existen obras clásicas sobre el tema como la Ciencia del paisaje de Bolos (1992), la Guía de conservación del paisaje de Gayoso y Acuña (1999) o la Evaluación de impactos visuales de Canter (2003) con definiciones y conceptos útiles para la descripción paisajística en un enfoque aplicado hacia la evaluación ambiental.

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO-CULTURAL**

En las componentes de este medio son relevantes las llamadas ciencias sociales, que se ocupan de aspectos del comportamiento y actividades de los seres humanos. La descripción del medio socioeconómico-cultural tiene personalidad propia dentro del Estudio de Impacto Ambiental (Barrow, 2000) y a veces suele tratarse como un capítulo independiente.

A continuación, comentaremos brevemente los diferentes temas que suelen abordarse en la descripción del medio socioeconómico-cultural como parte de nuestros Estudios de Impacto Ambiental y de acuerdo a los Términos de Referencia que emiten las Autoridades Ambientales. Los temas han sido organizados siguiendo los contenidos propuestos por el Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU) en sus Lineamientos de Políticas de Desarrollo Urbano.

## **Descripción político-administrativa**

Como parte de la descripción del proyecto habíamos indicado su ubicación en los niveles de Provincia, Municipio o Distrito Municipal, Secciones y en algunos casos hasta Paraje, simplemente con un objetivo de localización del espacio particular que éste ocupa. En tal caso comenzábamos en los niveles más altos de la subdivisión político-administrativa.

Sin embargo, cuando llegamos a la descripción del medio socioeconómico-cultural, los niveles más bajos de la subdivisión político-administrativa pasan a ser el foco del estudio social, pues para el área del proyecto y su área de influencia directa todas las Comunidades, Barrios o Parajes deben ser considerados. En cualquier categoría que se analice es importante diferenciar las zonas urbanas y rurales, según los datos del último Censo Nacional de Población y Vivienda (ONE, 2010).

## **Aspectos demográficos**

Para las comunidades identificadas en el área del proyecto y su área de influencia directa, la descripción del ambiente socioeconómico-cultural continúa con la demografía que deberá informarnos acerca de la dimensión y estructura de la población. La dimensión se refiere al número de personas o habitantes que residen en el territorio que geográficamente hemos delimitado, e incluye a la población total, por géneros (hombres y mujeres), así como la densidad poblacional expresada en habitantes/km<sup>2</sup>.

Además, nos interesa conocer la estructura de la población a través de variables como: edad, sexo, estado civil, lugar de nacimiento, nacionalidad, lengua hablada, nivel de instrucción, nivel económico y/o fecundidad. Desde el punto de vista demográfico nos interesa tanto la situación presente como su evolución. Por ello, se debe analizar el comportamiento de la población en el transcurso del tiempo y los mecanismos que modifican la dimensión, la estructura y su distribución geográfica.

Ejemplos de tales mecanismos son la natalidad, la nupcialidad, la familia, la fecundidad, el sexo, la edad, la educación, el divorcio, el envejecimiento, la mortalidad, el trabajo, la emigración y la inmigración (tanto de nacionales como de extranjeros). Se debe indagar sobre procesos sociales relevantes que expliquen los cambios demográficos. Además, deben tenerse en cuenta las clases sociales predominantes (desde alta a muy baja). La Oficina Nacional de Estadísticas ofrece gran parte de esta información *en línea* (ONE, 2010).

### **Aspectos económicos**

La descripción continúa con los aspectos económicos. Aquí es de interés presentar y analizar las principales actividades o sectores que definen la dinámica económica de la región, por ejemplo: agricultura (cultivos, producción, estacionalidad, superficie agrícola), ganadería (tipo de ganado, número de cabezas, producción de carne y leche), turismo (tipo de desarrollo turístico, número de centros y habitaciones), pesca (capturas, especies que se comercializan), minería (recursos explotados) o comercios (colmados, cafeterías, bares, tiendas, etc.).

Existen algunos indicadores económicos globales como la Población Económicamente Activa (PEA) o la Población en Edad de Trabajar (PET) total, y en hombres y mujeres. Sin embargo, a nivel local, el modo en que la población se inserta en los renglones productivos se evalúa a través de la mano de obra, el empleo, el balance de ingresos y gastos, entre otros aspectos que reflejan la situación económica real, sin descontar las remesas, que en muchas comunidades del país son la fuente más importante de ingreso familiar.

Aquí no debe dejar de mencionarse el problema de la pobreza. Existen referencias básicas como el Estudio de focalización de la pobreza de Morillo (2003) y la Estrategia para la reducción de la pobreza en República Dominicana de ONA-PLAN (2003), que ofrecen a nivel nacional indicadores de depresión económica. Esta información debe ser actualizada por los sociólogos a partir de sus censos locales.

## **Infraestructura y servicios básicos**

Complementan el cuadro demográfico y económico la descripción de la infraestructura de la región y sus servicios (tanto públicos como privados), que son reflejo de su desarrollo social y económico. En este tema se suelen tratar de manera independiente varios aspectos: educación, salud, vialidad y transporte, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario y recogida de basura. Para todos ellos se considerarán las estadísticas disponibles, así como los planes de desarrollo en cualquiera de estos sectores.

*Educación.*- Este apartado se inicia señalando el Distrito Escolar y la Regional de la comunidad estudiada. En la educación se enumerarán y describirán todos los centros educativos públicos y privados, urbanos y rurales, desde pequeños planteles escolares hasta universidades, pasando por todos los niveles de la enseñanza: inicial, básica, media y superior.

La descripción abarca las características físicas de los centros (estado de las edificaciones, número de aulas, áreas recreativas y deportivas, bibliotecas), su ubicación (con coordenadas geográficas), así como los horarios (haciendo referencia a la educación nocturna para adultos), el número de alumnos, profesores, y el personal de apoyo por sexos, cursos y tandas. Se prestará atención al problema de la deserción escolar por sexos en el último año. Generalmente, las estadísticas más recientes están disponibles en los propios centros educativos. Además de la información sobre la infraestructura y el funcionamiento local del sistema educativo es importante considerar las condiciones de analfabetismo.

La identificación de los problemas de los centros educativos en el área de influencia del proyecto ofrece la oportunidad de involucrar y comprometer al Promotor en su solución (apadrinamiento de escuelas, donación de materiales, visitas dirigidas a los estudiantes, campañas de alfabetización), reforzando los vínculos del proyecto con la comunidad, para lo cual es importante conocer si existe y funciona la Asociación de Padres y Amigos de la Escuela.

*Salud.*- La descripción de la situación de la salud comienza con la infraestructura sanitaria (consultorios, dispensarios, centros sanitarios, clínicas, hospitales y farmacias), pública y privada, urbana y rural. Al describir las características de éstos, se indicará su ubicación (con coordenadas geográficas) y se hará referencia al número de camas, pacientes, médicos, enfermeras, consultas, especialidades y equipos.

Se ofrecerá información sobre la dinámica de los servicios (enfermedades más comunes, tratamientos, operaciones, internamientos, casos referidos a otros centros) y las acciones de medicina preventiva, como campañas de vacunación. En todos los centros de salud existen estadísticas actualizadas que pueden ayudar a enriquecer el estudio.

Se analizarán las causas de enfermedades como pueden ser las condiciones de insalubridad, agua contaminada, la falta de educación en salud preventiva o la ausencia de programas articulados que permitan controlar tales problemas. Esta descripción debe ayudar a analizar más adelante los impactos potenciales de cualquier acción del proyecto sobre la salud local. En áreas con escaso desarrollo del sistema de salud, los proyectos pueden realizar su contribución social ayudando en la construcción de centros de asistencia primaria.

*Vialidad y transporte.*- Toda la red vial de interés para el proyecto debe presentarse en mapas georreferenciados, comenzando por las carreteras y autopistas, por ser las vías de comunicación que lo enlazan con el resto del país. En zonas rurales pueden ser relevantes caminos y terraplenes, mientras que en la ciudad son de interés las principales avenidas, las calles de mayor circulación o las internas de los barrios. Debe incluirse información sobre el estado de las vías.

Vinculados a la red vial se describirá el servicio de transporte y la situación del tránsito local. Las vías y el transporte son esenciales para el desarrollo y bienestar de cualquier comunidad, por lo que la identificación de los problemas de este sector ofrece también una posibilidad de que los proyectos se involucren en la solución de los problemas sociales.

La rehabilitación de caminos o la construcción de nuevas vías constituyen siempre aportes significativos de un proyecto, en la misma medida que la clausura o cambio de vías, que obligan a las comunidades a perder sus rutas tradicionales y adoptar nuevos recorridos, tienen un efecto perjudicial.

*Energía eléctrica.*- En este sector lo más importante es indicar si existe o no servicio eléctrico y de existir, cuál es la fuente de suministro, que puede ser a través de empresas generadoras/distribuidoras públicas o privadas o bien con paneles solares, inversores o plantas propias. Se debe ofrecer información acerca del estado de las redes de distribución, la calidad y el costo del servicio.

*Agua potable.*- Se indicarán las fuentes de abastecimiento de agua potable para el consumo humano, que según la clasificación de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE, 2010) puede provenir de acueducto (con llaves dentro o fuera de la vivienda o llave pública), manantial, ríos o arroyos, pozos, lluvias, botellones o camión tanque. Se especificará si se realiza algún tratamiento al agua antes de su consumo. Uno de los problemas más graves, especialmente en zonas rurales, es la falta de cobertura de los acueductos locales, debido a la poca infraestructura existente. En tal sentido, el aporte de los proyectos puede ser relevante.

*Alcantarillado sanitario.*- Se indicará la existencia de alcantarillado sanitario y su cobertura en las comunidades. De no existir, se especificará el sistema de eliminación de excretas que puede ser a través de pozos sépticos, letrinas o a cielo abierto. Uno de los problemas más graves, especialmente en algunas zonas rurales, es la falta de cobertura de alcantarillado sanitario.

*Manejo de desechos sólidos.*- Se debe indicar la forma en que la basura se recoge y dispone. En zonas urbanas este proceso tiene lugar a través de los servicios del Ayuntamiento o camiones privados, quienes se encargan de trasladarlos a los vertederos oficiales. En muchas áreas rurales, la basura es recogida por las propias familias y quemada o vertida en verte-

deros improvisados. Los focos de contaminación por acumulación de basura deben ser identificados y georreferenciados.

### **Equipamiento urbano, social y/o comunitario**

El término equipamiento (urbano, social o comunitario) se emplea para hacer referencia a instalaciones, construcciones y prestaciones que proporcionan a los ciudadanos servicios propios de la vida en sociedad. Aquí se incluye el equipamiento recreativo (sitios de recreación, clubes, centros comunales, áreas deportivas), religioso (iglesias y templos), comunicacional (emisoras, prensa), municipal (cementorios), cultural (museos, bibliotecas, teatros, academias de arte) y de seguridad ciudadana (cuerpo de bomberos, policía, cárceles, Cruz Roja, Defensa Civil). En este último puede ser de interés incluir datos sobre la delincuencia, drogas, violencia intrafamiliar, robos y asaltos y sus posibles causas.

El equipamiento cultural se complementa haciendo referencia a elementos autóctonos (valores locales, creencias, tradiciones, signos y símbolos), por ejemplo, la fecha y forma de celebración de las fiestas patronales, así como al patrimonio histórico y cultural (monumentos, objetos, sitios arqueológicos e históricos). Estos últimos deben ser cartografiados para evaluar su situación en relación con el proyecto.

El aspecto cultural es tan importante que Barrow (2000) habla de una Evaluación del Impacto Cultural como subcampo dentro de la Evaluación del Impacto Social, para estudiar cómo afectan a los individuos los cambios en las normas, valores y creencias que guían el conocimiento de sí mismos y de la sociedad en que viven.

### **Vivienda**

La vivienda se considera un apartado especial dentro del equipamiento urbano. Se describirá el número y tipo de viviendas, su localización en la zona rural o urbana, y el estado general de estas edificaciones a través de los materiales de construcción de las paredes (concreto o madera), del techo

(concreto, asbesto-cemento, zinc o cana) y pisos (granito, mosaico, cemento, tierra, madera). Se indicarán las particularidades locales de la vivienda asociadas a tradiciones o aspectos culturales. Completa el cuadro de las características del hábitat, la información sobre la disponibilidad de servicios de agua, electricidad y sanitario dentro de la vivienda.

### **Organización social y comunitaria**

Se debe describir el grado de organización social y comunitaria local, indicando el número y tipo de organizaciones, asociaciones o clubes (de mujeres, grupos juveniles, sectores productivos, etc.) de diferentes niveles, capacidad de dichas organizaciones, nivel de participación y liderazgo e influencia en la comunidad. Este paso es muy importante, pues facilita el análisis de interesados y ofrece la base para enfocar los procesos participativos de la Consulta pública.

### **Consulta pública**

En el Estudio de Impacto Ambiental, la descripción del medio socioeconómico-cultural suele concluir con un apartado de Consulta pública, uno de los instrumentos del Sistema de Evaluación Ambiental de República Dominicana, de acuerdo a la Ley 64-00. La Consulta Pública se solicita en los Términos de Referencia de las Autoridades Ambientales, bien sea en forma de un Análisis de Interesados y/o de una Vista Pública, según la magnitud del proyecto y su impacto social, y es la expresión de la participación del público en el proceso de evaluación ambiental.

La Consulta pública es esencial para ganar información del medio socioeconómico-cultural del área del proyecto que fundamente la descripción ambiental. Sin embargo, más que eso, la opinión directa y espontánea de todos los involucrados en el proyecto —ya sea que se consideren beneficiados o perjudicados— ofrece la posibilidad de definir e incorporar a los actores y grupos de interés (considerando su diversidad social y de género), así como evaluar y ponderar los conflictos y riesgos sociales en relación al proyecto.

Canter (2003) ofrece definiciones y conceptos útiles en torno a la participación pública en la toma de decisiones ambientales y resume su significado en tres aspectos: a) facilitar que los ciudadanos entiendan los procesos y mecanismos a través de los cuales se estudian y resuelven los problemas ambientales, b) mantener al público completamente informado sobre el estado y progreso del Proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental y c) solicitar a los ciudadanos afectados que expresen de forma activa sus opiniones, percepciones y necesidades, así como sus preferencias acerca de la utilización de los recursos, las estrategias de desarrollo o alternativas que se les proponen o cualquier otra información y ayuda relativa a la toma de decisiones sobre el proyecto.

Dentro de todos los pasos y etapas del Estudio de Impacto Ambiental, solo la Consulta pública permite conocer y evaluar cómo se insertan los intereses del proyecto en una realidad social, económica y cultural que no puede ser pasada por alto por el Promotor, pues de ello depende en gran medida el éxito del proyecto. La Consulta pública es, además, un ejercicio de democracia.



## Incorporando las leyes

**E**n el Estudio de Impacto Ambiental, la elaboración de un Capítulo del Marco Legal relevante al proyecto y al ambiente (físico-natural y socioeconómico-cultural) que éste va a impactar, no debe verse como una compilación arbitraria de decretos, leyes, normas, resoluciones, procedimientos u otros instrumentos regulatorios, sino como un paso fundamental que pone de relieve los compromisos legales del proyecto para con el ambiente.

Dado que el Estudio de Impacto Ambiental concluye, como veremos más adelante, con un Plan de Manejo donde se le exigirá a los Promotores el cumplimiento de un conjunto de medidas para implementar un proyecto de impacto mínimo, es conveniente que dichas exigencias estén fundamentadas no solo desde el punto de vista técnico, sino también haciendo referencia clara a las regulaciones vigentes que refuercen la obligatoriedad de su cumplimiento.

En el presente capítulo trataremos de ofrecer algunos lineamientos generales que sirvan al interesado para la elaboración y organización del marco legal del Estudio de Impacto Ambiental. Aclaremos que no es nuestra intención hacer un exhaustivo repaso de la amplia y multifacética legislación ambiental dominicana, la cual es objeto de trabajo de importantes especialistas e instituciones nacionales y que además, el lector puede hallar *en línea* con mayor detalle en la Sección de Leyes y Normas del Sitio Web del actual Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana (<http://www.medioambiente.gov.do>).

## **CRITERIOS PARA ORGANIZAR EL MARCO LEGAL**

El marco legal del Estudio de Impacto Ambiental puede organizarse, en principio, a partir de: a) la Ley 64-00 y sus instrumentos regulatorios (normas, reglamentos, procedimientos y guías), b) aspectos legales concernientes al proyecto, en particular, y al sector que le corresponde, en general, y c) aspectos legales correspondientes al ambiente donde se desarrollará el proyecto. Complementan el marco nacional cualquier reglamento o norma internacional que pueda ser relevante al proyecto propuesto, especialmente los Convenios Internacionales con los cuales el país tiene compromisos ambientales como firmante.

### **Ley 64-00 y sus instrumentos regulatorios**

Hacer referencia a la Ley 64-00 es obligado en este capítulo, por tratarse de la ley fundamental para la protección del ambiente y los recursos naturales en República Dominicana. Ahora bien, no se trata de repetir el texto de la ley completa sino de identificar aquellos enunciados que puedan ser relevantes al proyecto que se propone y al ambiente que se describe. Por ejemplo, si existen cursos de agua en el área del proyecto, se debe considerar el Artículo 129 del Capítulo III de la Ley 64-00, que obliga a garantizar una franja de protección de 30 metros en ambas márgenes de las corrientes fluviales, así como alrededor de los lagos, lagunas y embalses.

En este apartado no pueden faltar las Normas Ambientales. Generalmente, las que conciernen al aire, agua y suelo son relevantes a la mayor parte de los proyectos. Aquí se incluyen las normas de calidad del agua y control de descargas, calidad del aire y control de emisiones atmosféricas, protección contra ruido y gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos. Otras normas tienen un carácter más aplicado a ciertos sectores como la de gestión de desechos infecciosos o radioactivos para las instalaciones de salud, las de gestión de marinas para las marinas deportivas o las de operaciones de la minería no metálica y manejo forestal, para proyectos mineros y forestales, respectivamente.

Lo mismo puede decirse de los Reglamentos Ambientales concebidos para: a) estaciones de servicios, b) reducción y eliminación del consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, c) plantas de almacenamiento, envasado y expendio de gas licuado de petróleo, d) control de la explotación y conservación de las aguas subterráneas, e) el funcionamiento de la industria forestal que procesa madera y f) la actividad forestal. Con una aplicación general se encuentran los Reglamentos del sistema de permisos y licencias ambientales y del registro de Prestadores de Servicios Ambientales.

Además, se deben considerar —si procede— los Procedimientos para los permisos forestales y para autorizar la extracción de materiales de la corteza terrestre, que tienen un ámbito particular de aplicación y los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental para instalaciones existentes y proyectos nuevos, que aplican para todos los proyectos. Finalmente, quedan las Guías para la realización de impacto social y para buenas prácticas en el Sector hotelero.

### **Aspectos legales concernientes al proyecto**

Ya habíamos comentado que como parte de la descripción del proyecto se debe definir su tipo o naturaleza, lo cual nos inserta inmediatamente en el sector correspondiente. A cada sector (turismo, minería, agricultura, energía, etc.), además de los instrumentos regulatorios que ya hemos mencionado, le corresponden regulaciones propias de acuerdo a su naturaleza y éstas deben aparecer en el marco legal.

Si nos ubicamos en el sector urbanístico, cualquier proyecto residencial debe comenzar por cumplir con las normas que rigen la densidad en su área de construcción. Por ejemplo, una torre que vaya a ser construida en la Avenida Anacaona debe cumplir con la Resolución 008-90 que rige la densidad para esta avenida del Distrito Nacional. Además, toda obra está sujeta a las leyes que rigen al proceso constructivo en el país, como la Ley 675-44 que trata aspectos generales, la Ley 83-89 que regula la disposición de escombros o el Decreto 576-06 del nuevo Reglamento General de Edificaciones.

Los proyectos de pesca o acuicultura considerarán la Ley 307-04 que regula estas actividades, así como todas las Resoluciones que establecen vedas a las capturas de algunas especies. Ramírez y Silva (1994) ofrecen una excelente recopilación de regulaciones pesqueras y Herrera y Betancourt (2003) ofrecen la zonación pesquera para Pedernales y el Sureste de La Altagracia, esta última región protegida, además, por el Decreto 1002-67 que la declara zona de cría.

Para proyectos energéticos, en general, es relevante la Ley General de Electricidad 125-01. Si además este proyecto será implementado empleando energías renovables debe citar la Ley 57-07 que regula el desarrollo y la inversión en proyectos que aprovechen este tipo de fuentes. En los proyectos de minería se debe enfatizar la Ley Minera Dominicana 146-71 o la Resolución 16-08, que prohíbe extraer agregados de las riberas de los ríos.

Para algunos sectores industriales de nuestro país no existen aún regulaciones, por ejemplo, las plantas procesadoras de pollos. En tales casos, ante la carencia de pautas nacionales, normativas internacionales como las de la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007) que ofrecen lineamientos ambientales, de salud y seguridad para las empresas procesadoras de aves; o la Guía de mejores técnicas disponibles del sector matadero y transformados de pollo y gallina del Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (MMA/MAPA, 2006), pueden servirnos de orientación.

Un caso análogo se presenta con el sector de procesamiento de madera, donde en los estudios nacionales han debido aplicarse las Guías de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera de MERCOSUR, tanto en Seguridad y Salud Ocupacional (MERCOSUR, 2007) como en la Gestión Ambiental y Producción más Limpia (MERCOSUR, 2007a).

Esto no implica la adopción arbitraria de normas ajenas sino la adaptación creativa y con juicio técnico de criterios de protección ambiental que se usan en otras partes del mundo, en

tanto creamos las nuestras. Lo importante es no permitir que los componentes ambientales queden desprotegidos y que se demuestre que existen herramientas en cualquier sector para proteger el ambiente y la salud de las personas.

De hecho, corresponde al Coordinador que elabora el Capítulo del Marco Legal analizar los vacíos legales en el tipo de proyecto que evalúa para llamar la atención sobre las necesidades de ampliación o complementación de nuestras leyes. Por ejemplo, en una reciente Declaración de Impacto Ambiental de un Proyecto de Torre Residencial detectamos que, para la fase constructiva, existe una amplia legislación en materia de construcción, que rige todos los aspectos del proceso.

Sin embargo, una vez que el edificio se termina y éste se deja en manos de una Administración, el proyecto pasa a estar regido por la legislación del régimen de condominios (Leyes 5038-58 y 108-05) en República Dominicana y este régimen no incluye ningún aspecto ambiental. Por tanto, acciones tan importantes a ejecutar en la fase operativa de cualquier residencial urbano, como la limpieza periódica de los pozos sépticos, el manejo de los desechos sólidos, el monitoreo de los gases de las plantas eléctricas o la evaluación de la calidad del agua de consumo humano de la planta potabilizadora, no están comprendidos en ningún apartado legal.

La solución fue sugerir a los Promotores del Proyecto la elaboración de un Reglamento para dirigir el comportamiento ambiental de la Torre durante su fase operativa, a ser cumplido por la Empresa encargada de la administración del edificio en acuerdo con los condóminos, pero la complementación de la Ley de Condominios con aspectos ambientales permanece como algo a resolver para un manejo más sano de nuestros ambientes urbanos.

### **Aspectos legales concernientes al ambiente**

En el Capítulo de la Descripción Ambiental se pone de manifiesto la presencia de determinados componentes del medio físico-natural (ecosistemas, ambientes, hábitats, flora y fauna)

importantes en el área donde se desarrollará el proyecto, para los cuales debemos buscar las regulaciones que los protegen.

Un punto de partida para tratar la protección global de la biodiversidad es precisamente el Anteproyecto de Ley Sectorial de Biodiversidad que establece el marco legal necesario para propiciar la recuperación y mantenimiento de la viabilidad, evolución natural y uso sostenible de la biodiversidad en el territorio nacional, como parte del Patrimonio Natural de la Nación Dominicana (SEMARENA, 2007).

Por otra parte, un proyecto en la zona costera debe considerar las regulaciones que protegen a las playas, como es el caso de la Ley 305-68 que establece el límite de los 60 metros de línea de costa; o el Decreto 112-95 que protege a las playas y los arrecifes coralinos. En los proyectos que tienen manglares es relevante el Decreto 303-87, que declara de alto interés nacional la protección y rehabilitación de los manglares de todo el territorio de la República Dominicana.

Los inventarios de la flora y fauna terrestre, acuática, costera o marina, según el ambiente que se trate, deben ser confrontados con las listas de especies amenazadas del Anteproyecto de Ley Sectorial de Biodiversidad (SEMARENA, 2007). Para la flora terrestre en particular se debe consultar la Lista de Plantas Amenazadas de la República Dominicana (Peguerro *et al.*, 2003).

Además, se considerará toda la legislación que protege a componentes particulares de la flora y la fauna, si éstos estuvieran presentes en el ambiente donde se desarrollará el proyecto. A manera de ejemplos, en el ambiente terrestre tenemos la Resolución 09-01 que protege a la ceiba (*Ceiba petandra*). En el ambiente costero y marino, un grupo tan vulnerable como los corales, está protegido por los Decretos 1728-76 y 318-86, mientras que el Decreto 312-86 protege a moluscos, peces e invertebrados ornamentales. Varias regulaciones protegen al Carey *Eretmochelys imbricata* (Ley 95-67, Decreto 1345-67 y Resolución 17-09), mientras que a los mamíferos marinos les ampara la Resolución 01-08.

En el contexto del área del proyecto y el ambiente presente se debe examinar si el sitio propuesto se encuentra en alguna categoría indicada en la Ley Sectorial de Áreas Protegidas 202-04 y el Decreto 571-09, que la amplía. De ser así, deben especificarse los usos establecidos para la categoría correspondiente, a los cuales deberá ajustarse el Promotor. La relación del área del proyecto respecto al Área Protegida involucrada debe ser debidamente cartografiada.

En el medio socioeconómico-cultural los aspectos legales están enfocados fundamentalmente a la salud y la seguridad de las personas involucradas, directa o indirectamente, en el proyecto propuesto. A tal fin aplica toda la normativa emanada de la Ley 64-00 donde uno de sus objetivos, según se lee en el Artículo 15 del Capítulo II, es precisamente propiciar un medio ambiente sano que contribuya al sostenimiento de la salud y la prevención de las enfermedades.

También muchas de las propias leyes sectoriales tienen una componente enfocada al bienestar del ser humano pero existen leyes de aplicación particular como la Ley General de Salud 42-01 que dedica su Capítulo 5 a la Salud Ambiental o la Ley 87-01 que establece las condiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en la industria de la construcción.

### **Convenios internacionales**

En el marco legal internacional referido a la protección de los ecosistemas, la flora y la fauna se deben considerar la Convención para el Comercio Internacional de Especies de la Flora y la Fauna (CITES, 2010), la Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2010) o la Lista Roja de especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010).

Al igual que vimos para la Ley Sectorial de Biodiversidad, los inventarios de la biota deben ser confrontados con las listas de especies amenazadas a nivel mundial, que ofrecen estos convenios.

Considerando las amenazas presentes a nuestros humedales es obligado hacer referencia a la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR, 2010) o al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB, 2010) que marca las pautas para la protección de los recursos de la biodiversidad mundial y el desarrollo sostenible.

En términos de contaminación del ambiente costero y marino son relevantes el Convenio para la protección y desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe y el Convenio Internacional para la Prevención de Descargas de Desechos por Buques, MARPOL. El Código de conducta para prevenir la contaminación ocasionada por buques pequeños en los puertos deportivos y fondeaderos de la región del Caribe de la Organización Marítima Internacional (OMI, 1997) es de aplicación regional y puede complementar nuestras normas para las marinas deportivas.

Al presente, el Convenio de Estocolmo, que se encarga de los compuestos orgánicos persistentes (COP's) e incluye varios plaguicidas, bifenilos policlorinados y emisiones no intencionales (dioxinas y furanos) puede ser relevante a varios proyectos de tipo agrícola, eléctrico o industrial. Como resultado del Proyecto de Asistencia inicial para habilitar a la República Dominicana a cumplir sus obligaciones con el Convenio de Estocolmo se cuenta *en línea* con un marco legal completo (Almonte, 2007) y un Plan Nacional de Implementación (SEMARENA/PNUD, 2007).

Finalmente, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, 2010) es un referente obligado en proyectos que tendrán alguna influencia en el incremento o estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, por ejemplo, los energéticos.



## Buscando alternativas

Cuando los Promotores e inversionistas idean un proyecto y empiezan a darle forma en memorias y planos, es natural que conciban múltiples representaciones del mismo antes de poder lograr un diseño definitivo. El tamaño y la forma del proyecto, el tipo y distribución de sus instalaciones, el aprovechamiento del espacio o la manera en que operará una vez construido, son solo algunos de los criterios —concernientes a la construcción y posterior operación del proyecto— que deberán ser considerados antes del esquema final.

Puestos a tomar decisiones para garantizar el exitoso desempeño de su proyecto, Promotores e inversionistas ponderarán diferentes opciones e invariablemente se harán estas tres preguntas: ¿Cuánto cuesta adoptar una u otra opción? ¿Pueden ingenieros y arquitectos diseñar y construir la opción escogida? ¿Permiten las normas de uso del territorio construir y operar la opción seleccionada? Quiere esto decir que los criterios que deciden las características de un proyecto son —en primera instancia— económicos, técnicos o legales.

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está llamado a garantizar que el criterio ambiental también sea considerado en esta fase temprana de desarrollo del proyecto, lo cual implica propiciar que los Promotores incorporen una cuarta pregunta: ¿Cuál es la opción del proyecto que tiene menor impacto ambiental? Es ahí donde juega su papel el Análisis de Alternativas como un elemento fundamental del Estudio de Impacto Ambiental.

La importancia de este paso es tal que Glasson *et al.* (1999) consideran que la discusión de alternativas es el corazón del planteamiento de impacto ambiental. Introducir la variable ambiental en la toma de decisiones no resta valor a los criterios económicos, técnicos o legales, sino que definitivamente los complementa. Desde el punto de vista económico, una opción de proyecto más apegada al ambiente puede resultar tal vez más cara, pero a la larga las ventajas de un ambiente más sano y mejor conservado en el entorno del proyecto eleva indiscutiblemente su valor.

Desde el punto de vista técnico, considerar el ambiente es un reto a ingenieros y arquitectos para diseñar un proyecto ajustado a lo que la Naturaleza del territorio les ofrece. Desde la perspectiva legal, al considerar el ambiente como parte integral de su propuesta, el proyecto se ajustará al cumplimiento, ya no solo de normativas locales de uso de territorio o aquellas de carácter general, sino que se extenderá al acatamiento de la legislación ambiental nacional en un espectro más amplio e incluirá además legislaciones y convenios internacionales, que elevarán el prestigio del proyecto atrayéndole un público más exigente.

### **ALGUNAS DEFINICIONES**

Si partimos de la definición del vocablo alternativa como la elección entre dos cosas o más, buscar alternativas es simplemente buscar opciones, elegir entre un conjunto de posibilidades. La esencia del Análisis de Alternativas la hallamos en la sabiduría de los antiguos, recordemos que fue el filósofo Confucio quien dijo: «Cuando el objetivo te parezca difícil, no lo cambies, busca un nuevo camino para llegar a él.»

En la Evaluación de Impacto Ambiental, el análisis de alternativas debe valorar varias propuestas de un mismo proyecto y seleccionar aquella cuyas acciones resulten menos perjudiciales al ambiente. Esto no implica cambiar radicalmente el proyecto, sino concebirlo e implementarlo de forma tal que —cumpliendo su propósito original— se inserte en el medio de una manera más armoniosa.

Lo importante es encontrar la forma más efectiva de cumplir las necesidades y propósitos del proyecto, a la vez que se incrementan sus beneficios ambientales y se reducen o eliminan los impactos negativos de significación.

## **TIPOS DE ALTERNATIVAS**

Como hemos explicado, para cada propuesta de proyecto se deben buscar siempre alternativas, más aún si el proyecto en cuestión acarrea demasiados impactos ambientales. En cualquier tipo de proyecto siempre es posible acometer acciones tan sencillas como modificar su ubicación o la configuración espacial de sus instalaciones, reducir su tamaño, modificar su diseño, buscar rutas alternas o planificar nuevos horarios. Si se trata de un proyecto de tipo industrial podemos estudiar nuevos procesos, evaluar equipos más modernos, buscar otros tipos de materias primas, reciclar o reducir los volúmenes de producción. Lo importante es que se tenga la voluntad de encontrar opciones más favorables al ambiente y se mantenga el criterio de que las iniciativas propuestas sean prácticas y razonables (Espinoza, 2001).

Las posibilidades de alternativas son tantas que tradicionalmente se reconoce una serie de categorías generales, entre las que se encuentran las alternativas de: sitio, diseño, trazado, escala, planificación, ruta, procesos, equipos e insumos y actividad. A continuación, ofreceremos un panorama de las más relevantes a partir de las categorías y ejemplos que refieren Glasson *et al.* (1999) y DEAT (2004). Aclaramos que para un mismo proyecto pueden ser consideradas varias de estas categorías. El interesado podrá hallar más información y otros enfoques en las revisiones de Wathern (1995), Bowers (1997) o Canter (2003).

### **Alternativa de sitio**

Esta alternativa, también llamada de localidad, considera cambiar la ubicación del proyecto a otro espacio que permita desarrollar la propuesta en condiciones similares de diseño, sin causar los impactos que generaría en el sitio originalmente

propuesto. Sin embargo, la alternativa de sitio no siempre es aplicable. Existen circunstancias donde las características particulares del sitio escogido son las que determinan la propuesta del proyecto. Tales son los casos, por ejemplo, de un proyecto de extracción de caliza que debe estar donde se encuentren los depósitos del material a explotar o muy cerca de éstos, o un Parque Eólico que solo puede ser instalado en áreas con suficiente energía de viento.

Otra situación limitante común aparece en terrenos privados donde los Promotores plantean que no es posible analizar la alternativa de sitio, pues están limitados por el espacio de las parcelas que especifican sus títulos de propiedad. Como esto es una realidad, cuando el espacio del proyecto no puede ser cambiado, las alternativas deben dirigirse a la propuesta de acciones dentro del propio sitio ajustadas a su vocación, que garanticen un menor impacto ambiental, según se describe seguidamente.

### **Alternativa de diseño**

Como su nombre indica esta alternativa se basa en manejar opciones de diseño para el proyecto, visto en su totalidad o en sus elementos particulares, para seleccionar aquel de menor impacto. Se trata, en definitiva, de ajustar el proyecto a la vocación del ambiente de manera que ocurra una verdadera integración, aplicando lo que en el concepto de diseño se denomina *adaptación contextual*, la cual tiene como base de inspiración el entorno físico y natural que rodea al proyecto.

Ello nos lleva de la mano a lo que se conoce como arquitectura ecológica, arquitectura sostenible o eco-arquitectura, un nuevo modo de concebir el diseño arquitectónico aprovechando los recursos naturales y minimizando los impactos ambientales. Es bien conocido que uno de los impactos ambientales negativos más críticos en nuestro país ha sido la destrucción de los bosques de manglares por los proyectos turísticos costeros, sencillamente por no buscarse durante su realización alternativas de diseño que permitieran una construcción más armoniosa con estos ecosistemas.

## **Alternativa de trazado**

Esta alternativa, también llamada de distribución, considera diferentes configuraciones o disposiciones espaciales de las instalaciones propuestas, bien sea para el proyecto en su conjunto o algunas de sus partes. En este caso se deben detectar las áreas ambientalmente sensibles dentro del sitio y dejarlas libres o con la menor intervención posible.

Por ejemplo, los proyectos cuyos terrenos están cruzados por cursos de agua tienen que evaluar alternativas de trazado para disponer las instalaciones cercanas al río de forma tal que jueguen espacialmente con su longitud, anchura, sinuosidad o la extensión de la franja de vegetación ribereña, garantizando que quede libre, como mínimo, un espacio de 30 metros a los lados de ambas márgenes, según demanda el ya mencionado Artículo 129 de la Ley 64-00.

## **Alternativa de escala**

Otra forma de reducir los impactos al ambiente es ajustando la escala del proyecto, bien sea en su conjunto o en algunas de sus partes. Con este criterio, el proyecto se ajustaría de una propuesta original mayor a otra más reducida. Esta variación de escala aplica en un proyecto urbanístico o turístico, que puede disminuir la capacidad de usuarios o la cantidad y tamaño de sus infraestructuras; pero también en un proyecto industrial, que puede variar la magnitud de los procesos o el volumen de su producción.

La alternativa de escalado está implícita en algunas regulaciones como el Decreto 847-09, que plantea el ordenamiento territorial turístico de Cabarete y crea las llamadas Unidades Ambientales en esta región de la Provincia Puerto Plata, estableciendo límites para la densidad bruta habitacional, el índice de ocupación de suelo, los niveles y las alturas máxima y mínima permitidas para las construcciones. Al graduar el tamaño de la población turística y las dimensiones de las edificaciones, se eliminan o reducen los impactos visuales al paisaje urbano y natural.

En playas de dimensiones limitadas se debe considerar un valor de capacidad de carga (número de turistas/m<sup>2</sup>), para que la población turística proyectada esté escalada acorde a la extensión de la playa. Por ejemplo, la capacidad de carga física de Playa Grande en Cayo Levantado en Samaná, con pleno aprovechamiento de las zonas de sol y baño, puede estimarse en unos 680 usuarios. Los proyectos en Samaná deben manejar estas cifras, pues introducir un mayor número de turistas propicia el deterioro costero y reduce la categoría del servicio por hacinamiento (Betancourt y Herrera, 2005). Hay casos donde el escalado no es posible o está limitado, por ejemplo, en proyectos de rutas fijas como puentes, túneles o gasoductos.

### **Alternativa de planificación**

Esta alternativa también se le conoce como de secuencia, fase u horario. Se refiere simplemente a planificar las diferentes actividades de un proyecto en los momentos donde su impacto sea mínimo. Por ello, no tiene que ser evaluada como una alternativa separada, sino que puede ser incorporada al cronograma del proyecto, siempre que aplique.

Por ejemplo, en la fase constructiva es recomendable como alternativa de planificación, realizar las actividades ruidosas solamente en el horario diurno. En la fase operativa de un proyecto de transporte de carga, la programación del movimiento de los vehículos debe planificarse considerando los horarios pico del tráfico urbano y los itinerarios de menor riesgo de accidente.

### **Alternativa de rutas**

La alternativa de rutas puede verse en cierta forma como una variante de las alternativas de sitio o diseño para proyectos —generalmente de gran escala— que involucren trazados de largos trayectos, por ejemplo, líneas de transmisión, carreteras, acueductos o gasoductos. En tales casos se deben siempre ofrecer diferentes alternativas de trayectos, cada uno de los cuales debe ser evaluado en términos de sus impactos.

## **Alternativa de procesos, equipos e insumos**

Esta alternativa es nombrada también tecnológica o de insumos y a veces es separada en dos categorías (DEAT, 2004). Aplica fundamentalmente a procesos industriales donde se debe considerar cómo alcanzar el objetivo del proyecto buscando nuevas opciones de procesos, equipos alternos, materias primas o fuentes de energía que reduzcan el impacto particular o global. La aplicación de este tipo de alternativas requiere siempre de la participación de especialistas y debe ser cuidadosamente evaluada, pues puede involucrar un cambio sustancial de la concepción original del proyecto con una importante componente económica.

En nuestro país tenemos el ejemplo del cambio del tratamiento tradicional de la madera con CCA (Cromo, Cobre y Arsénico), a un método químico de nueva tecnología, ecológico en su totalidad, conocido como PTE (Propiconazol, Tebuconazol e Imidacloprid). Otro ejemplo es el cambio a nivel nacional de los transformadores con bifenilos policlorados (PBC's) por aquellos libres de estas sustancias, en los proyectos del Sistema Eléctrico. El empleo del reciclaje de diferentes materiales es ya una alternativa tecnológica incorporada conscientemente en una gran escala.

## **Alternativa de actividad**

Ante una propuesta de proyecto, tenemos tres escenarios de acción. El primero, como ya se ha explicado, es ofrecer varias alternativas para ser evaluadas. Sin embargo, puede ocurrir que al analizar las diferentes categorías de alternativas, aún así el proyecto propuesto genere impactos ambientales tan críticos que lo hacen inviable.

Podríamos pasar entonces a un segundo escenario que es simplemente rechazar el proyecto y dar por terminada la propuesta, pero para tales casos el análisis de alternativas comprende una categoría denominada *alternativa de actividad* que brinda un tercer escenario: cambiar el tipo proyecto para lograr el mismo propósito.

Como ello implica no hacer el proyecto propuesto sino otro, se reconoce que este criterio es aplicable a nivel de planes, programas o proyectos estatales donde puede decidirse si el propósito de mejorar el transporte se cumplirá construyendo una red de elevados, una carretera o un metro; o si el propósito de suministrar electricidad a una región se implementará construyendo una hidroeléctrica, un Parque Eólico o a través de generadores. No es este el caso de los pequeños proyectos privados que nacen con un propósito que no puede ser fácilmente cambiado, y para los cuales se debe tratar de buscar siempre alternativas viables.

### **Alternativa cero o de no opción**

Siempre que se realiza un análisis de alternativas, se debe comenzar analizando la llamada “alternativa cero” que se refiere a qué le ocurrirá al ambiente si el proyecto no se implementa. La alternativa cero es equivalente a no hacer ninguna intervención y dejar que el ambiente siga evolucionando de manera natural, tal y como lo ha estado haciendo hasta el presente.

En tal sentido, es momento de sacar a la luz muchos impactos antrópicos que hayan tenido lugar históricamente en el territorio y/o que estén ocurriendo en el presente, para evaluar, como elementos favorables a la propuesta del proyecto, en qué medida éste podría ayudar a resolverlos. La alternativa cero es solo un marco de referencia para poner de relieve ciertos valores de la propuesta, aunque se debe velar porque esta alternativa no se convierta en una defensa tácita del proyecto, como ocurre frecuentemente.

### **PARTICIPANTES DEL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Más que en ningún otro paso dentro del Estudio de Impacto Ambiental, el análisis de alternativas es un proceso colaborativo entre diferentes partes. Las Autoridades Ambientales lo solicitan como parte de dicho estudio (si se trata de proyectos grandes, complejos o muy impactantes por su naturaleza), evalúan su resultado y toman la decisión final.

Los Promotores deben facilitar este análisis, ofreciendo toda la información relevante de las diversas variantes de su proyecto plasmadas en memorias descriptivas y distintos tipos de planos. Además, deben estar dispuestos a considerar cualquier variante que surja y estar preparados para posibles modificaciones de la propuesta inicial.

A través de los procesos de Consulta pública, las comunidades participan aportando sus ideas con base en el conocimiento local, de manera que la opción elegida quede debidamente insertada en el contexto social y económico correspondiente. La participación pública es esencial pues a través de ella se obtiene información y se gana consenso (The World Bank, 1996).

El equipo técnico, encargado de la elaboración del estudio, realiza y documenta el análisis de alternativas siguiendo las pautas de los Términos de Referencia. Para ello, solicita a los Promotores la información de todas las alternativas viables, incorpora los resultados de la Consulta Pública y analiza toda la información (del proyecto y del ambiente físico-natural y socioeconómico-cultural) a través de metodologías adecuadas, comparando todas las opciones en la magnitud de sus impactos para documentar finalmente la variante de menor costo ambiental.

## **MÉTODOS PARA ANALIZAR ALTERNATIVAS**

Una vez seleccionadas las alternativas posibles para un proyecto, se debe pasar a su análisis cuidadoso para poder decidir lo más objetivamente posible cuál es la opción de menor impacto ambiental, pero que a la vez mantenga el propósito del proyecto, el carácter práctico de su implementación y sus costos en cifras aceptables. Por ello, las ventajas y desventajas de cada alternativa deben ser comparadas y ponderadas en términos operativos, económicos y ambientales.

El Grupo de Trabajo para evaluar las Alternativas en Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (Jansson, 2000; RAMBOLL, 2004), utiliza una metodología sencilla de cuatro pasos que comprende: 1) descripción de cada alternativa,

2) definición y explicación de indicadores, 3) creación de escalas y asignación de rangos y 4) suma de puntajes y ponderación para estimar un costo de la alternativa. Scandia Consult (1995) ofrece un ejemplo de este tipo de metodología en el análisis de alternativas de usos para la Bahía de Puerto Plata, como parte de un estudio ambiental para la rehabilitación y modernización de esta instalación portuaria.

Estos mismos principios de indicadores, escalas y ponderación aparecen también en varios de los métodos para la evaluación de alternativas que ofrece Canter (2003), si bien este autor incorpora otros de mayor complejidad, algunos con una connotación estadística.

Sea cual fuera el método a emplear, siempre se partirá de una descripción completa de cada alternativa considerando sus aspectos ambientales, técnicos y económicos. Además, es muy importante que la información sobre los impactos ambientales de la actuación propuesta y de sus alternativas se presente siempre con una estructura comparativa, definiendo claramente los temas y proporcionando una base precisa para la elección entre las diferentes opciones consideradas (Canter, 2003).

## **UNA ÚLTIMA REFLEXIÓN**

La búsqueda de alternativas para que un proyecto cause un impacto mínimo al ambiente y aproveche lo mejor de sus recursos naturales sin destruirlo, no debe verse como un paso de un Estudio de Impacto Ambiental o como un requisito de un Ministerio, sino como un aspecto esencial del sentido común y de compromiso y responsabilidad ante la Naturaleza y la sociedad, de la cual todos formamos parte.



## Acciones que impactan y factores impactados

Hemos mencionado como pasos dentro del Estudio de Impacto Ambiental a la descripción del proyecto y la descripción del ambiente. Un conocimiento cabal del proyecto nos va a permitir delimitar aquellas acciones o actividades que, en sus diferentes fases, pueden potencialmente causar impactos al ambiente.

Por otra parte, el conocimiento del ambiente que rodea al proyecto es clave para definir cuáles son los factores ambientales que potencialmente van a recibir las consecuencias impactantes de dichas acciones. La identificación de acciones y factores es una etapa clave del Estudio de Impacto Ambiental por cuanto constituirá el punto de partida de la identificación y valoración de impactos.

### IDENTIFICANDO ACCIONES

Por definición, consideraremos como *acción impactante* a toda aquella actividad, actuación, operación, intervención o tarea ejecutada por el proyecto que puede ser causante de cambios, directos o indirectos, positivos o negativos, en algún factor del medio físico-natural o socioeconómico-cultural.

Algunas acciones son comunes a todos los proyectos, por ejemplo, la transformación del suelo, ya que todos necesitan un espacio físico de desarrollo. Sin embargo, lo más común es que a cada proyecto —según su naturaleza— le sean inherentes determinadas acciones.

Por ejemplo, un proyecto eólico tiene como acciones típicas la instalación de aerogeneradores; mientras que un proyecto de regeneración de playas debe incluir en sus acciones la búsqueda de bancos de préstamo profundos, la extracción de arena y su posterior vertimiento en la costa.

Cuando se trata de proyectos sencillos puede ser fácil identificar qué acciones realizarán para llevar a cabo sus objetivos, pero hay que reconocer que según el proyecto se torna más grande y complejo igual ocurre con las acciones que se requieren para construirlo y operarlo.

Para identificar las numerosas acciones que pueden caracterizar un proyecto debemos valernos de criterios organizativos prácticos a diferentes niveles, como dividir el proyecto en sus fases y posteriormente analizar dentro de cada una de ellas elementos que identifiquen, al decir de Gómez Orea (2002), partes homogéneas del mismo. Para cada parte, enunciaremos entonces acciones particulares y concretas del proyecto. Seguidamente profundizaremos en cada uno de estos aspectos.

### **El proyecto y sus fases**

La forma más sencilla y rápida de definir las acciones impactantes es simplemente adentrarse en cada fase del proyecto (construcción, operación y cierre) y ver cuáles son las acciones generales que corresponden a cada una de ellas. Para tal fin, debemos partir de la información sobre los procedimientos de cada fase que habíamos hecho en el Capítulo de la Descripción del Proyecto. Por ejemplo, en la fase constructiva, como su nombre indica, las acciones son todas de construcción con transformaciones radicales del suelo.

A la fase operativa, le son inherentes las acciones propias para las cuales el proyecto fue concebido, por lo que sus acciones son muy particulares y se relacionan directamente con su tipo y naturaleza. A la fase de cierre, le corresponden siempre acciones de desmantelamiento y recuperación del área, para que ésta sea restaurada, en la medida de lo posible, a sus condiciones originales.

## **Identificando partes homogéneas y acciones concretas del proyecto**

La organización de las acciones por fases del proyecto es siempre el primer paso y generalmente es suficiente para avanzar en el Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, puede ser de interés tratar de lograr un posterior refinamiento en la ordenación de las acciones dentro de cada una de las fases.

Por ejemplo, si nos ubicamos en la fase constructiva y seguimos el orden lógico de los procedimientos de construcción, podríamos identificar diferentes partes, momentos o procesos del proyecto con características propias: exploración del terreno, contratación de mano de obra, acondicionamiento del terreno, edificación de estructuras, transporte, uso de recursos naturales y generación de residuos. Estos criterios ayudan a definir partes homogéneas del proyecto al decir de Gómez Orea (2002) y a cada una de ellas, como se ejemplifica en la Tabla 7, le corresponde un conjunto de acciones concretas.

En la separación de partes homogéneas del proyecto, Gómez Orea (2002) ofrece varios criterios para subdividir y sistematizar las acciones, de los cuales consideramos relevantes indicar: a) la separación de acciones que involucran elementos específicos (por ejemplo, transporte o uso de maquinaria), b) acciones encaminadas a un objetivo común (por ejemplo, movimiento de tierras) o c) acciones que implican emisión de contaminantes (por ejemplo, la generación de los diferentes tipos de desechos). Una aproximación interesante en proyectos costeros es organizar las acciones constructivas por áreas separando aquellas que se realizan en la zona terrestre, costera o en el lecho marino.

Una vez desagregadas las acciones por fases y partes homogéneas del proyecto, e identificadas las acciones concretas, algunos autores construyen lo que denominan un *árbol de acciones* como representación gráfica de estas relaciones, aunque desde el punto de vista práctico se emplea más comúnmente la presentación tabular.

Tabla 7. Resumen de las principales acciones de un hotel turístico en la zona costera y marina.

	Partes homogéneas	Acciones particulares	
Fase constructiva	Preparación/exploración	Campamento temporal	
	Mano de obra	Contratación de personal	
	Acondicionamiento de tierras	Desmote	Limpieza
			Descapote
			Corte y excavaciones
			Relleno y nivelación
			Excavado y cimentación
	Edificación de estructuras	Levantamiento de edificaciones	
	Edificación de red vial	Pavimentación de superficies	Señalizaciones y parqueos
		Transporte	Movimiento de maquinaria/equipos Movimiento de materiales
	Uso de recursos	Consumo de agua	
	Residuos	Disposición de restos vegetales	Disposición de escombros
			Generación de aguas residuales
		Generación de desechos sólidos	
Fase operativa	Mano de obra	Contratación de personal	
	Operación	Recepción/atención de turistas	
	Oferta de servicios	Uso de la playa	Actividades de playa/buceo
		Limpieza/ mantenimiento	Uso de productos químicos
	Energía	Consumo de electricidad	
	Uso de recursos	Explotación de pozos	
	Residuos	Generación de aguas residuales	Generación de desechos sólidos

Según Gómez Orea (2002), las acciones identificadas deben tener ciertas propiedades como: estar ajustadas a la realidad del proyecto, ser capaces de desencadenar efectos notables, ser independientes (para evitar duplicidades en la contabilidad de los impactos) y ser cuantificables en la medida de lo posible. La cuantificación es esencial para complementar la acción y a la vez dar una medida de su alcance, por ejemplo: cuando decimos que habrá una contratación de 500 empleados, que ocurrirá el desmote de 1000 m<sup>2</sup> o que se generarán y transportarán 500 m<sup>3</sup> de escombros, las acciones quedan más claramente expresadas en su intención y magnitud.

La terminología para describir la acción debe ser lo más específica posible. Si por definición, acción es “lo que se hace o se realiza”, la acción expresará solo qué hará el proyecto, no sus consecuencias o efectos, pues éstos últimos quedan para describir los impactos. En principio no existe un límite al número de acciones y su cantidad depende directamente de la naturaleza del proyecto. Sin embargo, es importante seleccionar las acciones fundamentales, pues trabajar posteriormente en las matrices interactivas con un número excesivo de acciones puede hacer difícil y engorroso el análisis de impactos.

## IDENTIFICANDO FACTORES

Por definición, los *factores* son elementos, cualidades y procesos del ambiente, tanto físico-natural como socioeconómico-cultural, que pueden ser potencialmente afectados, de manera positiva o negativa, por las acciones del proyecto. Seleccionar de modo adecuado los factores es un aspecto clave en el Estudio de Impacto Ambiental, por cuanto es a través de ellos que expresaremos la respuesta del ambiente ante las acciones del proyecto.

La delimitación de los factores se realiza tomando como base la descripción del ambiente, por lo que dicho capítulo debe ofrecer un panorama ordenado y actualizado —lo más completo posible— de todas las componentes ambientales de cuyo análisis derivaremos los factores ambientales más relevantes. Este análisis debe realizarse de lo general a lo particular, ordenando las componentes ambientales en dos grupos: medio físico-natural y medio socioeconómico-cultural, según se indica en la Tabla 8.

La identificación de los factores ambientales se facilita si tenemos un conocimiento profesional de los impactos previstos para el tipo de proyecto que tratamos. Por ejemplo, si se trata de un proyecto de hidroeléctrica, la componente agua tiene especial connotación, y factores como la calidad del agua o los caudales son muy relevantes para explicar los cambios en el flujo de los cursos de agua producto de su desvío o cierre para construir el embalse.

Tabla 8. Ejemplos de algunos factores en relación con diferentes componentes ambientales.

Medio	Subdivisión	Componente	Factores
Físico-natural	Inerte	Aire	Calidad del aire
		Agua	Calidad del agua, caudales
		Suelo	Productividad, recursos minerales, tasa de erosión
	Biótico	Roca	Estabilidad geológica, topografía, drenaje
		Flora	Flora y vegetación
		Fauna	Avifauna, herpetofauna Especies protegidas
Socio-económico cultural	Ecosistemas	Terrestres (bosque, montaña)	Terrestres (bosque, montaña)
		Costeros (playa, manglares)	Costeros (playa, manglares)
		Marinos (pastos, arrecifes)	Marinos (pastos, arrecifes)
		Fluviátiles (ríos y arroyos)	Fluviátiles (ríos y arroyos)
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual
	Social	Población	Demografía, estilos de vida
Económica		Economía	Dinámica económica, oferta de bienes y servicios
Cultural		Cultura	Recursos históricos y arqueológicos

Según Conesa (1995), los factores seleccionados deben cumplir con las características de ser: a) representativos del entorno afectado, b) relevantes sobre la magnitud e importancia del ambiente, c) excluyentes, es decir, sin solapamiento con otros factores, d) de fácil identificación y descripción y e) cuantificables de manera práctica, en la medida de lo posible.

Veamos un ejemplo de estos cinco criterios. En un Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto turístico en la zona costera y marina de Bávaro (Provincia La Altagracia), es esencial reconocer como factores ambientales al manglar, la playa arenosa y los arrecifes coralinos por ser tres ecosistemas representativos de la región Noreste del país. Todos estos factores son relevantes por su extraordinaria importancia ecológica, y excluyentes en el sentido de que cada uno constituye un ambiente de fácil identificación, descripción y cuantificación por un especialista a través de sus componentes bióticos, sus límites y su distribución espacial.

## Indicadores de impacto

Se conoce como *indicador de impacto* al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, bien sea cualitativa como cuantitativamente. Por ejemplo, si analizamos los impactos a la calidad del agua producto de una acción de vertimiento de aguas residuales de un proyecto, el indicador de impacto sobre la calidad del agua podría ser la reducción del oxígeno disuelto. La reducción de los valores naturales del oxígeno disuelto de 10 mg/l a cero, devendría en un excelente indicador de la intensidad del impacto. Lo mismo sería válido para otros factores físicos y químicos como el incremento de la turbidez, las concentraciones de nutrientes o de la materia orgánica. Canter (2003) ofrece una amplia discusión de indicadores e índices numéricos para describir el medio afectado.

Para las componentes social, económica y cultural, Barrow (2000) indica que las tasas de crecimiento urbano, la despooblación rural, los cambios en la mortalidad o la tasa de natalidad son indicadores de impactos sobre la demografía; el empleo, los impuestos, los cambios en los precios de las propiedades, la inflación o los patrones de oferta y demanda son indicadores de impactos a la economía; mientras que los impactos sobre los valores y actitudes de la sociedad pueden indicarse a través de los cambios en la cohesión comunitaria, alteraciones del sentido de pertenencia u orgullo local y los cambios en los estilos de vida.

### RELACIONANDO ACCIONES Y FACTORES

Como habíamos mencionado, la selección de acciones y factores es el paso previo al análisis de impactos ambientales. Una vez identificadas y organizadas las acciones impactantes e identificados y valorados los factores ambientales, debemos proceder entonces a relacionar qué acción en particular o conjunto de acciones tienen incidencia sobre cuál factor o conjunto de ellos. Para poder visualizar estas interacciones se debe emplear una matriz interactiva (Tabla 9) que no es más que una tabla de dos entradas con los factores ocupando

las filas y las acciones ocupando las columnas. En esta matriz, simplemente señalaremos con cruces o alguna simbología gráfica o de color, la existencia de relaciones, como punto de partida para un análisis más profundo, como veremos en el siguiente capítulo.

Tabla 9. Ejemplo de un fragmento de matriz interactiva de acciones y factores para evaluar los impactos de un proyecto turístico sobre los factores de la componente biológica costera y marina. Las cruces indican interacciones reveladoras de posibles impactos.

FACTORES	FASES								
	Constructiva				Operativa				
	Desmonte, limpieza y descapote	Corte, excavaciones, relleno y nivelación	Transporte y operación de maquinaria y equipos	Levantamiento de infraestructuras	Pavimentación de superficies	Uso de la franja de playa	Actividades náuticas/subacuáticas	Iluminación de playa	Visitación a tiendas de artesanía
Calidad del agua marina	X	X	X	X	X	X			
Playa arenosa						X		X	X
Manglares	X	X	X	X	X				
Fondos marinos	X	X	X	X	X				
Especies protegidas/Tortugas marinas	X	X	X	X	X			X	
Recursos pesqueros	X	X	X	X	X				X



## Evaluando los impactos ambientales

Hemos venido siguiendo el procedimiento del Estudio de Impacto Ambiental en sus diferentes pasos y hemos definido las acciones impactantes y los factores impactados. Llegamos entonces al punto clave del estudio: analizar las relaciones causa-efecto entre acciones y factores que son las que encierran los potenciales impactos.

Se trata entonces de evaluar en qué medida las distintas acciones del proyecto incidirán, de manera positiva o negativa, sobre los factores seleccionados, estableciendo relaciones reales que puedan ser posteriormente categorizadas y descritas de un modo valorativo. El objetivo de la evaluación de impactos es asegurar que todos los impactos ambientales significativos —tanto adversos como favorables— sean identificados y considerados en el proceso de evaluación ambiental.

La evaluación de impactos ambientales abarca su identificación, estudio y descripción valorativa. Para todo este proceso existen diferentes métodos —más o menos complejos— cada uno de los cuales nos permite ir analizando el impacto con diferentes enfoques, considerando elementos cualitativos, cuantitativos o ambos, que vienen a apoyar bien sea el proceso analítico del impacto como el descriptivo. Al margen del uso de cualquier metodología, para que el análisis de impactos sea lo más objetivo posible, toda la información obtenida debe ser incorporada a una descripción precisa del impacto en cuestión que además esté técnicamente fundamentada y avalada con la bibliografía sobre el tema.

Al buscar referencias, las Guías de evaluación ambiental para diferentes tipos de proyectos, por ejemplo el sector construcción (Astorga, 2006), nos orientarán a identificar los impactos con un enfoque sectorial, mientras que las obras sobre Evaluación de Impacto Social (Barrow, 2000) o Evaluación de Impacto Ecológico (Treweek, 1999), por ejemplo, nos ofrecerán conceptos y herramientas más específicas a estos subcampos de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Quien comienza en la evaluación ambiental debe conocer que el análisis de impactos es siempre una tarea difícil y compleja que requiere experiencia, mucho estudio y búsqueda bibliográfica y el concurso de varios especialistas. Canter (2003) advierte que existen muchas dificultades intrínsecas para predecir los impactos ambientales, especialmente en proyectos de gran escala, debido al desconocimiento de muchos impactos, la variabilidad y elasticidad del entorno natural y la escasez de modelos adecuados.

## ¿QUÉ ES UN IMPACTO AMBIENTAL?

Antes de entrar en aspectos metodológicos de la identificación y valoración de impactos, vamos a concentrarnos en el concepto de *impacto ambiental*, que es en definitiva el objeto del Estudio de Impacto Ambiental. Por definición, el impacto ambiental indica la alteración que la ejecución de un proyecto introduce en el medio, expresada por la diferencia entre la evolución de éste “sin” y “con” proyecto (Gómez Orea, 2002), es decir, la alteración neta (positiva o negativa) resultante de tal actuación (Glasson *et al.*, 1999).

También se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes (Cone-sa, 1995). Según la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, impacto ambiental es cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del medio ambiente y los recursos naturales, provocada por la acción humana y/o acontecimientos de la Naturaleza (SEMARENA, 2000).

Glasson *et al.* (1999) realizan una discusión semántica acerca del uso de las palabras “impacto” y “efecto” señalando que en la literatura y la legislación sobre EIA ambos términos se usan ampliamente sin que quede claro, la mayor parte de las veces, hasta qué punto son intercambiables o deben usarse con distintos significados. El debate es amplio y las interpretaciones confusas. En los Estados Unidos, las regulaciones para implementar el Acta de Política Ambiental Nacional expresan que: “...efectos e impactos se usan como sinónimos...” Esta interpretación es amplia y en la práctica contribuye a simplificar un debate que aún continúa.

## TIPOS DE IMPACTOS

Ya hemos comentado que el impacto ambiental debe ser adecuadamente descrito. No basta entonces definir su carácter, es decir, si es favorable o dañino como haríamos en una primera aproximación, sino que debemos tratar de tipificarlo en sus múltiples facetas, de modo que nuestra explicación responda preguntas tales como: ¿es catastrófico o es leve?, ¿ocurre solo o es consecuencia de otro?, ¿hasta dónde llega?, ¿cuándo aparece?, ¿cuánto dura?, ¿puede revertirse?, ¿cuál es su frecuencia?, ¿se mantiene o se incrementa?, ¿opera solo o se une a otros? o ¿es recuperable?

Estas y otras preguntas, cuyas respuestas nos permiten ver el impacto desde diferentes ángulos, nos llevan de la mano a lo que se conoce como la tipología de los impactos ambientales, que no es más que la categorización de los impactos en varios tipos, atendiendo a diferentes criterios establecidos. La tipificación de impactos es un ejercicio útil y necesario para una adecuada descripción, así como para aplicar –como veremos– algunos métodos numéricos de análisis.

La Tabla 10 ofrece un resumen de diferentes tipos de impactos ambientales partiendo básicamente de la clasificación de Conesa (1995), pero hay algunos aspectos en torno a la tipificación de impactos que deben ser aclarados. Primero, las tipologías pueden variar de un autor a otro. Segundo, la clasificación de tipos de impactos no es exhaustiva ni excluyente,

Tabla 10. Tipología de los impactos ambientales, ampliado a partir de Conesa (1995).

Subdivisión	Tipos de impactos
Carácter	Positivo/Negativo
Intensidad	Alta/ Baja/Media
Causa-efecto	Directo/Indirecto
Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
Acciones y efectos	Simple/Acumulativo
Suma de efectos	Sinérgico/No sinérgico
Reversibilidad	Reversible/Irreversible
Recuperabilidad	Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

pues además de las señaladas aquí pueden existir otras tantas categorías, y un impacto concreto puede pertenecer a uno o más grupos tipológicos. Tercero, pueden existir impactos difíciles de clasificar en las categorías conocidas. Cuarto, al describir los impactos al medio físico-natural o socioeconómico-cultural se debe considerar si la categoría analizada aplica adecuada y lógicamente a la componente considerada.

Con sus ventajas y desventajas, la tipificación de impactos ambientales es un ejercicio recomendable que contribuye a analizar con mayor profundidad los impactos, ofreciendo una perspectiva más integral de los efectos ambientales. La tipificación de impactos ambientales es, además, una exigencia de nuestros Términos de Referencia. Seguidamente describiremos los tipos más importantes, así como algunas condiciones para su utilización apropiada.

### Carácter

Cuando hablamos del carácter del impacto simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto *positivo*, las condiciones del medio físico-natural o socioeconómico-cultural se benefician y mejoran, mientras que con el *negativo* se dañan o deterioran.

## **Intensidad**

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como *alto*, *medio* o *bajo*, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio físico-natural o socioeconómico-cultural.

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta, se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado y si es baja, hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores. Por eso, para este tipo de impacto es necesario establecer una escala relativa de destrucción/ beneficio referida al factor que se analiza.

El elemento que da connotación a la intensidad del impacto puede variar y demanda siempre un juicio técnico. Por ejemplo, el impacto negativo por pérdida de un cierto espacio de ecosistemas puede ser bajo o moderado en un agroecosistema o un matorral, pero siempre será alto en un bosque de manglares, debido a su importantísima función ecológica y su composición de especies protegidas. El beneficio económico derivado de la oferta de mano de obra para un grupo de diez obreros es un impacto positivo bajo, mientras que si la apertura de plazas laborales favorece a una brigada de cien obreros, el impacto es alto o muy alto.

## **Relación causa-efecto**

Aquí se alude a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto *directo*. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces

se dice que es *indirecto*. Los impactos directos son también llamados *primarios*, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados *secundarios*, *terciarios*, etc. La pérdida del bosque costero por desbroce es un impacto directo sobre la vegetación que desencadena un impacto indirecto sobre la fauna, por desaparición de los espacios naturales de refugio, sustrato y alimento que el bosque le ofrece.

## Extensión

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en *puntual*, cuando afecta un espacio muy localizado; *extenso* si afecta un espacio muy amplio, o *parcial* si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Por ello, para este tipo de impacto es necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, que definimos en el Capítulo 1.

La intervención sobre una franja de vegetación puede ser un impacto puntual, pero si se interviene el bosque completo, el impacto es extenso. Los proyectos a lo largo de rutas, bien sean eléctricos (líneas de transmisión), viales (carreteras y puentes) o de conducción (acueductos) abarcan un espacio considerable en su beneficio social y económico y se consideran impactos extensos.

Al definir el impacto según su extensión, Conesa (1995) menciona una cuarta categoría que denomina *de ubicación crítica*, para describir un impacto que ocurre en un lugar crítico, y señala como ejemplo el vertimiento de aguas residuales en un cauce, aguas arriba de una toma de agua para consumo humano. Esta última categoría es más bien un complemento de las primeras, que puede ser relevante cuando hablamos de impactos que van a tener lugar en un ecosistema sensible (por ejemplo, manglares) o en un Área Protegida.

## Momento

Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir *a corto plazo*, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (por ejemplo, un año o menos), *a largo plazo* si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción (por ejemplo, más de tres años) o *a mediano plazo* si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (por ejemplo, entre uno y tres años). Nuevamente, se hace necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza.

El trasiego de material particulado a cielo abierto en una industria de producción de cemento provoca un impacto negativo a corto plazo sobre la calidad del aire, por la emisión y dispersión de polvo y partículas. La sedimentación y acumulación de estas partículas sobre la vegetación del entorno con el paso del tiempo, provoca cambios estructurales (daños mecánicos) y funcionales (reducción de la superficie para la fotosíntesis) que afectan la integridad de las plantas, lo cual constituye un impacto negativo a largo plazo.

El beneficio económico derivado de la contratación temporal de mano de obra no calificada para la fase constructiva de un proyecto turístico, es un impacto a corto plazo. Sin embargo, el beneficio de la contratación permanente de personal especializado en un proyecto que ofrece una etapa previa de capacitación durante un año en materia de hotelería y turismo (para garantizar mano de obra calificada), sería un ejemplo de impacto positivo a mediano o largo plazo.

Conesa (1995) menciona una categoría que denomina *de momento crítico* para describir un impacto que ocurre en un período de tiempo especial, donde se reúnen condiciones particulares que potencian el impacto. Por ejemplo, la construcción de un Parque Eólico justamente en la ruta y en el período de desplazamiento de aves migratorias. Dado que esta

última categoría es independiente del plazo de manifestación del impacto, se convierte más bien en complemento de las tres primeras. Conesa (1995) también menciona al impacto *latente* para aquel que se manifiesta al cabo del tiempo, con un alto grado de imprevisión.

### **Persistencia**

Una faceta importante del impacto es el tiempo que permanece actuando, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera *permanente* aquel impacto que provoca una alteración, indefinida en el tiempo (por ejemplo, superior a un año); *temporal* aquel que causa una alteración transitoria (por ejemplo, varios meses) y *fugaz* aquel que causa una alteración breve (por ejemplo, días o semanas).

En este intervalo los impactos por transformación del suelo se consideran permanentes, mientras que los impactos a la calidad del aire suelen ser fugaces o temporales. Para este tipo de impacto es necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza. Consultar el cronograma del proyecto permitiría, al menos para los impactos fugaces y temporales, establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

### **Periodicidad**

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como *irregular* al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, *periódico* si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y *continuo* si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación, tiende a confundirse con el impacto *permanente*, si bien uno concierne a su comportamiento en el tiempo y el otro al tiempo de actuación. El impacto a la calidad del aire por emisión de gases de una industria de producción cíclica es periódico. El incremento de instalaciones deportivas en comunidades rurales es continuo sobre los estilos de vida.

## Interrelación de acciones y efectos

Cuando la acción que provoca el impacto se mantiene a lo largo del tiempo, puede ocurrir que su efecto se agudice y se amplíe y entonces hablamos de impacto *acumulativo*. En un impacto *simple* el efecto es individualizado y éste no se potencia aún cuando la acción que lo provoca persista en el tiempo, por lo que no hay inducción de nuevos efectos. Precisamente, por el incremento de los efectos este tipo de impacto es objeto incluso de evaluaciones particulares (Canter, 1999).

La destrucción del manglar de cuenca de Bávaro en La Alta-gracia es un ejemplo claro de impacto acumulativo. El corte y relleno del manglar para construir instalaciones turísticas, que comenzó hace tres décadas por un proyecto que intervino apenas 0.02 km<sup>2</sup>, continuó hasta el presente por más de 40 nuevos proyectos. Hoy, el espacio destruido ya alcanza más de 5 km<sup>2</sup>. Poco a poco, la superficie de manglar intervenida, en una franja de unos 17 km paralela a la costa, ha ido creciendo al mismo ritmo que las construcciones turísticas (Herrera y Betancourt, 2007).

Limitado en su expansión natural, el bosque de manglar subsiste actualmente confinado entre edificaciones, caminos, muros y cercas, sin espacio de crecimiento. La drástica fragmentación del manglar de cuenca a lo largo de toda su área de distribución ha limitado seriamente su integridad ecológica y funcional y destruido la continuidad del sistema hidrológico sobre el cual se asienta. Esto, además, ha incrementado la vulnerabilidad de la región ante los eventos meteorológicos extremos (PNUD, 2005).

## Suma de efectos

Se define como impacto *sinérgico* al que tiene lugar cuando dos acciones, al actuar de forma simultánea sobre un factor, potencian sus efectos por encima del que tendrían actuando independientemente. Es un impacto *no sinérgico* si las acciones no se solapan para potenciar un efecto mayor. Por ejemplo, en la Bahía de Samaná se practica cada año el turismo

de observación de ballenas jorobadas. Aunque existen regulaciones para esta actividad se reconoce que la observación turística de ballenas tiene cierto impacto negativo sobre las poblaciones, relacionado con la presencia humana, el ruido de las embarcaciones y, en ocasiones, por hostigamiento, acciones que inevitablemente alteran su conducta, pues naturalmente las ballenas se reproducen en un ambiente tranquilo, sin interferencia humana.

Al incorporar en este mismo espacio de observación, la entrada y estacionamiento de varios cruceros turísticos de gran porte, que incrementan considerablemente el número de turistas y embarcaciones, a la vez que son una fuente de ruidos y un riesgo potencial de colisión con las ballenas, este impacto se torna sinérgico.

### **Reversibilidad**

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar, de forma natural, a su situación inicial cuando la acción cesa. Hablamos entonces de impacto *reversible*. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es *irreversible*. Un río contaminado por vertimientos industriales no tratados, que recupera con el paso del tiempo las condiciones iniciales de calidad de sus aguas cuando cesa la entrada de aguas contaminadas, es un ejemplo de impacto reversible. Por otra parte, la pérdida de manglares por desecación y relleno es un impacto irreversible.

Al incorporar en su definición el concepto de retorno a la situación inicial de forma natural, este tipo de impacto alude a la *resiliencia* en un sentido ecológico, término que se define como la capacidad que tiene un sistema para retornar a las condiciones previas a la perturbación (Fox y Fox, 1986). Ello involucra, por tanto, procesos naturales y mecanismos de autodepuración posibles solo entre los distintos componentes del medio físico-natural, por lo que la categoría de reversibilidad no debe aplicarse cuando tratamos de impactos al medio socioeconómico-cultural.

## Recuperabilidad

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto *recuperable*, como aquel donde la aplicación de medidas correctoras permite el retorno a la situación inicial cuando desaparece la acción que lo causa, o *mitigable* cuando al desaparecer la acción impactante, los efectos pueden ser mitigados con medidas correctoras, si bien no se llega a la situación inicial. En ambos casos aplican las llamadas *medidas mitigadoras*, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es *irrecuperable* cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos, como veremos en el próximo capítulo, se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo.

## MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental es una disciplina relativamente nueva y en pleno desarrollo, por lo que todos los autores coinciden en que aún no se dispone de métodos universalmente aceptados. Son numerosos los métodos que aparecen en la literatura, muchos de los cuales no han sido siquiera validados (GTZ-IICA, 1996). Algunas referencias universalizan determinados métodos que fueron creados en contextos muy particulares y dejan fuera de sus compendios métodos que tal vez podrían tener un amplio espectro de aplicabilidad.

Diferentes autores ofrecen distintas categorizaciones de métodos, a veces demasiado abarcadoras o en ocasiones un tanto inexactas, que no contribuyen a esclarecer bien un tema en el cual queda aún mucho camino por andar. Dando una nueva luz al asunto, Canter (2003) plantea que si bien el proceso de la evaluación de impactos puede llegar a ser técnicamente muy complejo son adecuados todos los planteamientos, con una base científica, derivados de la aplicación simple y directa de los instrumentos y técnicas disponibles.

Bajo este enfoque, después de una cuidadosa revisión de los métodos que se reportan en la literatura para identificar y valorar los impactos ambientales, hemos tratado de ofrecer un resumen de aquellos avalados por la práctica nacional e internacional, que resultan factibles de aplicar en nuestras condiciones materiales y técnicas y que además están reconocidos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y son solicitados en los Términos de Referencia por el Viceministerio de Gestión Ambiental.

Para nuestra selección de métodos hemos tomado como base la temprana y sencilla categorización de Warner y Bromley (1974) complementada con los criterios que ofrecen Conesa (1995), UNEP (1996), ADB (1997), Canter y Sadler (1997), Glasson *et al.* (1999) y Canter (2003). Con estos criterios, los métodos a presentar se dividen en las siguientes categorías: a) listas, b) matrices, c) diagramas y redes, e) superposición de capas y f) métodos cuantitativos/semicuantitativos.

Debemos aclarar que en este apartado vamos a referirnos a métodos particulares y distintivos de la evaluación de impactos ambientales que tienen una aplicación general. A nivel de subcampos pueden hallarse enfoques particulares que integran éstos y otros métodos desde un punto de vista conceptual de acuerdo a la componente que tratan. Tales son los casos del Método del biotopo (Blumer y Kyläkorpi, 2001) o el de Valoración del hábitat que se emplean en la Evaluación de Impacto Ecológico, o el Sistema de Predicción de Impactos Socioeconómicos de aplicación en la Evaluación de Impacto Social (Canter, 2003).

Los métodos son solo una herramienta auxiliar. Ningún método por sí solo garantiza una buena valoración de impactos. Es imprescindible conocer cabalmente el proyecto y el ambiente y contar con la experiencia necesaria para establecer las relaciones causa-efecto entre acciones y factores que son la base de los impactos. Los métodos no son el resultado de la evaluación, por tanto, una matriz sola o un gráfico aislado no pueden presentarse como conclusión del análisis, es necesaria una narración convincente en base a los resultados obtenidos con las metodologías apropiadas.

UNEP (1996) advierte que si vamos a usar métodos de identificación de impactos desarrollados por otros autores para sus propios propósitos, debemos cerciorarnos que los mismos son idóneos para nuestra situación específica. El tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades de cada Estudio de Impacto Ambiental (García Leyton, 2004).

### **Listas**

De la misma forma que en nuestra vida diaria hacemos listas a manera de recordatorios, en la evaluación ambiental las llamadas *listas de chequeo* o *verificación* constituyen el enfoque más simple de acercamiento a la identificación de los impactos. Aunque están presentes, con diferentes nombres y variantes, complejidad y propósitos, en todos los manuales sobre el tema, en realidad la lista es algo bastante personal que cambia según el tipo de proyecto y el medio de actuación, y no existe ningún conjunto de reglas prácticas para su confección.

Varios autores dividen las listas en categorías según su grado de complejidad, y encontramos términos como lista simple, descriptiva (Canter, 2003), escalonada (ADB, 1997; Espinoza, 2001), de rango ponderada (ENVIS, 2004) o de umbral de preocupación (Glasson *et al.*, 1999). Algunos tipos de listas han adquirido tal grado de complejidad que su aplicación general es cuestionable si lo que deseamos es solo una primera ayuda para organizar, estructurar y presentar información básica sobre los impactos ambientales.

Por otra parte, muchas listas que aparecen hoy en la literatura fueron realizadas en estudios particulares y no necesariamente mantienen su sentido práctico fuera de su contexto de origen. Entre los listados más comunes y sencillos mencionaremos la *lista simple* que contiene solamente acciones del proyecto y factores relevantes para indagar acerca de posibles impactos, o los *cuestionarios* que tratan de obtener información sobre los impactos potenciales a través de un conjunto de preguntas ordenadas con algún criterio práctico, bien sean acciones específicas del proyecto y/o factores ambientales presentes. Herrera *et al.* (2000) elaboraron un cuestionario de evaluación ambiental de aplicación para proyectos en la zona costera y marina dominicana.

### Matrices

Las matrices son tablas de dos entradas, donde los factores ambientales ocupan las filas y las acciones impactantes, las columnas. Si consideramos probable que una acción del proyecto tenga un impacto en un factor dado, ello se identifica colocando una cruz en la celda apropiada. Las matrices permiten el análisis de un cierto número de interacciones que viene dado por el producto entre el número de filas y columnas.

La preparación de una matriz en el análisis de impactos es siempre algo recomendable para explorar los datos y resumir las relaciones. Metodológicamente, las matrices han ido sufriendo modificaciones y la literatura recoge diferentes variantes bajo las denominaciones de matriz simple, por etapas (Canter, 2003), de magnitud, ponderada, de distribución de impacto, dependientes del tiempo (Glasson *et al.*, 1999), de significación (ADB, 1997) o de Leopold (Leopold *et al.*, 1971).

Al igual que vimos para las listas, muchas de estas matrices fueron concebidas para estudios particulares, por lo que no necesariamente mantienen su sentido práctico fuera de su contexto original. Por ejemplo, la llamada Matriz de Leopold fue desarrollada por el Servicio Geológico del Departamento de Interior de los Estados Unidos, hace casi cuarenta años, para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros.

Vayamos entonces a la forma más elemental: la *matriz simple*, que indica la interacción real o potencial de un factor dado con una acción determinada. En principio, la matriz es totalmente cualitativa pues en los espacios correspondientes a cada interacción acción-factor colocamos solo una cruz para indicar la relación, o un signo más (+) o menos (-) para indicar un efecto positivo o negativo, respectivamente.

En el Estudio de Impacto Ambiental es siempre recomendable poner una matriz simple, como resumen del análisis de acciones y factores –al cual nos referimos en el capítulo anterior– y como resumen de la identificación preliminar de impactos. Además, es un requisito que solicitan los Términos de Referencia del Viceministerio de Gestión Ambiental.

Cuando en la matriz simple sustituimos las cruces por algún número, indicativo de la importancia relativa del impacto, entonces tenemos una *matriz de magnitud*, que ya tiene un carácter semicuantitativo. ADB (1997) la denomina matriz de significación o importancia cuando a cada celda se le asigna un valor relativo o rango, por ejemplo, de 0 a 5 para identificar categorías que van desde no impacto hasta muy significativo, tal es el caso de la Matriz de Leopold. Las matrices constituyen solo una primera aproximación para indicar una relación entre acción y factor, pero corresponde al analista de los impactos profundizar en las complejidades de dicha interacción.

## Diagramas y redes

El diagrama de flujo se menciona entre las metodologías de evaluación de impactos, si bien se trata de una representación gráfica con una base conceptual en la relación lineal de causalidad entre una acción propuesta y el factor del ambiente afectado (Figura 1). Esta representación es útil cuando hay cierta simplicidad en los impactos involucrados y se trata con impactos directos (Espinoza, 2001). El diagrama de flujo puede incluso elaborarse con mayor detalle (Figura 2), pero si deseamos considerar un mayor número de relaciones y los impactos indirectos, es necesario pasar a métodos más elaborados como las redes (Figura 3).

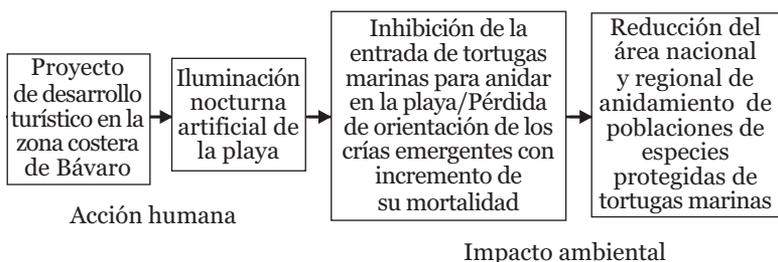


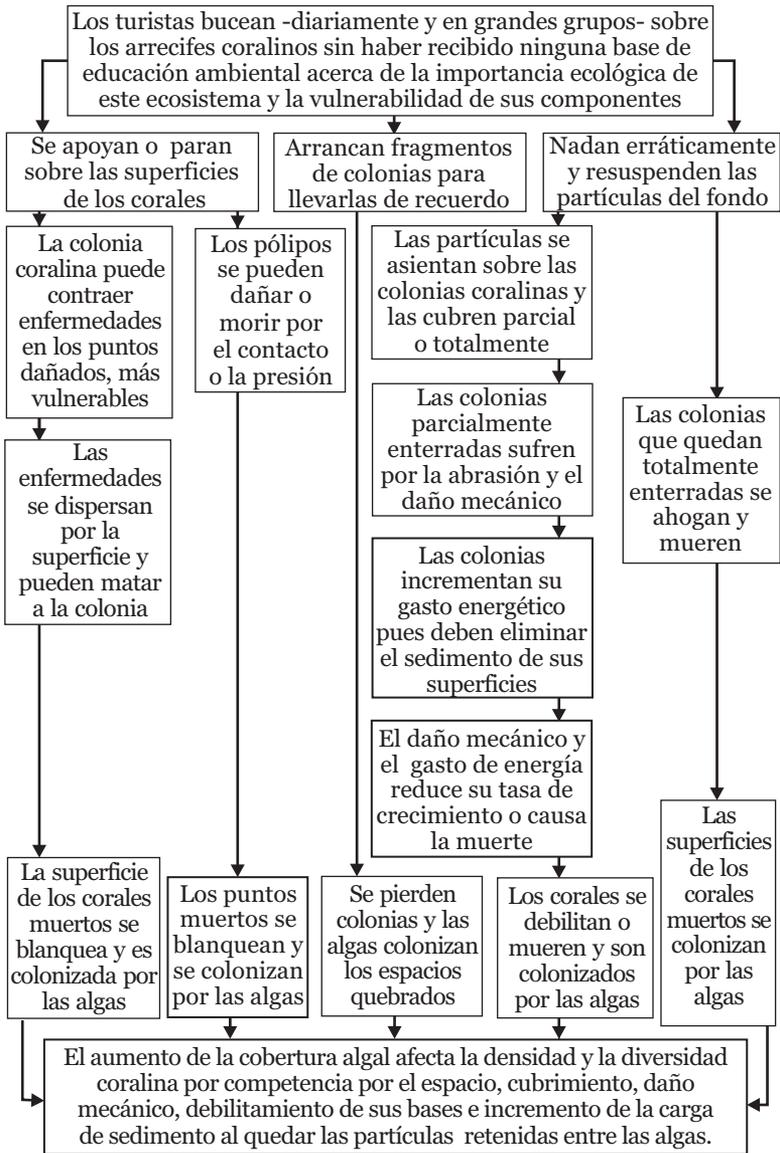
Figura 1. Diagrama de flujo para identificación de impactos de un proyecto turístico costero sobre las tortugas marinas que anidan tradicionalmente en su área de playa arenosa.

Las redes consideran una parte mucho más amplia de la cadena de relaciones, involucrando así un mayor número de acciones y factores, con lo cual se acercan más a la realidad de los sistemas ambientales que forman una compleja trama de interconexiones (Glasson *et al.*, 1999). Para elaborar la red se utilizan, en orden jerárquico, los impactos primarios, los secundarios y terciarios, y así sucesivamente hasta obtener las interacciones respectivas.

Este tipo de método ofrece una síntesis gráfica de los impactos globales del proyecto (Espinoza, 2001) y ayuda a explorar relaciones entre los diferentes componentes ambientales que generalmente son soslayadas en enfoques más simples. Sin embargo, la elaboración de una red compleja puede requerir un alto grado de especialización y demandar el uso de una considerable documentación científica (ADB, 1997).

### **Superposición de capas**

La cartografía es una componente esencial en todos los capítulos del Estudio de Impacto Ambiental. Para la identificación y valoración de impactos, en particular, se reconoce el llamado método de superposición de capas, transparencias o mapas (McHarg, 1971) que consiste, básicamente, en utilizar como capa base el plano de conjunto del proyecto y superponer sobre él otras capas (planos, mapas o fotos aéreas) representativas de diferentes características del ambiente físico-natural o socioeconómico-cultural.



Se transforma el paisaje arrecifal en un césped de algas, se reduce la abundancia y diversidad de corales y otras especies, se pierde la integridad estructural y funcional del ecosistema, su papel como formador de playas y protección costera, y sus valores estéticos para el buceo contemplativo.

Figura 2. Diagrama de flujo para identificación de impactos de malas prácticas de buceo sobre los arrecifes (Betancourt y Herrera, 2001a).



El objetivo es visualizar cómo se inserta físicamente la propuesta del proyecto en el espacio seleccionado y su compatibilidad con los diferentes elementos del medio. Las capas a emplear pueden variar según el objetivo del análisis y la información disponible, pero comúnmente se emplean mapas de topografía, suelos, cursos de agua superficiales, ecosistemas, especies protegidas, vías de comunicación, asentamientos humanos y otros.

Para que la superposición sea posible todas las capas deben estar georreferenciadas, orientadas y en la misma escala. Este método es imprescindible en proyectos grandes y no debe faltar en la evaluación de rutas alternativas para desarrollos lineales como ductos, carreteras y líneas de transmisión. Asimismo, es relevante cuando los Términos de Referencia del Viceministerio de Gestión Ambiental solicitan lo que denominan la cartografía de la descripción del proyecto sobre la línea base.

Algunos autores, al tratar los métodos de valoración de impactos que tienen una base cartográfica, separan el de superposición de capas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). UNEP (1996) los presenta juntos, dentro de un gradiente de complejidad analítica y metodológica que reconoce que el SIG es un desarrollo moderno de la superposición (Jain y Kjørven, 1993), incluso con aplicaciones particulares como el llamado Método del biotopo de Blumer y Kyläkörpi (2001) aplicado por Bernt *et al.* (2005).

### **Métodos cuantitativos/semicuantitativos**

Dentro de la metodología de evaluación de impactos ambientales se mencionan los llamados *métodos cuantitativos* que —como su nombre indica— incorporan variables cuantitativas en el análisis en un intento de ganar objetividad en el análisis y hacer más comparables sus resultados. Como ejemplo, la literatura cita reiteradamente el llamado método de Battelle Columbus (Battelle Columbus Laboratories, 1972), primer intento de aproximación cuantitativa al análisis de impactos, que ha devenido en un modelo para métodos posteriores.

Elaborado en la década de los 70 para evaluar el impacto ambiental en proyectos de uso de recursos hídricos en los Estados Unidos, su aplicación en otros proyectos es limitada (García Leyton, 2004), además de que su complejidad no lo hace accesible a la práctica cotidiana.

De hecho, Canter (2003) no lo menciona en su compendio de los métodos de valoración más utilizados y aclara que la mayoría de los impactos son, o incuantificables o las necesidades de recursos económicos o de personal para llevar a cabo las cuantificaciones iría más allá del alcance y presupuesto de un Estudio de Impacto Ambiental.

Existen otros métodos que si bien manejan números, no son cuantitativos en sentido estricto y aparecen en la literatura como métodos cualitativos o semicuantitativos basados en puntajes o rangos. Como ejemplos tenemos el de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994) o el que emplea la Agencia Canadiense Dessau-Soprin (Binet, 2004), pero el más conocido y aplicado es el de Conesa (1995), que según su autor, se basa en el método de las matrices causa-efecto derivadas de la Matriz de Leopold con resultados cualitativos y el método del Battelle Columbus, con resultados cuantitativos.

En el método de Conesa (1995) se valora y describe el impacto ambiental considerando las tipologías de intensidad, extensión, causa-efecto, momento, persistencia, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y recuperabilidad. A cada una de ellas se le asignan puntos de acuerdo al sistema indicado en la Tabla 11, que considera valores máximos, medios y mínimos para cada categoría. Por ejemplo, si la intensidad del impacto se considera alta se asigna un 8, si se considera un impacto fugaz le corresponde un 1, o si el impacto es sinérgico, un 4.

Al terminar la valoración para las diez categorías los puntos asignados a cada una de ellas se suman, para el cálculo de la Importancia del impacto (Im), a través de una fórmula:

$$Im = CA (3IN + CE + 2EX + MO + PE + PR + AC + SI + RV + RE)$$

Tabla 11. Sistema de clasificación propuesto para la valoración de la Importancia de los impactos (adaptado según Conesa, 1995).

Atributo	Máximo	Medio	Mínimo
Carácter (CA)	Positivo (+)		Negativo (-)
Intensidad (IN)	Alta (8)	Media (4)	Baja (1)
Causa-Efecto (CE)	Directo (4)		Indirecto (1)
Extensión (EX)	Extenso (8)	Parcial (4)	Puntual (1)
Momento (MO)	Corto plazo (8)	Medio (4)	Largo plazo (1)
Persistencia (PE)	Permanente (8)	Temporal (4)	Fugaz (1)
Periodicidad (PR)	Continuo (8)	Periódico (4)	Irregular (1)
Acumulación (AC)	Acumulativo (4)		Simple (1)
Sinergia (SI)	Sinérgico (4)		No sinérgico (1)
Reversibilidad (RV)	Irreversible (4)		Reversible (1)
Recuperabilidad (RE)	Irrecuperable (8)	Mitigable (4)	Recuperable (1)

En la fórmula cada letra identifica un atributo, que en el caso de la Intensidad (IN) se pondera multiplicándola por 3 y en el caso de la Extensión (EX) se multiplica por 2. La suma total representa la Importancia del impacto (Im) y lleva el signo del atributo carácter. Aclaramos que los elementos de la fórmula, los factores de ponderación, los intervalos de la escala y las denominaciones de las categorías pueden variar de un autor a otro. El valor de Importancia se lleva a la Tabla 12 y según el intervalo en que se encuentre se le asigna un criterio que puede variar desde irrelevante hasta severo.

Tabla 12. Escala de categorías de importancia considerada en la valoración de impactos (adaptado a partir de Conesa, 1995).

Categorías para impactos negativos	Valores de Importancia		Categorías para impactos positivos	Valores de Importancia
Irrelevante	< 29	↓	Bajo	< 29
Moderado	30 a 49		Moderado	30 a 49
Alto	50 a 69		Alto	50 a 69
Severo	>70		Muy alto	>70

Considerando los factores de ponderación, la Importancia del impacto varía entre -13 y -88, para un impacto mínimo y máximo negativo, respectivamente; y entre +13 y +88, para un impacto mínimo y máximo positivo, respectivamente.

Bajo estos criterios, la Importancia de los impactos negativos queda categorizada como irrelevante, moderada, alta y severa, mientras que para los impactos positivos se emplean las categorías de baja, moderada, alta y muy alta.

La categorización de los impactos según su Importancia tiene utilidad práctica, pues a través de estos números podemos establecer una jerarquía en el listado de los impactos negativos, desde los más severos hasta los irrelevantes. Esta jerarquización nos ayuda a separar y priorizar los impactos más significativos, para los cuales debemos elaborar medidas de protección adecuadas, como veremos en el siguiente capítulo.

Los impactos negativos irrelevantes pueden requerir tan solo de medidas de protección generales, mientras que los negativos moderados, y especialmente los altos, ya requieren medidas más elaboradas. Los impactos negativos severos demandan medidas de manejo especiales. Estos impactos son altamente significativos y si no se buscan alternativas que eliminen las causas o las cambien por otras de efectos menos dañinas (Conesa, 1995), pueden hacer inviable un proyecto. En el caso de los impactos positivos se tratará simplemente de potenciarlos para reforzar su efecto beneficioso y garantizar su cumplimiento.

Con variantes en el número y tipo de elementos en la fórmula y los factores de ponderación, el método propuesto por Conesa (1995) para el cálculo de la Importancia es usado muy comúnmente en el ámbito hispano para la valoración de impactos. Los Términos de Referencia del Viceministerio de Gestión Ambiental solicitan la inclusión de una matriz cualitativa que resuma las categorías asignadas a cada tipo de impacto y el valor final de su Importancia.

Si recordamos que nuestra valoración de impactos partió de una matriz de acciones y factores, donde habíamos indicado con cruces las interacciones potenciales, una vez concluido el análisis de la Importancia de los impactos, las cruces pueden ser sustituidas por los valores obtenidos, creando así lo que Conesa (1995) llama la Matriz de Importancia.

Si en esta matriz sumamos entonces los valores de Importancia por filas y columnas tendríamos, respectivamente, un valor final para cada factor y acción (o grupo de ellas), en las diferentes fases del proyecto. En el caso de los factores, los valores de Importancia final ayudarían a definir aquellos elementos del ambiente más y menos agredidos por las acciones del proyecto, mientras que en el caso de las acciones dichos valores permitirían delimitar aquellas acciones (o grupos de ellas) que resultan más o menos agresivas al ambiente.

El cálculo de la Importancia de los impactos ambientales es la parte más conocida y comúnmente aplicada del método de Conesa (1995). Sin embargo, el método incluye otros pasos posteriores que, según su autor, permiten la valoración cuantitativa del impacto, incorporando criterios de magnitud e indicadores con funciones de transformación.

### **Descripción valorativa del impacto**

En un inicio, comentamos que para hacer más objetivo el análisis de los impactos ambientales de un proyecto, toda la información analizada debía ser incorporada a una descripción valorativa de tales impactos, avalada con criterios técnicos. Esta descripción parte de los resultados de los métodos de identificación (por ejemplo, listas y matrices) y valoración de impactos (por ejemplo, redes y mapas) pero además, por su naturaleza, puede incorporar los resultados de otros elementos metodológicos que aparecen en la literatura (Canter y Sadler, 1997), como son las reuniones de expertos, los métodos analógicos, la revisión bibliográfica o el manejo científico de datos cuantitativos, que brindan profundidad y fundamento a esta valoración.

Por ejemplo, la descripción valorativa del impacto toma forma en el debate del equipo técnico a cargo de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y es, por tanto, resultado de un juicio de expertos. En la descripción valorativa comparamos nuestra situación con otros proyectos similares ya existentes, donde el impacto que se discute haya sido identificado o se sepa que ya se ha manifestado. Esta información puede ser

utilizada como analogía a los impactos anticipados del proyecto propuesto (método analógico en la literatura) y añade peso a la naturaleza predictiva de los planteamientos.

También, tal y como se hace en cualquier artículo técnico, diferentes partes de nuestro análisis pueden ser validadas con referencias bibliográficas que aprovechen el conocimiento existente en este campo como base para nuestras propias aportaciones. Finalmente, la descripción valorativa puede incorporar toda la información cuantitativa para validar el impacto previsto en cualquiera de sus facetas, especialmente su intensidad.

A continuación presentaremos, a manera de ejemplo, la descripción valorativa del impacto sobre las especies de tortugas marinas que provoca la iluminación de la playa por un Proyecto Turístico en la región de Bávaro, al Noreste de la República Dominicana. Como ya hemos explicado comenzamos definiendo la acción impactante y el factor impactado, y para este último un indicador conveniente.

La acción del proyecto es la iluminación nocturna artificial de la playa, en su fase operativa. Con esta acción, un espacio de playa que permanecía a oscuras y sin tráfico de personas en horas de la noche pasará a estar permanentemente iluminado y frecuentado, como parte de la adecuación de la playa para el uso y seguridad de los turistas.

Como *factor ambiental* hemos considerado a las dos principales especies de tortugas marinas que tienen en las playas de Bávaro, donde se construirá el Proyecto Turístico, sus sitios tradicionales de anidamiento: el tinglar *Dermochelys coriacea* y el carey *Eretmochelys imbricata*, según demuestran las referencias históricas (Ottenwalder, 1981).

Como *indicadores* del proceso de anidamiento tendríamos el número de rastros o huellas de anidación, el número de nidos y/o el número de tortugas hembras por unidad de tiempo (mes, año o temporada). La interacción entre esta acción del proyecto y el factor indicado aparece en el ejemplo de la

matriz interactiva de acciones y factores que presentamos en el Capítulo 6. Para el tinglar se cuenta incluso con los estimados históricos de entrada de hembras publicados por Ross y Ottenwalder (1983), antes del desarrollo turístico de la región. Según estos autores, entre Miches y Cabo Engaño arribaban a la playa un promedio de 20 hembras de tinglar cada año. En sitios particulares, como Macao, el anidamiento podía alcanzar cifras anuales de entre 60 a 80 hembras.

Comencemos entonces a fundamentar el impacto. Se conoce que el proceso biológico de anidamiento de las tortugas marinas tiene lugar en la Naturaleza, mayormente durante la noche, en un ambiente oscuro y tranquilo. La iluminación de la playa inhibe la entrada de las tortugas hembras o bien las desorienta en su regreso al mar después de anidar. También, puede perjudicar la supervivencia de las crías, por pérdida de la orientación al emerger de la arena durante la noche, lo cual incrementa su mortalidad por depredación, deshidratación o agotamiento (Witherington y Martin, 2003).

De hecho, este impacto negativo, al menos en la inhibición de entrada de las hembras, ya se ha puesto de manifiesto en la región. La zona costera de Bávaro en el transcurso de unas tres décadas ha pasado de ser un área prácticamente despoblada a tener una cobertura casi total de instalaciones turísticas, desde pequeñas villas hasta grandes complejos hoteleros. La línea de costa, en más de 10 kilómetros, ha sido iluminada.

La influencia que estos cambios puedan haber tenido sobre la entrada de tortugas anidadoras no está totalmente cuantificada, pero los estudios más recientes demuestran que los reportes de anidamientos se fueron espaciando en el tiempo y al presente son prácticamente inexistentes (Tomás *et al.*, 2008). La rareza de un anidamiento es tal, que la aparición de un tinglar en Playa Macao en octubre de 2008, donde hace tres décadas Ross y Ottenwalder (1983) reportaban hasta 80 hembras anidando al año, fue un acontecimiento de trascendencia nacional (Diario Libre, 2008). Su anidamiento tuvo que ser apadrinado por el Complejo Hotelero Roco Ki que actualmente ocupa todo este espacio de la zona costera.

Estos elementos ofrecen una fuerte evidencia de la estrecha relación entre la invasión del espacio de playa por el desarrollo turístico y la reducción de la entrada de hembras anidadoras, si bien no es la única amenaza que enfrentan estas especies. Se debe reconocer que tradicionalmente, en algunas zonas, se ha practicado la captura de los adultos y el saqueo de los nidos para consumo y comercio de la carne y los huevos (Ross y Ottenwalder, 1983).

Hecho este preámbulo pasemos entonces a categorizar el impacto en sus diferentes facetas, a través de la tipología ya explicada, y a fundamentar cada una de ellas, comenzando siempre por su carácter e intensidad. En el ejemplo que nos ocupa se trata de un impacto *negativo* y de intensidad *alta*, bajo los argumentos que se exponen seguidamente.

La iluminación de la playa perjudica un proceso biológico clave para la supervivencia de dos especies de reptiles marinos que se encuentran protegidas en el país y en toda la región: el tinglar *Dermochelys coriacea* y el Carey *Eretmochelys imbricata*. Las mismas aparecen en la categoría de críticamente amenazadas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2010) y en los Apéndices de las Convenciones sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2010) y Especies Migratorias (CMS, 2010).

Por otra parte, la pérdida de sitios de anidamiento en la República Dominicana es significativa a nivel de las regiones Atlántica y Caribeña. Para el tinglar, NMFS/FWS (1992) consideraban que en nuestras playas se encontraba una de las mayores colonias de anidamiento del Caribe Oriental. Para el Carey, Meylan (1999) reportaba que en las playas dominicanas anidaba aproximadamente un 6% de las hembras de toda la población anidante en 35 países de la región.

Dado que la iluminación de la playa actúa concretamente sobre el acercamiento desde el mar y la entrada de las hembras a la playa o la salida y posterior orientación de las pequeñas tortugas emergentes se puede calificar como un impacto *directo*.

Considerando su extensión, el impacto es *puntual*, pues afecta solo la extensión de la costa del proyecto que se evalúa (aproximadamente unos 500 metros), si bien al sumarse al impacto de iluminación de las playas de otros desarrollos hoteleros, su daño se amplía y lo convierte en un impacto *acumulativo*. Al presente, toda la playa de la región de Bávaro en más de 10 kilómetros se ha ido iluminando paulatinamente, paralelo al desarrollo turístico costero (del cual el hotel aquí analizado es simplemente uno más), por lo que el área de inhibición ha ido creciendo acumulativamente y probablemente gran parte del intervalo espacial de anidamiento ya ha sido alumbrado.

Como la iluminación intensa de la playa inhibirá de inmediato la entrada de las tortugas puede decirse que se trata de un impacto que ocurrirá *a corto plazo*. Además, es *permanente*, pues la playa se iluminará cada noche a lo largo de la vida útil del proyecto y *continuo* en su manifestación. Por otra parte, se trata de un impacto *reversible*, pues FWRI (2010) plantea que muchas playas iluminadas pueden de nuevo atraer a las tortugas a anidar, una vez que han quedado nuevamente a oscuras. Siendo esto así el impacto es, además, *recuperable* pues las medidas para reducir o eliminar los niveles y tipos de iluminación en la playa podrían ayudar al retorno de las condiciones originales de anidamiento.

Sin embargo, no hay que olvidar que las acciones para adecuar nuevamente la playa como espacio de anidamiento no conciernen solo a un hotel, sino que deben ser parte de una estrategia de manejo ambiental del sistema costero en toda el área de extensión del impacto. En esta estrategia habría que incluir la anulación de otras actuaciones locales vinculadas al turismo que están también afectando a las tortugas y que ubican a este impacto en la categoría de *sinérgico*.

En la fase constructiva muchos hoteles remueven la vegetación costera como parte de una concepción del paisaje de playa, donde solo tienen cabida los cocoteros. Esta vegetación es muy importante para la elección del sitio de anidamiento, pues ayuda a moderar las temperaturas extremas en la arena

en que se incuban los huevos durante los siguientes dos meses después de colocados. Además, la eliminación de la vegetación provoca la pérdida de arena por erosión, lo cual también afecta la calidad del hábitat de anidación para las tortugas. En la fase operativa los hoteles ocupan la playa con camas, sombrillas, sillas y mesas, obstruyendo el espacio de anidamiento. También obstruyen la playa, los implementos deportivos o embarcaciones que dejan las Concesionarias de actividades recreativas, las cuales además, facilitan el uso de vehículos motorizados por la arena, que destruyen los nidos.

Además, hay que considerar las acciones de captura de tortugas adultas y el saqueo de nidos por los pescadores, que si bien pueden haberse reducido, pues muchos pueblos pesqueros han sido desplazados de sus sitios tradicionales en la costa por el desarrollo turístico o sus habitantes absorbidos por éste para otros empleos, no es menos cierto que el turismo parece haber incentivado la captura de especies como el Carey, pues las artesanías de sus conchas tienen altos precios en este mercado.

Si sumamos los puntajes correspondientes a cada uno de los atributos asignados, empleando la fórmula indicada, se alcanza un valor de Importancia de -64 que categoriza a este impacto como *severo*. Este valor indica claramente, de acuerdo a lo establecido en la metodología que hemos explicado, que se trata de un impacto significativo lo cual es, sin dudas, de utilidad para destacarlo entre otros de menor cuantía (bajos o moderados) y concederle un lugar especial en la toma de medidas de protección para tratar de mitigarlo, corregirlo o compensarlo.

Sin embargo, llamamos la atención de que el elemento decisivo de la valoración que acabamos de presentar no han sido solamente el método y sus números, sino la descripción y fundamentación por pasos, empleando las referencias necesarias, de todos los elementos que validan y ponderan la existencia de un impacto, que toca a nosotros, en calidad de responsables del Estudio de Impacto Ambiental, señalar y ayudar a resolver, como veremos en el capítulo siguiente.

## CRITERIOS ECONÓMICOS EN LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

Por definición, la Economía Ambiental es una disciplina nacida dentro del ámbito de la economía que trata de aplicar los instrumentos analíticos de la economía convencional al análisis de las decisiones de los agentes económicos que tienen influencia en el medio ambiente (Field y Field, 2003).

Sin embargo, no es nuestro interés adentrarnos en este amplio y complejo campo, sino llamar la atención acerca de la conveniencia de valorar criterios económicos al analizar los impactos ambientales. Incorporar criterios de costos al tratar los impactos a los recursos naturales puede ofrecer una dimensión más concreta y entendible, pues detrás de la mayor parte de las actividades humanas que causan el deterioro del hábitat y las especies, hay siempre motivaciones económicas. Actualmente, economistas y ecólogos concuerdan en que los métodos que combinan información biológica y económica pueden ayudar más efectivamente a identificar estrategias para revertir la pérdida de biodiversidad.

En nuestro ejemplo de identificación y valoración de impactos fundamentamos el impacto negativo al proceso de anidamiento de las tortugas marinas por la iluminación de la playa, en sinergia con otras acciones derivadas de los usos turísticos y pesqueros de la zona costera, pero... ¿cómo asignar un valor económico a este daño? Gracias al trabajo de Troëng y Drews (2004) tenemos una respuesta: la cantidad de dinero que se pierde por concepto de impactos a las poblaciones de tortugas, bien sea porque se inhiba su entrada a la playa de anidamiento, se capturen los adultos o se saqueen sus nidos, es equivalente al que se ganaría si se le diera un uso ecoturístico a estas poblaciones y las empresas turísticas y/o las comunidades costeras locales obtuvieran ingresos por esta vía.

Tal uso implica considerar a las tortugas como atractivo turístico, de manera que los turistas —bajo determinadas reglas que garanticen el bienestar de los animales— puedan ser protagonistas del proceso de anidamiento y la salida de las

pequeñas tortugas en el ambiente natural. Esta actividad se complementa con la producción y venta de artículos con motivos relacionados con las tortugas, patrocinadas por proyectos conservacionistas y la oferta de servicios de alojamiento y atención a los participantes.

Las ganancias que han obtenido las empresas turísticas y/o las comunidades locales en países de la región como Costa Rica, Brasil, Trinidad y Tobago y Barbados, por concepto del ecoturismo de observación de tortugas alcanza cifras en el orden de USD\$500,000 a 6,000,000 en un año, según la localidad, número de visitantes y el desarrollo de la infraestructura de apoyo (Troëng y Drews, 2004). Al margen de las ganancias económicas, los impactos positivos a la conservación del recurso son obvios, al igual que a la imagen nacional cuando se observa una cultura nueva que abraza los usos no extractivos de una especie protegida y se incorpora a los esfuerzos internacionales para garantizar su supervivencia.

Con idéntico razonamiento al que hemos hecho para las tortugas debemos comenzar a incorporar en nuestros Estudios de Impacto Ambiental criterios económicos de los impactos a los diferentes factores ambientales. Tomando como ejemplos los ecosistemas marinos, es hora de que comencemos a preguntarnos y a responder: ¿cuánto cuesta la pérdida de un arrecife coralino? ¿cuánto cuesta secar y rellenar un manglar? ¿cuánto cuesta arrancar los pastos marinos para acondicionar el área de baño? Existe en la literatura suficiente información sobre el valor económico de los arrecifes, manglares y pastos marinos (Conservation International, 2008) para comenzar a hacer nuestros propios estimados.



## Elaborando el Plan de Manejo

Después de haber finalizado la identificación y valoración de impactos, surgirá la necesidad de tomar determinadas medidas para eliminar, minimizar, reducir, remediar, o al menos atenuar, los efectos de algunos impactos ambientales importantes que han sido registrados en el proceso. A tales medidas se les denomina comúnmente, con un sentido amplio, *medidas de protección ambiental*, si bien en la literatura se manejan diferentes términos —con un sentido general o particular— como veremos más adelante.

### MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Las medidas de protección ambiental están asociadas, por lo general, a los pasos finales del Estudio de Impacto Ambiental, como respuesta a impactos específicos identificados en la evaluación. Sin embargo, dichas medidas pueden ser incorporadas en cualquier momento del ciclo del proyecto, desde la fase de diseño hasta la de abandono.

De hecho, lo más deseable es que los proyectos —de manera preventiva— identifiquen e incorporen medidas para corregir sus impactos, desde que comienzan a diseñarse. Implementar medidas de protección ambiental debe ser incluso una filosofía permanente de cualquier proyecto, pues hay impactos que solo aparecen una vez que el mismo esté siendo implementado. Ahora bien, no basta detectar el impacto y disponer una medida. Para que las medidas de protección puedan cumplirse en la práctica, deben estar contenidas en algún tipo de documento, donde las mismas se expresen en

forma de acciones a acometer (como recomendación, prohibición, sugerencia o indicación), y donde además se indique con quién, cuándo, dónde y con qué presupuesto se llevará a cabo, y cómo se comprobará su éxito. Tal tipo de documento es lo que se conoce como *Plan de Manejo y Adecuación Ambiental* (PMAA), que constituye el capítulo final del Estudio de Impacto Ambiental.

## TIPOS DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Antes de entrar en los detalles de la elaboración del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental, debemos hacer algunos comentarios adicionales sobre las medidas de protección ambiental que le dan su contenido esencial.

Gómez Orea (2002) divide estas medidas en varios tipos según su signo, gravedad del impacto, fase del proyecto, espacio alterado, factores involucrados o su carácter. Este último elemento de clasificación, también mencionado por Espinoza (2001), separa las medidas en cuatro grandes grupos: preventivas, mitigadoras, compensatorias y optimizadoras, lo cual brinda una secuencia lógica a la hora de manejar los impactos ambientales.

Así, ante un potencial impacto negativo lo primero es prevenirlo, es decir, tratar de conocer de antemano el perjuicio y actuar para evitarlo. Si la prevención no es posible y el impacto ocurre inevitablemente, entonces intentamos mitigarlo, que en su definición implica moderar, aplacar o paliar. Por último, si el impacto es no mitigable, trataremos entonces de compensarlo, en el sentido de neutralizar o contrarrestar su efecto pernicioso.

Esta subdivisión, alude al hecho de que los impactos ambientales primero se previenen, si no se pueden prevenir y ocurren, entonces se mitigan, y si la mitigación no es suficiente, entonces se compensan. Debemos puntualizar que es preferible siempre prevenir los impactos ambientales que tener que mitigarlos o peor aún corregirlos, pues esto último siempre supone un mayor costo económico y ambiental, además

de que casi siempre quedan ciertos efectos residuales difíciles o imposibles de eliminar. Las medidas optimizadoras quedan para los impactos positivos pues, como su nombre indica, éstas apuntan a mejorar, perfeccionar o ampliar los efectos beneficiosos de dicho impacto.

Como veremos más adelante, las medidas de protección ambiental se expresarán en forma de acciones a acometer por lo que es muy importante que las mismas sean lógicas, factibles de llevar a la práctica y costo-efectivas, de manera que puedan ser llevadas a cabo y cumplir realmente su rol en eliminar o al menos llevar los impactos ambientales a niveles aceptables (Conesa, 1995).

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas evitan el impacto negativo al eliminar o modificar los elementos que lo causan. Lo más acertado es que dichas medidas sean parte integral del diseño de un proyecto que desde su inicio incorpore la variable ambiental. También pueden ser el fruto de un buen Análisis de Alternativas. Por ejemplo, antes de iniciar su construcción cualquier proyecto debe planificar y ejecutar los estudios geotécnicos de donde derivará las medidas preventivas (en forma de recomendaciones técnicas) que le garantizarán un manejo adecuado del suelo, a la vez que la seguridad estructural de la obra.

Si estas medidas no se asumen en la fase de diseño, como ocurre frecuentemente, el Estudio de Impacto Ambiental deberá garantizar que sean de algún modo incorporadas, para que cumplan su principio precautorio, por ejemplo, recomendando la realización de ciertos estudios de factibilidad.

### **Medidas mitigadoras**

Las llamadas medidas mitigadoras se orientan a reducir, paliar o atenuar los impactos negativos del tipo mitigable o recuperable. Son las medidas más comunes, pues en general casi todos los impactos son de algún modo mitigables, cuando no recuperables.

## **Medidas compensatorias**

Este tipo de medidas puede aplicar a los impactos mitigables, pero tienen especial connotación ante los impactos negativos irreversibles, que deben ser compensados. Por ejemplo, reforestar un área nueva con especies vegetales importantes que han sido desmontadas en otro sitio, o indemnizar económicamente a las personas de una comunidad que ha sido afectada por un desalojo.

## **Medidas optimizadoras**

Son aquellas encaminadas a mejorar, perfeccionar y ampliar los impactos positivos. Por ejemplo, un proyecto que incrementa la oferta de trabajo localmente provoca un impacto positivo que se optimiza con medidas como: información a la comunidad sobre las plazas disponibles, acceso libre y equitativo a las plazas, retribuciones económicas justas por el trabajo o especificar al Contratista de Construcción que se debe dar preferencia a la mano de obra local en la contratación, asignando un número de plazas para las mujeres.

## **ENLAZANDO LAS MEDIDAS CON EL PMAA**

El Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), Plan de Manejo Ambiental, Plan de Acción Ambiental o simplemente Plan de Manejo —como también se le llama en la literatura— es el documento base para establecer el comportamiento ambiental de un proyecto durante sus diversas etapas (Espinoza, 2001). Este plan ofrece el vínculo crucial entre un listado de medidas de protección ambiental, generado como conclusión de la valoración de impactos, y la puesta en práctica de la gestión ambiental para asegurar que dichas medidas se implementen.

El PMAA rige durante toda la vida del proyecto y puede estar sujeto a ciertas modificaciones, de manera que refleje las actualizaciones en las leyes, reglamentos, normas y tecnologías ambientales cambiantes. Ello no debe verse como modificaciones arbitrarias de su contenido, sino actualizaciones lógicas

que se hacen en consulta con el Viceministerio de Gestión Ambiental a través de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), a los cuales nos referiremos más adelante.

Además de un documento de carácter técnico-administrativo, el PMAA tiene una connotación ética, pues constituye el compromiso del Promotor del proyecto ante las Autoridades Ambientales y la sociedad de respetar el ambiente y los recursos naturales y humanos involucrados en su proyecto.

## **ESTRUCTURA DEL PMAA**

Según el Banco Mundial (The World Bank, 1999) no existe un formato estándar para un Plan de Manejo. El formato debe ajustarse a las circunstancias en las cuales el PMAA se desarrolla y los requerimientos que debe cumplir. Sin embargo, sea cual fuere su conformación, hay puntos esenciales que deben cumplirse para elaborar un plan ordenado y que sea realmente operativo.

El PMAA se estructura entonces tomando como punto de partida las medidas de protección ambiental derivadas de la identificación de los impactos y convirtiéndolas en acciones concretas, claras y de fácil identificación, complementadas con todos aquellos aspectos que aseguren su ejecución, como veremos a continuación.

### **Programas y subprogramas de manejo**

En su formato típico el PMAA se organiza sobre la base de Programas de manejo, que a su vez se encuentran subdivididos en Subprogramas, cada uno de los cuales debe satisfacer un objetivo de manejo ambiental, de acuerdo a los impactos identificados y valorados en el paso anterior del Estudio de Impacto Ambiental. De manera general, pueden presentarse varios tipos de Programas y Subprogramas. Hay Programas que aplican a casi todos los tipos de proyectos, como el de *manejo ambiental en construcción*, para atender los impactos sobre varios factores ambientales que aparecen asociados a las acciones constructivas típicas de esta fase.

Este Programa es siempre recomendado ya que los Contratistas de construcción no suelen participar en el proceso del Estudio de Impacto Ambiental y el Promotor, por lo general, tiene poco control sobre sus acciones, a no ser que exista un plan concreto que lo comprometa ambientalmente con el desarrollo constructivo, bajo la supervisión de un Gerente Ambiental (Morris y Therivel, 2003).

El *Programa de manejo ambiental en construcción* puede dividirse en tantos Subprogramas como sea necesario para proteger cada uno los factores ambientales afectados (protección de la calidad del aire, el suelo, la vegetación y conservación de ecosistemas) y/o para cubrir en mayor detalle los diferentes impactos asociados a la construcción (manejo del ruido o de las emisiones de gases, polvo y partículas). Si en el espacio de construcción existen áreas sensibles, por ejemplo manglares, es recomendable un *Subprograma de manejo de áreas especiales*.

Como todos los proyectos generan siempre algún tipo de desecho, otro programa común es el de *manejo de residuos*, encargado de gestionar la generación y disposición ambientalmente segura de todos los tipos de residuos que siempre se producen de manera inevitable. Para lograr este objetivo dicho Programa suele dividirse en cuatro Subprogramas para atender aspectos particulares del manejo de escombros, residuos sólidos, aguas residuales y aceites y grasas usados.

Para manejar impactos al medio socioeconómico-cultural es imprescindible la *gestión social*, nombre que recibe un Programa de manejo habitual en todos los proyectos. Este programa se ocuparía de reducir los impactos negativos, por ejemplo, a través de un *Subprograma de manejo de conflictos*, que ayude a concertar una relación abierta con los grupos, directa o indirectamente involucrados en el desarrollo del proyecto; y/o potenciar los positivos, a través de un *Subprograma de apoyo a la contratación de mano de obra local*.

La pérdida de la cobertura vegetal suele ser uno de los impactos más importantes de todos los proyectos. Al perderse la

vegetación se afectan los ecosistemas terrestres y se reduce su biodiversidad, se destruye el paisaje natural y disminuyen los sumideros de carbono para los gases de efecto invernadero.

Quiere esto decir, que este factor debe ser atendido a través de un *Programa de restauración y compensación de la vegetación* que contribuya a recuperar la vegetación, incrementar su cobertura, rescatar elementos importantes perdidos de la flora (especies endémicas y protegidas) y reconstruir en lo posible el paisaje florístico original. Este objetivo se logra a través de un *Subprograma de reforestación*, que no debe faltar en ningún Estudio de Impacto Ambiental.

Hay Programas específicos de determinados tipos de proyectos. En grandes hidroeléctricas, que construirán un embalse de agua, se impone un *Programa de manejo del embalse* para dar seguimiento a la calidad del agua de los grandes volúmenes acumulados, con *Subprogramas para el Control del estado trófico* o de *Seguimiento a las condiciones de sedimentación*.

En Proyectos de Parques Eólicos o que incluyan líneas de transmisión, se suele proponer un *Programa de vigilancia y monitoreo de la avifauna*, para tratar todas las medidas destinadas a minimizar los impactos por colisión o electrocución de las aves y establecer un monitoreo ecológico. El *Programa de Rescate y manejo de microcuencas* aplica a Proyectos Hidroeléctricos que van a afectar el caudal de los ríos para el represamiento de sus aguas y es esencial para manejar *caudales ecológicos*.

Si durante la descripción ambiental se han identificado ecosistemas o zonas ecológicas sensibles y especies protegidas, es necesario un *Programa de protección de la biodiversidad* con tantos Subprogramas como sean pertinentes para la conservación de los ambientes y la biota (flora y fauna) terrestre, acuática, costera o marina.

En proyectos que explotan recursos no renovables, se hace necesario un *Programa de manejo ambiental en abandono*,

donde se sientan las bases para la organización de acciones futuras, que permitan restablecer las características ecológicas y paisajísticas originales, al cerrar el proyecto.

El PMAA incluye no solo Programas y Subprogramas que responden a impactos detectados durante la evaluación, sino también a *riesgos ambientales*. Cuando los Términos de Referencia solicitan un Análisis de riesgos, será necesario elaborar medidas para prevenir o dar respuesta a los mismos. Esto se hace a través de un *Programa de manejo de contingencias*, que comprende comúnmente Subprogramas para prevenir eventualidades debidas a la acción humana (incendios y accidentes) o de la Naturaleza (huracanes y sismos).

Los Términos de Referencia del Viceministerio de Gestión Ambiental solicitan siempre un *Programa de Seguimiento y Monitoreo* que ofrezca un resumen de las acciones de manejo que se deben acometer en cada fase del proyecto, incluidos los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) que deben ser entregados a dicha instancia. Con este Programa se facilita el seguimiento y control del cumplimiento de todas las actividades del PMAA.

En el PMAA se pueden manejar tantos Programas y Subprogramas como se consideren necesarios. La regla es que estos temas programáticos generales se particularicen según el proyecto que se trate y se presenten articulados entre sí. Como parte de la organización del PMAA, cada uno de los Subprogramas de manejo debe contar al menos con los siguientes tópicos: impactos considerados, objetivo, plan de acción, partes responsables, área de acción, cronograma, costos asociados e indicadores.

Cada uno de estos tópicos será ampliado a continuación de manera que el interesado pueda organizar su PMAA con conocimiento del contenido de sus apartados básicos. Para ello tomaremos como ejemplo un *Programa de conservación de especies protegidas* con un *Subprograma de protección de tortugas marinas*, que da continuidad al impacto analizado en el capítulo anterior.

## Impactos considerados

El análisis de impactos debe concluir de manera ordenada con un listado de impactos categorizados según su importancia, ya que son los más significativos (moderados a severos) los que deben recibir prioridad en el PMAA. Debe existir un orden lógico y una relación coherente entre el análisis de impactos y el PMAA, de manera que no queden impactos significativos sin manejar, o se mencionen impactos que no fueron valorados. Estos aspectos son importantes sobre todo si se trata del Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto grande y complejo, donde puede surgir confusión al manejar un gran número de variables.

Cada uno de los impactos (o grupo de ellos) identificados y listados será objeto de un Subprograma (insertado en un Programa) para manejarlo, el cual debe comenzar con un breve enunciado, tipo resumen, del impacto considerado, bien sea al medio físico-natural o socioeconómico-cultural. Por ejemplo, un proyecto turístico costero en la región de Bávaro empleará —en su fase operativa— iluminación nocturna artificial para alumbrar una playa que ha sido tradicionalmente espacio de anidamiento de tortugas marinas. Dado que el proceso biológico de anidamiento y posterior eclosión tiene lugar en la Naturaleza, mayormente, en un ambiente oscuro y silencioso, la iluminación de la playa inhibirá la entrada de las tortugas hembras y puede perjudicar la supervivencia de las crías, por lo que se considera un impacto negativo alto.

### Objetivo de manejo del Subprograma

Presentado el impacto a manejar establecemos entonces el objetivo del Subprograma con una alusión general a cómo será alcanzado. Por ejemplo, el *Subprograma de protección de tortugas marinas* tendría el objetivo de promover la conservación de las tortugas marinas, como especies protegidas, introduciendo modificaciones al sistema de iluminación del proyecto en la playa junto al desarrollo de acciones de educación ambiental, incluida la divulgación de las leyes que las protegen.

## Plan de acción

Definidos los impactos a manejar y esclarecido el objetivo del Subprograma debemos elaborar un Plan de acción que permita cumplir el objetivo trazado y, por tanto, solucionar el impacto identificado. El Plan de acción parte de las medidas de protección ambiental, solo que aquí estas deben describirse en mayor detalle y expresarse en forma de acciones a acometer, ya sean como recomendación, prohibición, orientación, sugerencia o indicación. En las Guías ambientales sectoriales que aparecen en la literatura podemos hallar medidas para un plan de acción. Por ejemplo, la Guía ambiental para el sector de infraestructura urbana de Astorga (2006) ayuda a elaborar el plan de manejo en construcción.

El plan debe ser claro y, según el proyecto que se trate, puede ir acompañado de descripciones de metodologías, equipos, procedimientos, en fin, todo lo que oriente hacia los aspectos técnicos para implementar de manera adecuada las diferentes acciones, y si es necesario, incluir referencias bibliográficas que amplíen, complementen o avalen la medida indicada.

Si como parte de un plan de acción se propone algún sistema de monitoreo, por ejemplo, de la calidad del agua, se debe describir dicho Subprograma indicando los parámetros, métodos, estaciones, frecuencia de muestreos, técnicas analíticas y normas de comparación. Recordemos que el plan de acción debe facilitar que el Gerente Ambiental o el responsable que corresponda encuentren en él orientaciones precisas. El Plan de acción es una guía práctica concreta encaminada a buscar soluciones reales a los problemas ambientales, no un pliego de orientaciones retóricas generales.

En el ejemplo del *Subprograma de protección de tortugas marinas*, las medidas para manejar la iluminación de la playa, de manera que no afecte a las tortugas, deben comenzar por identificar las fuentes de luz prescindibles y que, como tal, pueden ser apagadas o eliminadas. Tales son los casos de las luces en áreas donde no se requiere seguridad o donde no hay tráfico de peatones, las luces decorativas o aquellas que

provean una iluminación excesiva en el lugar donde se encuentran. Eliminadas las luces innecesarias, existen varios métodos efectivos para manejar la iluminación necesaria, entre ellos la reducción de la iluminación de la playa por fuentes exteriores (pantallas, accesorios para redireccionar la luz), por fuentes interiores (lámparas lejos de las ventanas, cortinas, persianas, cristales oscuros) o el uso de fuentes con determinadas longitudes de onda, filtros y mallas.

El Manual *Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas* de Witherington y Martin (2003) ofrece toda la información necesaria para elaborar un excelente Plan de acción para el manejo de la iluminación. Estas actividades deben quedar complementadas con acciones de educación ambiental a varios niveles, a través del diseño e implementación de un Plan de Educación Ambiental sobre tortugas marinas, que abarque varios niveles del proyecto, desde sus Promotores y Encargados de diferentes áreas, hasta sus concesionarias de buceo y la población turística.

Un programa de esta naturaleza debe considerar las regulaciones nacionales e internacionales para la protección de las tortugas marinas, aspectos ecológicos de las poblaciones que anidan en nuestras playas y los esfuerzos nacionales e internacionales para la conservación de estas especies de quelonios marinos. Como parte de este programa se deben elaborar materiales de educación ambiental y realizar talleres, en los cuales deben estar involucrados los pescadores de los sitios de desembarco más cercanos al proyecto.

### **Partes responsables**

Para la aplicación del PMAA debemos establecer responsabilidades de ejecución a diferentes instancias. Por ello, en cada Subprograma, hay que especificar los responsables de cada una de las tareas y definir los mecanismos para su ejecución. El cumplimiento de las diferentes acciones del PMAA puede recaer sobre distintas personas o instituciones según el tipo de proyecto, pero de manera general se identifican

algunos responsables que suelen ser necesarios en la mayoría de éstos. El primero de ellos, por supuesto, es el *Promotor del Proyecto*, representante máximo de la Empresa o Compañía con personalidad legal y jurídica, quien está comprometido a proporcionar financiamiento y apoyo administrativo para la ejecución del PMAA, dentro del cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Todos los demás responsables responden al Promotor.

La segunda figura más importante dentro de la cadena de responsabilidades es el *Gerente Ambiental*, sobre el cual, bien puede decirse, recaen todos los compromisos del proyecto en materia ambiental. Se encarga de asegurar la organización y ejecución de todas las acciones del PMAA en coordinación con otros responsables, planificar las actividades del personal técnico encargado de la investigación, capacitación y el monitoreo y mantener el enlace entre el público y los asuntos ambientales relacionados con el proyecto.

El *Contratista de Construcción* es el protagonista más importante de la fase constructiva, responsable de cumplir con las medidas ambientales relacionadas con las actividades de construcción descritas en el PMAA, especialmente si existe un *Programa de manejo ambiental en construcción*. Esta responsabilidad recae sobre la Empresa Constructora que sea contratada. De forma análoga, en la fase operativa, habrá otros responsables como *Jefe de Mantenimiento*, *Encargados de Planta* o *Gerente de Producción*, según la naturaleza del proyecto, pero todos con el compromiso de cumplir las medidas ambientales en la fase de operación del proyecto.

El *Jefe de Personal* juega un papel, tanto en la fase constructiva como operativa, por ser responsable del control de nóminas del personal que laborará de manera temporal o permanente en el Proyecto, por lo que juega un rol en el *Subprograma de apoyo a la contratación de mano de obra local*.

Un grupo importante lo forman los *Prestadores de Servicios Ambientales*, especialistas en diversas materias del medio físico-natural o socioeconómico-cultural, que funcionan como

técnicos para cumplimentar acciones de investigación, capacitación y/o monitoreo del PMAA, previa contratación a través de la Gerencia Ambiental, aunque su labor es independiente e imparcial.

Las *Organizaciones locales*, identificadas durante la descripción del medio socioeconómico-cultural, constituyen enlaces con la comunidad para la ejecución de las acciones del *Programa de Gestión Social* y son, por tanto, responsables naturales de los procesos de vigilancia y monitoreo social. En ocasiones se designa un *Relacionador Comunitario* con el compromiso de trabajar con las comunidades para mantenerlas informadas de las actividades del proyecto y atender cualquier iniciativa o inquietud, jugando así un papel relevante en el manejo de conflictos.

En el caso del *Subprograma de protección de tortugas marinas*, que hemos venido tomando como ejemplo, es el Gerente Ambiental quien estará a cargo de orientar al Promotor, junto a un asesor en ecología marina, acerca de las acciones necesarias para reducir la iluminación buscando alternativas que permitan conjugar la seguridad del proyecto con la conservación de las tortugas. También realizará las coordinaciones para el diseño e implementación de los programas de educación ambiental e involucrar en estas actividades a los pescadores locales y al personal de los Centros de Buceo que funcionen como concesionarias para estas actividades.

### **Área de acción**

Una vez definidas las acciones del plan debemos entonces especificar dónde éstas se llevarán a cabo, es decir su *área de acción*, que generalmente se encuentra dentro del área del proyecto y/o de su área de influencia directa. El área de acción debe ser indicada siempre con coordenadas geográficas y de ser posible sobre una base cartográfica, que muestre su localización exacta y sus límites. La cartografía juega un papel muy importante en la delimitación de los usos de las diferentes áreas y constituye la mejor representación gráfica para apoyar acciones en un marco geográfico determinado.

## **Cronograma**

Se debe elaborar un programa de ejecución de todas las acciones de cada uno de los Subprogramas, en forma de un cronograma. Éste debe incluir el tiempo, frecuencia y duración de todas las actividades del Plan de acción, tomando como base el cronograma general de actividades del Proyecto en sus diferentes fases.

En el Capítulo de la Descripción del Proyecto habíamos mencionado que el cronograma de ejecución del proyecto era esencial para coordinar en tiempo las acciones del PMAA. Por ejemplo, las acciones de reforestación como medida compensatoria a la pérdida de cobertura vegetal deben empezar a partir del séptimo mes, si las actividades de construcción se ejecutarán en un semestre.

## **Costos asociados**

La ejecución de las acciones de un PMAA para implementar un proyecto de impacto mínimo tiene un costo, el cual los promotores deberán conocer, comprometerse y pagar. Por ello, los costos ambientales del PMAA deben estar adecuadamente fundamentados para que sean entendidos y no se perciban como un gravamen al costo original del proyecto.

Hay actividades que tienen connotación ambiental, pero que son asumidas por el propio proyecto como parte de la inversión y no se indican en el PMAA. Por ejemplo, la construcción de los sistemas de tratamiento, los equipos de seguridad laboral o los medios pasivos y activos contra incendios. Sin embargo hay costos no contemplados en la inversión original que deberán asumirse como parte de acciones que ayudarán a mitigar o compensar los impactos identificados para el proyecto y son éstos los que forman el presupuesto del PMAA.

En el caso del Plan de acción para proteger a las tortugas marinas los costos relacionados con el manejo de la iluminación son parte del presupuesto del proyecto, el cual necesariamente debe hacer una inversión para comprar bombillos,

ubicar lámparas, colocar cortinas, poner vidrios a las ventanas, disponer pantallas u otras acciones relacionadas, solo que toda esa inversión deberá orientarse hacia un fin de conservación. En este contexto, el proyecto puede realizar un ahorro considerable por eliminación de luces innecesarias, que —como ya vimos— es el primer paso para la reducción de los niveles de iluminación.

Los costos ambientales de este Subprograma corresponderían a la contratación del especialista en ecología marina para elaborar los materiales de educación ambiental e implementar las acciones de capacitación, así como los gastos de impresión de materiales y la logística de talleres. Al discutir los costos del PMAA con los Promotores se les debe ilustrar que —como explicamos en el Capítulo anterior— esta pequeña inversión puede reportarle en el futuro importantes ganancias si incorporan a su oferta el ecoturismo de observación de tortugas (Troëng y Drews, 2004).

## **Indicadores**

Los indicadores son parámetros —tanto cualitativos como cuantitativos— que permiten evaluar el cumplimiento del objetivo trazado. En el caso del *Subprograma de protección de tortugas marinas*, que hemos tomado como ejemplo, se esperarían indicadores como: diseño de luces ajustado a las condiciones de la playa de anidamiento, programa de educación ambiental implementado, materiales educativos elaborados, número de tortugas anidando en la playa o número de nidos apadrinados por el proyecto.

## **PARTICIPACION PÚBLICA EN EL PMAA**

Cuando se realiza una Vista Pública los capítulos de caracterización ambiental y valoración de impactos pueden resultar demasiado técnicos para su presentación detallada ante un auditorio general, por lo que usualmente se ofrecen síntesis de los mismos. Sin embargo, dos capítulos del Estudio de Impacto Ambiental son claves para su presentación en este tipo de eventos públicos: la descripción del proyecto y el PMAA.

La presentación del Proyecto es responsabilidad del Promotor, quien debe dar a conocer su propuesta, mientras que la presentación del PMAA es responsabilidad de los Prestadores de Servicios Ambientales (a través de su Coordinador), quienes deberán validar colectivamente su propuesta de soluciones ambientales. Estos roles del Promotor y el Coordinador nunca deben ser intercambiados.

La presentación pública enriquece y complementa el PMAA, dando lugar a medidas de protección más ajustadas a la realidad social, económica y cultural del área de interés, y comprometiendo a las partes involucradas: Promotor, comunidades y sus organizaciones, al cumplimiento de la propuesta ambiental que se expone.

### **EL INFORME DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

Según el actual Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) es el documento periódico que el Promotor remite al Viceministerio de Gestión Ambiental (con una frecuencia trimestral, semestral o anual) para informar el estado de cumplimiento del PMAA, acorde con el cronograma propuesto, así como de las Disposiciones contenidas en el Permiso o Licencia Ambiental, si éstas no estuvieran contenidas en el PMAA.

Quiere esto decir que el PMAA se mantiene permanentemente monitoreado y actualizado a través de los Informes de Cumplimiento Ambiental, durante toda la vida útil del proyecto. Sin embargo, para que estos informes puedan ser realizados satisfactoriamente, es un requisito esencial que el PMAA haya sido confeccionado de manera clara, organizada y coherente, pues durante el proceso de elaboración del ICA, todas las tareas de cada Programa y Subprograma deberán ser evaluadas en su ejecución y cumplimiento.

Este aspecto es especialmente relevante, pues no necesariamente los Informes de Cumplimiento Ambiental son preparados por los mismos Prestadores de Servicios Ambientales que elaboraron el Estudio de Impacto Ambiental.



## Referencias

ADB 1997. Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia. Volume 1: Overview. Asia Development Bank, Manila, Filipinas, 352 pp.

ADN/JICA 2007. Estudio del Plan de Manejo Integrado de los desechos sólidos en Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana, Informe Final de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón. Ayuntamiento del Distrito Nacional, 21 pp.

Almonte, J. R. 2007. Evaluación y levantamiento de información sobre la política institucional y el marco regulatorio con relación a los Compuestos Orgánicos Persistentes. Proyecto Asistencia inicial para habilitar a la República Dominicana a cumplir sus obligaciones con el Convenio de Estocolmo, 56 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.medioambiente.gov.do/cms/archivos/tematico/cop>

Astorga, A. 2006. Guía ambiental centroamericana para el sector de desarrollo de infraestructura urbana. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza/Oficina Regional para Mesoamérica UICN/ORMA, San José, Costa Rica, 99 p.

Barrow, C. J. 2000. Social Impact Assessment. Oxford University Press, Inc., Londres, 230 pp.

Battelle Columbus Laboratories 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Bureau of Reclamation U. S. Department of Interior. Contract No. 14-06-D-7182. Columbus, Ohio.

Bernt, R., L. Kyläkorpi, B. Bodlund, A. Ellegård, E. Grusell y S. Miliander 2005. Experiences from five years of using the biotope method, a tool for quantitative biodiversity impact assessment. Impact Assessment and Project Appraisal 23 (1): 47-54.

Betancourt L. y A. Herrera 2000. Impactos ambientales al medio ambiente marino asociados al desarrollo portuario. Trabajo presentado en el Primer Foro Marítimo-Portuario en la República Dominicana: un enfoque estratégico. APORDOM/IMAPORT, Santo Domingo, República Dominicana, 2 al 4 de marzo de 2000.

Betancourt, L. y A. Herrera 2001. Algas marinas bentónicas (Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta) conocidas para la Hispaniola. *Revista Moscosoa* 12: 105-134.

Betancourt, L. y A. Herrera 2001a. Evaluación ambiental de la Ensenada de Sosúa, Puerto Plata: impactos a los arrecifes coralinos. *Revista INDOTECNICA* 9(2): 11-19.

Betancourt L. y A. Herrera 2004. Bahía de Luperón: apuntes ecológicos para la conservación de un Área Protegida. Universidad INTEC/ Programa EcoMar, Inc., Editora Búho, 140 pp.

Betancourt L. y A. Herrera 2005. Acerca de la capacidad de carga física de Playa Grande, Cayo Levantado, Samaná. Reporte Técnico del Programa EcoMar, Inc., 14 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://programaecomar.com/CayoLevantado.pdf>

Betancourt L. y A. Herrera 2007. Datos sobre las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) de la Bahía de Samaná, República Dominicana. Edición Programa EcoMar, Inc. Impresión Punto Mágico, 56 pp.

Binet, G. (Coordinador) 2004. Proyecto de saneamiento pluvial y sanitario de la Cañada Guajimía. Informe de la evaluación de efectos ambientales y Plan de Gestión Ambiental. Dessau-Soprin Can-American Inc., 171 pp.

Blumer, M. y L. Kyläkorpi 2001. The biotope method. A system for biodiversity impact quantification for the communication of environmental performance. Vattenfall, AB, 24 pp.

Bolos, M. 1992. Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicación. Masson, Barcelona.

Bowers, M. B. 1997. Chapter 4. Alternatives. Pp. 51-59. En: Environmental Impact Assessment: A Practical Guide. McGraw-Hill Professional, 315 pp.

Brailovsky, A. E. 2010. ¿Más torres sin impacto ambiental? Análisis del documento: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Torres El Faro, Plan de Mitigación de Obra. Disponible en el Sitio Web: <http://www.porlareserva.org.ar/InfTorresElFaroEIA.htm/>

Buroz, E. 1994. Métodos de evaluación de impactos. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales FLACAM, La Plata, 63 pp.

Campbell, H. W. y B. I. Irvine 1975. Manatee survey in the Dominican Republic, Feb. 14-25, 1975. U.S. Fish and Wildlife Service.

Canter, L. 1999. Cumulative Effects Assessment. Pp. 405-435. En: Handbook of Environmental Impact Assessment. Petts, J. (Ed.), Vol. 1 Environmental Impact Assessment: process, methods and potential. Blackwell Science, London.

Canter, L. 2003. Manual de evaluación de impacto ambiental, Segunda Edición, Editorial Nomos S. A., Colombia, 841 pp.

Canter, L. y B. Sadler 1997. Methods for Effective EIA Practice – A Tool Kit Approach, Environment and Ground Water Institute. University of Oklahoma, Norman OK., U.S.A.

CDB 2010. Convenio de Diversidad Biológica. Disponible en el Sitio Web: <http://www.cbd.int/>

CEP 2007. Regional Management Plan for the West Indian Manatee (*Trichechus manatus*), Manatee Program. Mote Marine Laboratory Caribbean Environment Programme, Technical Report, 178 pp.

CIBIMA 1994. Estudio preliminar sobre la biodiversidad costera y marina de la República Dominicana. Editora Alfa y Omega, Santo Domingo, 459 pp.

CITES 2010. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Disponible en el Sitio Web: <http://www.cites.org/>

CMS 2010. Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. Disponible en el Sitio Web: <http://www.cms.int/>

Conesa, V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones MundiPrensa, Madrid, 390 pp.

Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Arlington, VA, USA., 23 pp.

DEAT 2004. Criteria for determining Alternatives in EIA. Integrated Environmental Management, Information Series 11. Department of Environmental Affairs and Tourism, Pretoria, 14 pp.

Diario Libre 2008. Nacen 38 tortugas del tipo Tinglar en centro turístico. Diario Libre del 30 de octubre de 2008. Disponible en el Sitio Web: <http://www.diariolibre.com/>

Elliott D., M. Schwartz, R. George, S. Haymes, D. Heimiller, G. Scott y J. Kline 2001. Wind Energy Resource Atlas of the Dominican Republic. National Renewable Energy Laboratory/RAM Assoc., 218 pp.

ENVIS 2004. EIA methodology. En: Centre of Environmental Problems of Mining (Sponsored by the Ministry of Environment and Forests, Government of India). Centre of Mining Environment Indian School of Mines, Dhanbad Jharkhand. Disponible en el Sitio Web: [http://www.geocities.com/envis\\_ism/](http://www.geocities.com/envis_ism/)

Espinoza, E. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) Santiago de Chile, 187 pp.

Estevan Bolea, M. T. 1977. Las evaluaciones de impacto ambiental. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA), Madrid, 100 pp.

Field, B. C. y M. K. Field 2003. Economía Ambiental, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., 576 pp.

Fox, B. J. y M. D. Fox 1986. Resilience of animal and plant communities to human disturbance. En: Resilience in Mediterranean-type ecosystems. Editores B. Dell, A. J. M. Hopkins y B. B. Lamont. Junk, Dordrecht, pp. 36-94.

FWRI 2004. Artificial Lighting and Sea Turtle Hatchling Behavior. Fish and Wildlife Research Institute, Florida. Disponible en el Sitio Web: <http://research.myfwc.com/>

García Leyton, L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, España, 285 pp.

Gayoso, J. y M. Acuña 1999. Guía de conservación del paisaje. Universidad Austral de Chile, 30 pp. Disponible en el Sitio Web: [http://www.uach.cl/proforma/guias/paisaje.pdf/](http://www.uach.cl/proforma/guias/paisaje.pdf)

Glasson, J., R. Therivel y A. Chadwick 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. Segunda Edición, UCL Press Limited, Gran Bretaña, 496 pp.

GLB 2010. Grupo L. Betancourt & Prestadores de Servicios Ambientales. Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en el Sitio Web: <http://grupolbetancourt.webs.com/>

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de impacto ambiental. Editorial MUNDI-PRENSA, Segunda Edición, 750 pp.

GTZ/IICA 1996. Evaluación y seguimiento del impacto ambiental en proyectos de inversión para el desarrollo agrícola y rural. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica.

Hager, J. y T. Zanoni 1993. La vegetación natural de República Dominicana: una nueva clasificación. *Moscosoa* 7: 39-81.

Henderson R., A. Schwartz y S. Incháustegui 1984. Guía para la identificación de los anfibios y reptiles de la Hispaniola. Editora Taller, Santo Domingo, República Dominicana, 128 pp.

Herrera, A. y L. Betancourt 2003. Investigaciones ecológico-pesqueras de la langosta *Panulirus argus* en la plataforma dominicana. Programa EcoMar, Inc./Universidad INTEC, Editora Búho, Santo Domingo, República Dominicana, 150 pp.

Herrera, A. y L. Betancourt 2005. Inventario de la biota marina de la Hispaniola. Universidad INTEC, Ciencia y Sociedad 30(1):158-167.

Herrera, A. y L. Betancourt 2007. Efectos del Cambio Climático sobre la zona turística de Bávaro y Punta Cana, República Dominicana. Fase I. Establecimiento de línea base. Proyecto PNUD Cambio Climático en República Dominicana, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 63 pp.

Herrera, A. y L. Betancourt 2007a. Efectos del Cambio Climático sobre la zona turística de Bávaro y Punta Cana, República Dominicana. Fase II. Escenarios climáticos, impactos y medidas de adaptación. Proyecto PNUD Cambio Climático en República Dominicana, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 60 pp.

Herrera, A. y L. Betancourt 2008. Impacto de la contaminación sobre los arrecifes coralinos entre Playa Dorada y Cafemba, Puerto Plata, República Dominicana. Reporte Técnico del Programa EcoMar, Inc., 17 pp. Disponible en el Sitio Web: [http://programaecomar.com/Arrecifes\\_Cafemba.pdf](http://programaecomar.com/Arrecifes_Cafemba.pdf)

Herrera, A. y L. Betancourt 2009. Impacto de la contaminación sobre los arrecifes coralinos al Oeste del Río Haina, San Cristóbal, República Dominicana. Reporte Técnico del Programa EcoMar, Inc., 12 pp. Disponible en el Sitio Web: [http://programaecomar.com/Arrecifes\\_Haina.pdf](http://programaecomar.com/Arrecifes_Haina.pdf)

Herrera, A., Z. González, P. Lam, y E. Molina 2000. Pautas para las Evaluaciones de Impacto Ambiental: Datos referentes a la utilización del espacio costero marino. Serie Procedimientos Pto-003. Instituto Nacional de Protección Ambiental (INPRA), República Dominicana, 8 pp.

IFC 2007. Environmental, Health and Safety Guidelines for Poultry Processing. International Finance Corporation, U.S.A., 18 pp.

Jain H. H. y O. Kjørven 1993. Geographic Information System for Environmental Assessment and Review. Environmental Assessment Sourcebook Update. Environmental Department, The World Bank, 3: 4 pp.

Jansson, G. 2000. Siting of landfills using an EIA method. International Training Program: Environmental Impact Assessment, Scandiaconsult Natura/Swedish International Development Cooperation Agency, Estocolmo, Suecia, 10 pp.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw y J. R. Balsley 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645, 13 p.

Limia, M. 2001. Construcción de escenarios climáticos para República Dominicana. Proyecto PNUD Cambio Climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 29 pp.

Liogier, H. A. 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de La Española. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso, Editora Corripio, Santo Domingo, República Dominicana, 598 pp.

Mattila, D. K., P. J. Clapham, O. Vásquez y R. S. Bowman 1994. Occurrence, population composition and habitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. *Can. J. Zool.* 72: 1898-1907.

McHarg, I. L. 1971. Design with nature. Natural History Press, Garden City, New York, 53-76.

McPherson, M. M. 2003. Guía para la realización de las Evaluaciones de Impacto Social dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Subsecretaría de Gestión Ambiental, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana, 34 pp.

MERCOSUR 2007. Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera. Tomo 1: Seguridad y Salud Ocupacional. Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. Cooperación Técnica MERCOSUR (SGT6) - Alemania (GTZ), 44 pp.

MERCOSUR 2007a. Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera. Tomo II Gestión Ambiental y Producción más Limpia. Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. Cooperación Técnica MERCOSUR (SGT6) - Alemania (GTZ), 60 pp.

Meylan, A. B. 1999. Status of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. *Chelonian Conservation and Biology* 3(2):177-184.

Meynell P. J. 2005. Use of IUCN Red Listing process as a basis for assessing biodiversity threats and impacts in environmental impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal* 23 (1): 65-72.

MMA/MAPA, 2006. Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector matadero y transformados de pollo y gallina. Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) de España, 227 pp.

Morillo, A. P. 2003. Focalización de la Pobreza en la República Dominicana (Edición corregida y ampliada). Secretariado Técnico de la Presidencia y Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN), Santo Domingo, República Dominicana, 626 pp.

Morris, P. y R. Therivel 2003. *Methods of environmental impact assessment*. Spon Press, Londres, 492 pp.

NMFS/FWS 1992. *Recovery Plan for Leatherback Turtles, Dermochelys coriacea, in the U.S. Caribbean, Atlantic, and Gulf of Mexico*. National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, 69 pp.

NOAA 2010. *Historical Hurricane Tracks*. National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA. Disponible en el Sitio Web: <http://csc-s-maps-q.csc.noaa.gov/hurricanes/>

OMI 1997. *Código de conducta para prevenir la contaminación ocasionada por buques pequeños en puertos deportivos y fondeaderos de la región del Caribe*. Organización Marítima Internacional, 38 pp.

ONAMET 2010. *Oficina Nacional de Meteorología, República Dominicana*. Disponible en el Sitio Web: <http://www.onamet.gov.do/>

ONAPLAN 2003. *Estrategia para la reducción de la pobreza en República Dominicana*. Oficina Nacional de Planificación ONAPLAN, Gabinete Social de la Presidencia de la República Dominicana, Santo Domingo, 184 pp.

ONE 2010. *Oficina Nacional de Estadísticas, República Dominicana*. Disponible en el Sitio Web: <http://www.one.gob.do/>

Ottenwalder, J. A. 1981. *Estudio preliminar sobre el estatus, distribución y biología reproductiva de las tortugas marinas en la República Dominicana*. Tesis de Licenciatura en Biología, UASD, Santo Domingo.

Paskal, C. 2009. *The vulnerability of energy infrastructure to environmental change*. Energy, environment and resource governance, 12 pp.

Peguero, B., F. Jiménez, A. Veloz, T. Clase y R. García 2003. *Lista de Plantas Amenazadas en la República Dominicana*. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso, Santo Domingo, 14 pp.

PNUD 2005. *Informe Nacional de Desarrollo Humano de la República Dominicana 2005*. Hacia una inserción mundial incluyente y renovada. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Santo Domingo, República Dominicana, 376 pp.

RAMBOLL 2004. Waste and landfills: siting of landfills using an EIA system. International Training Program: Environmental Impact Assessment. Ramboll Sverige AB/Swedish International Development Cooperation Agency, Estocolmo, Suecia, 20 pp.

Ramírez, O. y M. Silva 1994. Legislación Pesquera Dominicana. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, 153 pp.

RAMSAR 2010. Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Disponible en el Sitio Web: <http://www.ramsar.org/>

REEFBASE 2010. A global information system for coral reefs. Disponible en el Sitio Web: <http://www.reefbase.org/>

Ross, J. P., y J. P. Ottenwalder 1983. The leatherback sea turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting in the Dominican Republic. Pp. 189-209. En: A. Rhodin y K. Miyata, eds. Advances in herpetology and evolutionary biology. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

ScandiaConsult 1995. Rehabilitation and Modernization of the Port System. Feasibility Study and Final Design for Rehabilitation of the Puerto Plata Port. Scandia Consult International, 88 pp.

SEMARENA 2000. Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00). Publicación oficial. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana, Editora Búho, 119 pp.

SEMARENA 2002. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana, Editora Búho, 44 pp.

SEMARENA 2007. Anteproyecto de Ley de Biodiversidad. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Editora Talleres Segura, Santo Domingo, República Dominicana, 105 pp.

SEMARENA/PNUD 2007. Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo en República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Proyecto PNUD Asistencia inicial para habilitar a la República Dominicana a cumplir sus obligaciones con el Convenio de Estocolmo. Disponible en el Sitio Web: <http://www.medioambiente.gov.do/cms/archivos/tematico/cop/>

STCB 2006. Turtle tracking. Sea Turtle Conservation Bonaire. Disponible en el Sitio Web: <http://www.bonairenature.com/turtles/>

Stockton de Dod, A. 1978. Las Aves de la República Dominicana. Museo Nacional de Historia Natural, 332 pp.

Schwartz, A y R. W. Henderson 1991. Amphibians and Reptiles of the West Indies. University of Florida Press, Gainesville, 720 pp.

The World Bank 1996. Analysis of alternatives in environmental assessment. Environmental Assessment Sourcebook, Environmental Department, 17: 10 pp.

The World Bank 1999. Environmental Management Plans. Environmental Assessment Sourcebook Update, 25: 1-8.

Tirado, G. 2003. Los Suelos de la República Dominicana. Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación FAO, 221 pp.

Tomás, J., Y. M. León, O. Revuelta, M. Fernández, F. X. Gerales y J. A. Raga 2008. Estudio de las poblaciones de tortugas marinas nidificantes en el Parque Nacional Jaragua, República Dominicana. Proyecto de Cooperación Interuniversitaria (PCI-AECI) No. A/5641/06. Memoria técnica de las actividades del año 2007, 50 pp.

Treweek, J 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science, Oxford, 351 pp.

Troëng, S. y C. Drews 2004. Money Talks: Economic Aspects of Marine Turtle Use and Conservation. WWF-International, Gland, Suiza, 41 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://assets.panda.org/downloads/moneytalks.pdf/>

UICN 2010. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en el Sitio Web: <http://www.iucn.org/>

UNEP 1996. Environmental Impact Assessment. Training Resource Manual. United Nations Environmental Program, 699 pp.

UNFCCC 2010. United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponible en el Sitio Web. <http://unfccc.int/>

Warner M. L. y D. W. Bromley 1974. Environmental Impact Assessment: A review of three methodologies. Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin, Madison.

Wathern, P. 1995. An introductory guide to EIA. Pp. 3-28. En: Environmental Impact Assessment Theory and Practice. P. Wathern, ed., Routledge, Londres.

Witherington, B. E. y R. E. Martin 2003. Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2, 75 pp.

Esta primera edición de:  
Pautas para la Elaboración  
de un Estudio de Impacto Ambiental  
se terminó de imprimir en abril del año 2010  
en los talleres gráficos de la Editora Búho,  
Santo Domingo, República Dominicana

*Pautas para la Elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental*, preparado por el Programa EcoMar, es fruto del Proyecto *Fortaleciendo la capacidad nacional para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*, implementado bajo el auspicio de la UNESCO. Se trata de un libro oportuno por cuanto ofrece un resumen actualizado de los pasos esenciales para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, documento clave del Sistema de Evaluación Ambiental en República Dominicana. Con referencia a la literatura básica sobre el tema, la obra trata su contenido de manera amplia, didáctica y con múltiples ejemplos de la realidad dominicana, tomando lo esencial —dentro de la proliferación de enfoques, metodologías y nomenclaturas existentes— y adaptándolo a nuestras condiciones, para ofrecernos herramientas de aplicación general, validadas por la práctica de la evaluación ambiental internacional y que, además, están entre las requeridas por nuestras Autoridades Ambientales. Elaborado para servir de guía a los Prestadores de Servicios Ambientales y para aquellos que desde las aulas universitarias se preparan para serlo, y de utilidad para otros países de Nuestra América, unidos ahora a través de la recién creada Asociación Latinoamericana de Evaluación Ambiental (ALEA), de la cual nuestro país es miembro fundador, este libro contribuirá a fortalecer y ampliar las bases técnicas de los Estudios de Impacto Ambiental, como principal herramienta preventiva para la protección del ambiente y los recursos naturales.



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación  
la Ciencia y la Cultura



Comisión Nacional Dominicana  
para la UNESCO

PROGRAMA  
*EcoMar*

**ALEA**

