

Director del capítulo
Larry R. Kohler

Sumario

Panorama: la salud y la seguridad en el trabajo y el medio ambiente: dos caras de la misma moneda
Larry R. Kohler 54.2

El medio ambiente y el mundo del trabajo: un concepto integral del desarrollo sostenible, el medio ambiente y el medio ambiente de trabajo
Larry R. Kohler 54.2

Leyes y reglamentos
Françoise Burhenne-Guilmin 54.7

Convenios internacionales sobre el medio ambiente
David Freestone 54.10

Evaluaciones de impacto ambiental
Ron Bisset 54.15

Evaluación del ciclo vital (de la cuna a la tumba)
Sven-Olof Ryding 54.18

Evaluación y comunicación de riesgos
Adrian V. Gheorghe y Hansjörg Seiler 54.24

Auditoría ambiental: definición y metodología
Robert Coyle 54.27

Estrategias de gestión del medio ambiente y protección de los trabajadores
Cecilia Brighi 54.30

Control de la contaminación ambiental: la prevención de la contaminación como objetivo prioritario de la empresa
Robert P. Bringer y Tom Zosel 54.34

54. POLITICA EN MATERIA DE
MEDIO AMBIENTE

● PANORAMA: LA SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y EL MEDIO AMBIENTE: DOS CARAS DE LA MISMA MONEDA

Larry R. Kohler

La presente es la primera edición de la *Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo* en la que se ha querido expresamente abarcar las cuestiones ambientales que afectan a esta materia. En el presente capítulo se ponen de relieve diversos aspectos fundamentales de la política ambiental que se asocian crecientemente a la salud y seguridad en el trabajo. Otros capítulos dedicados a los problemas del medio ambiente son *Riesgos ambientales para la salud* y *Control de la contaminación ambiental*. Además, se ha tenido un especial cuidado en dedicar algunas secciones al medio ambiente en cada uno de los capítulos consagrados a los principales sectores industriales. Al considerar inicialmente la pertinencia de integrar las cuestiones ambientales en el contenido de la *Enciclopedia*, existía el objetivo, muy limitado, de incluir un único capítulo que fuese de utilidad como fuente de "remisión y consulta" y mostrase la creciente asociación de los problemas ambientales con el medio ambiente de trabajo y la salud y seguridad en el trabajo. Como la OIT ha venido repitiendo desde hace más de veinte años, el medio ambiente de trabajo y el entorno general constituyen las "dos caras de la misma moneda".

Sin embargo, no es menos evidente que la dimensión e importancia de las dificultades que esta "moneda de dos caras" plantea a los trabajadores de todo el mundo se han infravalorado y han recibido escasa atención en los planes de actuación. Existe el riesgo de que los éxitos descolantes que han atraído la atención y merecido elogios en esta *Enciclopedia* produzcan una falsa sensación de seguridad y confianza respecto a los conocimientos actuales sobre la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente. Es cierto que las mejores tecnologías, políticas de gestión y herramientas existentes han permitido hacer progresos impresionantes en la prevención y subsanación de los problemas en diversos sectores fundamentales, sobre todo en los países industrializados. No es menos cierto, sin embargo que el ámbito de aplicación mundial de estas tecnologías, políticas de gestión y herramientas es claramente insuficiente y limitado, especialmente en los países en desarrollo y en las economías en transición.

En el presente capítulo se describen algunas de las políticas y herramientas más eficaces en la solución de los problemas y dificultades ambientales y de salud y seguridad en el trabajo, aunque no sería exacto afirmar que la aplicación de estas políticas y técnicas está universalmente extendida. Es importante, sin embargo, que los profesionales de la salud y seguridad en el trabajo de todo el mundo enriquezcan sus conocimientos de estas políticas y herramientas como requisito de la generalización de su aplicación y su adaptación práctica a distintas condiciones económicas y sociales.

En el primer artículo del presente capítulo se examinan someramente las relaciones entre la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente, las políticas y los problemas laborales asociados al medio ambiente general y al concepto de "desarrollo sostenible". Este concepto se convirtió en el principio rector de la Agenda XXI, esto es, el plan de actuación para el siglo XXI aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. La vieja concepción simplista —y absolutamente errónea— de que no sólo era posible, sino también imprescindible, separar los problemas —y las respuestas— que se producen en el lugar de trabajo de los que se plantean fuera de los límites de la empresa se ha

difuminado bastante. De hecho, hoy en día, tanto los trabajadores como las empresas y sus organizaciones representativas han empezado a reconocer expresamente que los muros de la empresa son todo menos impermeables a los efectos de las políticas que se aplican y los problemas que se producen a ambos lados de esos muros.

En vista del reconocimiento generalizado de que los problemas de salud y seguridad en el trabajo se han abordado en el pasado de forma excesivamente aislada, en el presente capítulo se exponen de forma sucinta diversas cuestiones de política ambiental que pueden clarificar las ideas y facilitar la actividad de los profesionales de la salud y seguridad en el trabajo. Dos de los artículos del capítulo están dedicados al ordenamiento legal del medio ambiente y en ellos se describe su situación actual por lo que respecta a la rápida expansión de la respuesta legislativa en los ámbitos nacional e internacional a los actuales problemas y cuestiones ambientales.

En cuatro de los artículos del capítulo se examinan algunas de las principales herramientas de política ambiental que actualmente se utilizan para mejorar los resultados de la actuación ambiental, no sólo en la industria, sino en la totalidad de los sectores económicos y en todas las sociedades. En estos artículos se examinan la evaluación de impacto ambiental, el análisis de los ciclos vitales, la evaluación y comunicación de riesgos y la auditoría ambiental. En la última sección del presente capítulo se ofrecen dos dimensiones de la prevención y el control de la contaminación: una de ellas tiende a convertir la prevención de la contaminación en una de las prioridades de la empresa; la otra consiste en la perspectiva sindical de la prevención de la contaminación y en el desarrollo de técnicas productivas limpias.

El objetivo general del presente capítulo es brindar al lector una perspectiva y una percepción más amplias de la creciente relación entre la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente de trabajo, de una parte, y los problemas ambientales que trascienden el lugar de trabajo, de otra. Es previsible que una mayor conciencia de esta vinculación produzca un intercambio de experiencia e información más amplio y efectivo entre los profesionales en la salud y seguridad en el trabajo y los expertos en el medio ambiente, con objeto de acrecentar nuestra capacidad de responder a los retos que se plantean en el lugar de trabajo y más allá.

● EL MEDIO AMBIENTE Y EL MUNDO DEL TRABAJO: UN CONCEPTO INTEGRAL DEL DESARROLLO SOSTENIBLE, EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Larry R. Kohler

Los profesionales de la salud y seguridad en el trabajo saben mejor que nadie que, si investigamos el origen de la mayor parte de los principales problemas que afectan a nuestro medio ambiente, llegamos al lugar de trabajo. De modo similar, las graves consecuencias de algunos productos y sustancias químicas para la salud y seguridad actúan como un sistema de alerta precoz de las posibles consecuencias para la salud ambiental más allá del lugar de trabajo.

A pesar de la evidente asociación entre el medio ambiente de trabajo y el medio ambiente general, muchos gobiernos, empresas y trabajadores continúan reaccionando a las causas y consecuencias de los problemas del medio ambiente laboral y general de forma acusadamente aislada y desigual. (Dada la

importancia de distinguir entre el medio ambiente de trabajo y la dimensión ambientalmente más amplia que se expresa mediante adjetivos como *físico*, *general* o *externo*, en el presente artículo se empleará la expresión *medio ambiente de trabajo* para identificar globalmente a los problemas ambientales y de salud y seguridad que se suscitan en el lugar de trabajo, y la denominación *medio ambiente* para designar los problemas ambientales que se producen más allá del lugar de trabajo). El objetivo del artículo es llamar la atención del lector hacia las importantes ventajas que pueden derivarse de reaccionar ante los problemas ambientales —dentro y fuera del lugar de trabajo— con criterios más integrales y estratégicos. Esto no sólo vale para los países industrializados —que han realizado progresos considerables en relación, tanto con la salud y seguridad en el trabajo, como con el medio ambiente—, sino también para los países en desarrollo y las economías en transición, que tienen todavía por delante un problema mucho más vasto y agobiante.

Como el presente artículo se ha destinado específicamente a esta edición de la Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo, no se ha concebido como un estudio exhaustivo de los problemas de salud y seguridad industrial asociados al medio ambiente, muchos de los cuales se tratan en otros capítulos de la *Enciclopedia*. De hecho, la salud y seguridad en el trabajo forma parte integrante de la actividad “ambiental” de toda empresa. Esto no implica que la protección del medio ambiente y la salud y seguridad en el trabajo sean perfectamente compatibles y mutuamente condicionantes en todos los casos; a veces, incluso, pueden resultar antagónicas. No obstante, el objetivo debe ser siempre encontrar los medios de proteger simultáneamente la salud y seguridad de los trabajadores y el medio ambiente general y evitar soluciones que impliquen la necesidad de optar por una u otra. La determinación de los problemas ambientales y las medidas de respuesta ha llevado con demasiada frecuencia a la formulación de falsas dicotomías: protección del medio ambiente o seguridad de los trabajadores, o seguridad ambiental contra seguridad en el puesto de trabajo. Si bien es cierto que tales contradicciones se pueden suscitar en casos muy específicos y atípicos, en la mayoría de los casos se hace imprescindible encontrar un equilibrio y diseñar una serie de estrategias a largo plazo para satisfacer *ambos* objetivos. Se infiere de esto que la colaboración entre la empresa y los trabajadores es una condición imprescindible para mejorar los resultados de la política ambiental y de salud y seguridad en el trabajo.

Esta percepción del medio ambiente y del mundo del trabajo se expone especialmente de relieve si se considera que la actuación en materia de salud y seguridad en el trabajo debe orientarse más a la prevención que a una simple política de control y corrección. La prevención es un concepto fundamental para la futura mejora de la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente. En los inicios del siglo XX, la política de salud y seguridad en el trabajo de los países industrializados solía inspirarse en una preocupación simplista por el control, esto es, por la protección de los trabajadores contra los riesgos para la salud y la seguridad. Se hacía hincapié en diseñar soluciones que limitasen los accidentes introduciendo en la maquinaria mejoras como, por ejemplo, la colocación de dispositivos de protección. A medida que aumentaban nuestros conocimientos de los efectos para la salud de la exposición de los trabajadores a determinados productos y sustancias químicas, la reacción “lógica” solía consistir, primero, en proteger al trabajador contra la exposición a esos agentes mejorando los sistemas de ventilación o colocando dispositivos de protección. Si bien se produjeron desde un principio importantes excepciones, particularmente en los países industrializados, sólo en los últimos decenios se ha observado un incremento notable del interés de diversos sectores

industriales clave por eliminar o reemplazar los productos y sustancias químicas tóxicas o peligrosas por otros que sean sensiblemente menos perjudiciales. Es de destacar que este hincapié en la prevención de las emisiones o en el empleo de determinados productos químicos ha crecido de forma paralela a la conciencia y la participación del público en la solución de los problemas ambientales. En el marco de esta nueva conciencia ambiental se han puesto de relieve las consecuencias, tanto inmediatas como mediatas, de la degradación del medio ambiente para nuestras economías y nuestras sociedades. Esta mayor sensibilización del público respecto al medio ambiente parece haber contribuido también a vigorizar el actual interés de los trabajadores por colaborar con las empresas en la mejora de la salud y seguridad en el trabajo. No obstante, es absolutamente evidente —sobre todo en los países en desarrollo y en las economías en transición— que el trabajo más riguroso realizado hasta la fecha en relación con el medio ambiente y la salud y seguridad en el trabajo constituyen únicamente la punta del iceberg de los problemas ambientales y de higiene y seguridad industrial existentes en el planeta.

Las prioridades de la política ambiental aplicada en los países industrializados han seguido una evolución muy semejante, desde las medidas de control hasta las estrategias de prevención, si bien esta transición se ha realizado en un período mucho más breve que en el caso de la salud y seguridad en el trabajo. En un principio, la conciencia ambiental se limitaba a la preocupación por la “contaminación”. La atención se centraba principalmente en las emisiones a la atmósfera, al suelo y al agua generadas por los procesos productivos. Por consiguiente, las medidas de respuesta solían basarse en unas estrategias centradas en “el último eslabón de la cadena”, en las que se abordaba el problema de las emisiones locales. Por citar sólo un ejemplo, esta estrecha visión del problema inspiró soluciones como la construcción de chimeneas más altas que, en lugar de eliminar la contaminación, la diseminaban a mucha mayor distancia de la planta emisora y de la comunidad local. Aunque estas soluciones resultasen satisfactorias para la comunidad local y los trabajadores que vivían y trabajaban en ella, se provocaban nuevos problemas ambientales, como el de la contaminación a larga distancia e, incluso, internacional, que en algunos casos provoca la denominada “lluvia ácida”. Cuando los efectos secundarios de las estrategias centradas en el “último eslabón de la cadena” se hicieron patentes, pasó bastante tiempo antes de que algunos responsables aceptasen que la solución de elevar la altura de las chimeneas tenía otras consecuencias gravemente negativas. El siguiente paso de este proceso de innovación consistió en instalar un complejo sistema de filtrado que bloquease las emisiones nocivas antes de que abandonasen la chimenea. Como se evidencia en este ejemplo, el interés de los responsables de la formulación de políticas se centraba más en la adopción de medidas de control de las emisiones que en la prevención de éstas. Hoy, en cambio, se asiste a un esfuerzo creciente por prevenir las emisiones a través del empleo de nuevos combustibles y de la mejora de las tecnologías de combustión, así como de la modificación de los propios procesos productivos mediante la implantación de las denominadas tecnologías productivas “limpias”.

Esta filosofía de prevención —que precisa, asimismo, un enfoque más global— tiene, al menos, cuatro ventajas sustanciales para el mundo del trabajo y el medio ambiente.

- A diferencia de las tecnologías que actúan en el “último eslabón de la cadena”, que incrementan los costes de producción sin aportar por regla general incrementos de la productividad ni rendimientos económicos, las tecnologías productivas limpias suelen generar mayor productividad y beneficios económicos tangibles. Dicho de otro modo, las tecnologías que

actúan sobre “el último eslabón de la cadena” suelen ser beneficiosas para el medio ambiente, pero no para la cuenta de resultados. En cambio, las tecnologías productivas “limpias” no sólo previenen la degradación del medio, sino que también generan beneficios económicos efectivos.

- Las tecnologías productivas limpias no sólo suelen redundar en un uso más eficiente de los recursos naturales y la energía (por ejemplo, consumiendo menos recursos naturales para obtener similares volúmenes de producción), sino también en una reducción de las cantidades y la toxicidad de los residuos generados.
- Las políticas de implantación de las tecnologías productivas limpias pueden y *deben* comprender la adopción de medidas diseñadas para mejorar la situación de la salud y seguridad dentro de la empresa.
- La participación de los trabajadores en la protección de la salud, la seguridad y el medio ambiente en el marco de los procesos tecnológicos limpios vigorizará la moral y el nivel de comprensión y de rendimiento laboral de los trabajadores, cuya importancia para el logro de una producción de calidad es bien conocida.

Los reglamentos, leyes y políticas de gestión del medio ambiente han evolucionado y, bien coadyuvan al proceso de transición desde los métodos de control hacia las estrategias basadas en la prevención, bien se procura que evolucionen al ritmo de esta transición.

No obstante, tanto los métodos que actúan en el “último eslabón de la cadena” como las tecnologías productivas limpias repercuten directamente en la protección y creación de empleo. Es evidente que, en muchas regiones del mundo, especialmente en los países industrializados y las economías en transición, las operaciones de limpieza y subsanación abren importantes posibilidades de creación de puestos de trabajo. Al mismo tiempo, las tecnologías productivas limpias constituyen una nueva y prometedora industria que permitirá la creación de puestos de trabajo y que, por supuesto, precisará recursos adicionales para satisfacer las necesidades de formación y cualificación. Esto se pone especialmente de manifiesto en la urgente necesidad de que los trabajadores activos en la solución de los problemas planteados por la regeneración del medio ambiente reciben una formación efectiva en la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente. A pesar de la considerable preocupación producida por los posibles efectos negativos sobre el empleo del creciente control y reglamentación en materia ambiental, si los controles y reglamentos se diseñan correctamente pueden contribuir a la creación de puestos de trabajo, mejorar la calidad del medio ambiente y fomentar los resultados de la política de salud y seguridad en el trabajo.

Desde el decenio de 1960 se ha venido produciendo otro cambio sustantivo en la concepción del medio ambiente, consistente en la evolución desde un interés exclusivo por los procesos productivos hacia una mayor atención a los efectos ambientales de los propios productos. El ejemplo más descollante de esta evolución es el automóvil, que ha inspirado ingentes esfuerzos por mejorar su “eficiencia” ambiental, aunque sigue abierta la debatida cuestión de si se debe complementar su mayor eficiencia ambiental con un sistema de transporte público igualmente eficiente. Es evidente, sin embargo, que todos los productos repercuten en el medio ambiente, si no en su producción y utilización, casi seguramente en su eliminación. Este cambio ha inspirado la promulgación de un cuerpo creciente de leyes y reglamentos reguladores del uso y eliminación de los productos y, en algunos casos, se ha llegado a la restricción o prohibición del uso de determinados productos. El proceso ha impulsado asimismo la aparición de nuevas técnicas de análisis,

como la evaluación de impacto ambiental, el análisis de los ciclos vitales, la evaluación de riesgos y la auditoría ambiental (véanse los artículos dedicados a estas cuestiones más adelante, en este mismo capítulo). Esta nueva y más amplia perspectiva del medio ambiente no deja de tener implicaciones para el mundo del trabajo, en lo que atañe, por ejemplo, a las condiciones de trabajo de las personas empleadas en la eliminación de los productos y a las perspectivas de empleo de los trabajadores empleados en la producción, venta y prestación de servicios a los productos de uso prohibido o restringido.

Otro elemento impulsor de la política ambiental ha sido el número y la trascendencia relativamente importantes de los accidentes de trabajo graves, especialmente desde la tragedia de Bhopal, ocurrida en 1984. Bhopal y otros graves siniestros, como el de Chernóbil y el *Exxon Valdez*, mostraron al mundo —políticos, público, empresas y trabajadores— la falsedad de la idea tradicional de que lo que acontecía dentro de los límites de una planta no afecta al medio exterior, al público en general ni a las condiciones de vida de las comunidades vecinas. Aunque antes se habían producido graves catástrofes, la cobertura mundial que estos siniestros recibió en los medios audiovisuales conmocionó a vastos sectores del público, tanto de los países industrializados como de las naciones en desarrollo y de las economías en transición, y despertó una nueva conciencia y un sentimiento de apoyo a una política de protección ambiental que, al mismo tiempo, proteja a los trabajadores y al público. Es de destacar en este sentido el paralelismo entre este proceso y la historia de las movilizaciones en favor de la modernización de la legislación protectora de la salud y seguridad en el trabajo, que también estuvieron influidas en gran medida por graves incendios en fábricas y accidentes en la minería.

Uno de los ejemplos más evidentes de la influencia de estos factores ambientales, en especial de la repercusión de las graves catástrofes ambientales ocurridas en épocas recientes, se pueden apreciar en la propia OIT, como se refleja en los acuerdos últimamente adoptados por sus organismos tripartitos. Por ejemplo, la OIT ha impulsado recientemente su actividad en el campo del medio ambiente y el mundo del trabajo. Destaca sobre todo la adopción, a partir de 1990, de tres grandes series de convenios y recomendaciones de la OIT enfocados en el medio ambiente de trabajo:

- Convenio y Recomendación sobre la seguridad en el uso de sustancias químicas en el trabajo, 1990 (170 y 177)
- Convenio y Recomendación sobre la prevención de graves accidentes de trabajo, 1992 (174 y 181)
- Convenio y Recomendación sobre salud y seguridad en las minas, 1995 (176 y 183).

Estas normas reflejan la tácita expansión del ámbito de los instrumentos de la OIT desde el tradicional enfoque exclusivo en la protección del trabajador hacia una concepción más global de estas cuestiones, caracterizada por las referencias efectuadas, tanto en los expositivos como en las disposiciones sustantivas, a los aspectos pertinentes de la protección del público y del medio ambiente. En el artículo 3 del Convenio nº 174 se define el “*accidente mayor*” como “todo acontecimiento repentino (...) que exponga a los trabajadores, a la población o al medio ambiente a un peligro grave, inmediato o diferido”; y en el artículo 4 se dispone que “Todo Miembro deberá formular, adoptar y revisar periódicamente (...) una política nacional coherente relativa a la protección de los trabajadores, el público y el medio ambiente, contra el riesgo de accidentes graves”. El amplio espectro de convenios y recomendaciones de la OIT dedicados al medio ambiente de trabajo constituye una valiosa fuente de inspiración para los países que se esfuerzan por mejorar los resultados de su política ambiental y de salud y seguridad en el trabajo. A este

respecto, es de destacar que la OIT brinda apoyo y asesoramiento a los tres estamentos que la integran, con objeto de coadyuvar a la ratificación y aplicación por los mismos de las normas pertinentes de la OIT.

No obstante, al margen de las citados factores impulsores, existe un amplio espectro de otros factores que influyen de modo significativo en la relación entre el medio ambiente de trabajo y el general. Está claro que uno de los factores más evidentes es que, a pesar de los muchos problemas y aspectos comunes (como sustancias químicas, salud y accidentes), las cuestiones ambientales y las de salud y seguridad en el trabajo suelen corresponder a la competencia de diferentes ministerios y organismos oficiales, distintas leyes, reglamentos y normas y diferentes órganos de inspección y ejecución. Estas diferencias producen considerable confusión, posiblemente mayores costes ocasionados por la duplicación de funciones y, lo que resulta más desconcertante, la posible existencia de lagunas reguladoras que causan graves omisiones en la protección del público, los trabajadores y el medio ambiente. Por ejemplo, en un reciente estudio de varios organismos de inspección nacionales se han puesto de manifiesto diversos problemas de duplicación, lagunas e incongruencias en las competencias asignadas a los organismos de inspección industrial, laboral y del medio ambiente. En este estudio se han descrito casos de atribución de nuevas competencias de inspección ambiental sin la asignación del personal ni de los recursos económicos adecuados, ni una formación especializada. Esto ha inducido al personal antiguo a hacer dejación progresiva de sus obligaciones de inspección de la salud y seguridad en el trabajo. Además, en muchos países, estas funciones legislativas y de inspección conservan un ámbito sumamente reducido y no reciben un apoyo político y financiero adecuado. Habrá que insistir en la necesidad del desarrollo de una concepción más global de los mecanismos de supervisión, ejecución y solución de disputas que impregne a los reglamentos y normas de salud y la seguridad en el trabajo y gestión del medio ambiente.

Aunque las inspecciones constituyen un elemento esencial de todo sistema de protección del medio ambiente y de la salud y seguridad en el trabajo, por sí sólo nunca son suficientes. La responsabilidad de la salud y seguridad en el lugar de trabajo y de la relación entre el medio ambiente y el mundo del trabajo ha de permanecer en el nivel de la empresa. El mejor modo de conseguir unos resultados óptimos consiste en aumentar la confianza y la colaboración entre la dirección y el personal, apoyada por una formación eficaz de los trabajadores y por unos mecanismos conjuntos eficaces que canalicen esa colaboración. Estos esfuerzos conjuntos en el ámbito de la empresa serán más eficaces si se apoyan en unas relaciones fluidas y positivas con una inspección independiente, adecuadamente financiada y bien cualificada.

Si se planifica y se ejecuta correctamente, el actual proceso de liberalización y ajustes estructurales, sobre todo en el sector público, puede dar lugar a una gestión más eficaz de los mecanismos de protección ambiental y de seguridad e higiene en el trabajo. Sin embargo, existen síntomas preocupantes de que el proceso puede también producir un deterioro de los resultados de la política ambiental y de salud y seguridad en el trabajo si gobiernos, empresarios, trabajadores y opinión pública no conceden la prioridad necesaria a estas cuestiones. Con demasiada frecuencia, la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente se consideran cuestiones que pueden abordarse "más tarde", una vez resueltos los problemas económicos más inmediatos. Sin embargo, la experiencia demuestra que los ahorros a corto plazo pueden generar en el futuro costosas actividades de solución de problemas que habrían podido evitarse hoy con un coste menor. Lejos de considerarse gastos improductivos en el

"último eslabón de la cadena", los gastos en salud y seguridad en el trabajo y en medio ambiente se deben enfocar como inversiones esenciales y productivas desde las perspectivas social, ambiental y económica.

La colaboración entre empresarios y trabajadores en la solución de los problemas de salud y seguridad en el lugar de trabajo tiene una larga tradición y ha demostrado sobradamente su valor. Es de destacar que, en un principio, estas cuestiones se consideraban de la exclusiva competencia de las empresas. Actualmente, en cambio, como resultado de los ingentes esfuerzos de los agentes sociales, los problemas de salud y seguridad en el trabajo se valoran en la mayoría de los países del mundo como objeto de colaboración bipartita o tripartita. Incluso, en muchos casos se han promulgado medidas legislativas en las que se exige la creación de comités paritarios en este ámbito.

También en este campo se ponen de manifiesto procesos de desarrollo similares entre la salud y seguridad en el trabajo y la gestión del medio ambiente. Cuando los trabajadores y sus organizaciones sindicales empezaron a plantear los problemas de salud y seguridad en el trabajo como cuestiones que les afectaban directamente, solían ser objeto de descalificación por su presunta falta de conocimientos y de formación técnica para comprender y abordar esas cuestiones. Se han necesitado decenios de intensos esfuerzos de los trabajadores y sus sindicatos para que se reconozca su contribución fundamental al conocimiento y la solución efectiva de estos problemas en el ámbito de la empresa. Los trabajadores tuvieron que insistir en que se trataba de su salud y seguridad y en que tenían derecho a participar en el proceso de toma de decisiones, además de contribuir con una importante aportación. De modo similar, muchas empresas y organizaciones empresariales han terminado por comprender los beneficios que pueden derivarse de esta colaboración. En la actualidad, muchos trabajadores y organizaciones sindicales deben hacer frente a descalificaciones similares de parte de empresas que niegan su capacidad para contribuir a la protección del medio ambiente. Con todo, es preciso reconocer que, también en este campo, un grupo de empresas responsables y previsoras, pertenecientes a un número limitado de sectores de vanguardia, han sido las primeras en reconocer las capacidades, la experiencia y el enfoque pragmático que los trabajadores pueden aportar al esfuerzo por mejorar el medio ambiente, y en tratar de crear una plantilla cualificada, plenamente motivada, bien informada y comprometida.

En todo caso, algunas empresas insisten en que el medio ambiente constituye una responsabilidad exclusiva de la dirección y se oponen a la creación tanto de comités paritarios de salud, seguridad y medio ambiente, como de unos comités conjuntos para el medio ambiente. Por el contrario, en otras empresas se ha reconocido la importancia práctica que la actuación conjunta de empresarios y trabajadores puede tener para la fijación y satisfacción de unos objetivos adecuados de actuación ambiental. Lejos de limitarse a la observancia de los mandatos legales, en estos objetivos se incluye también la actuación voluntaria para satisfacer las necesidades de las comunidades locales, la competitividad mundial, el marketing ecológico, etc. En los programas y planes voluntarios de actuación ambiental, desarrollados, dentro de cada empresa o a través de asociaciones sectoriales (como el programa de Atención Responsable de las industrias químicas) se suelen integrar expresamente los aspectos ambientales con los de salud y seguridad en el trabajo. Análogamente, las normas específicas y a menudo voluntarias elaboradas por entidades como la Organización Internacional de Normalización (ISO) también han influido cada vez más en la protección del medio ambiente y de la salud y seguridad en el trabajo.

Los resultados positivos de la colaboración entre las organizaciones sindicales y empresariales ha inspirado asimismo diversas

asociaciones y alianzas que rebasan los límites del lugar de trabajo en el interés de lograr que todos los interesados en la salud y seguridad y en el medio ambiente participen constructivamente en el proceso. En la OIT, este nuevo esfuerzo por extender las relaciones de colaboración más allá de los límites del lugar de trabajo, hacia los grupos activos en las comunidades locales, las ONG interesadas en el medio ambiente y otras instituciones dedicadas a trabajar por la mejora del lugar de trabajo, se ha denominado "colaboración plustripartita".

Se perfilan en el horizonte nuevos problemas que pueden plantear retos y oportunidades específicos para el establecimiento de unos vínculos más efectivos entre la salud y seguridad en el trabajo y el medio ambiente. La pequeña y mediana empresa y el sector urbano informal se han mostrado especialmente impermeables a las políticas ambientales y de salud y seguridad en el trabajo. Esto reviste especial significación en relación con las extraordinarias implicaciones de uno de los mayores desafíos que el siglo XXI supondrá para el medio ambiente y el desarrollo: la calidad del agua. Ahora bien, será preciso desarrollar planes de actuación conjunta que permitan comunicar de forma más eficaz los graves riesgos que algunas de las actividades actuales entrañan para los trabajadores y el medio ambiente. No obstante, más allá de estos riesgos, se abren nuevas posibilidades de incrementar la productividad y aumentar los ingresos generados por las actividades tradicionales, así como perspectivas de creación de nuevas actividades lucrativas directamente asociadas al medio ambiente. Dados los numerosos vínculos, tanto directos como indirectos, existentes entre el sector estructurado y de la pequeña y mediana empresa y el sector urbano no estructurado, será preciso diseñar políticas innovadoras que canalicen el intercambio de experiencia de forma que contribuya a mejorar la política ambiental y de salud y seguridad en el trabajo. Las organizaciones sindicales y empresariales pueden brindar aportaciones prácticas y positivas a este proceso.

Otra fuente emergente de complicaciones es la contaminación atmosférica en interiores. En otro tiempo solía considerarse que las grandes plantas industriales constituían el objetivo prioritario del esfuerzo de superación de las condiciones de trabajo insalubres. Hoy en día, por el contrario, se observa un reconocimiento creciente de que en muchos locales comerciales y oficinas se pueden suscitar problemas de salud debidos a la contaminación en interiores. Esta contaminación se asocia al uso creciente de equipo electrónico y sustancias químicas, a la entrada del aire ambiental contaminado, al uso de sistemas cerrados de aire acondicionado y de recirculación del aire y, posiblemente, a una mayor conciencia de los trabajadores producida por la evolución de la realidad sanitaria, caracterizada, por ejemplo, por una mayor frecuencia del asma y las alergias. Es previsible que el esfuerzo por resolver los problemas de la contaminación atmosférica en interiores se base en una mayor integración de los aspectos ambientales y de salud y seguridad en el trabajo que la existente en el pasado.

Vínculos con el desarrollo sostenible

Hasta ahora, se han destacado en este artículo breve y superficialmente algunas de las relaciones pasadas y, en su caso, futuras entre el medio ambiente y la salud y seguridad en el trabajo. No obstante, esta perspectiva puede catalogarse como excesivamente limitada en contraste con el enfoque más global e integral representado por el concepto de desarrollo sostenible. Este es el concepto clave —aunque no una "fórmula mágica"— subyacente en el proceso preparatorio de negociación y adopción de la denominada *Agenda XXI*, el plan de actuación para el siglo XXI aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992 (véase Robinson 1993). El concepto de

desarrollo sostenible ha sido y continuará siendo materia de arduos debates y conflictos, que en parte se han centrado en el aspecto semántico. En el presente artículo, el término desarrollo sostenible se entiende, a la vez, como un objetivo y como un proceso. Como objetivo, el desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Como proceso, implica la adopción de políticas en las que se tomen en consideración no sólo los factores económicos, sino también los aspectos sociales y ambientales.

Para que este concepto global funcione correctamente, los factores y aspectos citados se deben abordar sobre la base de análisis y respuestas nuevos. Es preciso que las cuestiones de salud y seguridad en el trabajo se conviertan en un elemento fundamental de la evaluación de las futuras decisiones sobre inversión y desarrollo, desde el lugar de trabajo hasta la negociación de los acuerdos internacionales. Lejos de considerarse un simple coste de explotación adicional, la protección de los trabajadores debe valorarse como un elemento imprescindible para el logro de unos objetivos económicos, sociales y ambientales que se integran en el desarrollo sostenible. Esto implica la necesidad de valorar y estimar la protección del trabajador como una inversión con una tasa de rendimiento potencialmente positiva en el marco de unos proyectos orientados a la satisfacción de unos objetivos económicos, sociales y ambientales. Tampoco la protección de los trabajadores se debe limitar a la protección de las personas en el lugar de trabajo, sino extenderse a las relaciones del trabajo con la salud en general, las condiciones de vida (agua, saneamiento, vivienda, etc.), el transporte, la cultura, etcétera. También implica que el esfuerzo por mejorar la salud y seguridad en el trabajo, lejos de ser un lujo reservado a los países ricos, constituye una condición previa del logro de los objetivos básicos de desarrollo económico y social de las naciones en desarrollo.

Como manifestó Michel Hansenne, Director General de la OIT, en su memoria para la Conferencia Internacional del Trabajo de 1990:

Ante todo, debe subrayarse la existencia de un problema fundamental que condiciona prácticamente todas las discusiones sobre la política ambiental: el de cómo compartir equitativamente los costos y beneficios de la política ambiental. "¿Quién ha de costear la mejora del medio ambiente?" Es un asunto que ha de discutirse y resolverse a todos los niveles, desde los puntos de vista del consumidor, los trabajadores y los empleadores, y desde la perspectiva de las instituciones locales, nacionales, regionales e internacionales.

Para la OIT, las repercusiones sociales y humanas de cómo se compartirán los costos y beneficios de la política ambiental en cada país y entre los diferentes países pueden ser tan importantes como la misma política ambiental. Una injusta distribución de los costos y beneficios socioeconómicos y ambientales del desarrollo, dentro de cada país y entre los diferentes países, no puede llevar a un desarrollo duradero general. Por el contrario, acentuaría la pobreza, la injusticia y la división.

En el pasado y, aún con demasiada frecuencia en nuestros días, los trabajadores se han visto obligados a soportar una parte desproporcionada de los costes sociales del desarrollo económico en forma de condiciones deplorables de salud y seguridad (como el trágico incendio de Kader Industrial Toy Company en Tailandia, que se cobró la vida de 188 trabajadores), unos salarios inadecuados (que suponen unos ingresos insuficientes para satisfacer las necesidades familiares básicas de alimentación, vivienda y educación), la denegación de la libertad de asociación e, incluso, la pérdida de la dignidad humana (tipificada en el recurso del trabajo forzado infantil). Del mismo modo, los trabajadores y sus comunidades locales han tenido que soportar

buna parte de los costes, tanto de la degradación progresiva del medio ambiente, como del cierre de fábricas por consideraciones ambientales. Tampoco hay que perder de vista que, mientras que la atención de los países industrializados ha estado centrada en evitar que la promulgación de leyes y reglamentos de protección ambiental provoque la destrucción de puestos de trabajo, millones de personas han perdido o han experimentado un grave quebranto de su medio de vida como consecuencia de la rampante desertización y deforestación, las inundaciones y la erosión del suelo.

El desarrollo sostenible supone que estos costes ambientales y sociales, que en el pasado han sido "externalizados" por la industria y la sociedad en general, se "internalicen" en lo sucesivo y se reflejen en los costes de mercado de los bienes y servicios. Este proceso de internalización está siendo impulsado por los agentes del mercado y los grupos de consumidores, por la nueva regulación legal —incluidos los denominados instrumentos económicos— y por las propias empresas. Sin embargo, las posibilidades de éxito de este proceso de integración de los costes sociales y ambientales reales de la producción y el consumo estarán en función de la aplicación de nuevos esquemas de colaboración, comunicación y participación en el proceso de toma de decisiones. Las organizaciones sindicales y empresariales tienen una función vital que desempeñar en este proceso, concretamente, en las fases de diseño, aplicación y supervisión.

En este contexto, puede ser de utilidad llamar la atención del lector hacia las ingentes gestiones diplomáticas que se realizan en el marco del seguimiento de la CNUMAD con objeto de hacer posible el examen de los actuales desequilibrios en los esquemas mundiales de producción y consumo. En el capítulo 4 de la *Agenda XXI*, titulada "Esquemas de consumo cambiantes" se propugna la adopción de medidas tendentes al logro de los objetivos siguientes:

- (a) Promover unos esquemas de producción y consumo que tiendan a reducir la presión sobre el medio ambiente y satisfaga las necesidades básicas de la humanidad.
- (b) Mejorar el conocimiento de la función del consumo y del modo de crear unos hábitos de consumo sostenibles.

En el capítulo se reconoce asimismo abiertamente la necesidad de incrementar sustancialmente el consumo de productos básicos de millones de personas que viven en muchas regiones del mundo actualmente sumidas en la pobreza y estrechez más absolutas. Es previsible que los contactos y negociaciones que actualmente tienen lugar en el marco de la Comisión para el Desarrollo Sostenible sean lentos y laboriosos; sin embargo, podrían producir algunos cambios significativos en los actuales esquemas de producción y consumo, sobre todo en algunos de los sectores más críticos de la economía, como la química, la energía y el transporte. Estos contactos y negociaciones también repercutirán significativamente en los intercambios internacionales. Sin duda, todos estos cambios influirán de forma sustancial en la política ambiental y de salud y seguridad en el trabajo aplicada en los países industrializados y en las naciones en desarrollo, así como en otras áreas del mundo del trabajo, sobre todo en materia de empleo, ingresos y formación.

Aunque todas estas cuestiones se examinan actualmente en el ámbito mundial, es evidente que habrán de aplicarse en cada lugar de trabajo. Es, por lo tanto, imprescindible que este proceso de negociación a escala mundial sea un reflejo de la realidad, esto es, de las posibilidades y limitaciones existentes en el ámbito del lugar de trabajo en todo el mundo. En vista de la globalización de la economía y de la rápida transformación que experimentan la organización y las estructuras de nuestros lugares de trabajo (por ejemplo, la subcontratación, el trabajo a tiempo parcial y a domicilio y el teletrabajo), y de los cambios

que previsiblemente traerá el siglo XXI a nuestra percepción del trabajo, nuestro estilo de vida y el empleo mismo, la tarea no será fácil. Sin embargo, las perspectivas de éxito de este proceso dependerán del apoyo, en todas sus etapas, de un esquema de colaboración tripartita entre los gobiernos y las organizaciones sindicales y empresariales.

Conclusiones

Los artículos de este capítulo se centran en la actuación a escala nacional e internacional, así como en las medidas concretas destinadas a mejorar los resultados de la política ambiental. Es evidente, sin embargo, que las principales políticas ambientales del futuro no se implantarán a escala nacional ni internacional, ni aun local, si bien cada una de estas dimensiones está llamada a desempeñar una función esencial. Los cambios reales se producirán a escala de la empresa y del lugar de trabajo. Los directivos de las grandes sociedades multinacionales, los gerentes de las pequeñas empresas familiares, los agricultores y los trabajadores por cuenta propia del sector no estructurado serán la verdadera fuerza motriz y los mentores del desarrollo sostenible. El cambio sólo será posible gracias a la sensibilización creciente y a la actuación coordinada de empresarios y trabajadores en el seno de la empresa y de otros agentes sociales (comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, etc.) para integrar los objetivos ambientales y de salud y seguridad en el trabajo en los objetivos y prioridades de la empresa. A pesar de la magnitud del desafío, es previsible que todo el espectro de políticas formales e informales de salud y seguridad en el trabajo y protección ambiental a escala de la empresa se desarrolle, aplique y supervise en el marco de un proceso de colaboración entre la dirección, los trabajadores y otros agentes sociales.

La salud y seguridad en el trabajo tiene una clara influencia en el logro de nuestros objetivos económicos, globales y ambientales globales; por consiguiente, esta actividad debe constituir un elemento esencial del proceso complejo de integración necesario para lograr el desarrollo sostenible. Como consecuencia de la conferencia de la CNUMAD, se ha instado a todos los gobiernos nacionales a que elaboren sus propios planes y programas nacionales inspirados en la Agenda XXI para un desarrollo sostenible. Los objetivos ambientales ya se han integrado en ese proceso. Sin embargo, queda mucho por hacer antes de que los objetivos sociales, de empleo y de salud y seguridad en el trabajo se integren expresamente en el proceso como parte inseparable del mismo, y de que se alcance el apoyo económico y político necesario para el logro de dichos objetivos.

La elaboración de este artículo ha sido posible gracias a la asistencia técnica, los útiles consejos y comentarios y el aliento constante ofrecidos por compañeros, gobiernos, empresas y trabajadores de todo el mundo, interesados en este campo y de reconocida competencia en el mismo, especialmente, por representantes cualificados de la Federación Internacional de Trabajadores de la Química, Energía e Industrias Diversas (ICEF); Canadian Labour Congress; Communications, Energy and Paper Worker's Unions of Canada; y Labourers' International Union of North America, que han hecho hincapié en la urgente necesidad de actuar en este campo.

LEYES Y REGLAMENTOS

Françoise Burhenne-Guilmin

La relación entre la salud humana y el entorno del hombre se ha reconocido desde tiempo inmemorial. Este apotegma médico se remonta a Hipócrates, que enseñaba a sus discípulos a "prestar atención a los aires, las aguas y los lugares" para comprender las fuentes de la salud y la enfermedad de sus pacientes (Lloyd 1983).

Esta vieja concepción de la relación entre la salud humana y el medio ambiente ha perdurado. Tres factores han influido en el nivel de aceptación social de esa relación: el enriquecimiento de los conocimientos científicos del cuerpo humano, la mayor capacidad de curación de las distintas enfermedades, y la evolución paralela de los conceptos científicos, religiosos y culturales.

La Revolución Industrial suscitó un mayor interés por los factores ambientales como causa de la salud y enfermedad de sectores completos de la población. Esta tendencia se ha mantenido hasta nuestros días, fomentada por el desarrollo de las ciencias del medio ambiente y de las técnicas de determinación de las relaciones de causalidad y de evaluación de los riesgos.

La asociación de la salud con el medio ambiente se estableció claramente por vez primera en el lugar de trabajo, donde también se experimentaron por primera vez los efectos del incremento de la cantidad y variedad de agentes contaminantes como consecuencia de la diversificación de los procesos industriales. Sin embargo, estos agentes contaminantes no se encuentran confinados al medio ambiente de trabajo. En efecto, una vez emitidos, resulta difícil seguir la pista de la dispersión de estos agentes, aunque a final terminan depositándose en el medio natural. Ciertamente, los agentes tóxicos ambientales se encuentran presentes en el suelo, el agua y el aire de los entornos naturales más remotos. A su vez, la salud humana se ve afectada por la contaminación del medio ambiente natural, con independencia de su origen local, nacional o internacional. Junto con otras clases de degradación del medio ambiente, que provocan un agotamiento de los recursos naturales a escala mundial, este fenómeno confiere una dimensión planetaria a la correlación entre las condiciones ambientales y la salud pública.

Se sigue la conclusión ineludible de que la calidad del medio ambiente de trabajo y la del medio natural se encuentran inextricablemente asociadas. Ninguno de estos problemas se puede resolver definitivamente a menos que ambos se aborden de modo simultáneo.

Legislación ambiental: un medio para un fin

La formulación de políticas diseñadas para conservar y mejorar el medio ambiente de trabajo y el entorno general constituye una condición previa del éxito de la gestión del medio ambiente. Sin embargo, un documento de política es un papel mojado a menos que se aplique, y su aplicación sólo es posible mediante la traducción de los principios políticos en normas legales. Desde esta perspectiva, el derecho está al servicio de la política, a la que aporta concreción y una cierta permanencia a través de una normativa adecuada.

Por su parte, la legislación es un simple marco que sólo resulta útil si cumple y ejecuta. A su vez, el cumplimiento y ejecución de la ley son una función del contexto sociopolítico en que se producen. Sin el apoyo del público, las leyes se convierten por regla general en letra muerta.

Por consiguiente, la promulgación, observancia y ejecución de la legislación ambiental es, en gran medida, una función del grado de conocimiento y aceptación de las normas por aquéllos a quienes van destinadas, de lo que se infiere la importancia de difundir los conocimientos y la información ambiental, tanto entre los estamentos a los que van dirigidos, como entre el público en general.

Función de la legislación ambiental: prevención y subsanación

La función de la ley en el campo ambiental, como en muchos otros ámbitos, es doble. En primer lugar, consiste en dictar unas normas y crear unas condiciones favorables al control o la prevención de los daños al medio ambiente o la salud humana; y

en segundo lugar, en posibilitar la reparación de los daños que se produzcan a pesar de la existencia de tales reglas y condiciones.

Prevención por vía de regulación

Control del uso del suelo

La regulación del uso del suelo constituye un elemento central de la legislación ambiental y una condición previa del control y orientación de la explotación del suelo y la utilización de los recursos naturales. El problema suele consistir en determinar si un determinado medio se puede destinar a otro uso, bien entendido de que la ausencia de utilización constituye una forma de usar el suelo.

El control del uso del suelo permite una ubicación óptima (o menos nociva) de las actividades humanas, además de imponer restricciones a las actividades previstas. Estos dos objetivos se suelen alcanzar mediante el requisito de la autorización previa.

Autorización previa

Se denomina genéricamente sistema de autorización previa el que impone ciertos permisos y licencias que preceptivamente deben solicitarse de las autoridades administrativas antes de iniciar determinadas actividades.

El primer paso consiste en definir legalmente las actividades de los sectores público y privado que se encuentran sujetas a autorización previa. Existen varios sistemas posibles que no se excluyen entre sí:

Control de las fuentes. Si una fuente de daños para el medio ambiente es claramente identificable, se suele someter ella misma al sistema de autorización previa (por ejemplo, todo tipo de instalaciones industriales y de vehículos de motor, etc.).

Control de sustancias. Si una determinada sustancia o clase de sustancia se considera potencialmente dañina para el medio ambiente, se suele someter a autorización previa su uso o diseminación.

Controles centrados en los medios y control integral de la contaminación:

Se denominan controles centrados en los medios los dirigidos a proteger un determinado componente del medio ambiente (aire, agua, suelo). La aplicación de estos controles puede inducir un desplazamiento del daño ambiental de uno a otro medio, con lo que el deterioro global del medio ambiente no se reduce e incluso puede incrementarse. Esta circunstancia ha motivado la creación de los sistemas coordinados de autorización previa, en los que se evalúa la contaminación total procedente de una misma fuente que sufren todos los medios receptores antes de concederse una única autorización global.

Normas ambientales

Las normas ambientales constituyen límites máximos permitidos por imperativo legal directo o de manera indirecta, en forma de condiciones previas para la obtención de una autorización. Estos límites pueden referirse a los efectos o las causas del deterioro del medio ambiente:

- Normas referidas a los efectos son las que tienen el objetivo como punto de referencia. Pueden ser biológicas, de exposición y de calidad ambiental.
- Normas referidas a las causas son las que tienen la fuente del deterioro ambiental como punto de referencia. Pueden versar sobre emisiones, sobre productos o sobre procesos.

El tipo de norma más adecuado es una función de factores como la naturaleza del agente contaminante o del medio destinatario y el estado de la tecnología. También se tienen en cuenta otras consideraciones. En efecto, la adopción de normas constituye un medio de lograr un punto de equilibrio entre lo que es

ambientalmente deseable en un momento dado en un determinado lugar y la viabilidad socioeconómica del logro de un determinado objetivo ambiental.

Obviamente, cuanto más estrictas son las normas, más aumentan los costes de producción. Por lo tanto, la existencia de normas distintas en diversos puntos de un mismo Estado o en varios Estados contribuye considerablemente a crear ventajas y desventajas competitivas en los mercados y pueden constituir barreras no arancelarias al comercio, de lo que se infiere la conveniencia de la armonización normativa en los ámbitos regional o mundial.

Prevención mediante incentivos y desincentivos

Los controles voluntarios se suelen utilizar como medidas complementarias o alternativas a los sistemas reglamentados. Esta modalidad de prevención suele consistir en la recomendación (en contraste con la imposición) de determinados límites y en la aplicación de incentivos y desincentivos económicos al cumplimiento o incumplimiento de los mismos.

La finalidad de los incentivos (por ejemplo, deducciones fiscales por amortización acelerada, desgravaciones fiscales, subvenciones) consiste en remunerar y, por ende, incitar una determinada conducta o actividad ambientalmente positiva. De este modo, en lugar de emplear el palo para imponer un determinado límite al nivel de las emisiones, se utiliza la zanahoria del beneficio económico.

La finalidad de los desincentivos (como el cobro de impuestos o tasas por los residuos y emisiones) consiste en inducir un comportamiento ambientalmente positivo para evitar el pago del cargo en cuestión.

Existen otros medios de fomentar la observancia de los límites recomendados, como los programas de concesión de etiquetas ecológicas y la aportación de ventajas competitivas en los casos en que el consumidor es sensible a los problemas del medio ambiente.

Estos métodos, denominados voluntarios, se suelen valorar como alternativas a los controles "legales". ¡Al hacerlo se olvida que los incentivos y desincentivos se tienen que establecer en las leyes!

Subsanación mediante sanciones penales o acciones civiles

Sanciones impuestas por el organismo regulador

En los casos en que el organismo regulador está facultado para adoptar medidas de ordenación ambiental (por ejemplo, mediante un sistema de autorización previa), en el ordenamiento legal también se suelen conferir a dicho organismo facultades ejecutivas. Existen diversos medios que van desde la imposición de sanciones monetarias (por ejemplo, multa por cada día de incumplimiento) hasta la adopción de las medidas exigidas (por ejemplo, la colocación de filtros) a expensas de la entidad requerida, al cierre de la instalación por incumplimiento de los mandatos administrativos, etc.

En todos los ordenamientos jurídicos se establecen vías de impugnación de estos mandatos por parte de los obligados a cumplirlos. Igualmente importante es prever la posibilidad de que otros interesados (como las ONG representativas del interés público) impugnen las decisiones del organismo regulador. En este último caso, no sólo las acciones, sino también las omisiones de la Administración resultan impugnables.

Sanciones penales

En las normas legales en que se prescribe un determinado comportamiento ambiental se suele tipificar como delito el

incumplimiento, intencional o no, de la norma establecida, y se fija el tipo de sanción imponible en cada caso. Las sanciones penales pueden ser monetarias (multas) o, en los casos graves, consistir en penas de prisión. Dependen de la legislación penal vigente en cada país. Por consiguiente, suelen estar previstas en la normativa penal sustantiva (por ejemplo, el código penal), en la que en ocasiones se incluye algún capítulo dedicado a los delitos contra el medio ambiente. La acción penal puede ser ejercitada por la Administración pública o por la parte perjudicada.

Se ha criticado que en el ordenamiento jurídico de muchos países no se tipifiquen como delitos determinadas conductas contra el medio ambiente o se establezcan sanciones excesivamente leves para las infracciones de las normas de protección ambiental. Se insiste en que, si la cuantía de la sanción es inferior al coste de internalizar las medidas de gestión ambiental, es probable que los infractores opten deliberadamente por arrosar las sanciones penales, especialmente si consisten en una simple multa. Tanto más cuando existe un déficit de aplicación ejecutiva de las leyes, esto es, si la aplicación ejecutiva de las normas legales es laxa o insuficiente, como suele ocurrir.

Responsabilidad por daños

Las normas de todo ordenamiento jurídico aplicables a la responsabilidad por daños también se aplican, lógicamente, a los daños a la salud y el medio ambiente. Esto implica en general que sólo se exige la reparación en metálico o en especie si se puede establecer la relación causal entre el daño y la acción culpable del causante o causante.

En el campo ambiental existen muchas dificultades para aplicar estos principios, lo cual ha dado lugar a la promulgación de leyes *sui generis* de responsabilidad por daños ambientales en un número creciente de países. Esta circunstancia ha permitido el reconocimiento de la responsabilidad objetiva y de la obligación de indemnizar con independencia de las circunstancias en que se haya producido el daño. En tales casos, sin embargo, se suele fijar un determinado límite monetario con objeto de hacer posible la contratación de una cobertura de seguro, que a veces es legalmente obligatoria.

Otra finalidad de esta legislación especial es facilitar la reparación de los daños causados al medio ambiente *como tal* (esto es, daños ecológicos, en contraposición a los perjuicios económicos), exigiendo por regla general la restitución del entorno a su estado anterior, siempre que la naturaleza del daño lo permita. En estos supuestos, el resarcimiento sólo procede si la restitución es imponible.

Legitimación activa

No todos están procesalmente legitimados para instar la imposición de sanciones ni para la obtención de un resarcimiento. La iniciativa suele estar limitada a la administración pública y a las personas físicas o jurídicas directamente afectadas por una situación determinada. Si el perjudicado es el medio ambiente, esta solución suele ser insuficiente, puesto que normalmente no es posible establecer una relación causal directa entre el daño ambiental y los intereses personales. Por lo tanto, es esencial que en el ordenamiento jurídico se legitime a los "representantes" del interés del público para demandar a la administración pública en los casos de omisión o falta de celo en el desempeño de sus funciones, así como para demandar a las empresas y personas físicas que violen la ley u ocasionen daños ambientales. Esto se puede lograr de varios modos. Uno de ellos consiste en legitimar procesalmente a determinadas organizaciones no gubernamentales; asimismo, se puede prever en la normativa legal el ejercicio de la acción popular, la acción colectiva, etc. Esta legitimación activa para litigar en defensa del interés público y no únicamente

para tutelar intereses particulares es una de las innovaciones más notables de la moderna legislación ambiental.

Conclusiones

Una legislación ambiental adecuada constituye una condición previa para alcanzar y mantener los niveles de calidad deseados en el medio ambiente, tanto natural, como de trabajo.

No es fácil definir el concepto de legislación ambiental "adecuada". Algunos propugnan una reducción del uso de los instrumentos reguladores y su reemplazo por un sistema de incentivos menos riguroso. En la práctica, empero, no existe una fórmula exacta para decidir cuáles deben ser los componentes de la ley. Lo importante, en todo caso, es ajustar la legislación a la situación concreta de cada país, adaptando los principios, métodos y técnicas conocidos a la necesidad, la capacidad y la tradición jurídica de cada país.

Tanto más en un momento en que un gran número de países en desarrollo y de economías en transición tratan de dotarse de una legislación ambiental "adecuada" o por modernizar su ordenamiento jurídico en la materia. Lamentablemente, en el curso de este esfuerzo, es bastante común que unos modelos legislativos válidos en un determinado contexto jurídico, económico y social —por lo general, de países industrializados— se apliquen en otros países y ordenamientos jurídicos para los que resultan totalmente inadecuados.

Por consiguiente, es posible que la "individualización" de la legislación constituya el principal requisito para lograr una legislación ambiental eficaz.

● CONVENIOS INTERNACIONALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

David Freestone

La publicidad que acompañó a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992 puso de relieve el destacado papel que el interés mundial por cuestiones como el recalentamiento de la Tierra y la pérdida de biodiversidad ocupan en la agenda política mundial. Ciertamente, en los veinte años transcurridos entre la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano y la CNUMAD de 1992 no sólo se ha producido un importante incremento de la conciencia de la amenaza para el medio ambiente generada por las actividades humanas, sino también un crecimiento sustancial del número de acuerdos internacionales dedicados a los problemas ambientales. En efecto, se ha promulgado un gran número de tratados sobre el medio ambiente (véanse, por ejemplo, Burhenne 1974a, 1974b, 1974c; Hohmann 1992; Molitor 1991. Véase en Sand 1992 un análisis cualitativo contemporáneo de la cuestión).

Cabe recordar que, según el Estatuto, de 1945, del Tribunal Internacional de Justicia, las dos principales fuentes del derecho internacional son los convenios internacionales y la costumbre internacional (artículo 38(1) del Estatuto). La costumbre internacional está constituida por la práctica consuetudinariamente aplicada por los Estados con la intención de generar obligaciones jurídicas entre ellos. Si bien es posible que las costumbres internacionales se enraicen con relativa rapidez, la prontitud con que la conciencia de los problemas ambientales mundiales ha accedido a la agenda política internacional ha relegado a la costumbre a un segundo plano respecto al derecho escrito de los tratados y convenios en la evolución del ordenamiento jurídico. Si bien algunos principios fundamentales, como el de utilización equitativa de los recursos compartidos (Arbitraje de Lac

Lanoux, 1957) o la obligación de prohibir las actividades que deterioren el medio ambiente de los Estados vecinos (Arbitraje de Trail Smelter 1939, 1941) han surgido de decisiones judiciales fundadas en el derecho consuetudinario, los tratados han constituido, sin duda, el principal instrumento utilizado por la comunidad internacional para regular las actividades que amenazan el medio ambiente. Otro aspecto interesante de la regulación internacional del medio ambiente es el desarrollo del denominado "derecho no vinculante", constituido por documentos en los que los Estados, bien fijan pautas o manifiestan intenciones de actuación futura, bien se comprometen políticamente a perseguir determinados objetivos. Estos documentos pueden transformarse en instrumentos jurídicos formalmente vinculantes, por ejemplo, por decisión de las partes otorgantes de un convenio (véase en Freestone 1994 la importancia del derecho blando en el derecho ambiental internacional). Los documentos de "derecho no vinculante" se han incorporado a numerosas compilaciones de derecho ambiental internacional.

En el presente artículo se ofrece un examen somero de los principales convenios internacionales sobre el medio ambiente. Si bien este tipo de examen se centra necesariamente en los principales convenios de ámbito mundial, no se puede despreciar el importante y creciente cuerpo de acuerdos regionales y bilaterales. (Véase en Kiss y Shelton 1991, y en Birnic y Boyle 1992, un análisis sistemático del ordenamiento jurídico internacional del medio ambiente. Véase, asimismo, Churchill y Freestone 1991).

Antes de Estocolmo

La mayoría de los convenios internacionales ambientales anteriores a la conferencia de Estocolmo de 1972 se centraban en la conservación de la fauna y flora. Los primeros convenios de protección de las aves (como el Convenio de 1902 sobre protección de las aves útiles a la agricultura; véase, además, Lyster 1985) tienen un interés meramente histórico. Mayor transcendencia a largo plazo revisten los convenios generales de conservación de la naturaleza, si bien el Convenio de Washington de 1946 para la regulación de la caza de la ballena (y su protocolo de 1956) es particularmente notable en este período, si bien, como es natural, su objetivo se ha desplazado con el tiempo de la explotación a la conservación. Uno de los primeros convenios inspirados en la conservación fue el Convenio africano para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales, suscrito en Argel en 1968, en el que, a pesar de su amplitud y de su carácter innovador, se cometió el error —reiterado en muchos otros convenios— de no crear una estructura administrativa que supervisase su aplicación. Igualmente notable —y mucho más fructífero— fue el Convenio Ramsar de 1971 sobre las zonas húmedas de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, en el que se estableció una serie de zonas húmedas protegidas en el territorio de los Estados signatarios.

Otros documentos significativos de este período son los convenios mundiales sobre contaminación por hidrocarburos. Aunque el Convenio internacional de 1954 para la prevención de la contaminación del mar por hidrocarburos (OILPOL), modificado en 1962 y 1969, desbrozó el camino de la creación de un marco regulador del transporte marítimo de petróleo, los primeros convenios en los que se estipularon la adopción de medidas de urgencia y la obligación de reparar los daños provocados por la contaminación por hidrocarburos se concertaron en respuesta directa al primer siniestro sufrido por un gran buque cisterna: el naufragio del petrolero liberiano *Torrey Canyon* frente a las costas del sureste de Inglaterra, en 1969. En el Convenio internacional de 1969 sobre intervención en alta mar en caso de daños producidos por la contaminación por hidrocarburos se autorizaba a los Estados ribereños a intervenir fuera de sus

aguas jurisdiccionales. En otros dos convenios afines al anterior: el Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación por hidrocarburos, de 1969, y el Convenio internacional para la creación de un fondo internacional de indemnización por los daños producidos por la contaminación por hidrocarburos, firmado en Bruselas en 1971, se autorizaba la reclamación de indemnizaciones a los armadores y operadores de los buques cisterna y se establecía la garantía de un fondo internacional de indemnización. (Es de destacar igualmente la importancia de los sistemas de indemnización voluntaria gestionados por el sector, como TOVALOP y CRISTAL. Véase al efecto Abecassis y Jarashou 1985).

De Estocolmo a Río

En los años 1972 a 1992 se produjo un inusitado crecimiento del número y variedad de las normas de derecho ambiental internacional. Buena parte de este esfuerzo legislativo es directamente imputable a la Conferencia de Estocolmo. En la importante Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano de 1972 no sólo se formularon diversos principios, la mayoría de los cuales eran *de lege ferenda* (esto es, que enunciaban cómo debía ser el derecho y no como era en realidad), sino que también se adoptaron un Plan de actuación ambiental de 109 puntos y una Resolución en los que se recababa el apoyo institucional y financiero de la ONU para su aplicación. El resultado de esta invocación fue la creación, con sede en Nairobi, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en virtud de una Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas (UNGA 1972). El PNUMA ha patrocinado directamente la negociación de una serie de tratados de ámbito mundial sobre el medio ambiente, así como el desarrollo del importante Programa de Mares Regionales, que se ha traducido en la aprobación de una serie de ocho convenios marco regionales para la protección del medio ambiente marino, a cada uno de los cuales se ha unido un protocolo ajustado a las características específicas de la región. Varios programas regionales se encuentran aún en proceso de gestación.

Con objeto de facilitar el análisis del gran volumen de convenios ambientales elaborados durante este período, aquéllos se han agrupado en varias categorías: conservación de la naturaleza, protección del medio ambiente marino y regulación de los impactos ambientales internacionales.

Conservación de la naturaleza y los recursos naturales

Durante este período se celebraron diversos tratados para la conservación de la naturaleza, tanto de ámbito mundial, como de alcance regional. Entre los primeros cabe destacar el Convenio adoptado por la UNESCO en 1972 para la Protección del patrimonio cultural y natural del mundo, el Convenio de Washington de 1973 sobre el comercio internacional de especies amenazadas (CITES), y el Convenio de Bonn de 1979 sobre conservación de las especies migrantes de animales silvestres. Entre el elevado número de acuerdos de alcance regional destacan especialmente el Convenio nórdico para la protección del medio ambiente, de 1974; el Convenio de 1976 para la conservación de la naturaleza en el Sur del Pacífico (Convenio Apia, en Burhenne 1974a); y el Convenio de Berna de 1979, para la conservación de la vida silvestre europea y los hábitats naturales (Serie Tratados Europeos). Es de destacar igualmente la Directiva de la Comunidad Europea 79/409, de 1979, sobre la conservación de las aves silvestres (DO 1979), modificada posteriormente por la Directiva 92/43 sobre conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora (DO 1992); el Convenio de 1979 para la conservación y ordenación de la vicuña; y el Acuerdo de la ASEAN, de 1985, sobre conservación de la naturaleza y los recursos naturales

(reproducido en Kiss y Shelton 1991). Son igualmente dignos de mención los tratados relativos al Antártico, patrimonio común de la humanidad ajeno a la soberanía de los Estados: Convenio de Canberra, de 1980, para la conservación de la vida marina en el Antártico; el Convenio de Wellington, de 1988, sobre regulación de la explotación de los recursos minerales del Antártico; y Protocolo de 1991 al Tratado del Antártico para la protección del medio ambiente, suscrito en Madrid.

Protección del medio ambiente marino

En 1973 se iniciaron los trabajos de la Tercera Conferencia de la ONU sobre el Derecho del Mar (UNCLOS III). Nueve años de negociaciones en el marco de la UNCLOS culminaron en 1982 con la firma del Convenio de Montego Bay sobre el Derecho del Mar (LOSC), en cuya Parte XII se establece un marco global para la regulación de las cuestiones que afectan al medio ambiente marino, incluidos los vertidos y la contaminación procedentes, tanto de las embarcaciones como de tierra firme, además de establecerse algunas obligaciones generales de protección del medio ambiente marino.

En un nivel más específico, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha patrocinado la elaboración de dos importantes convenios de ámbito mundial: el Convenio de Londres de 1972 sobre prevención de la contaminación marina por el vertido de residuos y otras materias y el Convenio internacional de 1973 para prevenir la contaminación por los buques, modificado en 1978 (MARPOL, 1973/1978); y un tercer convenio sobre los vertidos de petróleo, denominado Convenio internacional sobre preparación, respuesta y cooperación respecto a la contaminación por hidrocarburos, firmado en 1990, en el que se establece un marco jurídico mundial para la colaboración y asistencia en caso de graves vertidos de petróleo. Otros convenios marítimos importantes, a pesar de no ser de carácter específicamente ambiental, son el Convenio de 1972 sobre la regulación internacional de la prevención de colisiones en el mar (COLREG); el Convenio internacional de 1974 para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS); el Convenio de la OIT sobre la marina mercante (normas mínimas) 1976 (nº 147), y el Convenio de 1978 sobre normas de formación, titulación y supervisión de los trabajadores del mar.

En el Convenio de Londres de 1972 se adoptó el sistema, actualmente generalizado, de relacionar las sustancias que no se pueden verter en el océano (Anexo I) y las que sólo pueden verterse previa autorización (Anexo II). La normativa reguladora, que obliga a los Estados signatarios a imponer estas obligaciones a la tripulación de los barcos que carguen en sus puertos y a las embarcaciones de bandera que se encuentren en cualquier punto del mundo, se ha hecho progresivamente más estricta, hasta el punto de que las partes signatarias han puesto efectivamente fin al vertido marino de residuos industriales. El Convenio MARPOL 1973/1978, que ha reemplazado al Convenio OILPOL de 1954 (véase anteriormente), constituye la principal normativa reguladora de la contaminación producida por todo tipo de embarcaciones, incluidos los buques cisterna. En el MARPOL se exige a los Estados que abanderan buques la imposición de controles sobre las "descargas operativas" de todas las sustancias sujetas a control. La normativa del MARPOL se modificó en 1978 en el sentido de extender progresivamente su cobertura a las distintas modalidades de contaminación producida por embarcaciones que se relacionan en los cinco anexos. Los anexos actualmente vigentes se aplican a los hidrocarburos (Anexo I), sustancias líquidas nocivas (Anexo II), residuos envasados (Anexo III), aguas residuales (Anexo IV) y basuras (Anexo V). Determinadas áreas delimitadas por las partes signatarias están sometidas a unas normas más estrictas.

En el ámbito regional, el Programa de Mares Regionales del PNUMA ha servido de marco a una serie extensa, aunque no exhaustiva, de acuerdos para la protección del medio ambiente marino, que abarcan el Mediterráneo (Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación, Barcelona, 16 de febrero de 1976; protocolos de 1976 (2), 1980 y 1982); el Golfo Pérsico (Convenio Regional de Kuwait sobre cooperación en la protección del medio ambiente marino contra la contaminación, Kuwait, 24 de abril de 1978; protocolos de 1978, 1989 y 1990); África occidental (Convenio sobre cooperación en la protección y el desarrollo del medio ambiente marino y costero del África central y occidental (Abidján, 23 de marzo de 1981), con un protocolo de 1981); el Pacífico suroriental (Convenio para la protección del medio ambiente marino y las áreas costeras del Pacífico suroriental (Lima, 12 de noviembre de 1981); protocolos de 1981, 1983 (2) y 1989); el Mar Rojo (Convenio regional para la protección del medio ambiente del Mar Rojo y el Golfo de Adén (Yidda, 14 de febrero de 1982); protocolo de 1982); el Mar Caribe (Convenio para la protección y el desarrollo del medio ambiente marino de la cuenca del Caribe; (Cartagena de Indias, 24 de marzo de 1983); protocolos de 1983 y 1990); África oriental (Convenio para la protección, ordenación y desarrollo del medio ambiente marino y costero del África oriental (Nairobi, 21 de junio de 1985); 2 protocolos de 1985); y el Pacífico Sur (Convenio para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente del Pacífico Sur; (Noumea, 24 de noviembre de 1986); 2 protocolos de 1986). Además, hay otros seis convenios en diversos estadios de negociación (véanse en Sand, 1987, el texto de los convenios anteriormente citados y de sus protocolos, además de detalles de los programas en desarrollo). Diversos protocolos complementan estos acuerdos internacionales. En ellos se aborda un amplio espectro de cuestiones, como la regulación de las fuentes terrestres de contaminación, los vertidos marinos, la contaminación procedente de las plataformas de prospección petrolífera submarina (y el cierre de las mismas), las áreas especialmente protegidas y la protección de la fauna y flora.

Al margen del marco del PNUMA se han desarrollado otros ordenamientos jurídicos regionales, especialmente en el Atlántico nororiental, región en la que existe un extenso cuerpo de acuerdos internacionales que regulan materias como los vertidos marinos (Convenio de Oslo de 1972 para la prevención de la contaminación marina producida por vertidos desde naves y aeronaves; protocolos de 1983 y 1989); la contaminación procedente de fuentes terrestres (Convenio de París de 1974 para la prevención de la contaminación marina causada por fuentes terrestres; protocolo de 1986); vigilancia y cooperación respecto a la contaminación por hidrocarburos (Acuerdo de Bonn de 1983 para la cooperación en la lucha contra la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias nocivas; Decisión de modificación de 1989); inspección de embarcaciones con fines de seguridad y protección del medio ambiente marino (Acuerdo de París de 1982 sobre el control estatal en los puertos para la aplicación de los acuerdos sobre la seguridad en el mar y protección del medio ambiente marino); así como la conservación de la naturaleza y las pesquerías. (Véase, sobre estas materias, Freestone e Iljstra 1991). Es de destacar igualmente el nuevo Convenio de París de 1992 para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nororiental, llamado a reemplazar a los convenios de Oslo y de París (véanse el texto y un análisis del nuevo instrumento en Hey, Iljstra y Nollkaemper 1993). En la región del Báltico, se ha modificado recientemente el Convenio de Helsinki para la protección del medio ambiente marino del Mar Báltico (véanse el texto y un análisis del Convenio de 1992 en Ehlers 1993). Asimismo, se ha

elaborado un nuevo convenio para la región del Mar Negro (Convenio de Bucarest, de 1992, para la protección del Mar Negro; véase igualmente la Declaración Ministerial de Odesa, de 1993, sobre la protección del Mar Negro).

Impactos transnacionales

En el Principio 21 de la Declaración de Estocolmo se declaraba que los Estados tienen "la responsabilidad de evitar que las actividades realizadas bajo su control y competencia produzcan daños al medio ambiente de otros Estados o áreas allende su jurisdicción nacional". Si bien este principio se ha incorporado desde entonces al derecho consuetudinario internacional, su enunciado precisa una elaboración cuidadosa para servir de base a la regulación de dichas actividades. En un intento de resolver este problema y en respuesta a varios incidentes que han tenido notable repercusión pública, se han concertado diversos convenios en los que se abordan cuestiones como la contaminación atmosférica transnacional a gran distancia, la protección de la capa de ozono, la comunicación y cooperación en los casos de accidente nuclear, el transporte internacional de residuos peligrosos y el cambio climático mundial.

Contaminación atmosférica transnacional a gran distancia

El Convenio sobre contaminación transnacional a gran distancia, suscrito en Ginebra en 1979, fue el primero de ámbito europeo en el que se abordó el problema de la contaminación atmosférica. No obstante, era un simple convenio marco cuyo objetivo se circunscribía a "limitar y, en la medida de lo posible, reducir gradualmente y prevenir la contaminación atmosférica, incluida la contaminación transnacional a gran distancia". El progreso efectivo en la regulación de las emisiones de determinadas sustancias vino de la mano de los protocolos, de los que hasta ahora se han suscrito cuatro: en el Protocolo de Ginebra de 1984 (Protocolo de Ginebra sobre financiación a largo plazo del programa de cooperación para la supervisión y evaluación de la difusión a gran distancia de la contaminación atmosférica en Europa) se creó una red de estaciones de control de la calidad del aire; en el Protocolo de Helsinki de 1985 (sobre la reducción de las emisiones de azufre) se estableció el objetivo de reducir las emisiones de azufre en un 30 % para 1993; en el Protocolo de Sofía de 1988 (sobre control de las emisiones de óxidos de nitrógeno o de sus flujos transnacionales), posteriormente reemplazado por el Segundo Protocolo del Azufre, firmado en Oslo en 1994, se fijaba el objetivo de mantener en 1994 los niveles de emisión de óxidos de nitrógeno registrados en 1987; por último, en el Protocolo de Ginebra de 1991 (sobre el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles o de sus flujos transnacionales) se fijaron una serie de alternativas para la reducción de las emisiones y los flujos de compuestos orgánicos volátiles.

Efectos transnacionales de los accidentes nucleares

Aunque el siniestro ocurrido en Chernóbil en 1986 atrajo la atención mundial hacia las repercusiones transnacionales de los accidentes nucleares, anteriormente se habían adoptado algunos convenios en los que se habían abordado diversos riesgos derivados del uso de ingenios nucleares, incluidos el Convenio de 1961 sobre responsabilidad por daños a terceros en el campo de la energía nuclear (1960) y la Convención de Viena sobre responsabilidad civil por daños nucleares (1963). Es de destacar asimismo el Tratado de 1963 de prohibición de las pruebas de armas nucleares submarinas, atmosféricas y en el espacio exterior. El Convenio de Viena de 1980 sobre la protección física del material nuclear había constituido un intento de establecer normas para la protección del material nuclear contra una serie

de riesgos, incluido el terrorismo. En la estela de Chernóbil, se adoptaron en 1986 dos convenios: uno sobre la comunicación temprana de los accidentes (Convenio de Viena sobre la comunicación temprana de accidentes nucleares) y otro sobre la cooperación internacional cuando se producen tales accidentes (Convenio de Viena sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica).

Protección de la capa de ozono

En el Convenio de Viena de 1985 sobre protección de la capa de ozono se impone a las partes contratantes la obligación general, "dentro de sus posibilidades y de acuerdo con los medios a su alcance", de:

(a) cooperar mediante la observación, la investigación y el intercambio de observación sistemáticos, a mejorar la comprensión y evaluación, tanto de los efectos de la actividad humana sobre la capa de ozono, como de la alteración de ésta sobre la salud y el medio ambiente; (b) adoptar las medidas legislativas o administrativas adecuadas y cooperar en la armonización de las estrategias apropiadas para controlar, limitar, reducir o prevenir la ejecución, bajo su jurisdicción o control, de cualquier actividad humana que produzca o sea capaz de producir efectos adversos como consecuencia de la modificación real o potencial de la capa de ozono; (c) cooperar en la adopción de los procedimientos, medidas y normas consensuados para la aplicación del Convenio, con vistas a la adopción de protocolos y anexos al mismo; y (d) cooperar con los organismos internacionales competentes en la aplicación efectiva del Convenio y los protocolos suscritos por dicha partes.

El Convenio de Viena fue desarrollado por el Protocolo de Montreal de 1987 sobre las sustancias químicas que destruyen la capa de ozono, que, a su vez, ha sido adaptado y modificado en la reunión de Londres, de 1990 y, más recientemente, en la reunión de Copenhague, de 1992. En el artículo 2 del Protocolo se exige a las partes contratantes que impongan determinados controles sobre las sustancias químicas que destruyen la capa de ozono, concretamente los derivados fluorocarbonados, los haluros, otros derivados fluorocarbonados completamente halogenados, el tetracloruro de carbono y 1,1,1-tricloroetano (cloruro de metilo).

En el artículo 5 se excluye de los límites impuestos a las emisiones, bajo las condiciones establecidas en el artículo 5(2) (3) y por un período máximo de diez años, a determinados países en desarrollo, "con objeto de que puedan satisfacer sus necesidades domésticas básicas". En el Protocolo se prevé igualmente la prestación de asistencia técnica y financiera a las naciones en desarrollo firmantes del documento que soliciten acogerse a los beneficios del artículo 5. Se acordó la creación de un Fondo Multilateral destinado a financiar la investigación en esos países y el cumplimiento de sus obligaciones (artículo 10). A la luz de los resultados de la Evaluación Científica de la Destrucción de la Capa de Ozono, realizada en 1991 y en la que se determinó la progresiva destrucción de la capa de ozono atmosférico en las latitudes medias y altas de ambos hemisferios, en noviembre de 1992 se acordó en Copenhague la adopción de varias nuevas medidas, naturalmente, en el marco del régimen general antes definido. Los países en desarrollo conservan su derecho a acogerse a los aplazamientos previstos en el artículo 5. Todas las partes contratantes se comprometieron a no utilizar haluros a partir de 1994, y a dejar de emplear los derivados fluorocarbonados, el hidroxibutylfluorocarbono, el tetracloruro de carbono y cloruro de metilo a partir de 1996. El empleo de HCFC se estabilizará en 1996, se reducirá en un 90 % a partir de 2015 y se eliminará desde 2030. El bromuro de metilo, utilizado todavía en la

conservación de frutas y cereales, se someterá a controles voluntarios y las partes contratantes se comprometen a "hacer cuanto estuviere en su poder para estabilizar su empleo a partir de 1995 en los niveles de 1991. El objetivo estratégico consiste en estabilizar el contenido de cloro en la atmósfera en el año 2000, para luego reducirlo por debajo de los niveles críticos para el 2060.

Transporte internacional de residuos peligrosos

Como consecuencia de una serie de graves incidentes provocados por el descubrimiento en países en desarrollo de diversos cargamentos de residuos peligrosos procedentes de las naciones industrializadas, el transporte internacional de residuos peligrosos se reguló en 1989 en virtud de la Convención de Basilea sobre control del transporte internacional y la eliminación de los residuos peligrosos (véase igualmente Kummer 1992). El Convenio se basa en el principio del consentimiento informado de cada Estado afectado con anterioridad al inicio del transporte de los residuos. La Organización de la Unidad Africana (OUA) fue más lejos y adoptó el Convenio de Bamako de 1991 sobre prohibición de la importación en África y el control del transporte internacional y la ordenación dentro del continente de los residuos peligrosos.

Evaluación de impacto ambiental (EIA) en un contexto transnacional

En el Convenio de Espoo de 1991 sobre evaluación de impacto ambiental en un contexto transnacional se establece un marco de relaciones entre los Estados vecinos. El convenio extendió la aplicación del concepto de la EIA, que hasta entonces se había desarrollado dentro de los estrechos límites de los procedimientos y normas de planificación de ámbito nacional, a los impactos ambientales transnacionales de los proyectos de desarrollo y los procedimientos y normas asociados a los mismos.

Los convenios de 1992 y los posteriores a la Conferencia de Río

La CNUMAD de Río alentó o coincidió con un gran número de nuevos convenios de protección ambiental de alcance regional o mundial, así como una importante declaración de principios para el futuro, contenida en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Además de los dos convenios concertados en Río —el Convenio marco sobre el cambio climático y el Convenio sobre diversidad biológica— en 1992 se suscribieron nuevos convenios sobre la regulación del uso de las corrientes fluviales internacionales y los efectos transnacionales de los accidentes industriales. En el ámbito regional, en 1992 se suscribieron el Convenio de Helsinki sobre el uso y protección del área del Mar Báltico (véanse el texto y un análisis del convenio en Ehlers 1993) y el Convenio de Bucarest sobre la protección del Mar Negro contra la contaminación. Merecen especial atención la Declaración Ministerial de 1993 sobre la protección del Mar Negro, en la que se propugna una estrategia global de prevención, y el Convenio de París para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nororiental (véanse el texto y un análisis del convenio en Hey, IJstra y Nollkaemper 1993).

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, suscrito en Río de Janeiro en 1992 por unos 155 Estados se inspiró en líneas generales en el Convenio de Viena de 1985. Como su nombre indica, el documento constituye un marco de negociación de unas obligaciones concretas que se

plasmarían en unos protocolos detallados. El objetivo básico del convenio consiste en lograr:

la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (artículo 2)

En el artículo 4(a) se imponen a las partes contratantes dos obligaciones fundamentales de: *a)* elaborar, actualizar periódicamente, editar y dar a conocer un inventario nacional de emisiones antropogénicas, por fuentes, y de eliminaciones, por sumideros, de todos los gases causantes del efecto invernadero, aplicando unas metodologías homologables (y aún pendientes de aprobación); y *b)* formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente unos programas nacionales y regionales de medidas destinadas, tanto a mitigar el cambio climático actuando sobre las emisiones antropogénicas, por fuentes, y la eliminación, por sumideros, de todos los gases causantes del efecto invernadero, como a facilitar la adaptación al cambio climático. Además, las naciones industrializadas signatarias del documento han contraído diversas obligaciones generales que se desarrollarán en unos protocolos más específicos. Por ejemplo, se han comprometido a promover y colaborar en el desarrollo de la tecnología; controlar, prevenir o reducir las emisiones antropogénicas de los gases causantes del efecto invernadero; promover el desarrollo sostenible y la conservación y ampliación de los sumideros y reservorios, como la biomasa, los bosques, océanos y otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos; colaborar en la adaptación a los efectos del cambio climático mediante la elaboración de planes de ordenación integral de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas afectadas por fenómenos como las riadas; promover y colaborar en los procesos asociados de educación, formación y concienciación pública.

El Convenio sobre diversidad biológica

Los objetivos del Convenio sobre diversidad biológica, adoptado igualmente en la CNUMAD celebrada en Río de Janeiro en 1992, consisten en la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos (artículo 1) (véase una útil crítica del convenio en Boyle 1993). Al igual que el Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, este convenio será desarrollado por diversos protocolos; no obstante, en el mismo se establecen diversas obligaciones generales en materia de conservación y uso sostenible de los recursos naturales, identificación y supervisión de la diversidad biológica, la conservación *in situ* y *ex situ*, la investigación y formación, la concienciación y educación del público y la evaluación de impacto ambiental de las actividades potencialmente peligrosas para la biodiversidad. En el documento figuran igualmente disposiciones generales relativas al acceso a los recursos genéticos, así como al acceso y la transferencia de la tecnología pertinente, incluida la biotecnología, y a la cooperación y el intercambio de información en el plano internacional.

Regulación del aprovechamiento de las corrientes fluviales internacionales

El Convenio de Helsinki sobre protección y uso de las corrientes fluviales transnacionales y los lagos internacionales se adoptó con la finalidad de establecer un marco de cooperación para la supervisión y evaluación comunes, la investigación y desarrollo

conjuntos y el intercambio de información entre los Estados ribereños. En el convenio se impone a dichos Estados una serie de obligaciones básicas de prevenir, controlar y reducir los impactos transnacionales sobre los recursos compartidos, en especial por lo que respecta a la contaminación del agua, mediante la aplicación de unas técnicas correctas de gestión, incluida la evaluación de impacto ambiental, y la previsión de contingencias, así como a través de la adopción de tecnologías de bajo o nulo nivel de generación de residuos y la reducción de la contaminación generada por fuentes, tanto puntuales como difusas.

Efectos transnacionales de los accidentes industriales

En el Convenio sobre efectos transnacionales de los accidentes industriales, adoptado igualmente en Helsinki en marzo de 1992, se regula la previsión, prevención y respuesta a los accidentes industriales capaces de producir efectos transfronterizos. Las obligaciones básicas consisten en la cooperación y el intercambio de información con los demás Estados contratantes. En una serie de trece anexos pormenorizados se establecen métodos de identificación de las actividades peligrosas con repercusiones transnacionales, para el desarrollo de una evaluación de impacto ambiental con una perspectiva transnacional (de conformidad con el Convenio de Espoo de 1991), para la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades potencialmente peligrosas. En el documento se prevé igualmente la previsión de situaciones de urgencia y el acceso del público y de las demás partes contratantes a la información.

Conclusiones

Como se ha intentado poner de relieve en este breve examen, en los dos últimos decenios se ha producido un cambio sustancial en la actitud de la comunidad internacional ante a la conservación y ordenación del medio ambiente. Parte de este cambio ha sido el sustancial incremento del número y el alcance de los acuerdos internacionales sobre el medio ambiente. La proliferación de nuevos convenios ha estado acompañada por la aparición de nuevos principios e instituciones. El principio de que el que contamina paga, el principio cautelar (Churchill y Freestone 1991; Freestone y Hey 1996) y la preocupación por los derechos de las futuras generaciones se han reflejado en los convenios internacionales anteriormente citados. La importancia del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y de las secretarías creadas con objeto de supervisar y gestionar el volumen creciente de ordenamientos nacidos de los tratados ha inducido a los tratadistas a reconocer que, al igual que ha ocurrido, por ejemplo, con el derecho internacional de los derechos humanos, el derecho internacional ambiental ha emergido como una rama autónoma del derecho de gentes (Freestone 1994). La CNUMAD, que ha prestado una contribución sustancial a este proceso, ha elaborado una importante agenda, buena parte de la cual no se ha materializado. Quedan por adoptarse algunos protocolos detallados que confieran sustantividad al marco creado con el Convenio sobre el cambio climático y, quizás también, al Convenio sobre Biodiversidad. La preocupación por el impacto ambiental de las pesquerías de altura inspiraron el Acuerdo de las Naciones Unidas sobre los bancos de peces pelágicos y altamente migratorios, suscrito en 1995. También en 1995 se celebró una Conferencia de las Naciones Unidas sobre las fuentes terrestres de la contaminación marina, que, según se reconoce en la actualidad, causan más del 70 % de la contaminación total de los océanos. Las repercusiones ambientales del comercio internacional y de la deforestación y la desertización constituyen otros tantos problemas que habrá que abordar en el futuro en el ámbito mundial, mientras prosigue el esfuerzo por enriquecer nuestro conocimiento de impacto de la actividad humana en los ecosistemas mundiales. El reto que

deberá afrontar este derecho internacional ambiental emergente no consiste simplemente en reaccionar con un aumento del número de convenios sobre el medio ambiente, sino también en ampliar sus efectos y su eficacia.

● EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

Ron Bisset

La expresión utilizada como título del presente artículo, "evaluaciones de impacto ambiental" ha sido reemplazada de forma creciente, aunque no generalizada, por la de "evaluaciones ambientales". Un análisis somero de la razón de este cambio de denominación nos ayudará a definir el carácter esencial de la actividad que unos y otros nombres designan, así como uno de los principales factores que subyacen en la oposición o la reticencia al empleo del término "impacto".

En 1970 se promulgó en Estados Unidos la Ley nacional de política ambiental, en la que se fijan los objetivos de la política ambiental de la administración federal y se reconoce la necesidad de tomar en consideración los factores ambientales en la toma de decisiones. Ciertamente, es fácil formular objetivos políticos, pero más difícil alcanzarlos. Para darle más "mordiente" al texto legal, el legislador introdujo en él una disposición por la que se exigía que la administración federal elaborase una "Declaración de impacto ambiental" para cada actuación prevista "capaz de alterar sustancialmente la calidad del medio ambiente humano". Habría que examinar el contenido de este documento antes de tomar una decisión sobre el inicio de la actuación prevista. El trabajo de preparación de la Declaración de impacto ambiental dio en denominarse "evaluación de impacto ambiental" (EIA), dado que comprendía la identificación, predicción y evaluación de impacto de las actuaciones federales previstas.

Lamentablemente, en inglés, como en otros idiomas, la voz "impacto" no tiene una connotación positiva. La noción de impacto se asocia casi por antonomasia a la de daño. Por consiguiente, cuando la práctica de evaluar el impacto ambiental se extendió de Estados Unidos a Canadá, Europa, Asia suroriental y Oceanía, numerosos gobiernos —y sus asesores— prefirieron desmarcarse de las connotaciones negativas del término "impacto" y nació la expresión "evaluación ambiental" (EA). Así, la evaluación de impacto ambiental y la evaluación ambiental son conceptos idénticos, excepto en Estados Unidos y un reducido grupo de países que han adoptado el sistema norteamericano, en los que EIA y EA poseen unos significados precisos y diferenciados. Aunque en el presente artículo se menciona únicamente la evaluación de impacto ambiental, el lector no debe olvidar que su contenido es aplicable en su totalidad a la evaluación ambiental y que ambas expresiones se utilizan internamente.

Además de la elección del término "impacto", el contexto en que se aplicó la evaluación de impacto ambiental (especialmente en Estados Unidos y Canadá) influyó en ciertas concepciones de la EIA que eran —y, en algunos casos, son todavía— comunes entre los políticos, altos funcionarios y "promotores inmobiliarios" de los sectores público y privado. La planificación de la explotación del suelo era escasa en Estados Unidos y Canadá, y los trabajos de preparación, tanto de las declaraciones sobre impactos ambientales, como de los informes de EIA, eran a menudo "secuestrados" por grupos interesados y prácticamente convertidos en una labor de planificación. Esto alentó la producción de voluminosos documentos de varios tomos, laboriosos y

costosos de producir y, por supuesto, virtualmente imposibles de leer y de tomarse como base de actuación. A veces, los proyectos se demoraban hasta la finalización de esta actividad, con la consiguiente irritación de promotores e inversores.

Además, durante los primeros cinco a seis años de vigencia de la Ley nacional de política ambiental se interpusieron numerosas demandas judiciales en las que los adversarios del proyecto impugnaron la idoneidad de las declaraciones de impacto ambiental por causas técnicas o, a veces, de procedimiento. Estos contenciosos también contribuyeron a demorar los proyectos. Sin embargo, a medida que adquiría experiencia y se emitían directrices más estrictas e inequívocas, el número de litigios judiciales se fue reduciendo significativamente.

Lamentablemente, todos estos problemas contribuyeron a dar a muchos observadores independientes una impresión nítida de que la evaluación de impacto ambiental era una idea bien intencionada que, por desgracia, se había aplicado mal y había terminado por convertirse, más en un obstáculo que en una ayuda al desarrollo. Para muchas personas, parecía una actividad adecuada, si no absolutamente necesaria, para las autocomplacientes naciones industrializadas, pero para los países en desarrollo constituía un lujo costoso que no podían permitirse.

A pesar de las reacciones adversas iniciales registradas en algunos lugares, la difusión de la evaluación de impacto ambiental se reveló imparable. Desde que se inició en Estados Unidos en 1970, la EIA se extendió a Canadá, Australia y Europa. En varios países en desarrollo, como Filipinas, Indonesia y Tailandia, las técnicas de la EIA se implantaron antes que en muchas naciones de la Europa occidental. Curiosamente, los diversos bancos de desarrollo, como el Banco Mundial, fueron a la zaga de otras organizaciones en la incorporación de la EIA a sus respectivos sistemas de toma de decisiones. Ciertamente, hasta finales del decenio de 1980 y principios del siguiente los bancos y organismos de cooperación bilateral se pusieron al nivel del resto del mundo. No se tiene la impresión de que el ritmo de incorporación de las leyes y los reglamentos normativos de la evaluación de impacto ambiental a los distintos sistemas nacionales de toma de decisiones se esté desacelerando. Por el contrario, como consecuencia de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, la aplicación de la EIA ha ido creciendo gradualmente a medida que los organismos internacionales y los gobiernos se esfuerzan por hacer efectivas las recomendaciones de Río respecto a la necesidad de perseguir un desarrollo sostenible.

¿Que es la EIA?

¿Cómo explicar la creciente aceptación de la EIA? ¿Qué puede hacer la EIA por la administración, los promotores inmobiliarios de los sectores público y privado, los trabajadores y sus familias y las comunidades en que éstos residen?

Antes de la aparición de la EIA, determinados proyectos de construcción, como los de autopistas, centrales hidroeléctricas e instalaciones industriales, se solían evaluar con criterios técnicos, económicos y, naturalmente, políticos. Estos proyectos persiguen siempre unos objetivos económicos y sociales, por lo que los responsables de la toma de decisiones que concedían los permisos y licencias querían conocer si los proyectos servirían para alcanzar tales objetivos (al margen de las obras concebidas y ejecutadas con fines políticos o de prestigio). Esta necesidad obligaba a realizar un estudio económico (por lo general, un análisis de coste/beneficio) y una valoración técnica. Lamentablemente, no se tomaban en consideración los efectos sobre el medio ambiente y, con el tiempo, el público adquirió mayor conciencia del creciente deterioro del medio ambiente producido por los proyectos de desarrollo. En muchos casos, los efectos económicos y ambientales imprevistos generaron costes

económicos; por ejemplo, la construcción de la presa de Kariba, en la frontera entre Zambia y Zimbabwe, obligó al reasentamiento de muchas poblaciones en áreas inadecuadas para la agricultura tradicional practicada por sus habitantes. Los alimentos empezaron a escasear en los nuevos asentamientos y los gobiernos tuvieron que aplicar programas urgentes de suministro de alimentos. Otros casos imprevistos de generación de costes añadidos y deterioro ambiental condujeron gradualmente a la convicción de que era preciso incorporar nuevos criterios a la evaluación de los proyectos con objeto de reducir el riesgo de producir impactos imprevistos y no deseados.

La creciente conciencia de los gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG) y parte de la opinión pública respecto a los imprevistos perjuicios económicos que pueden producir algunos proyectos de inversión coincidió con el enriquecimiento del conocimiento humano del medio ambiente. La atención se centró especialmente en las repercusiones del incremento demográfico y la correlativa expansión de la actividad económica, así como en las posibles restricciones ambientales a ese crecimiento. Se produjo un reconocimiento creciente de la importancia de los procesos planetarios biogeoquímicos y de otro tipo para la conservación de la pureza del aire y del agua, así como de recursos renovables tales como la madera y los alimentos. Muchos quedaron convencidos así de que el medio ambiente no podía seguir considerándose como una fuente inerte e inagotable de bienes y como un vertedero de los residuos humanos. Más bien, debía valorarse como un factor activo del proceso de desarrollo que, si se trata incorrectamente, puede reducir las posibilidades de alcanzar los objetivos de crecimiento. Esta conciencia ha inspirado el desarrollo y aplicación de diversos procedimientos y técnicas que incorporan el medio ambiente al proceso de desarrollo mediante la valoración de los posibles efectos positivos o negativos sobre el mismo. La EIA es una de estas técnicas. El objetivo global consiste en reducir el riesgo —para la humanidad en su conjunto y para las comunidades locales— de que el deterioro ambiental tenga consecuencias nefastas para la vida, como la hambruna y las riadas.

Básicamente, la EIA es un medio de detectar, prever y evaluar los futuros impactos ambientales de un determinado proyecto de desarrollo y sus alternativas, previamente a la decisión de ejecutarlo. Se trata de incorporar la EIA a la evaluación estándar, de previabilidad y de viabilidad, y diseñar los medios de verificar si la propuesta es capaz de alcanzar los resultados previstos. La realización de la EIA paralelamente a estos otros estudios permite identificar en un estadio temprano los principales impactos negativos (y positivos) y excluir en la fase de "diseño", en la medida de lo posible, los impactos nocivos. Además, permite incrementar los beneficios. El resultado de la EIA debe ser un proyecto que, por su localización, diseño, método de construcción y forma de funcionamiento, resulte "favorable al medio ambiente" en el sentido de que los eventuales deterioros ambientales causen, previsiblemente, escasas dificultades. Esto convierte la EIA, expresado con un símil médico, en un tratamiento preventivo. En la medicina comunitaria, resulta mejor y más barato prevenir las enfermedades que curarlas. En la protección del medio ambiente, es preferible reducir el daño ambiental (sin perjuicio de alcanzar los objetivos económicos) que financiar costosas operaciones de rehabilitación o de limpieza.

Aplicación de la EIA

¿A qué actividades constructivas se aplica la EIA? No hay normas ni respuestas absolutas. Cada país toma sus propias decisiones respecto a la magnitud de las actividades que se someten a la EIA. Por ejemplo, la construcción de una carretera de 10 km en una pequeña isla tropical puede tener serias repercusiones en el

medio ambiente; en cambio, la construcción de esa misma carretera en un gran país semiárido y con escasa densidad de población podría ser neutra desde el punto de vista ambiental. En todos los países se aplica la EIA a los proyectos de construcción física de conformidad con una normativa nacional; en algunas naciones, se aplica igualmente a los planes, programas y políticas de desarrollo (como los planes sectoriales de desarrollo para el suministro energético y los planes nacionales de desarrollo) que pueden producir graves impactos ambientales. La EIA se aplica a este tipo de actuaciones en países como Estados Unidos, Países Bajos y China. No obstante, tales países constituyen la excepción de la regla. En efecto, la mayoría de las EIA se dedican a los proyectos de construcción física, aunque es indudable que la importancia de la EIA "estratégica" crecerá en el futuro.

¿Qué clase de impactos se analizan en la EIA? También a este respecto se registran variaciones de un país a otro, aunque en menor escala que las observadas en los tipos de actividad sujetos a la EIA. Se suele responder que se analizan los "impactos" ambientales, a lo que casi invariablemente se suele replicar: "Sí, pero, ¿qué se entiende por "ambiental"?". Por regla general, la EIA se centra en el medio biofísico, esto es en los impactos que afectan a elementos como los siguientes:

- calidad y cantidad del agua;
- calidad del aire;
- ecosistemas y procesos ecológicos,
- niveles de ruido.

En algunos casos se excluyen de la EIA otro tipo de impactos. No obstante, se ha llamado la atención sobre los efectos de la limitación de la EIA a los impactos biofísicos, y la EIA se basa cada vez en mayor medida en un concepto más amplio del medio ambiente en el que se incluyen, en su caso, los impactos sobre los elementos siguientes:

- comunidades locales (impactos "sociales");
- economía local;
- salud y seguridad;
- paisajes,
- recursos culturales (emplazamientos arqueológicos e históricos, aspectos ambientales espiritualmente significativos para las comunidades locales, etc.).

Dos consideraciones permiten comprender mejor esta definición más amplia de los impactos "ambientales". En primer lugar, se considera social y políticamente inaceptable evaluar los impactos de un determinado proyecto sobre el entorno biofísico y, al mismo tiempo, pasar por alto sus efectos sociales, sanitarios y económicos en las comunidades y poblaciones locales. Esta cuestión se ha planteado con especial virulencia en las naciones industrializadas, especialmente en las que adolecen de unos sistemas pobres de planificación de los usos del suelo en los que se incluyen objetivos económicos y sociales.

En los países en desarrollo también opera este factor, junto con una consideración complementaria. En efecto, en la mayoría de ellos, la población tiene una relación más íntima y, en muchos aspectos, más compleja con el medio ambiente que en los países industrializados. Por consiguiente, la interacción de las comunidades locales y sus habitantes con su medio puede verse afectada por los impactos ambientales, sociales y económicos. Por ejemplo, en una comunidad pobre, la ejecución de una obra importante, como la construcción de una central eléctrica de 2.400 megavatios constituye una fuente de puestos de trabajo y de construcción de infraestructuras sociales (escuelas, hospitales, etc.) para atender a la nutrida plantilla de la planta. Fundamentalmente, la renta que fluye a la economía local convierte el emplazamiento de la central en una isla de prosperidad en un mar de pobreza. Esta situación atrae a la población

más pobre hacia esa localidad, impulsada por el deseo de mejorar su nivel de vida mediante el acceso a mejores puestos de trabajo y el disfrute de las nuevas superestructuras. No todos los inmigrantes triunfan y los que fracasan intentan convertirse en proveedores de servicios a los que han conseguido trabajo, por ejemplo, suministrándoles leña o carbón vegetal. Se incrementa así la presión sobre el medio ambiente, a veces, en localidades distantes de la central eléctrica. Estos impactos se suman a los producidos por la llegada de los trabajadores y familiares de las personas directamente empleadas en la central. De este modo, el principal efecto social inducido del proyecto —la inmigración— genera impactos ambientales. Si estas consecuencias socioeconómicas no se analizan, existe el peligro de que la EIA no alcance uno de sus objetivos centrales: identificar, prever, evaluar y reducir los impactos sobre el medio biofísico.

Prácticamente toda la EIA asociada a un proyecto se centra en el medio ambiente exterior, esto es, en el que se sitúa fuera de los límites del emplazamiento. Esta tendencia es un reflejo de la historia de la EIA. Como se ha indicado, la EIA nació en las naciones industrializadas, en las que existía un sólido marco legal de protección de la higiene industrial que desaconsejaba referirla simultáneamente al medio ambiente exterior y al medio ambiente interno de trabajo, pues esto entrañaría una duplicación de esfuerzos y un derroche de recursos escasos.

En muchos países en desarrollo se produce, exactamente, lo contrario. En sus condiciones, lo más aconsejable es que la EIA, especialmente de las instalaciones industriales, se extienda a los impactos en el medio ambiente interno. El objetivo principal de la evaluación de efectos como la calidad del aire en los locales cerrados y los niveles de ruido es proteger la salud de los trabajadores. Existen otras consideraciones que merecen tomarse en consideración en este contexto. En primer lugar, en un país pobre, la pérdida del sostén de la familia por causa de fallecimiento, enfermedad o lesión puede forzar al resto del núcleo familiar a explotar los recursos naturales para mantener el nivel de ingresos. Si un número apreciable de familias se ve afectado, los efectos acumulados pueden ser localmente importantes. En segundo lugar, las sustancias químicas que llegan a las viviendas impregnadas en la ropa de los trabajadores pueden afectar directamente a la salud de los miembros de la familia. La inclusión del medio ambiente interior en la EIA ha recibido escasa atención en la literatura especializada y brilla por su ausencia de leyes, reglamentos y directrices aplicables a la EIA. Sin embargo, no existen razones lógicas ni prácticas que desaconsejen —siempre que las circunstancias locales sean idóneas— centrar la EIA en los principales problemas de la higiene industrial y en las eventuales repercusiones externas del deterioro del bienestar físico y mental de los trabajadores.

Costes y beneficios de la EIA

Posiblemente, la cuestión que susciten con mayor frecuencia los adversarios e indiferentes al EIA sea la del coste. Ciertamente, la realización de la EIA consume un tiempo y unos recursos que, al final, se traducen en dinero. Esto obliga a evaluar los aspectos económicos de la EIA.

Los mayores costes de implantar las técnicas de EIA en un país recaen en los promotores o los inversores en los proyectos, así como en la administración central o local (en función de la naturaleza de las técnicas). En la práctica totalidad de los países, los promotores e inversores en los proyectos asumen los costes de realización de la EIA de sus respectivos proyectos. Del mismo modo, los promotores de los programas de inversiones sectoriales y de los planes de desarrollo regional (por regla general, organismos públicos), financian su EIA. La experiencia comparada por los países desarrollados y en desarrollo indica que el

coste de realización de la EIA oscila entre el 0,1 % y el 1 % de los costes de inversión en un proyecto, porcentaje que se incrementa si se toman en consideración las medidas de aminoración de los impactos propuestas en la EIA. Este coste es una función del tipo de medidas propuestas. Es evidente que el asentamiento de 5.000 familias realizado de forma que no se resienta su nivel de vida es una operación relativamente costosa. En estos casos, los costes de la EIA y de las medidas de aminoración de los impactos pueden llegar al 15 % o el 20 % de los costes de inversión; en otras situaciones, se pueden situar entre el 1 % y el 5 %. Estas cifras pueden parecer excesivas e indicar que la EIA constituye una onerosa carga financiera. Sin duda, la EIA cuesta dinero; sin embargo, el autor no sabe de proyecto alguno que se haya paralizado por causa de los costes de realización de la EIA, y ha conocido muy pocos proyectos que hayan resultado antieconómicos por culpa de los costes de adopción de medidas de aminoración de impactos.

Las técnicas de EIA también imponen costes a las administraciones locales y centrales, causados por la necesidad de asignar personal y otros recursos a la gestión del sistema y a la realización y verificación de la EIA. También en este nivel los costes son una función de la naturaleza de las técnicas de EIA aplicadas y del número de evaluaciones anuales que se realicen. El autor no tiene conocimiento de cálculo alguno del valor medio de estos costes.

Volviendo a nuestro símil médico, la prevención de las enfermedades exige una considerable inversión inicial que facilite la generalización futura y, a ser posible, a largo plazo, de unos beneficios concretados en la mayor salud de la población; la EIA no es diferente. Los beneficios económicos se deben ponderar desde la perspectiva, tanto del promotor, como de la administración y de la sociedad en su conjunto. El promotor se puede beneficiar de varios modos:

- evitación de demoras en la obtención de autorizaciones;
- concreción de unas medidas de aminoración de impactos que impliquen el reciclaje y recuperación de los componentes de los flujos de residuos;
- creación de un medio ambiente de trabajo más limpio,
- determinación de alternativas menos costosas.

Si bien no todos estos beneficios se materializan en todos los casos, conviene ponderar las distintas posibilidades de ahorro para el promotor.

En todos los países se precisan diversos permisos, licencias y autorizaciones antes de iniciar la ejecución y explotación de un proyecto. La tramitación de las autorizaciones lleva un tiempo que se puede prolongar si no existen mecanismos formales de identificación, investigación y estudio de los problemas. Parece evidente que los tiempos en que una población inerte acogía cualquier proyecto como un signo de progreso económico y social seguro pertenecen prácticamente a la historia. Todos los proyectos se someten en medida creciente a la crítica de ámbito local, nacional e internacional, como ha ocurrido, por ejemplo, con la persistente oposición suscitada en India a la construcción del complejo de presas de Sardar Sarovar (Narmada).

En este sentido, la EIA contiene un mecanismo para abordar, si no eliminar, las preocupaciones públicas. Algunos estudios realizados en países desarrollados, como el Reino Unido, han puesto de relieve la capacidad de la EIA para reducir el riesgo de demoras en la tramitación de las licencias, ¡y el tiempo es oro! En efecto, un estudio realizado por British Gas a finales del decenio de 1970 demostró que, en promedio, el tiempo preciso para obtener las licencias era menor con la EIA que en los proyectos en que no se aplicaba la EIA.

Ya se han mencionado los costes añadidos de aminoración de los impactos; sin embargo, conviene considerar el supuesto

contrario. En las instalaciones que producen una o varias corrientes de desecho, la EIA puede contribuir a diseñar medidas de aminoración del volumen de residuos mediante la aplicación de métodos de recuperación o de reciclaje. En el primer supuesto, la recuperación de un componente de un flujo de residuos puede posibilitar su comercialización por parte del promotor, siempre que exista un mercado. Por su parte, el reciclaje de un elemento, como el agua, puede contribuir a reducir el consumo y, así, a disminuir el gasto en materias primas.

Si la EIA se centra en el medio ambiente interno, se pueden mejorar las condiciones de trabajo respecto a las prevalentes sin la EIA. En un lugar de trabajo más limpio y seguro, los trabajadores experimentan menos descontento, enfermedades y ausencias. Es probable que el resultado global se traduzca en una plantilla más productiva y, por lo tanto, en beneficios económicos para el promotor o el operador.

Por último, es posible que la opción finalmente elegida sobre la base exclusiva de criterios técnicos y económicos no sea, realmente, la mejor solución. Por ejemplo, en Botswana se había elegido el emplazamiento de un depósito de agua destinada al suministro de Gaborone, capital del país. En los estadios iniciales de la EIA que se realizó se había puesto de relieve que los impactos ambientales de la obra proyectada serían muy adversos. El equipo responsable de la EIA descubrió un emplazamiento alternativo para el depósito y fue autorizado a incluirlo en la EIA. La comparación entre ambos emplazamientos reveló que los impactos ambientales de la segunda solución serían mucho menos severos; además, los estudios realizados en el segundo emplazamiento mostraron que el mismo satisfacía los criterios técnicos y económicos exigidos. En efecto, se demostró que el emplazamiento alternativo permitía lograr los objetivos de desarrollo fijados con un menor deterioro del medio ambiente y con un coste de construcción de 50 % (IUCN y Gobierno de la República de Botswana, sin fecha). Lógicamente, se optó por la segunda solución, en beneficio, no sólo de la entidad promotora (un ente público autónomo), sino de los contribuyentes de Botswana. Aunque estas situaciones no sean demasiado frecuentes, constituyen un ejemplo de la capacidad de la EIA para "verificar" diferentes vías de desarrollo.

Los mayores beneficios de las técnicas de EIA se reparten entre los diversos estamentos sociales: gobierno, comunidades y particulares. Evitando un deterioro inaceptable del entorno, la EIA coadyuva a conservar los "procesos vitales" de los que dependen la vida y actividad del hombre. Este es un resultado generalizado y perdurable. En ciertos casos, la EIA previene la producción de daños puntuales en el medio ambiente que obligarían, más tarde, a la adopción de medidas de aminoración de impactos generalmente costosas. El coste de estas medidas suele recaer sobre las administraciones locales o centrales y no sobre los promotores u operadores de las instalaciones causantes de los daños.

La evolución reciente, sobre todo desde la "Cumbre de la Tierra" de Río, ha modificado gradualmente los objetivos de los proyectos de desarrollo. Hasta hace poco, los objetivos del desarrollo consistían en mejorar las condiciones económicas y sociales de una determinada región. Actualmente, la satisfacción de los criterios u objetivos de un desarrollo "sostenible" ocupa un lugar destacado en la escala tradicional de objetivos (que sigue siendo importante). La adopción de la "sostenibilidad" como un objetivo importante —aunque aún no esencial— del proceso de desarrollo repercutirá profundamente en la futura validez de la falsa disyuntiva entre "puestos de trabajo o medio ambiente", que ha perjudicado a la EIA. Esta disyuntiva tenía algún sentido cuando el medio ambiente se consideraba periférico del proceso de desarrollo. En la actualidad, el medio ambiente es un factor importante y el debate se centra en el

modo de compatibilizar de forma sostenible los puestos de trabajo con el medio ambiente. La EIA puede contribuir todavía de forma sustancial y creciente a este objetivo como un vector importante del impulso hacia la sostenibilidad y de su conquista.

EVALUACION DEL CICLO VITAL (DE LA CUNA A LA TUMBA)

Sven-Olof Ryding

La necesidad de conservar el medio ambiente para las generaciones futuras no sólo obliga al análisis de los problemas ambientales emergentes, sino también a tratar de diseñar estrategias eficaces en función del coste y ambientalmente correctas, así como a aplicar las medidas que se adopten como consecuencia del análisis. Existen motivos fundados para dar prioridad a la mejora del medio ambiente y a la adopción de medidas encaminadas a la protección ambiental en esta generación y la próxima. Si bien esta opinión es compartida por los gobiernos y grupos ecologistas, la industria, los investigadores y la opinión pública, existe un amplio debate sobre cómo mejorar las condiciones ambientales sin sacrificar los actuales niveles económicos. Por otra parte, la protección del medio ambiente se ha convertido en una cuestión política de primera magnitud y la estabilidad ambiental se ha situado en un lugar preeminente de muchos programas políticos.

Los esfuerzos pasados y presentes por preservar el medio ambiente se han caracterizado en gran medida por un enfoque unidimensional. En efecto, los problemas se han abordado de forma casuística. En los problemas causados por la contaminación generada por emisiones fácilmente identificables procedentes de fuentes específicas, este enfoque ha facilitado la reducción de los impactos ambientales. Hoy en día, la situación es más compleja. Gran parte de la contaminación actual procede de emisiones de fuentes diversas que se difunden fácilmente de un país a otro. Por otra parte, todos contribuimos al nivel global de contaminación ambiental con nuestra actividad cotidiana. Estas fuentes dispersas de contaminación son difícilmente identificables y su combinación en el deterioro ambiental no es bien conocida.

Es probable que los crecientes problemas ambientales de alcance global y naturaleza compleja impliquen es especial la participación de extensos sectores sociales en la adopción de medidas de reparación. Si desean desempeñar una función importante en la protección del medio ambiente, todos los agentes sociales que participan en el proceso —científicos, sindicatos, organizaciones no públicas, empresas, organismos públicos de ámbito nacional y medios de comunicación social— deben aplicar de forma concertada políticas globales adecuadas de protección ambiental en el marco de un esfuerzo complementario de carácter multidisciplinario. Por consiguiente, es preciso coordinar las aspiraciones ambientales de todos los intereses sectoriales con objeto de inducir las interacciones y reacciones necesarias para alcanzar los resultados previstos. Es probable que se produzca un consenso unánime en torno a los objetivos últimos de la mejora de la calidad ambiental. No es menos probable, sin embargo, que se produzca desacuerdo en cuanto al ritmo, los medios y el tiempo necesarios para alcanzar esos objetivos.

La protección ambiental se ha convertido en una cuestión de creciente importancia estratégica para la industria y el mundo de la empresa, tanto por lo que respecta al emplazamiento de las plantas como al comportamiento de los procesos tecnológicos y los productos. La industria muestra un interés cada vez mayor

por adquirir una visión global de las repercusiones ambientales de sus operaciones. La legislación ha dejado de ser el único factor contextual por causa de la creciente importancia de los problemas ambientales asociados a los productos. La idea del desarrollo de productos ambientalmente inocuos y de producciones "verdes", esto es, favorables al medio ambiente, ha ido ganando en aceptación entre productores y consumidores.

Se trata, ciertamente, de un importante desafío para la industria; sin embargo, los criterios ambientales no siempre se toman en consideración en los estadios iniciales del diseño de un producto, en los que suele ser más fácil prevenir los impactos negativos. Hasta hace poco, los impactos ambientales solían reducirse aplicando controles en el último "eslabón" del proceso y modificando el diseño de éste, en lugar del diseño del producto. Sin embargo, se precisa un ingente esfuerzo de desarrollo de un sistema viable y aceptable de incorporación de los impactos ambientales a los diferentes estadios productivos y actividades industriales, desde la compra de materias primas y la producción al uso de los productos y su evacuación.

Aparentemente, el único método conocido para abordar estas nuevas y complejas cuestiones es un enfoque del problema basado en el ciclo vital. La evaluación del ciclo vital disfruta de amplio reconocimiento como futura herramienta de ordenación del medio ambiente, a medida que las cuestiones asociadas a los productos adquieren mayor relieve a los ojos de la opinión pública. Si bien la evaluación del ciclo vital promete ser un valioso elemento de los planes de desarrollo de diseños y tecnologías productivas limpias para el medio ambiente, se trata de un concepto relativamente nuevo que precisa una mayor elaboración para ser aceptado como método de aplicación general al desarrollo de procesos y productos ambientalmente inocuos.

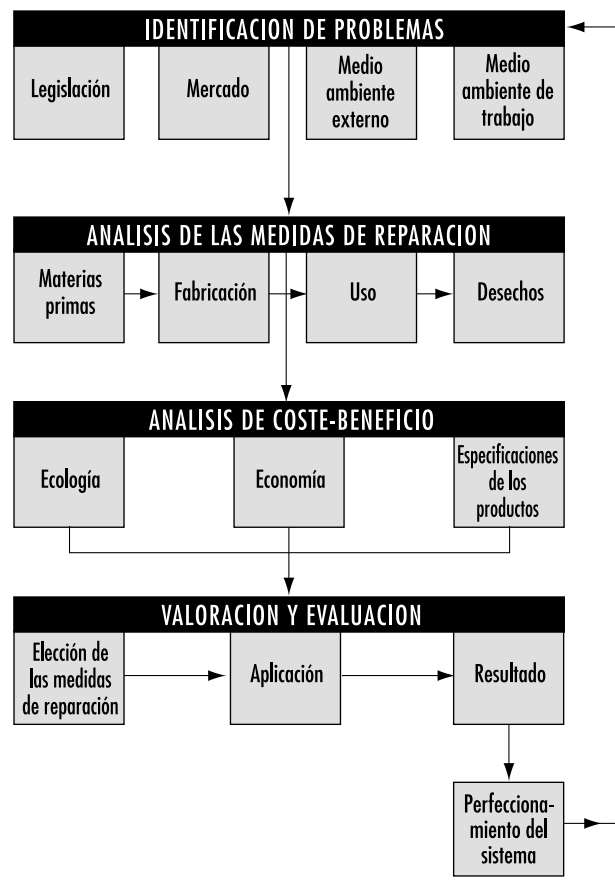
El marco empresarial de la evaluación del ciclo vital

La nueva filosofía de protección del medio ambiente que precisa el mundo empresarial, consistente en considerar los productos y servicios como un todo, se debe asociar a la elaboración de un concepto común, sistemático y estructurado, que permita tomar las decisiones y fijar las prioridades precisas. Debe ser un concepto flexible y extensible, aplicable tanto a los diversos contextos de la toma de decisiones en la industria como a elementos nuevos del progreso científico y tecnológico. No obstante, este nuevo concepto debe basarse en determinados principios y consideraciones básicos, como la identificación de problemas, la evaluación de las medidas de reparación de daños, el análisis de coste/beneficio y la evaluación final (Figura 54.1).

En la identificación de problemas se ponen de relieve diferentes clases de problemas ambientales y sus causas. Se trata de juicios multidimensionales en los que se toman en consideración diversos factores contextuales. Existe, ciertamente, una relación estrecha entre el medio ambiente de trabajo y el ambiente exterior. Por consiguiente, la intención de preservar el medio ambiente se debe traducir en dos objetivos: reducir el impacto de todas las actividades humanas en el medio ambiente exterior y fomentar el bienestar de los trabajadores mediante la creación de un entorno de trabajo seguro y perfectamente planificado.

En la evaluación de las posibles medidas de reparación de daños se incluyen todas las posibles alternativas prácticas para reducir las emisiones contaminantes y el uso de recursos naturales no renovables. En la medida de lo posible, las soluciones técnicas se deben formular tanto en términos monetarios como en función de su capacidad para reducir el uso de los recursos naturales y los niveles de contaminación. El objetivo del análisis de coste/beneficio es la generación de una lista de prioridades mediante la comparación de los diferentes tipos establecidos de medidas de reparación de daños desde la perspectiva de las

Figura 54.1 • Esbozo de las sucesivas etapas de la fijación de prioridades en la toma de decisiones sobre la adopción de medidas de protección del medio ambiente en la industria.



especificaciones de los productos y de los objetivos fijados, la viabilidad económica y la eficacia ambiental. No obstante, la experiencia demuestra que suelen producirse serias dificultades para traducir el patrimonio ambiental en términos monetarios.

La fase de evaluación y cuantificación se debe considerar parte integrante del proceso de establecimiento de unas prioridades que aporten los elementos necesarios para la emisión de un juicio definitivo sobre la eficacia de las medidas propuestas para la reparación de daños. El proceso continuo de evaluación a raíz de la adopción o aplicación de una medida aporta una retroinformación adicional que contribuye a perfeccionar un modelo global de toma de decisiones en la formulación de estrategias de prioridad ambiental para las decisiones relativas a los productos. Es probable que el valor estratégico de este modelo sea mayor para la industria cuando se evidencie gradualmente la necesidad de conceder a las prioridades ambientales un peso igualmente importante en el futuro sistema de planificación de los nuevos procesos y productos. Puesto que la evaluación del ciclo vital constituye un medio de identificación de las emisiones en el medio ambiente y de evaluación de los correspondientes impactos producidos por un determinado proceso, producto o actividad, es probable que aquélla sea la vía principal que canalice los esfuerzos de la industria por adoptar unos modelos prácticos y favorables al usuario de toma de decisiones en los procesos de desarrollo de productos inocuos para el medio ambiente.

Concepto de evaluación del ciclo vital

El objeto de la evaluación del ciclo vital consiste en evaluar los impactos ambientales de toda actividad humana, desde la extracción inicial de las materias primas hasta la devolución de los residuos al seno de la tierra. De ahí que el proceso se haya denominado en ocasiones "evaluación de la cuna a la tumba". Aunque los estudios del ciclo vital se iniciaron a principios del decenio de 1970, han sido escasos los intentos rigurosos de ofrecer una descripción integral del procedimiento de una forma que facilite la comprensión del proceso en su conjunto, incluidos los datos necesarios, las presunciones subyacentes y las posibles aplicaciones prácticas de la metodología. No obstante, a partir de 1992 se han publicado diversos informes que ofrecen una descripción teórica de los distintos aspectos de la evaluación del ciclo vital (Heijungs 1992; Vigon y cols. 1992; Keoleian y Menerey 1993; Canadian Standards Association 1993; Society of Environmental Toxicology and Chemistry 1993). Se han publicado igualmente algunos manuales y guías que reflejan los enfoques específicos de los diseñadores de productos en la aplicación práctica de un concepto integral de la evaluación del ciclo vital al desarrollo de productos ambientalmente inocuos (Ryding 1996).

Se ha definido la evaluación del ciclo vital como un procedimiento objetivo de evaluación de los efectos ambientales producidos por procesos, productos, actividades o sistemas de servicios mediante la identificación y cuantificación de los materiales y la energía usados y liberados en el medio ambiente con objeto de evaluar el impacto producido por el uso y liberación de los mismos y de estudiar y aprovechar las posibilidades de mejorar el medio ambiente. La evaluación abarca la totalidad del ciclo vital del proceso, producto, actividad o sistema de servicios en cuestión, incluidos los procesos de extracción y elaboración de las materias primas, fabricación, transporte y distribución, uso, reutilización, mantenimiento, reciclaje y evacuación final.

El objetivo central de la evaluación del ciclo vital consiste en describir con la máxima fidelidad posible la interacción de una determinada actividad con el medio ambiente, contribuir al conocimiento de la naturaleza global de los efectos ambientales de la actividad humana y facilitar a los responsables de la toma de decisiones la información precisa para determinar las posibilidades de mejorar el medio ambiente.

El marco metodológico de la evaluación del ciclo vital es un proceso escalonado de cálculo compuesto por cuatro elementos: definición y alcance de los objetivos, análisis de inventario, evaluación de impactos e interpretación. Por tratarse de un componente de una técnica más amplia, ninguno de estos elementos constituye por sí sólo una evaluación del ciclo vital, que está integrada por los cuatro. Muchas evaluaciones del ciclo vital se centran en el análisis de inventario, por lo que suelen denominarse "inventarios del ciclo vital".

La definición y el alcance de los objetivos consiste en una definición de la finalidad y del sistema del estudio: su alcance, definición de la unidad funcional (la medida del comportamiento generada por el sistema) y la implantación de un procedimiento de garantía de la calidad de los resultados.

Al iniciar un trabajo de evaluación del ciclo vital, es primordial definir claramente el objetivo del estudio, a ser posible mediante una formulación clara e inequívoca de los motivos que informan su realización y el uso previsto de sus resultados. Un aspecto clave es la decisión de utilizar los resultados, bien en aplicaciones intrasocietarias con objeto de mejorar los efectos ambientales de un proceso industrial o un producto, bien en aplicaciones externas, con objeto, por ejemplo, de influir en la política oficial o en las elecciones del consumidor al realizar una compra.

Si no se fija por anticipado un objetivo claro para la evaluación del ciclo vital, es posible que el análisis de inventario y la

evaluación de impactos se elaboren excesivamente y los resultados definitivos no sean válidamente aplicables a la toma de decisiones prácticas. La decisión de centrar los resultados en las emisiones al medio ambiente, en un determinado problema ambiental o en una evaluación global de los impactos ambientales permite optar directamente entre realizar un análisis de inventario, una clasificación/caracterización o una valoración (Figura 54.2). Es preciso lograr que todos los elementos consecutivos de la evaluación del ciclo vital sean "visibles" con objeto de facilitar al usuario la tarea de elegir el nivel de complejidad que desea utilizar.

El objetivo central de muchos programas globales de desarrollo de métodos productivos limpios, de diseño orientado al medio ambiente o de desarrollo de productos ambientalmente inocuos suele consistir en reducir el impacto ambiental global producido durante el ciclo vital de un producto. El logro de estos objetivos suele exigir un alto grado de segregación del proceso de evaluación de impacto ambiental, que, a su vez, entraña la necesidad de adoptar un sistema generalmente aceptado de valoración que haga posible el empleo de un sistema de puntuación para comparar entre sí los distintos efectos sobre el medio ambiente.

El alcance de la evaluación del ciclo vital define el sistema y determina sus límites, necesidades de datos, hipótesis y limitaciones. Es preciso formular una definición del alcance lo suficientemente rigurosa para garantizar que la amplitud y profundidad del análisis sean tanto suficientes para lograr el objetivo propuesto y sus límites como compatibles con los mismos; y que las presunciones se formulen claramente y sean comprensibles y visibles. No obstante, dado que la evaluación del ciclo vital

Figura 54.2 • Objetivos e integridad de la evaluación del ciclo vital.

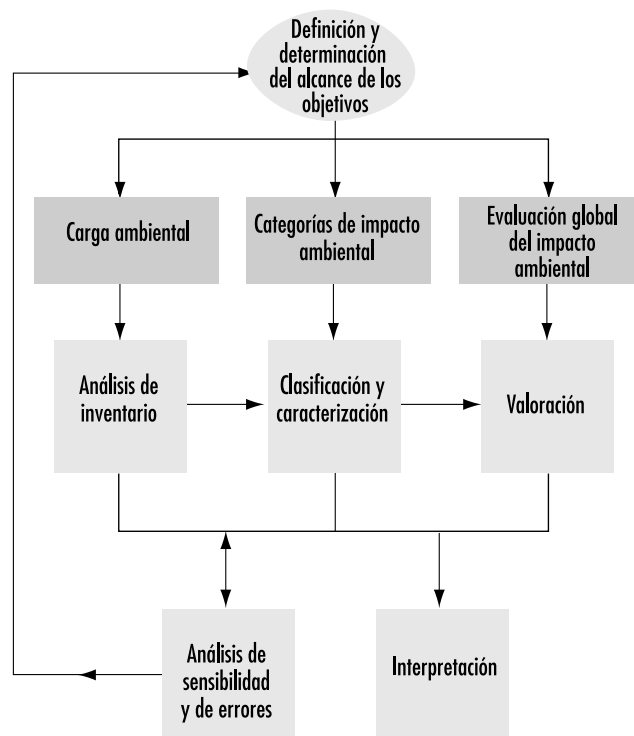
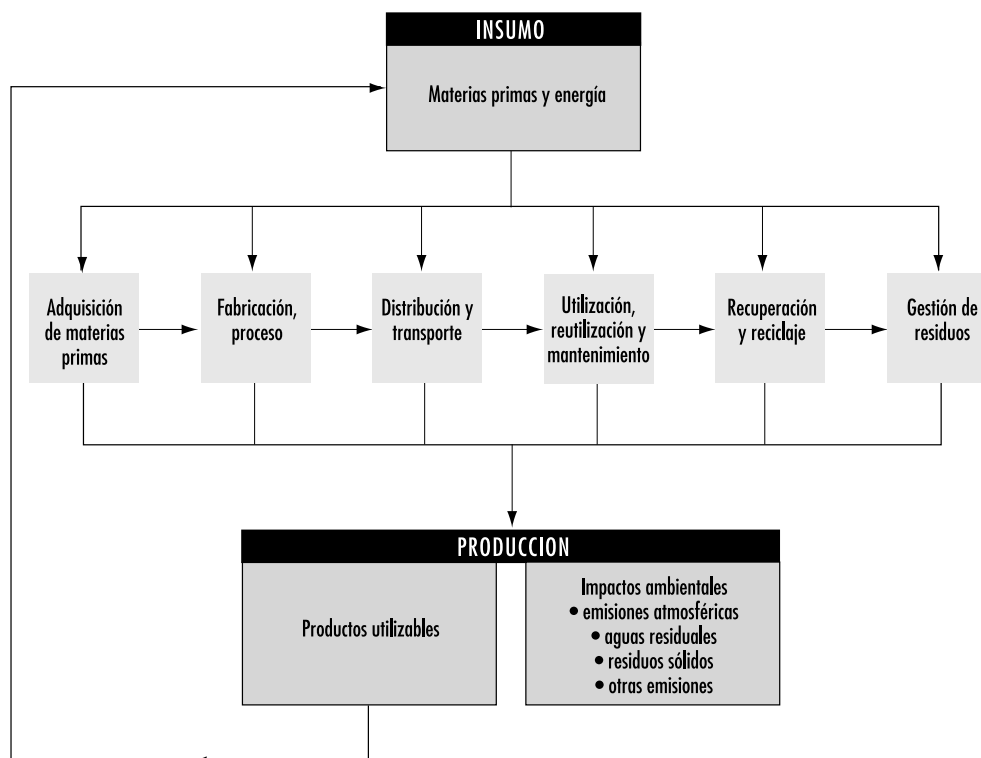


Ilustración de la relación existente entre los diferentes objetivos de los estudios de evaluación del ciclo vital y la integridad resultante de la realización de sus diferentes componentes.

Figura 54.3 • Elementos sucesivos de un análisis de inventario del ciclo vital.



constituye un proceso iterativo, en algunos casos es preferible no fijar permanentemente todos los elementos que configuran su alcance. Se recomienda utilizar análisis de sensibilidad y de errores que posibiliten la verificación y validación sucesivos del objetivo y el alcance en función de los resultados obtenidos con objeto de realizar correcciones y adoptar nuevas hipótesis.

El análisis de inventario es un proceso objetivo basado en datos de cuantificar las necesidades de energía y materias primas, las emisiones atmosféricas, las aguas residuales, los residuos sólidos y otras emisiones al medio ambiente que se producen durante el ciclo vital de un proceso, producto, actividad o sistema de servicios (Figura 54.3).

El cálculo de insumos y productos del análisis de inventario se refiere al sistema definido. En muchos casos, las operaciones de proceso generan más de un producto, por lo que es preciso desglosar este sistema complejo en una serie de subprocesos independientes, cada uno de los cuales genera un único producto. Durante la producción de un material de construcción, se producen emisiones de agentes contaminantes en cada subproceso, desde la adquisición de materias primas hasta el producto final. El proceso productivo global se puede representar mediante un "árbol", cuyo tronco simboliza el principal flujo de materiales y energía, al tiempo que las ramas ilustran los distintos subprocesos y las hojas arrojan los valores específicos de la emisión de contaminantes, etcétera. Sumados, estos subprocesos reúnen las características globales del sistema único original de coproductos.

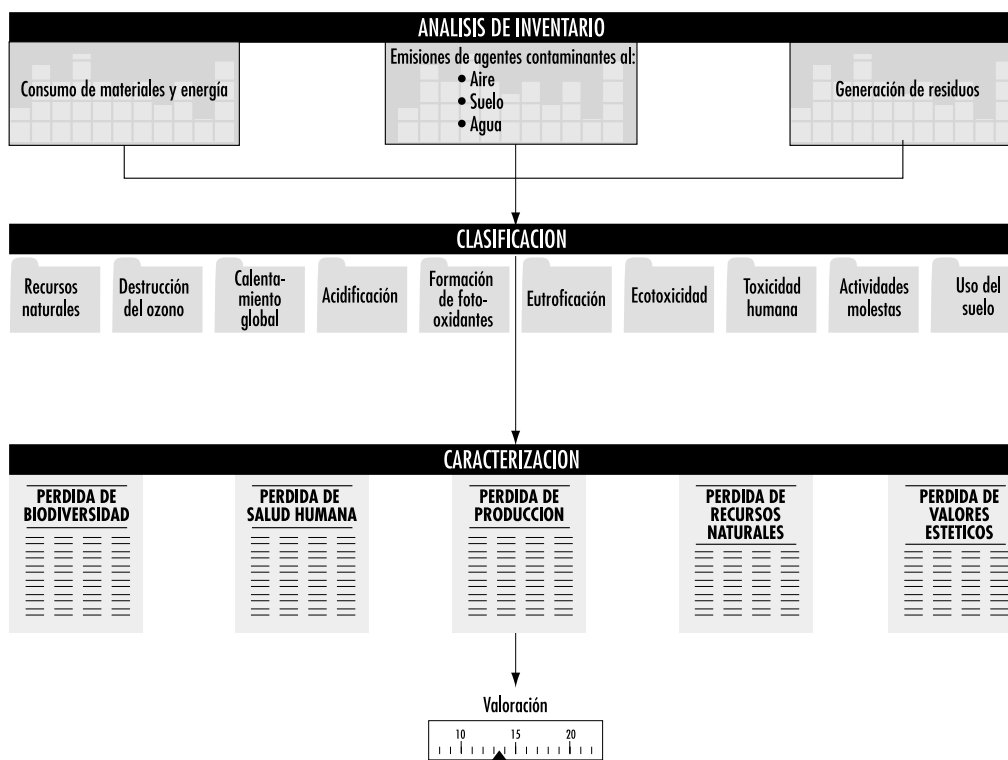
Se recomienda realizar análisis de sensibilidad y de errores con objeto de estimar la exactitud de los datos generados por el análisis de inventario. Por consiguiente, los datos utilizados se deben "etiquetar" con la información pertinente, no sólo por lo que respecta a la fiabilidad sino también en relación con la fuente, el origen, etcétera, con la finalidad de facilitar la

actualización y concreción futuras de los datos (los denominados metadatos). El uso del análisis de sensibilidad y de errores permite identificar los datos esenciales de mayor importancia para el resultado del análisis del ciclo vital, que podría precisar una elaboración complementaria para mejorar su fiabilidad.

La evaluación de los impactos es una técnica cualitativa o cuantitativa —o ambas cosas— utilizada para caracterizar y evaluar los efectos de la carga ambiental concretada en la fase de inventario. La evaluación debe comprender tanto los aspectos de la sanidad ambiental y la salud humana como otros efectos del tipo de la modificación del hábitat y la contaminación acústica. La dimensión de la evaluación de impactos se puede desglosar en tres fases sucesivas: clasificación, caracterización y valoración, todas las cuales expresan los efectos de las cargas ambientales determinadas en el análisis de inventario, en diferentes niveles agregados (Figura 54.4). La clasificación es la fase en que los análisis de inventario se consolidan en varias categorías de impactos; la caracterización es la fase en que se producen el análisis y la cuantificación y en la que, cuando es posible, se lleva a cabo la agregación de los impactos dentro de las categorías de impacto existentes; y la valoración es la fase en que se ponderan los datos correspondientes a las distintas categorías específicas de impacto con objeto de que resulten comparables entre sí para perfeccionar la interpretación y agregación de los datos resultantes de la evaluación de datos.

En la fase de clasificación, los impactos se pueden agrupar en las siguientes categorías generales de protección ambiental: agotamiento de los recursos, higiene ambiental y salud humana. A su vez, estas áreas se pueden subdividir en categorías específicas de impactos, basadas principalmente en el proceso ambiental implicado, con objeto de generar una perspectiva congruente con los actuales conocimientos científicos de estas cuestiones.

Figura 54.4 • Marco conceptual de los niveles sucesivos de agregación de datos en los componentes de la evaluación de impacto.



Existen diversas técnicas de caracterización: asociar los datos a las concentraciones de efectos inobservables o a los niveles ambientales, elaborar modelos de la exposición y sus efectos y aplicar los modelos con un criterio puntual a cada emplazamiento, o bien aplicar factores de equivalencia a las diferentes categorías de impactos. Otro sistema consiste en homologar los datos segregados de cada categoría de impactos con la magnitud real de los impactos en un área determinada, con objeto de mejorar la comparabilidad de los datos correspondientes a las distintas categorías de impactos.

La valoración efectuada con vistas a una mayor agregación de los datos generados por la evaluación de impactos es, probablemente, el componente de la evaluación del ciclo vital que ha suscitado mayor controversia. Se pretende que determinados métodos, que suelen denominarse "técnicas de la teoría de la decisión", permiten convertir la valoración en un método explícito y racional. Los principios de valoración se basan en consideraciones científicas, políticas o sociales, y existen actualmente métodos que abarcan las tres dimensiones. Especial importancia reviste el empleo del análisis de sensibilidad y de errores. El análisis de sensibilidad permite identificar los criterios de valoración elegidos que pueden alterar la prioridad resultante entre dos posibles productos o procesos por causa de las incertidumbres de los datos. El análisis de errores se puede utilizar para conocer la probabilidad de que un producto sea más benigno para el medio ambiente que un producto competidor.

Muchos son de la opinión de que las valoraciones deben basarse en gran medida en información relativa a los valores y preferencias sociales. Sin embargo, aún están por enunciarse las condiciones específicas que debe satisfacer un método de valoración fiable y generalmente aceptado. En la Figura 54.5 se mencionan algunas condiciones específicas que podrían ser de

utilidad. No obstante, hay que insistir en que todo sistema de valoración aplicado a la evaluación de la "gravedad" de los impactos ambientales causados por cualquier actividad humana se debe basar en gran medida en juicios subjetivos de valor. Probablemente no resulte factible fijar para tales valoraciones unos criterios válidos en todo tipo de situaciones en el plano mundial.

La interpretación de los resultados consiste en una evaluación sistemática de las necesidades y posibilidades de reducir la carga ambiental producida por el consumo de energía y materias

Figura 54.5 • Especificaciones que debe satisfacer un método de valoración de la evaluación del ciclo vital.

- 1 Debe basarse en un enfoque global (para su adaptación complementaria del ámbito regional y local)
- ▶ 2 Debe ofrecer la posibilidad de repetir sencillamente los cálculos
- 3 Debe posibilitar el análisis de sensibilidad y de errores
- 4 Debe ser flexible en cuanto a la facilidad de inclusión de nuevos hallazgos científicos y datos de inventario
- 5 Debe ser transparente y congruente, y posibilitar el examen global de todas las operaciones de cálculo independientes

primas y por las emisiones de residuos durante el ciclo vital de un producto, proceso o actividad. En esta evaluación se pueden incluir medidas cuantitativas y cualitativas de las mejoras, como la modificación del diseño de los productos, el consumo de materias primas, la elaboración industrial, la demanda de los consumidores y la gestión de los residuos.

La interpretación de los resultados es la parte de la evaluación del ciclo vital en la que se identifican y evalúan las posibilidades de reducir los impactos y cargas ambientales de los procesos y productos analizados. Se aplica a la identificación, evaluación y selección de posibilidades de mejora del diseño de procesos y productos, esto es, de la reformulación técnica de un proceso o producto con objeto de reducir el correspondiente impacto ambiental, sin merma de los niveles previstos de funcionamiento y rendimiento. Es preciso informar al responsable de la toma de decisiones de los posibles efectos de las incertidumbres existentes en los datos subyacentes y en los criterios adoptados para lograr los resultados, con objeto de reducir el riesgo de extraer falsas conclusiones sobre los procesos y productos examinados. También en este caso se precisa un análisis de sensibilidad y de errores con objeto de fomentar la credibilidad de la metodología de la evaluación del ciclo vital, ya que dicho análisis aporta al responsable de la toma de decisiones datos referentes a: 1) los principales parámetros e hipótesis que se deben ponderar y elaborar en mayor profundidad con objeto de reforzar la validez de las conclusiones, y 2) la significación estadística de la diferencia calculada en las respectivas cargas ambientales de las distintas opciones de procesos o productos.

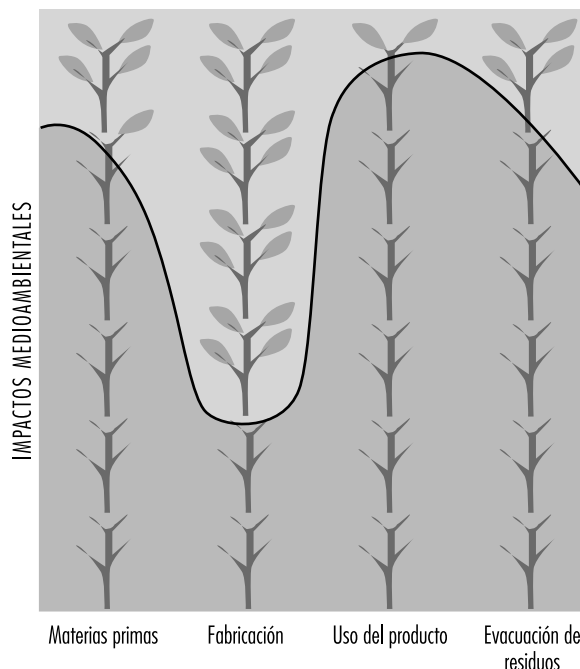
Se asegura que la interpretación es la parte de la evaluación del ciclo vital menos documentada. No obstante, los resultados preliminares de algunos importantes estudios de la evaluación del ciclo vital realizados por equipos multidisciplinares integrados por investigadores universitarios, empresas de consultoría y numerosas empresas indican sin excepción que, desde una perspectiva general, algunos serios impactos ambientales causados por los productos parecen estar asociados al uso de los mismos (Figura 54.6). Por lo tanto, parecen abrirse posibilidades de que las iniciativas de la industria contribuyan a reducir los impactos ambientales a través del desarrollo de productos.

Un estudio de la experiencia internacional adquirida en el desarrollo de productos ambientalmente inocuos basado en la evaluación del ciclo vital (Ryding 1994) ha puesto de relieve la existencia de algunas perspectivas prometedoras para la evaluación del ciclo vital: 1) en el ámbito interno de la empresa, como base de la formulación de pautas para la planificación estratégica a largo plazo del diseño de productos, y también 2) en cierta medida, para ser utilizada por los organismos reguladores en la satisfacción de las necesidades generales de la planificación social y la toma de decisiones. Mediante el desarrollo y uso de información generada por la evaluación del ciclo vital respecto a los efectos ambientales producidos "antes" o "después" de la actividad analizada, se puede crear un modelo de toma de decisiones, tanto de gestión social, como de la regulación oficial.

Conclusiones

Nuestro conocimiento de los riesgos ambientales de origen humano parece crecer a mayor velocidad que nuestra capacidad para afrontarlos. Esto hace que las decisiones que afectan al medio ambiente suelen encerrar mayores incertidumbres que otras. Además, los márgenes de seguridad suelen ser muy reducidos. En efecto, los actuales conocimientos ecológicos y técnicos no siempre bastan para elaborar una estrategia integral y fiable de protección del medio ambiente. No es posible adquirir un conocimiento integral de todas las reacciones ecológicas al estrés ambiental antes de adoptar medidas. No obstante, la ausencia de

Figura 54.6 • Esbozo de algunas experiencias generales sobre los momentos del ciclo vital de los productos en los que se producen las principales cargas ambientales.



una información científica completa e indubitable no debe impedir la toma de decisiones relativas a los programas de eliminación de la contaminación ni la aplicación de los mismos. Por lo tanto, nuestros conocimientos sobre la naturaleza y el alcance de la mayoría de los problemas justifican la adopción de medidas y, en muchos casos, tales conocimientos permiten la aplicación de políticas eficaces de reparación de la mayor parte de los problemas ambientales.

La evaluación del ciclo vital es un nuevo modo de afrontar las complejas cuestiones ambientales del futuro. Sin embargo, no existen atajos ni respuestas sencillas a todas las cuestiones planteadas. Sin duda, la creciente preferencia por los enfoques globales de los problemas ambientales permitirán descubrir numerosas carencias en nuestros conocimientos que será preciso subsanar. Por otra parte, muchos de los datos disponibles que podrían utilizarse se han elaborado para otros fines. A pesar de todos los problemas, no hay motivo alguno para esperar al perfeccionamiento de la técnica de evaluación del ciclo vital. No resulta, ciertamente, difícil encontrar dificultades e incertidumbres en el actual concepto de la evaluación del ciclo vital si se desea esgrimir tales deficiencias para justificar la reticencia a la utilización de esta técnica. Es preciso decidir si vale la pena desarrollar un enfoque global, basado en el ciclo vital, de los problemas ambientales, a pesar de las dificultades. Cuanto más se utilice la evaluación del ciclo vital, más aprenderemos sobre su estructura.

En la actualidad, la decisión de utilizar la evaluación del ciclo vital puede ser más un problema de voluntad y ambición que certidumbres. La idea misma de la evaluación del ciclo vital debe consistir en extraer el máximo rendimiento de los actuales conocimientos técnicos y científicos y en aplicar los resultados con modestia e inteligencia a un tiempo. Es más que probable que este tipo de enfoque contribuya a mejorar la credibilidad del método.

● EVALUACION Y COMUNICACION DE RIESGOS

Adrian V. Gheorghe y Hansjörg Seiler

La administración, el sector privado y la opinión pública coinciden en reconocer la necesidad de detectar, evaluar y controlar los riesgos industriales (tanto profesionales como generales) para las personas y el medio ambiente. La conciencia de los peligros y de los accidentes capaces de provocar graves pérdidas materiales y de vidas humanas ha inducido el desarrollo y aplicación de unos métodos, conceptos e instrumentos sistemáticos de evaluación y comunicación de los riesgos.

El proceso de evaluación de los riesgos comprende la descripción de sistemas, la identificación de peligros y el desarrollo de escenarios de accidentes y de resultados de los sucesos asociados al uso de un proceso industrial o una instalación de almacenamiento determinados; la estimación de los efectos o consecuencias de esos sucesos peligrosos sobre bienes y personas y sobre el medio ambiente; la estimación tanto de la probabilidad de que tales sucesos peligrosos se produzcan en la práctica como de sus consecuencias, tomando en consideración los distintos controles tanto operativos como organizativos; la cuantificación de los consiguientes niveles de riesgo fuera de los muros de la fábrica; y la evaluación de tales niveles de riesgo en función de criterios de riesgo cuantificados.

El proceso de evaluación cuantificada del riesgo es de naturaleza probabilística. Como no es seguro que se produzcan accidentes graves a lo largo de la vida útil de un proceso o una planta, no es correcto basar el proceso de evaluación en las consecuencias de accidentes aislados. Es preciso tomar en consideración la probabilidad de que se produzcan efectivamente tales accidentes. Esta probabilidad y los niveles de riesgo resultantes deben reflejar el nivel del diseño y de los controles organizativos y operativos existentes en la planta. La cuantificación del riesgo implica cierto número de incertidumbres (por ejemplo, modelos matemáticos de estimación de las consecuencias, determinación de las respectivas probabilidades de distintos escenarios de accidentes, efectos probables de tales accidentes). En todos los casos, el proceso de evaluación de riesgos debe hacer aflorar y permitir la identificación de tales incertidumbres.

La principal utilidad del proceso de evaluación de riesgos no debe residir en el valor numérico (aislado) de los resultados. El proceso de evaluación, por sí mismo, ofrece sustanciales posibilidades de identificación sistemática de los peligros y de evaluación del riesgo. En efecto, el proceso de evaluación de riesgos permite la detección e identificación de los peligros y hace posible la asignación de unos recursos necesarios y suficientes a la actividad de control de riesgos.

Los objetivos y aplicaciones del proceso de identificación de peligros determinan, a su vez, el ámbito del análisis, la elección de los métodos y procedimientos adecuados y el personal, fondos, conocimientos prácticos, recursos financieros y tiempo precisos para el análisis, así como la correlativa documentación necesaria. La identificación de peligros es una herramienta necesaria y eficaz en el análisis de riesgos y la toma de decisiones en la evaluación de riesgos y la gestión de la salud y seguridad en el trabajo. Se pueden definir varios objetivos centrales:

- determinar las situaciones peligrosas que se producen en una planta o un proceso;
- averiguar cómo se producen esas situaciones,
- colaborar en la evaluación de la seguridad de una instalación peligrosa.

El primer objetivo central consiste en enriquecer el conocimiento global de las principales cuestiones y situaciones que pueden influir en el proceso de análisis del riesgo en determinados procesos y plantas; las sinergias entre los peligros concretos y el nivel de estudio del área poseen una significación especial. Es posible identificar los problemas operativos y de diseño, y estudiar un esquema de clasificación de los peligros.

El segundo objetivo contiene elementos de evaluación de riesgos y se cifra en el desarrollo de escenarios de accidentes e interpretación de los resultados. La evaluación de las consecuencias de varios accidentes y la difusión de su impacto en el tiempo y el espacio son especialmente importantes en la fase de identificación de los peligros.

El tercer objetivo consiste en aportar información utilizable en las etapas posteriores de la evaluación de riesgos y el control de los peligros en la explotación de las plantas. Esto puede lograrse mejorando las especificaciones de los escenarios de análisis de riesgos o diseñando medidas de seguridad adecuadas que satisfagan determinados criterios de riesgo (por ejemplo, individuales o a escala de la empresa), o asesorando en la previsión de situaciones de urgencia y en la gestión de los accidentes.

Una vez definidos los objetivos, la definición del ámbito del proceso de identificación de peligros es el segundo elemento en orden de importancia en la gestión, organización y aplicación del proceso de identificación de peligros. El ámbito de este proceso en un ejercicio complejo de evaluación de riesgos se puede definir básicamente en función de los parámetros siguientes: 1) fuentes potenciales de peligro (por ejemplo, emisiones radiactivas, sustancias tóxicas, fuego, explosiones), 2) situaciones de daños causados por plantas y procesos, 3) hechos desencadenantes; 4) posibles consecuencias, y 5) fijación de prioridades de los peligros. Los factores determinantes de la medida en que estos parámetros se incluyen en el proceso de identificación de peligros son los siguientes: *a)* objetivos y aplicaciones previstas del proceso de identificación de peligros, *b)* disponibilidad de información adecuados, *c)* recursos y conocimientos prácticos disponibles. La identificación de los peligros exige analizar toda la información pertinente relativa a la instalación (por ejemplo, proceso, planta). En este análisis se incluye por regla general la ubicación y el plano de la planta; información pormenorizada sobre los procesos, mediante diagramas de diseño, y sobre las condiciones operativas y de mantenimiento; naturaleza y cantidades de materiales que se manipulan; medidas de protección operativas, organizativas y físicas; y normas de diseño.

Al evaluar los resultados materiales de un accidente se pueden identificar diversos resultados (por ejemplo, número de fallecidos, número de personas hospitalizadas, diversas clases de daños en el ecosistema, pérdidas económicas, etc.). Los resultados materiales producidos por la sustancia (*i*) en una determinada actividad (*j*) se pueden calcular a partir de la ecuación $C_{ij} = \Lambda a f_a f_m$, en la que C_{ij} es el número de muertes provocadas por la sustancia *i* en una determinada actividad *j*, Λ es el área afectada (ha); *a* es la densidad demográfica de las áreas pobladas dentro de la zona afectada (personas/área afectada), y f_a y f_m son factores de corrección.

Los efectos de los accidentes graves sobre el medio ambiente son más difíciles de estimar, debido, tanto a la diversidad de sustancias que pueden estar implicadas como a la cantidad de indicadores de impactos ambientales aplicables en un determinado accidente. Por regla general, se puede aplicar a diversos efectos ambientales una escala de utilidad en la que se pueden incluir las circunstancias relacionadas con accidentes, incidencias o resultados catastróficos.

La evaluación de las consecuencias económicas de los (posibles) accidentes se basa en una estimación pormenorizada de las

eventuales consecuencias y de los costes correspondientes. No siempre se acepta a priori un valor monetario para determinadas categorías de consecuencias (por ejemplo, pérdida de vidas o de hábitats específicos). En la valoración monetaria de las consecuencias se deben incluir los costes externos, que suelen ser extremadamente difíciles de determinar.

Se suele considerar que las técnicas de identificación de peligros que pueden afectar al equipo y las instalaciones productivas constituye el elemento más desarrollado y contrastado del proceso de evaluación de las instalaciones peligrosas. Es preciso tener en cuenta que: 1) la amplitud y el nivel de detalle de los procedimientos varían desde las listas de control comparativas a los diagramas lógicos muy estructurados; y 2) las técnicas son aplicables en varios estadios de la elaboración y ejecución de los proyectos (desde la toma de las decisiones iniciales relativas al emplazamiento de una planta hasta las sucesivas fases de diseño, construcción y explotación).

Existen, fundamentalmente, tres categorías de técnicas de identificación de peligros. Las siguientes son las técnicas más utilizadas dentro de cada categoría:

- Categoría 1. Métodos comparativos: Lista de control de procesos o sistemas, auditoría de seguridad, clasificación relativa (índices de peligro de Dow y Mond), análisis preliminar de peligros.
- Categoría 2. Métodos fundamentales: Estudios de operabilidad de riesgos (HAZOP), análisis del tipo "Qué ocurre si", análisis de modos y efectos de fallos.
- Métodos basados en diagramas lógicos: análisis en árbol de fallos, análisis en árbol de sucesos.

Análisis de causas-consecuencias y análisis de fiabilidad humana

La idoneidad y pertinencia de una determinada técnica de identificación de peligros depende en gran medida del objeto de la evaluación de riesgos. Si se dispone de datos complementarios, resulta posible combinarlos en el proceso global de evaluación de distintos riesgos. Con frecuencia se puede aplicar el criterio de expertos e ingenieros en la evaluación en profundidad del riesgo inherente a procesos e instalaciones. El concepto básico consiste en realizar un examen inicial del proceso o la planta desde la perspectiva más amplia con objeto de detectar sistemáticamente los posibles riesgos. El empleo de técnicas complejas como herramienta principal de este examen puede crear problemas y determinar que se pasen por alto algunos peligros evidentes. A veces resulta necesario aplicar más de una técnica, en función del nivel de detalle exigido y de que se trate de una nueva instalación o una explotación en funcionamiento.

Los criterios probabilísticos de seguridad se asocian a un proceso racional de toma de decisiones que exige el establecimiento de un marco coherente con unas normas que expresen el nivel de seguridad deseado. En la evaluación de la aceptabilidad de una instalación industrial peligrosa se deben tomar en consideración los riesgos sociales o para determinados grupos. En el desarrollo de los criterios de seguridad probabilísticos basados en el riesgo social se deben tomar en consideración factores como la alarma pública ante los accidentes con graves consecuencias (esto es, que el nivel de riesgo elegido se debe reducir a medida que las consecuencias se agravan). Si bien en los niveles individuales de riesgo de fallecimiento se incluyen todos los factores de riesgo (por ejemplo, incendio, explosión y toxicidad), se pueden producir incertidumbres al correlacionar las concentraciones tóxicas con los niveles de riesgo de muerte. Lejos de basarse en una determinada relación entre dosis y efectos, el concepto de "mortal" debe elaborarse a partir de la valoración de los datos disponibles. El concepto de riesgo social implica que

el riesgo de que se produzcan resultados graves con una menor frecuencia se valora como más importante que el de resultados menos graves con una frecuencia superior.

Independientemente del valor numérico del nivel de los criterios de riesgo que se adopte a efectos de la evaluación de riesgos, es preciso aplicar algunos criterios cualitativos como parámetros de la evaluación de riesgos y la gestión de la seguridad: 1) se deben evitar todos los riesgos "evitables"; 2) el riesgo resultante de un peligro importante se debe reducir en la medida de lo posible; 3) las eventuales consecuencias de los sucesos peligrosos más probables se deben circunscribir a los límites de la instalación; y 4) si existe un elevado nivel de riesgo producido por una determinada instalación, no se debe autorizar la construcción de nuevas instalaciones peligrosas que puedan incrementar sustancialmente el actual nivel de riesgo.

En el decenio de 1990 se ha concedido una importancia creciente a la comunicación del riesgo, que se ha convertido en una rama autónoma de la gestión del riesgo.

La comunicación del riesgo comprende varias tareas centrales:

- identificación de los aspectos controvertibles de los riesgos percibidos;
- transmisión y explicación de la información del riesgo;
- influencia en los comportamientos individuales frente al riesgo;
- elaboración de estrategias de información para casos de emergencia,
- desarrollo de métodos de solución de conflictos basados en la cooperación y la participación.

Tanto el ámbito como los objetivos de la comunicación de riesgos pueden diferir en función tanto de los agentes participantes en el proceso de comunicación como de la función que asignen a dicho proceso y de las expectativas que depositen en él y en su entorno.

Las personas y empresas participantes en el proceso de comunicación de riesgos utilizan varios medios y canales de comunicación. Los contenidos principales son la protección de la salud y el medio ambiente, la mejora de la seguridad y la aceptabilidad del riesgo.

Según la teoría general de la comunicación, ésta puede cumplir las funciones siguientes:

- presentación de la información
- llamamiento
- autopresentación
- definición de un cauce de relaciones o de toma de decisiones

Por lo que respecta específicamente al proceso de comunicación de riesgos, cabría establecer una distinción entre estas funciones. En dependencia de la función, se podrían examinar diferentes condiciones del éxito del proceso de comunicación.

La comunicación de riesgos consiste a veces en una simple exposición de hechos. La información es una necesidad generalizada en toda sociedad moderna. En particular, en el campo ambiental existen leyes que, por una parte, obligan a las autoridades a informar al público y, por otra, consagran el derecho de éste a conocer los problemas ambientales y las situaciones de riesgo. Ejemplos de ello son la denominada Directiva Seveso de la Comunidad Europea y la legislación norteamericana basada en el "derecho a conocer de la comunidad". La información se puede elaborar para un determinado segmento del público; por ejemplo, cuando hay que informar a los trabajadores de una fábrica de los riesgos que afrontan en su lugar de trabajo. A este respecto, la comunicación de riesgos debe ser:

- tan neutra y objetiva como sea posible;
- completa,
- comprensible para los destinatarios de la información.

Un llamamiento se suele hacer para inducir a alguien a que haga algo. En materia de riesgos se pueden distinguir las siguientes funciones del llamamiento:

- llamamiento al gran público o a un segmento específico del mismo acerca de las medidas de prevención de riesgos que pueden o deben adoptarse (por ejemplo, llamamiento a los trabajadores de una fábrica hacia la necesidad de adoptar medidas de seguridad en el trabajo);
- llamamiento al gran público o a un determinado segmento del mismo acerca de la necesidad de tomar medidas preventivas para casos de emergencia;
- llamamiento al gran público o a un determinado segmento del mismo acerca de la necesidad de tomar medidas en situaciones de emergencia (gestión de crisis).

La comunicación de un llamamiento debe ser:

- tan simple e inteligible como sea posible, y tan completa como sea preciso;
- fiable: la confianza en las personas, autoridades e instancias que realizan el llamamiento es esencial para su eficacia.

La autopresentación no consiste en transmitir información objetiva, sino que se integra en una estrategia de persuasión o de marketing diseñada para vigorizar la imagen pública de una persona, recabar la aceptación pública de una determinada actividad o suscitar el apoyo del público a una posición dada. La medida del éxito de este tipo de comunicación es su nivel de credibilidad para el público. Desde una perspectiva normativa, aunque la autopresentación se orienta a convencer a las personas, debe ser honrada y sincera.

Estas formas de comunicación suelen ser unidireccionales. En cambio, la comunicación dirigida a lograr un acuerdo o la toma de una decisión suele ser bi o multidireccional. En tales casos, lejos de existir una única fuente de información, hay varios agentes implicados en un proceso de comunicación de riesgos que intercambian información. Esto es lo que suele ocurrir en las sociedades democráticas. Especialmente en materia de riesgos y medio ambiente, la comunicación se valora como una alternativa reguladora en las situaciones complejas en que no existen o no son viables soluciones sencillas. Esto hace que las decisiones arriesgadas y políticamente trascendentes se deben tomar en un contexto comunicativo. En este sentido, en la comunicación de riesgos se puede incluir, entre otras, la información sobre aspectos del riesgo muy politizados, aunque se puede incluir igualmente la comunicación que se establece entre un operador, los trabajadores y los servicios de urgencia con objeto de mejorar el nivel de preparación del primero para afrontar emergencias. Por lo tanto, diversos agentes pueden participar en el proceso de comunicación, en función del ámbito y el objetivo del mismo. Los principales agentes de la comunicación pueden ser:

- el operador de una instalación peligrosa;
- las víctimas potenciales de un siniestro (por ejemplo, trabajadores y vecinos);
- las autoridades reguladoras y los organismos públicos competentes;
- los servicios de urgencia y el público en general;
- los grupos de presión;
- los medios de comunicación social;
- las compañías de seguros;
- los científicos y expertos.

Desde una perspectiva de la teoría de sistemas, todas estas categorías de agentes se insertan en un determinado sistema social y, por lo tanto, emplean diversos códigos de comunicación y poseen valores e intereses diferentes que comunicar. Esto hace que resulte generalmente difícil establecer una base común para

la intercomunicación de riesgos. Es preciso, por consiguiente, diseñar unas estructuras que permitan integrar estos criterios divergentes y lograr resultados prácticos. Este tipo de comunicación de riesgos se centra en cuestiones como la adopción de un acuerdo consensuado sobre el posible emplazamiento de una planta peligrosa en una región determinada.

En todas las sociedades existen medios legales y políticos de abordar los problemas relacionados con el riesgo (por ejemplo, leyes, decisiones administrativas, actuaciones judiciales, etc.). En muchos casos, tales medios no permiten alcanzar soluciones totalmente eficaces para la solución pacífica de los conflictos relacionados con el riesgo. Las propuestas consistentes en integrar elementos de comunicación del riesgo en los procedimientos actuales han acreditado su capacidad de perfeccionamiento del proceso de toma de decisiones políticas.

En el diseño de procedimientos de comunicación del riesgo se deben tomar en consideración dos cuestiones básicas:

- estructura formal y trascendencia jurídica del proceso y sus resultados;
- estructura del proceso de comunicación en sí.

Existen varias opciones respecto a la estructura formal del proceso de comunicación de riesgos:

- La comunicación se puede desarrollar dentro o entre los agentes actuales (por ejemplo, un organismo de la administración central, una corporación local y los actuales grupos de presión);
- Se pueden crear nuevos órganos especializados en el proceso de comunicación de riesgos. A este fin, se han ensayado diversos modelos (por ejemplo, jurados y juntas de ciudadanos, cauces de negociación y mediación, comités conjuntos de operadores, autoridades y ciudadanos). La mayor parte de estos modelos se basan en el fomento de un discurso estructurado en pequeños grupos. Existe disparidad de criterios en torno a si estos grupos deben estar integrados por expertos, legos, representantes de las instancias políticas, etc.

En cualquier caso, es preciso clarificar la relación entre estas estructuras de comunicación y las actuales instancias jurídicas y de toma de decisiones. Por regla general, los resultados de los procesos de comunicación de riesgos se traducen en una recomendación no vinculante a los organismos decisorios.

Por lo que respecta a la estructura del proceso de comunicación, las normas generales que rigen el discurso concreto admiten cualquier argumento que satisfaga las condiciones siguientes:

- suficiente coherencia lógica;
- sinceridad (esto es, que el argumento no se encuentre sesgado por consideraciones tácticas o estratégicas);
- que quien esgrima un argumento se muestre dispuesto a aceptar las consecuencias del mismo, incluso si le fuesen desfavorables.

Se han formulado algunas reglas aplicables al proceso de comunicación de riesgos, junto con diversas propuestas tendentes a concretar la aplicación de esas reglas. Entre ellas destacan las siguientes:

En el proceso de comunicación de riesgos cabe distinguir entre:

- asertos comunicativos;
- asertos cognitivos;
- asertos normativos;
- asertos afirmativos.

Consiguientemente, las diferencias de opinión pueden obedecer a causas como las siguientes:

- diferencias en la información;
- diferencias en la interpretación de los hechos;
- diferencias en los valores normativos.

Quizás sea conveniente reflejar en el proceso de comunicación de riesgos el nivel de diferencias y su importancia. Se han formulado diversos modelos estructurales orientados a mejorar las condiciones del discurso y, al mismo tiempo, ayudar a los responsables de la toma de decisiones a encontrar soluciones justas y eficaces; por ejemplo:

- En un discurso franco, el resultado debe quedar abierto; si el objetivo consiste en lograr la aceptación de una decisión tomada previamente, no sería correcto iniciar una discusión.
- Si determinadas soluciones resultan, sencillamente, inviables por razones prácticas, políticas o jurídicas, así se debe indicar desde el principio.
- A veces es preferible examinar en un principio los criterios aplicables en la evaluación de las alternativas en lugar de examinar directamente las alternativas.

Se puede definir la eficacia de la comunicación de riesgos como la medida en que una situación inicial no deseada se puede reconducir hacia la situación deseada y definida en los objetivos iniciales. En la evaluación de los programas de comunicación de riesgos se deben tomar igualmente en consideración las cuestiones de procedimiento. Entre estos criterios se incluyen la viabilidad (por ejemplo, la flexibilidad, adaptabilidad y aplicabilidad) y los costes (en tiempo, personal y dinero) del programa.

● AUDITORIA AMBIENTAL: DEFINICION Y METODOLOGIA

Robert Coyle

Orígenes de la auditoría ambiental

La auditoría de la salud y seguridad ambiental se inició a principios del decenio de 1970, principalmente en las empresas de los sectores ambientalmente sensibles, como el petróleo y la química. Desde entonces, la auditoría ambiental ha conocido una considerable difusión, con el consiguiente desarrollo de los métodos y técnicas adoptados.

- *Accidentes de trabajo.* Las grandes catástrofes, como las de Bophal y Chernóbil y el siniestro del *Exxon-Valdez*, han mostrado a las empresas que no basta con promulgar unas normas y políticas internas de salud y seguridad ambiental sin verificar si se cumplen en la práctica. Las auditorías contribuyen a prevenir sorpresas desagradables.
- *Desarrollo normativo.* La normativa reguladora de la protección ambiental se ha desarrollado sustancialmente desde principios del decenio de 1970 y esto hace que sea cada vez más difícil para una empresa determinar si una de sus fábricas, situada en un determinado país, cumple todos los requisitos exigidos en la legislación local.
- *Sensibilización pública.* La opinión pública ha tomado conciencia y desarrollado un interés creciente en las cuestiones ambientales y de seguridad. Hoy las empresas tienen que demostrar al público que afrontan correctamente los riesgos ambientales.
- *Judicialización.* El desarrollo legislativo ha producido una proliferación de demandas judiciales en reclamación de daños y perjuicios, principalmente en Estados Unidos. En Europa y otras regiones se hace especial hincapié en la responsabilidad personal de los directivos y en la información del público.

¿Qué es una auditoría ambiental?

Es importante establecer una distinción entre la auditoría ambiental y ciertas técnicas del tipo de la evaluación de impacto

ambiental (EIA). Esta última se aplica a la evaluación de los posibles efectos ambientales de una instalación proyectada. El objetivo central de la auditoría ambiental consiste en la investigación sistemática de los efectos ambientales globales de la actividad de una empresa. En el mejor de los casos, la auditoría es un estudio exhaustivo de los sistemas de gestión y las instalaciones; en el peor, se limita a un examen superficial.

La auditoría ambiental tiene diversos significados para distintas personas. Se utilizan términos como evaluación, investigación y examen para describir el mismo tipo de actividad. Además, mientras algunas empresas consideran que la "auditoría ambiental" se ciñe a los problemas ambientales, en otras, la expresión comprende la auditoría de las cuestiones de salud, seguridad y medio ambiente. Aunque no existe una definición universal, la auditoría ambiental, tal como se practica en muchas grandes empresas, se basa en el mismo concepto y filosofía básicos reflejados en la definición genérica adoptada por la Cámara de Comercio Internacional (CCI) en la obra *Environmental Auditing* (1989). La CCI ofrece la definición siguiente de la auditoría ambiental:

"Técnica de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del esfuerzo de la organización, la dirección y el equipo de protección ambiental por asegurar la protección del medio ambiente,

- i) coadyuvando al control de la dirección sobre la actividad de protección ambiental,
- ii) evaluando la observancia de la política de la empresa, incluido el cumplimiento de las disposiciones legales".

En su propuesta de reglamento sobre la auditoría ambiental, la Comisión Europea ha asumido la definición de la CCI.

Objetivos de la auditoría ambiental

El objetivo global de la auditoría ambiental es contribuir a conservar el medio ambiente y a reducir el riesgo para la salud humana. Es evidente que la auditoría por sí sola no permite alcanzar estos objetivos y de ahí que se utilice el término "contribuir". Ciertamente, la auditoría es una herramienta de gestión; por lo tanto, la auditoría ambiental persigue varios objetivos principales:

- evaluar la calidad de la labor del equipo y los sistemas de ordenación ambiental;
- verificar la observancia de los reglamentos y leyes vigentes de ámbito local o nacional o de otro tipo,
- reducir el nivel de exposición de las personas a los riesgos para su salud y seguridad producidos por factores ambientales.

Ambito de la auditoría

Como el objetivo principal de la auditoría es verificar la idoneidad de los actuales sistemas de gestión, su función es diametralmente diferente de la desempeñada por la supervisión de la actividad de protección ambiental. Una auditoría puede centrarse en un único problema u ocuparse de una serie de cuestiones. Cuanto más extenso sea el ámbito de la auditoría, mayores serán el equipo de investigadores, el tiempo de trabajo de campo y la profundidad del estudio. Si un mismo grupo tiene que realizar una auditoría internacional, puede ser aconsejable examinar más de una cuestión durante los desplazamientos.

Además, el ámbito de la auditoría puede oscilar entre una simple verificación de la observancia de las normas y un examen en profundidad, en función de las necesidades percibidas por la dirección. Lejos de limitarse a la gestión operativa de la protección de la salud y seguridad y del medio ambiente, la aplicación de esta técnica se ha venido extendiendo de forma creciente a la seguridad de los productos y el control de su calidad, y a

Tabla 54.1 • Ambito de una auditoría ambiental.

Medio ambiente	Seguridad	Salud en el trabajo	Seguridad de los productos
Historia del emplazamiento	Política y medidas de seguridad	Exposición de los trabajadores a los contaminantes atmosféricos	Programa de seguridad de los productos
Procesos y materiales	Comunicación de accidentes	Exposición a los agentes físicos, como ruidos, radiación, calor	Control de calidad de los productos
Almacenamiento de materiales: - sobre el nivel del suelo - subterráneo	Registro de accidentes Investigación de accidentes Sistemas de autorización del trabajo	Medición de la exposición de los trabajadores	Embalaje, almacenamiento y transporte de productos
Emissiones atmosféricas	Procedimientos especiales de entrada en espacios cerrados, trabajo con equipo eléctrico, penetración en conducciones, etc.	Registros de exposiciones Controles del diseño/ventilación	Procedimientos de retirada/abandono de productos
Aguas residuales	Reacción de urgencia	Equipo de protección individual	Información al cliente sobre el manejo y la calidad de los productos
Residuos líquidos/peligrosos	Lucha contra incendios	Información y formación sobre los riesgos para la salud	Observancia de las normas
Asbesto	Análisis de la seguridad en el puesto de trabajo	Programa de vigilancia médica Conservación de la audición	Etiquetado
Eliminación de residuos: - en el emplazamiento - fuera del emplazamiento	Formación en materia de seguridad	Primeros auxilios	Especificaciones para los materiales, productos y embalajes comprados
Prevención de vertidos de petróleos y sustancias químicas	Comunicaciones y promoción de la seguridad	Disposiciones legales	Información sobre la seguridad de los materiales
Permisos y licencias	Mantenimiento Observancia de las normas legales		Programa de capacitación de los proveedores Verificación e inspección de la calidad Registros Bibliografía sobre los productos Control de procesos

cuestiones como la prevención de pérdidas. Si el objeto de la auditoría consiste en garantizar la gestión correcta de estas áreas globales, será preciso auditar la totalidad de las cuestiones implicadas. En la Tabla 54.1 se relacionan los asuntos que pueden ser objeto de auditoría, como el medio ambiente, la salud y seguridad humanas y la seguridad de los productos.

Aunque en algunas empresas se realizan auditorías a intervalos fijos (por ejemplo, anuales), la frecuencia de éstas responde a consideraciones de necesidad y prioridad. Esto hace que no todas las instalaciones y operaciones de una empresa se evalúen con idéntica frecuencia ni con igual profundidad.

Procedimiento habitual de la auditoría

Las auditorías se suelen encomendar a un grupo de personas que recopilan datos antes y durante un estudio sobre el terreno, analizan y contrastan esos datos con los criterios informativos de la auditoría, extraen conclusiones y las vierten en un informe. Estas labores se suelen desarrollar en el marco de una estructura formal, como un programa de auditoría, que haga posible que el proceso se reproduzca en otras instalaciones con un nivel de confianza en el mantenimiento de la calidad. La auditoría debe comprender determinados procedimientos, que se resumen y explican en la Tabla 54.2, que garanticen su fiabilidad.

Etapas básicas de la auditoría ambiental

Criterios que informan la auditoría

Un aspecto fundamental de la implantación de un programa de auditoría es la adopción de sus criterios informativos y la comunicación de estos a todos los niveles de la dirección. Estos criterios suelen ser:

- políticas y actuaciones de la empresa en materia ambiental;
- leyes y reglamentos aplicables,
- prácticas correctas de ordenación ambiental.

Medidas previas a la auditoría

Entre las medidas previas a la auditoría se incluyen los aspectos administrativos asociados a la preparación de la misma, la

selección de los miembros del equipo de auditoría (procedentes, por regla general, de diferentes unidades de la empresa o de un departamento especializado), la elaboración del programa de auditoría de la organización y la recopilación de información básica de la instalación.

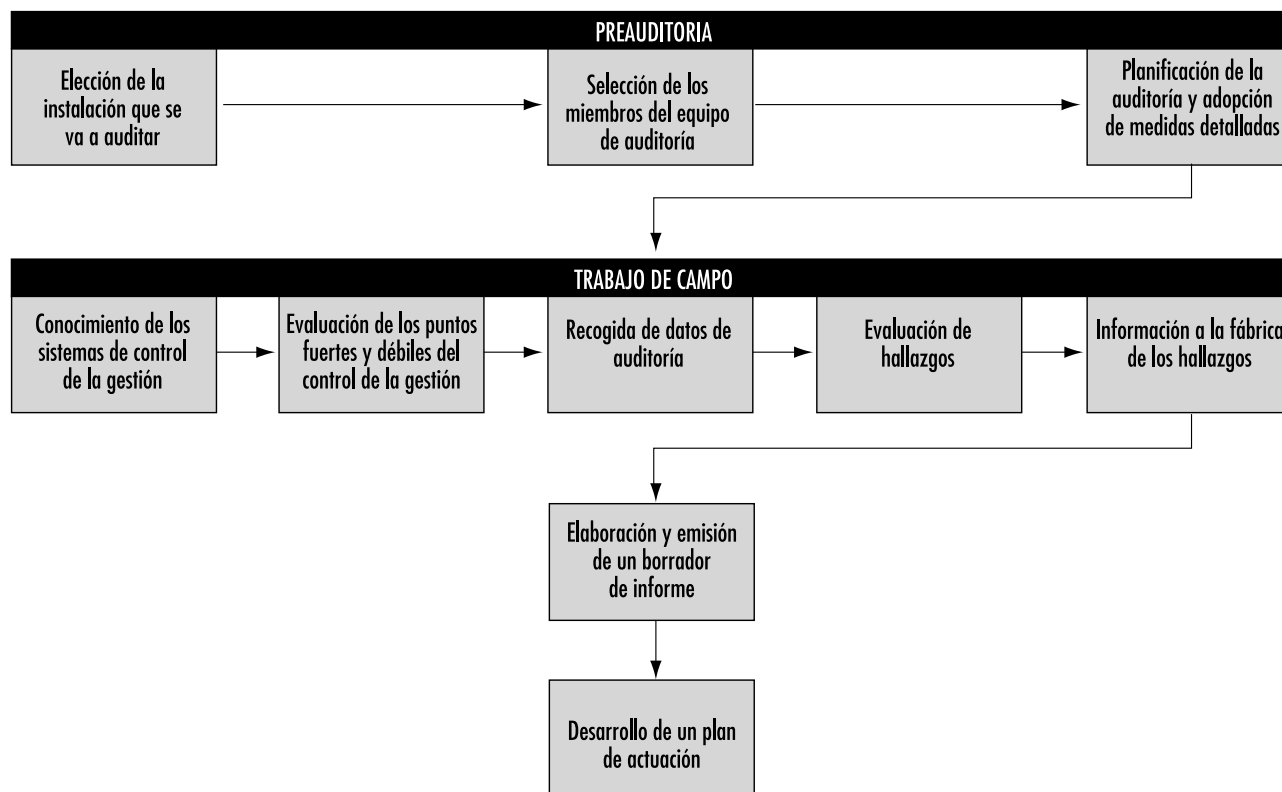
Si la auditoría es una práctica reciente, se debe prestar especial atención a la formación de las personas implicadas en el proceso (en calidad de auditores o auditados). Este principio es igualmente válido para las empresas multinacionales que se propongan aplicar el programa de auditoría utilizado en su país de origen a las filiales extranjeras. En esos casos, el tiempo invertido en formación e información se rentabiliza al traducirse en un mayor espíritu de cooperación con la auditoría y despejar las reticencias de la dirección local.

Cuando una importante empresa norteamericana decidió aplicar su sistema de auditoría a sus filiales europeas, se preocupó especialmente de que se informase suficientemente al personal de las plantas, de que los programas de auditoría fuesen adecuados al contexto europeo y de que el equipo de auditores conociese las normas legales aplicables. Se efectuaron auditorías piloto en varias fábricas. Además, el procedimiento de auditoría se implantó de forma que se primasen los beneficios de las actitudes de cooperación, en detrimento de los métodos de "vigilancia".

La obtención de información básica sobre una fábrica y los procesos que se desarrollan en ella contribuye a reducir el tiempo que los auditores emplean en los estudios de campo y a centrar su labor, con el consiguiente ahorro de recursos.

La composición del equipo de auditoría es una función del método utilizado por la empresa. Si falta personal cualificado o no se pueden asignar recursos a la función de auditoría, las empresas suelen encargar el trabajo a consultores independientes. Otras organizaciones prefieren para sus equipos de auditoría una estructura mixta de personal propio y consultores externos, con objeto de lograr un enfoque "independiente". Algunas grandes organizaciones optan por utilizar exclusivamente personal propio y crean equipos especializados en la función de auditoría ambiental. Algunas de ellas que cuentan con personal propio de auditoría incluyen en sus equipos un consultor independiente en algunos de los procedimientos que llevan a cabo.

Tabla 54.2 • Etapas fundamentales de una auditoría ambiental.



Procedimientos de campo

- *Conocimiento de los controles internos.* El primer paso consiste en conocer los controles presunta o efectivamente aplicados, que comprenden la evaluación de los procedimientos y prácticas formales, el registro y supervisión, los programas de inspección y mantenimiento y los controles físicos destinados a prevenir fugas. El equipo de auditores recoge información en el curso de los diversos controles mediante observaciones, entrevistas con el personal y uso de unos cuestionarios pormenorizados.
- *Evaluación de los puntos fuertes y débiles de los controles internos.* La evaluación de los puntos fuertes y débiles de los controles internos aporta la base de los siguientes procedimientos de auditoría. Los auditores examinarán aspectos como la claridad en la definición de responsabilidades, la competencia del personal y la existencia de un sistema de registro, documentación y autorización adecuados.
- *Recogida de datos de auditoría.* El equipo de auditores verifica si los procedimientos y controles funcionan en la forma prevista. Los datos se recogen realizando indagaciones (por ejemplo, preguntando a un operario de la planta qué haría si se produjese una importante fuga de alguna sustancia química), observaciones (por ejemplo, de la realización de determinados procesos y actividades) y verificaciones (por ejemplo, de los registros, con objeto de comprobar el cumplimiento de la normativa).
- *Registro de los hallazgos.* Toda la información obtenida se registra (por regla general en el protocolo de auditoría y en documentos de trabajo) y se crea una documentación exhaustiva de la auditoría y del estado de la instalación en el momento de realizarse. Todas las deficiencias detectadas se registran como "hallazgos" de la auditoría.

- *Evaluación de los hallazgos.* El equipo de auditoría consolida y evalúa los hallazgos de todos los auditores. A veces, los hallazgos son comunes a los auditores. En algunos casos basta con una conversación informal con el director de la planta; en otros es preferible reflejar los hallazgos en el informe final.
- *Información de los hallazgos de la auditoría.* Suele realizarse en una reunión con la dirección de la planta, al final de la visita de los auditores. Los distintos hallazgos y su importancia respectiva se pueden analizar igualmente con el personal de la planta. Antes de marcharse, el equipo de auditores suele entregar a la dirección de la fábrica un resumen escrito de los hallazgos, con objeto de evitar sorpresas cuando conozcan el informe final.

Procedimientos posteriores a la auditoría

El paso siguiente a la visita de los auditores consiste en la elaboración de un borrador de informe que revisa la dirección de la planta para confirmar su exactitud. A continuación, el informe se pone en conocimiento de los altos directivos designados por la empresa.

La siguiente medida importante consiste en elaborar un plan de actuación para subsanar las deficiencias. Algunas empresas especifican la inclusión en el informe final de la auditoría de recomendaciones relativas a la adopción de medidas de subsanación, y entonces la fábrica elabora un plan basado en la aplicación de tales recomendaciones. Otras empresas exigen que en el informe de auditoría se consignen meramente los hallazgos y deficiencias, sin referencia alguna al modo de subsanarlas. Corresponde entonces a la dirección de la planta idear los medios de solucionar los fallos.

Una vez implantado el programa de auditoría, entre los hallazgos de las auditorías subsiguientes se incluyen los informes de las anteriores y el progreso realizado en la aplicación de las posibles recomendaciones.

Ampliación del procedimiento de auditoría: otros tipos de auditorías

Si bien el objeto más generalizado de la auditoría ambiental consiste en evaluar el impacto ambiental de las operaciones de una empresa, existen otras posibilidades. En determinadas circunstancias se aconsejan otros tipos de auditoría:

- *Auditoría previa a una absorción.* La preocupación por las eventuales responsabilidades legales ha causado un notable incremento de las auditorías ambientales previas a una operación de absorción. Estas auditorías constituyen un modo de detectar problemas reales o potenciales que se toman en consideración en la negociación definitiva de la operación. En tales casos los horizontes temporales suelen ser muy cortos. Sin embargo, la información recogida sobre las actividades anteriores (posiblemente, previas a la llegada de los actuales propietarios), las operaciones actuales, las pasadas incidencias, etcétera) sean inestimables.
- *Auditorías previas a una venta.* Aunque menos utilizada que la anterior, la auditoría previa a una venta tiende a generalizarse y engloba las actuaciones realizadas por los propietarios de una fábrica o una empresa antes de venderla. Un número creciente de grandes empresas, como la sociedad química holandesa DSM y el conglomerado Neste, de Finlandia, realizan sistemáticamente auditorías previas a la venta de una unidad. Esta política obedece a su deseo de conocer la situación ambiental con antelación a la venta de la planta, con objeto de adoptar las medidas que estime pertinentes para solucionar posibles problemas. Igualmente importante es la posibilidad de facilitar los resultados de una auditoría independiente al futuro comprador como prueba de la situación. Si se producen problemas ambientales con posterioridad a la venta, se cuenta con un referente para la adjudicación de las eventuales responsabilidades.
- *Auditorías monográficas.* En algunas empresas se aplica la técnica de auditoría a cuestiones concretas —como los residuos— que pueden afectar al conjunto de la empresa. La multinacional británica British Petroleum ha dedicado algunas auditorías a estudiar el impacto de la destrucción de la capa de ozono y las consecuencias de la alarma pública ante la deforestación tropical.

Beneficios de la auditoría ambiental

Si se aplica con criterios constructivos, la auditoría ambiental puede aportar múltiples beneficios. El sistema de auditoría expuesto en el presente artículo contribuye a varios objetivos:

- proteger el medio ambiente;
- verificar el cumplimiento de las leyes de ámbito local y nacional;
- poner de relieve los problemas actuales o potenciales que precisan atención;
- evaluar los programas de formación y aportar información aprovechable en los mismos;
- hacer posible que las empresas capitalicen los buenos resultados de su política ambiental, reconocer los méritos y poner de relieve las deficiencias;
- determinar las posibilidades de ahorrar costes, por ejemplo, mediante la reducción del volumen de residuos;
- facilitar el intercambio y la comparación de datos entre distintas plantas y filiales,

- demostrar a trabajadores, público y autoridades por igual el compromiso de la empresa con la protección del medio ambiente.

ESTRATEGIAS DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE Y PROTECCION DE LOS TRABAJADORES

Cecilia Brighi

Evolución de las estrategias de respuesta a los problemas ambientales

Diversos factores se han aunado para producir en estos últimos treinta años un acusado incremento de los problemas ambientales: explosión demográfica (a un ritmo que se mantendrá y hará que para el año 2030 la población mundial alcance los 8.000 millones de personas); pobreza; hegemonía de modelos económicos que favorecen el crecimiento y la cantidad en perjuicio de la calidad; consumo elevado de recursos naturales inducido por la expansión de la industria; reducción de la biodiversidad, especialmente como consecuencia del incremento de la producción agrícola conseguido mediante el monocultivo; erosión del suelo; cambio climático; uso insostenible de los recursos naturales y contaminación del aire, los suelos y los recursos hídricos. Por otra parte, los efectos negativos de la actividad humana sobre el medio ambiente también han despertado la conciencia y la sensibilidad social de la población de muchos países y han conducido a la modificación de las estrategias tradicionales y los modelos de respuesta.

Las estrategias de respuesta también han evolucionado, pasando del desconocimiento a la subestimación del problema y de aquí a la reducción y el control de los niveles de contaminación abordando el problema en sus manifestaciones, esto es, mediante las denominadas estrategias del "último eslabón". En 1970 se produjeron las primeras catástrofes ambientales locales ampliamente difundidas y se inició el desarrollo de una nueva conciencia de la contaminación ambiental. Estas circunstancias indujeron la promulgación de una serie inicial de leyes y reglamentos nacionales y convenios internacionales destinados al control y regulación de la contaminación. Pronto se puso de manifiesto la fragilidad de esta estrategia del "último eslabón", diseñada con criterios autoritarios para actuar sobre las manifestaciones y no sobre las causas de los problemas ambientales. Al mismo tiempo, la contaminación de origen industrial puso de relieve las crecientes discrepancias conceptuales entre empresas, trabajadores y grupos ecologistas.

Durante el decenio de 1980 se plantearon problemas ambientales de ámbito mundial, como la catástrofe de Chernóbil, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono y el agujero de ozono, el efecto invernadero y el cambio climático, y el aumento de las emisiones de residuos tóxicos y su exportación. Estos fenómenos y los problemas que causaron crearon una mayor conciencia pública y contribuyeron a reforzar el apoyo a los nuevos métodos y soluciones centrados en el uso de instrumentos de ordenación del medio ambiente y de tecnologías de producción limpias. Organizaciones como el PNUMA, la OCDE, la Unión Europea y numerosas instituciones nacionales empezaron a definir la cuestión y a colaborar en un marco más general basado en los conceptos de prevención, innovación, información, educación y participación de los agentes sociales implicados. A comienzos del decenio de 1990 se produjo otro reforzamiento sustancial de la conciencia de que la crisis ambiental empeoraba, principalmente en las naciones en

desarrollo y en la Europa central y oriental. Esta conciencia alcanzó un nivel crítico en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro en 1992.

Hoy en día, la política cautelar constituye uno de los principales factores que es preciso tomar en consideración en la evaluación de las políticas y soluciones de los problemas ambientales. Según esta concepción, aunque exista incertidumbre o controversia científica respecto a los problemas y políticas ambientales, las decisiones deben basarse en la necesidad de adoptar las cautelares que sean económica, social y técnicamente factibles para evitar futuras repercusiones negativas. Se debe aplicar la política cautelar en la elaboración de reglamentos y políticas y en la planificación y ejecución de proyectos y programas.

En efecto, las políticas cautelares y preventivas persiguen un enfoque más integral de la actuación ambiental, que evolucione desde una atención casi exclusiva a los procesos productivos hacia el desarrollo de medios y técnicas de gestión del medio ambiente aplicables a todo tipo de actividad económica y a los procesos de toma de decisiones. A diferencia del control de la contaminación, que constituía una táctica de reacción puntual, la política de gestión ambiental y empleo de tecnologías productivas limpias se orienta a la integración de la política cautelar con otras estrategias más amplias en la generación de un proceso destinado a ser continuamente evaluado, supervisado y perfeccionado. Sin embargo, para ser eficaces, las estrategias basadas en la gestión del medio ambiente y las tecnologías productivas limpias deben aplicarse cuidadosamente, con la participación de todos los agentes sociales implicados en todos los niveles de actuación.

Lejos de considerarse meras herramientas técnicas de actuación ambiental, estas nuevas estrategias se deben valorar como métodos integradores globales que contribuirán a definir nuevos modelos de una economía de mercado social y ambientalmente solventes. Para ser plenamente eficaces, estas nuevas estrategias precisarán igualmente de un marco regulador, unos acuerdos dinamizadores y un consenso social configurado con la participación de instituciones, agentes sociales y organizaciones ecologistas y de consumidores interesadas. Para que la aplicación de la gestión ambiental y las tecnologías productivas limpias induzca escenarios de desarrollo socioeconómicos más sostenibles, será preciso tomar en consideración diversos factores en la formulación de políticas, en la elaboración y aplicación de normas y reglamentos, en los convenios colectivos y en los planes de actuación. No sólo en el marco de la empresa, sino también en los ámbitos local, nacional e internacional. Dadas las considerables diferencias en las condiciones económicas y sociales imperantes en el mundo, las posibilidades de éxito serán igualmente una función de la situación política, económica y social de cada lugar.

La mundialización, la desregulación de los mercados y las políticas de ajuste estructural plantearán nuevos desafíos a nuestra capacidad de análisis integral de las consecuencias económicas, sociales y ambientales de los complejos cambios que se producen en nuestras sociedades, una de las cuales —en modo alguno desdeñable— es el riesgo de que tales cambios desemboquen en una modificación profunda de las relaciones y responsabilidades de poder, quizás incluso, de control y propiedad. Será preciso un esfuerzo para evitar que estos cambios generen un estado de impotencia y parálisis en el desarrollo de la ordenación del medio ambiente y de las técnicas de producción limpia. Por otra parte, estos cambios, además de generar riesgos, abren nuevas posibilidades de mejorar nuestras actuales condiciones sociales, económicas, culturales, políticas y ambientales. Sin embargo, la materialización de estos cambios positivos pasa por la adopción

de una estrategia cooperadora, participativa y flexible de la gestión del cambio en nuestras empresas y nuestra sociedad. Si se quiere evitar la parálisis, habrá que adoptar medidas tendentes a fortalecer la confianza y emprender una actuación parcial, evolutiva y gradual, capaz de generar apoyos e incrementar la capacidad de inducir cambios más sustanciales en nuestras futuras condiciones de vida y de trabajo.

Principales repercusiones internacionales

Como se ha indicado anteriormente, la nueva coyuntura internacional se caracteriza por la desregulación de los mercados, la eliminación de las barreras comerciales, las nuevas tecnologías de la información, las rápidas y cuantiosísimas transferencias cotidianas de capitales y la mundialización de la producción, principalmente a través de las empresas multinacionales. La desregulación y la competitividad constituyen los criterios dominantes en las estrategias de inversión. Sin embargo, estos cambios coadyuvan también al desmantelamiento de fábricas y a la creación de zonas francas industriales en las que se exime a las empresas de la observancia de la legislación ambiental y otras obligaciones legales. Estos resultados pueden inducir unos costes de mano de obra sumamente bajos y, por consiguiente, mayores beneficios para la industria, pero tales beneficios suelen ir acompañados de situaciones de lamentable explotación humana y deterioro ambiental. Además, la falta de regulación y control facilita la exportación, en especial, a los países en desarrollo, de equipo, fábricas y tecnologías obsoletos, al igual que se exportan peligrosas sustancias químicas que en algunos países se han prohibido, retirado o severamente restringido por razones de seguridad o de protección ambiental.

Para responder a estos retos, es imprescindible que se fijen nuevas normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) que promuevan un intercambio social y ambientalmente aceptable. Esto implica que, para promover la libre competencia, la OMC deba exigir a todos los países que observen las normas laborales internacionales fundamentales (esto es, los convenios fundamentales de la OIT) y los convenios y reglamentos de protección ambiental. Es igualmente preciso aplicar efectivamente las normas y directrices del tipo de las elaboradas por la OCDE sobre la transferencia de tecnologías, con objeto de prevenir la exportación de procesos de producción inseguros y altamente contaminantes.

Se deben tomar en consideración cuestiones internacionales como las siguientes:

- comercio internacional de fábricas y equipo;
- mecanismos financieros y asistencia técnica;
- normas de la Organización Mundial de Comercio;
- precios de las materias primas;
- sistemas fiscales;
- transferencias de técnicas y tecnologías;
- difusión internacional de la contaminación;
- estrategias productivas de las empresas multinacionales;
- elaboración y aplicación de convenios, acuerdos, normas y directrices internacionales,
- participación de las organizaciones internacionales de trabajadores y empresarios y de los grupos ecologistas.

Las naciones en desarrollo y otros países que necesitan ayuda deben disfrutar de asistencia financiera especial, reducciones de impuestos, incentivos y asistencia técnica que les permita aplicar las principales normas laborales y de protección ambiental anteriormente citadas e implantar unas tecnologías productivas limpias y consumir unos productos inocuos. Un método innovador que merecerá una mayor atención en el futuro es la elaboración de códigos de conducta consensuados por algunas empresas con sus sindicatos con objeto de promover la

observancia de los derechos sociales básicos y las normas de protección ambiental. La OIT desempeña una función singular en la evaluación de este proceso en el ámbito internacional, dadas la estructura tripartita de la organización y su íntima coordinación con otros organismos de las Naciones Unidas y con las instituciones financieras internacionales responsables de la ayuda internacional y la asistencia financiera.

Principales repercusiones nacionales y locales

Será preciso crear un marco normativo general de ámbito local y nacional que facilite el desarrollo de técnicas efectivas de gestión del medio ambiente. Esto precisará un procedimiento de toma de decisiones en el que se integren consideraciones presupuestarias, fiscales, industriales, económicas, laborales y ambientales y se establezcan amplios cauces de consulta con los agentes sociales más interesados, como empresas, sindicatos, grupos ecologistas y organizaciones de consumidores. En este enfoque sistemático se incluyen vínculos entre los diversos programas y políticas como los siguientes:

- El sistema fiscal debe alentar la penetración en el mercado de bienes y materias primas ambientalmente favorables, y penalizar los productos, actividades económicas y comportamientos sociales e individuales negativos para el medio ambiente.
- Es preciso adoptar políticas y asignar recursos que promuevan la investigación y desarrollo de infraestructuras, tecnologías y procesos productivos social y ambientalmente solventes.
- Es preciso crear centros de información, asesoramiento y formación destinados a colaborar con las empresas, especialmente con las pequeñas y medianas, en la adquisición, adaptación y utilización segura y efectiva de las tecnologías.

Es preciso formular y aplicar las estrategias industriales de ámbito nacional y local en estrecha colaboración con las organizaciones sindicales, de modo que las políticas económicas y laborales satisfagan las necesidades sociales y ambientales. Una política de negociación y consulta directas en el ámbito nacional puede contribuir a la prevención de posibles conflictos provocados por las consecuencias de las nuevas políticas industriales para la salud y seguridad y el medio ambiente. Sin embargo, las negociaciones de ámbito nacional deben coincidir en el ámbito de la empresa con un proceso de negociación y consulta que posibilite la presencia en el puesto de trabajo de un sistema adecuado de controles, incentivos y asistencia.

En resumen, se deben tomar en consideración los siguientes factores nacionales y locales:

- reglamentos, pautas, convenios y políticas nacionales y locales;
- sistemas de relaciones laborales;
- participación de los agentes sociales (sindicatos y organizaciones empresariales), las ONG ecologistas y las organizaciones de consumidores en todos los procesos de toma de decisiones;
- políticas industriales;
- política de precios de las materias primas;
- política comercial;
- sistemas fiscales;
- incentivos a la investigación y desarrollo;
- incentivos a la aplicación de estrategias innovadoras de ordenación del medio ambiente;
- integración de los sistemas y normas de salud y seguridad;
- creación de centros de asesoramiento, información y formación que promuevan la difusión de las tecnologías productivas limpias,
- ayuda para la superación de los obstáculos (conceptuales, organizativos, técnicos, financieros y de cualificación) a la implantación de las nuevas tecnologías, políticas y normativas.

La gestión ambiental a escala de la empresa

La gestión ambiental a escala de una empresa u otra organización económica precisa una consideración y evaluación sistemáticas de los impactos ambientales —tanto en el lugar de trabajo (esto es, el medio ambiente de trabajo) como fuera de los muros de la fábrica (esto es, el entorno exterior)— de toda la gama de actividades y decisiones que afectan a la explotación. Esta función implica igualmente la modificación consiguiente de la organización del trabajo y de los procesos de producción para reaccionar efectiva y eficazmente a esos impactos ambientales.

Las empresas deben prever las posibles repercusiones ambientales de un determinado producto, proceso o actividad desde las etapas iniciales de planificación, con objeto de facilitar la aplicación puntual de medidas de respuesta participativas y cooperativas. El objetivo consiste en lograr que la industria y otros sectores económicos sean económica, social y ambientalmente sostenibles. Sin duda, en muchos casos será todavía preciso un período de transición caracterizado por las medidas de control de la contaminación y reparación de los efectos. De ahí que la gestión del medio ambiente deba valorarse como un proceso complejo de prevención y control orientado a compatibilizar la estrategia de la empresa con el objetivo de sostenibilidad ambiental. Para lograrlo, es preciso que las empresas elaboren y apliquen en el marco de su política general de gestión ambiental ciertos métodos de evaluación de los procesos productivos limpios y de auditoría de la actuación ambiental.

La gestión ambiental y la producción "limpia" generarán una serie de beneficios que, además de influir en la actuación ambiental, pueden producir mejoras en los aspectos siguientes:

- salud y seguridad de los trabajadores;
- tasas de absentismo;
- prevención y solución de los conflictos con los trabajadores y comunidades;
- promoción de un clima de cooperación en la empresa;
- imagen pública de la empresa;
- penetración de los nuevos productos ecológicos en el mercado;
- uso eficiente de energías y materias primas;
- gestión de residuos, incluida su evacuación segura,
- productividad y calidad de los productos.

Lejos de centrar su esfuerzo en la evaluación de la propia observancia de los reglamentos y leyes vigentes, las empresas deben fijarse objetivos ambientales factibles que puedan lograrse dentro de un horizonte temporal determinado y mediante un proceso gradual que comprenda los aspectos siguientes:

- definición de los objetivos y políticas de la empresa en materia ambiental;
- formulación de estrategias a corto, medio y largo plazo;
- adopción de un enfoque integral, "de principio a fin";
- asignación de recursos presupuestarios adecuados;
- incorporación de la salud y seguridad a los procedimientos de auditoría ambiental;
- participación de los trabajadores y representantes sindicales en los procesos de análisis y toma de decisiones,
- creación de un equipo de auditoría ambiental con participación de los representantes de los trabajadores.

Las actividades se pueden evaluar desde muchas y diversas perspectivas. He aquí algunos elementos que pueden incluirse en esos programas:

- definición de los diagramas de flujo de cada unidad operativa
- supervisión del consumo de factores productivos por unidad operativa: por ejemplo, agua, energía, materias primas, mano de obra, evaluación de los riesgos para la salud y seguridad y el medio ambiente, organización del trabajo

Tabla 54.3 • Agentes sociales intervinientes en los acuerdos voluntarios relativos al medio ambiente.

País	Empresa/Estado	Empresa/sindicato/Estado	Empresa/sindicato	Empresa/comité de empresa
Países Bajos	X		X	X
Bélgica			X	X
Dinamarca	X	X	X	X
Austria			X	
Alemania	X		X	X
Reino Unido			X	X
Italia	X	X	X	X
Francia			X	X
España			X	X
Grecia		X	X	

Fuente: Hildebrandt y Schmidt 1994.

- supervisión de la producción total por unidad operativa: por ejemplo, cuantificación de los productos y subproductos, aguas residuales, emisiones gaseosas, residuos sólidos evacuables en la fábrica y fuera de ella;
- fijación de los objetivos de la empresa;
- análisis de viabilidad de las posibles barreras (económicas, técnicas, ambientales y sociales) y elaboración de los programas correspondientes;
- adopción y aplicación de una política informativa;
- adopción y aplicación de una política de formación que sensibilice a los trabajadores y facilite su plena participación,
- supervisión y evaluación de la actuación y sus resultados.

Relaciones laborales y gestión del medio ambiente

Mientras que en algunos países se desconocen aún los derechos laborales fundamentales y los trabajadores se ven imposibilitados tanto de proteger su salud y seguridad y sus condiciones de trabajo como de mejorar la actuación ambiental, en otras naciones se ha aplicado con buenos resultados la concepción participativa de la sostenibilidad ambiental de las empresas. En los últimos diez años, no sólo se ha modificado progresivamente el sistema tradicional de relaciones laborales en el sentido de incluir los programas y cuestiones de salud y seguridad que reflejan la regulación nacional e internacional de la materia, sino que también se ha iniciado la integración de las cuestiones ambientales en los mecanismos de relaciones laborales. La cooperación entre empresas y organizaciones sindicales en la empresa y a escala sectorial y nacional se ha definido, en función de las circunstancias, en los convenios colectivos y, a veces, también, en la normativa y en los procedimientos de consulta establecidos por las autoridades locales y nacionales para superar los conflictos que afectan al medio ambiente. Véanse las Tablas 54.3, 54.4 y 54.5.

Reparación de los efectos de la contaminación: limpieza

La limpieza de los lugares contaminados se ha convertido en una actividad cada vez más generalizada y costosa desde el decenio de 1970, cuando se adquirió una mayor conciencia de la gravedad de los casos de contaminación del suelo y el agua como consecuencia de la acumulación de residuos químicos, el abandono de instalaciones industriales, etcétera. La

contaminación de estos lugares ha sido causada por actividades como las siguientes:

- vertederos de residuos (públicos e industriales);
- instalaciones industriales abandonadas (por ejemplo, industrias químicas y metalúrgicas);
- minería;
- explotaciones agrícolas;
- accidentes graves;
- incineradoras;
- vertido de aguas industriales,
- concentraciones de pequeñas y medianas empresas.

El diseño de un plan de reparación y limpieza exige una serie compleja de procesos y actividades que deben corresponderse con una formulación inequívoca de las obligaciones y consiguientes responsabilidades de la dirección. Estas iniciativas deben desarrollarse en el marco de una legislación nacional

Tabla 54.4 • Ambito de aplicación de los acuerdos voluntarios sobre medidas de protección del medio ambiente concertados entre las partes otorgantes de los convenios colectivos.

País	Nacional	Sectorial (regional)	Fábrica
Países Bajos	X	X	X
Bélgica	X		X
Dinamarca	X	X	X
Austria		X	
Alemania		X	X
Reino Unido			X
Italia	X	X	X
Francia			
España		X	X
Grecia	X		

Fuente: Hildebrandt y Schmidt 1994.

Tabla 54.5 • Naturaleza de los acuerdos sobre medidas de protección del medio ambiente concertados entre las partes otorgantes de los convenios colectivos.

País	Declaraciones conjuntas, recomendaciones, convenios	Convenios colectivos de ámbito sectorial	Convenios de fábrica
Países Bajos	X	X	X
Bélgica	X		X
Dinamarca	X	X	X
Austria		X	
Alemania	X	X	X
Reino Unido		X	
Italia	X	X	X
Francia		X	X
España		X	
Grecia	X		

Fuente: Hildebrandt y Schmidt 1994.

armoniosa en la que se prevea la participación de la población afectada, la aplicación de procedimientos sencillos de solución de conflictos y la prevención de posibles efectos socioambientales de los vertidos. En esos acuerdos, normas y planes se deben incluir no sólo los recursos naturales bióticos y abióticos, como el agua, el aire, el suelo y la flora y fauna, sino también el patrimonio cultural, otras perspectivas visuales del paisaje y los daños a cosas y personas. Por consiguiente, un concepto restrictivo del medio ambiente contribuiría a estrechar el alcance de la definición del daño ambiental y a limitar la recuperación efectiva de las áreas. Por otra parte, debería ser posible, no solamente que las personas y cosas directamente perjudicadas disfruten de unos derechos y de una cierta protección, sino también la adopción de iniciativas plurales para proteger el interés colectivo en el restablecimiento de la situación anterior.

Conclusiones

Será precisa una reacción vigorosa a la rápida modificación de la situación ambiental. El presente artículo se ha centrado en la necesidad de adoptar medidas tendentes a mejorar los resultados de la política ambiental de la industria y otros sectores económicos. Para que este esfuerzo sea efectivo y eficaz, los trabajadores y sus organizaciones sindicales deben participar activamente, no sólo en el ámbito de la empresa, sino en sus respectivas comunidades locales y en el plano nacional. Los trabajadores deben asumir su función de agentes sociales activos en el logro de los futuros objetivos de protección ambiental y desarrollo sostenible. La capacidad de los trabajadores y de sus organizaciones sindicales de participar como sujetos activos en este proceso de ordenación ambiental no depende únicamente de su capacidad y conciencia, si bien se precisan y, ciertamente, se realizan esfuerzos por fomentar esa capacidad, sino igualmente de la disposición de la dirección y las comunidades locales a fomentar un medio ambiente favorable que facilite el desarrollo futuro de nuevas modalidades de cooperación y participación.

CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL: LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION COMO OBJETIVO PRIORITARIO DE LA EMPRESA

Robert P. Bringer y Tom Zosel

La prevención de la contaminación implica vislumbrar las posibilidades y convertirlas en realidad. Consiste en decantarse por productos y procesos que produzcan impactos ambientales mínimos.

La prevención de la contaminación no es algo nuevo, sino la manifestación de una ética ambiental de la que han sido portadores los primitivos representantes de muchas otras culturas, incluidos los indoamericanos. Los primitivos americanos vivían en armonía con un entorno que les brindaba refugio, alimento y los fundamentos mismos de su religión. A pesar de vivir en un medio enormemente duro, lo trataban con veneración y respeto.

A medida que las naciones se desarrollaban y la Revolución Industrial avanzaba, se materializó una actitud muy diferente frente al medio ambiente. La sociedad empezó a considerar el medio ambiente como una fuente inagotable de materias primas y como un vertedero ideal para los residuos.

Esfuerzos iniciales de reducción de los residuos

No obstante, en algunas industrias se practicó algún tipo de prevención de la contaminación desde que se desarrollaron los primeros procesos químicos. En un principio, la industria se centró más en la eficiencia y en el incremento de los rendimientos de los procesos mediante la reducción de los desechos que en la prevención real de la contaminación mediante el impedimento de la emisión de residuos al medio ambiente. No obstante, el resultado de ambas políticas es el mismo: disminución de la emisión de desechos materiales al medio ambiente.

Uno de los primeros esfuerzos de prevención de la contaminación, aunque con otra forma, se produjo en el siglo XIX en una fábrica alemana de producción de ácido sulfúrico. La mejora de la explotación permitió reducir el volumen de emisiones de dióxido de azufre por kilogramos de producto obtenido. Estos resultados se valoraban generalmente como incrementos de la eficiencia o la calidad. Sólo hace poco se han asociado estos cambios tecnológicos con la idea de prevención de la contaminación.

Esta última, tal como se conoce actualmente, surgió a mediados del decenio de 1970, en respuesta a la creciente magnitud y complejidad de los problemas ambientales. La Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos se creó en esa época. Las primeras medidas de control de la contaminación fueron la colocación de dispositivos de control en el "último eslabón de la cadena" o la adición de costosas instalaciones de control de la contaminación. En estos casos, se trataba más de un esfuerzo por mejorar la eficiencia o la rentabilidad que de una política sistemática de protección del medio ambiente.

Sólo recientemente se han decidido algunas empresas a aplicar una política más estrictamente ambiental y a supervisar los progresos. No obstante, las empresas pueden abordar la prevención de la contaminación desde perspectivas muy diversas.

Prevención o control

Gradualmente, el interés comenzó a desplazarse del control a la prevención de la contaminación. Se hizo evidente que todos (los científicos que desarrollan el producto, los ingenieros que diseñan el equipo, los especialistas que hacen funcionar las instalaciones

productivas, el personal de comercialización que trabaja con los clientes para mejorar los efectos ambientales de los productos, los vendedores que transmiten al laboratorio la preocupación de los clientes por el medio ambiente en busca de soluciones y los administrativos que se esfuerzan por reducir el consumo de papel) pueden contribuir a reducir el impacto ambiental de las operaciones y actividades que controlan.

Desarrollo de programas eficaces de prevención de la contaminación

En la práctica actual de prevención de la contaminación se deben examinar tanto los programas de prevención como las tecnologías específicas de prevención. El programa global de prevención de la contaminación y las tecnologías específicas de prevención son igualmente importantes para lograr los resultados ambientales. Si bien el desarrollo de la tecnología es absolutamente imperativo, sin una estructura organizativa de apoyo y aplicación de las tecnologías los resultados ambientales nunca se materializarán plenamente.

El objetivo consiste en lograr la plena participación de la empresa en el esfuerzo de prevención de la contaminación. Algunas empresas aplican unos programas detallados y bien estructurados de prevención de la contaminación en todos los niveles de la organización. Los tres programas mejor valorados en Estados Unidos son, probablemente, el Pollution Prevention Pays (3P), de 3M; el Save Money and Reduce Toxics (SMART), de Chevron; y el Waste Reduction Always Pays (WRAP), de Dow Chemical.

El objetivo de todos ellos es reducir la contaminación en la máxima medida posible. Sin embargo, no siempre resulta técnicamente factible controlar la contaminación exclusivamente en las fuentes. El reciclaje y la reutilización se deben integrar igualmente en el esfuerzo de prevención de la contaminación, como se han incorporado a los programas anteriormente citados. Cuando se pide a cada trabajador que, además de desarrollar los procesos de forma eficaz, busque una aplicación productiva a cada subproducto y a cada flujo de residuos, la prevención de la contaminación se ha convertido en parte de la cultura de la empresa.

A finales de 1993, Business Roundtable publicó en Estados Unidos los resultados de un notable estudio de los esfuerzos más fructíferos en la prevención de la contaminación. En el estudio se relacionaban los mejores programas de prevención de la contaminación de las instalaciones y se hacía hincapié en los elementos necesarios para integrar plenamente la prevención de la contaminación en el funcionamiento de las empresas. Se incluían instalaciones pertenecientes a Procter & Gamble (P&G), Intel, DuPont, Monsanto, Martin Marietta y 3M.

Programas de prevención de la contaminación

En el estudio se determinó que los programas de prevención de la contaminación que daban resultados en esas empresas comparaban las características siguientes:

- apoyo de la alta dirección;
- participación de todos los trabajadores;
- reconocimiento de los logros;
- libertad para la empresa de optar por los métodos más adecuados para lograr los objetivos de aquella;
- comunicación de información entre los centros;
- evaluación de los resultados;
- inclusión en todos los programas del reciclaje y la reutilización.

En el estudio se puso igualmente de relieve que el esfuerzo en cada una de las instalaciones había evolucionado desde el interés por la prevención de la contaminación en el proceso de producción hasta la integración de esta función en la toma de decisiones

previa a la producción. La prevención de la contaminación se había convertido en uno de los valores nucleares de la empresa.

El apoyo de la alta dirección es imprescindible para que el programa de prevención de la contaminación sea plenamente operativo. Los altos directivos de la instalación y de la empresa deben transmitir a todos los trabajadores un mensaje inequívoco de que la prevención de la contaminación es parte de su trabajo. El ejemplo debe comenzar por el primer ejecutivo, que fija la pauta de la actividad de la empresa. El mensaje debe transmitirse públicamente y en el marco de la empresa para que sea atendido por los destinatarios.

La segunda condición del éxito es la participación de los trabajadores. Si bien el personal técnico y de producción está más volcado en el desarrollo de nuevos procesos y en el diseño de productos, los trabajadores de todos los niveles pueden colaborar en la reducción del volumen de residuos mediante el reciclaje, la reutilización y la recuperación desarrollados en el contexto de la prevención de la contaminación. Los trabajadores conocen la situación existente en su área de responsabilidad mucho mejor que los profesionales de la protección ambiental. Para fomentar la participación de los trabajadores, la empresa debe sensibilizarlos respecto a los riesgos que afronta. La inclusión en el boletín de la empresa de artículos dedicados a cuestiones del medio ambiente puede contribuir a crear conciencia en el personal. El primer ejecutivo de 3M concede un premio especial a la conciencia ambiental, no sólo a los trabajadores que contribuyen a lograr los objetivos de la empresa, sino también a todos los que colaboran con los esfuerzos de la comunidad en favor del medio ambiente. Asimismo, los logros del esfuerzo ambiental se reconocen en el resumen de actividad anual.

La enorme importancia de la cuantificación de los resultados se debe a que constituye la fuerza motriz del esfuerzo de los trabajadores. Mientras que algunos programas diseñados para las empresas o sus instalaciones permiten cuantificar todos los residuos, otros se centran en el Inventario de Emisiones Tóxicas o en la medición de otras magnitudes más acordes con su cultura social o con sus programas concretos de prevención de la contaminación.

Algunos programas de protección ambiental

La prevención de la contaminación ha enraizado en la cultura social de 3M a lo largo de los últimos veinte años. La dirección de 3M se propuso ir más allá de la normativa legal, en parte mediante el desarrollo de unos planes de ordenación del medio ambiente en los que los objetivos ambientales se fusionen con la estrategia de la empresa.

La idea consiste en prevenir la contaminación antes de que se produzca y en aprovechar las posibilidades de prevención que se presentan a lo largo de la vida del producto y no únicamente al final. Las empresas que han tenido éxito en su esfuerzo son las que comprenden que la prevención es más efectiva para la protección ambiental, más solvente técnicamente y menos costosa que las medidas tradicionales de control que no solucionan el problema. La prevención de la contaminación resulta económica debido a que, si se evita la contaminación en origen, no hay que controlarla posteriormente.

Desde el inicio del programa 3P, los trabajadores de 3M han ideado y aplicado más 4.200 medidas de prevención de la contaminación. En estos últimos veinte años, esas medidas han permitido eliminar unas 640.000 toneladas de agentes contaminantes, con un ahorro para la empresa de 750 millones de dólares.

Entre 1975 y 1993, 3M redujo el consumo de energía por unidad de producción en 3.900 BTU, esto es, el 58 %. Sólo en Estados Unidos, el ahorro energético anual logrado por 3M es de 22 billones de BTU, cantidad suficiente para calentar,

refrigerar e iluminar más de 200.000 viviendas en ese país y que supone la eliminación de más de 2 millones de toneladas de bióxido de carbono. Además, las instalaciones de 3M en Estados Unidos recuperaron y reciclaron 41 toneladas más de residuos sólidos que las transportadas a los vertederos.

Tecnologías de prevención de la contaminación

Aunque el concepto de diseño para el medio ambiente adquiere importancia creciente, las tecnologías aplicadas a la prevención de la contaminación son tan diversas como las empresas que las aplican. En líneas generales, el concepto se puede concretar a través de la renovación técnica en cuatro áreas:

- replanteamiento de los productos mediante el desarrollo de procesos o productos menos o nada contaminantes en los que se utilicen materias primas diferentes;
- modificación de los procesos, consistente en variar los procesos de producción de modo que resulten menos o nada contaminantes;
- modificación del diseño del equipo para que pueda mejorar su rendimiento en determinadas condiciones operativas o utilizar los recursos disponibles,
- recuperación de recursos mediante el reciclado de subproductos, bien para su venta o aprovechamiento por otras empresas, bien para su utilización en otros productos y procesos de la misma empresa.

La concentración de esfuerzos en todas estas áreas permite crear nuevos productos más seguros, ahorrar costes e incrementar la satisfacción del cliente.

El replanteamiento de los productos puede ser lo más difícil. En efecto, muchas de las características de los materiales que los convierten en idóneos para los fines previstos pueden ser igualmente una fuente de problemas ambientales. Un ejemplo notable es el de un equipo de científicos ocupados en el replanteamiento de cierto producto que eliminaron el cloroformo de metilo, sustancia química destructiva del ozono, de la composición de un producto protector de los tejidos. El nuevo producto, con base en agua, permite reducir sustancialmente el empleo de disolventes y confiere a la empresa una ventaja competitiva en el mercado.

Los trabajadores de un laboratorio farmacéutico dedicado a la producción de comprimidos desarrollaron una nueva solución de recubrimiento basada en el agua para reemplazar la solución basada en disolventes utilizada hasta entonces. El cambio, que costó 60.000 dólares, hizo innecesaria una inversión de 180.000 dólares en equipo de control de la contaminación, permite reducir el coste de los materiales en 150.000 dólares y evita la emisión a la atmósfera de 24 toneladas anuales de sustancias contaminantes.

Otro ejemplo de modificación de los procesos consistió en el abandono del uso de ciertas sustancias químicas peligrosas para la limpieza de las planchas de cobre antes de su empleo en la producción de artículos de este metal. Anteriormente, las planchas se limpiaban utilizando un aerosol que contenía tres sustancias químicas peligrosas: persulfato amónico, ácido fosfórico y ácido sulfúrico. El procedimiento se sustituyó por otro basado en una solución ligera del inofensivo ácido cítrico. El nuevo proceso permitió eliminar la generación de 18,2 toneladas de residuos peligrosos al año y ha supuesto a la empresa un ahorro de unos 15.000 dólares anuales en los costes de materias primas y evacuación de residuos.

La modificación del diseño del equipo también contribuye a reducir los residuos. Cierta empresa dedicada a la producción de resinas tomaba regularmente muestras de una determinada

resina fenólica líquida colocando un grifo en la conducción del producto. Parte del producto se perdía antes y después de la toma de la muestra. La simple colocación de un embudo debajo del grifo de muestreo y de un conducto que devuelve el producto al flujo del proceso permite tomar las muestras sin merma del producto. De este modo, con una inversión en inmovilizado de unos 1000 dólares, se previene la producción de unas nueve toneladas de residuos al año, se ahorran 22.000 dólares, mejoran los rendimientos y se reducen los costes de evacuación.

La recuperación de recursos, esto es, el aprovechamiento productivo de los materiales de desecho, reviste enorme importancia para la prevención de la contaminación. Ciertas esponjas de baño sintéticas se fabrican ahora con botellas de plástico recicladas. Durante los dos primeros años de producción del nuevo artículo, la empresa utilizó más de 450 toneladas de este material. Esta cifra equivale a más de diez millones de botellas de refrescos de dos litros. Asimismo, en Brasil se emplean los recortes de caucho procedentes del acabado de los felpudos para hacer sandalias. Sólo en 1994, se recuperaron en la fábrica unas 30 toneladas de material, suficientes para fabricar más de 120.000 pares de sandalias.

Otro ejemplo: Post-it® Recycled Paper Notes utiliza el 100 % de papel reciclado. Cada tonelada de papel reciclado permite salvar 17 árboles y supone, además, un ahorro de más de 3 metros cúbicos de espacio en el vertedero, unos 25.000 litros de agua y 4.100 kilovatios-horas de energía, suficientes para calentar una vivienda media durante seis meses.

Análisis del ciclo vital

En todas las empresas eficaces se aplica el análisis del ciclo vital o una técnica similar. Por lo tanto, en cada etapa de la vida de un producto, del desarrollo a la eliminación, pasando por la fabricación y el uso, se presentan posibilidades de mejora ambiental. La respuesta de la industria a los desafíos del medio ambiente ha consistido en el desarrollo de productos de óptimas características ambientales.

Por ejemplo, P&G fue el primer fabricante de productos de consumo doméstico en desarrollar detergentes concentrados que precisan envases entre un 30 % y un 60 % más pequeños que los empleados anteriormente. P&G produce asimismo envases retornables para más de 57 marcas en 22 países. Los envases retornable suelen costar menos y permiten ahorrar hasta un 70 % en residuos sólidos.

Dow ha desarrollado un nuevo y eficaz herbicida que no produce efectos tóxicos. Resulta menos peligroso para personas y animales y las dosis se miden en gramos, no en kilos, por hectárea. Por su parte, Monsanto ha desarrollado una variedad de patata cuya planta es resistente a los insectos, por lo que se reduce la necesidad de emplear insecticidas químicos. Otro herbicida desarrollado por Monsanto contribuye a la recuperación del hábitat natural de las zonas húmedas mediante un control más eficaz de las malas hierbas.

Compromiso con la protección del medio ambiente

Es preciso abordar la prevención de la contaminación con criterios globales que comprendan la decisión de mejorar programas y tecnologías. La industria manufacturera ha procurado desde antiguo mejorar la eficacia y el rendimiento de los procesos y reducir la producción de desechos. Sin embargo, sólo en el último decenio se ha centrado esa actividad en la prevención directa de la contaminación. Actualmente se realizan serios esfuerzos dirigidos a mejorar el control en las fuentes y a desarrollar procesos de separación, reciclaje y reutilización de los subproductos. Todas éstas son técnicas de prevención contrastadas.

Referencias

- Abecassis y Jarashow. 1985. *Oil Pollution from Ships*. Londres: Sweet & Maxwell.
- African Convention on Conservation of Nature and Natural Resources, Algiers. 1968. United Nations Treaty Series. Ginebra: Naciones Unidas.
- ASEAN. 1985. *ASEAN Agreement On the Conservation of Nature and Natural Resources*. Kuala Lumpur: ANSA.
- Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes within Africa. 1991. *Int Legal Mater* 30:775.
- Berne Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 1979. European Treaty Series (ETS) No. 104.
- Birnie, P, A Boyle. 1992. *International Law and the Environment*. Oxford: OUP.
- Birnie, PW. 1985. *The International Regulation of Whaling*. 2 vols. Nueva York: Oceana.
- Bonn Agreement for Co-operation in Dealing with Pollution of the North Sea by Oil and Other Harmful Substances: Amending Decision. 1989. En Freestone e IJlstra 1991.
- Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, 1979. 1980. *Int Legal Mater* 19:15.
- Boyle, AE. 1993. The convention on biodiversity. En *The Environment After Rio*, dirigido por L Campiglio, L Pineschi y C Siniscalco. Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Burhenne, W. 1974a. Convention on Conservation of Nature in the South Pacific, Apia Convention. En *International Environmental Law: Multilateral Treaties*. Berlín: E Schmidt.
- . 1974b. *International Environmental Law: Multilateral Treaties*. Berlín: E Schmidt.
- . 1994c. *Selected Multilateral Treaties in the Field of the Environment*. Berlín: E Schmit.
- Cámara de Comercio Internacional. 1989. *Environmental Auditing*. París: CCI.
- Canadian Standards Association. 1993. *Life-Cycle Assessment Guideline*. Rexdale, Ontario: CSA.
- Canberra Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. 1980. *Int Legal Mater* 19:837.
- Churchill, R, D Freestone. 1991. *International Law and Global Climate Change*. Londres: Graham & Trotman.
- Code permanent environment et nuisances*. N.d. Vol. 1 & 2. Montrouge, Francia: Editions législatives et administratives.
- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. 1989.
- Convention for Co-operation in the Protection and Development of the Marine and Coastal Environment of the West and Central African Region, 23 March, Abidjan. 1981. *Int Legal Mater* 20:746.
- Convention for the Conservation and Management of the Vicuna. 1979. En *International Environmental Law: Multilateral Treaties*, dirigido por W Burhenne. Berlín: E Schmidt.
- Convention for the Protection and Development of the Marine Environment of the Wider Caribbean Region, 24 March, Cartagena des Indias. 1983. *Int Legal Mater* 22:221.
- Convention for the Protection of Birds Useful to Agriculture. 1902. British and Foreign State Papers (BFSP), No. 969.
- Convention for the Protection of the Marine Environment and Coastal Areas of the South-East Pacific, 12 November, Lima. En Sand 1987.
- Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution, Barcelona, 16 February. 1976. *Int Legal Mater* 15:290.
- Convention for the Protection of the Natural Resources and Environment of the South Pacific Region, 24 November 1986, Noumea. *Int Legal Mater* 26:38.
- Convention for the Protection, Management and Development of the Marine and Coastal Environment of the East African Region, 21 June, Nairobi. 1985. En Sand 1987.
- Convention on Biological Diversity. 1992. *Int Legal Mater* 31:818.
- Convention on Conservation of Nature in the South Pacific. 1976. En *International Environmental Law: Multilateral Treaties*, dirigido por W Burhenne. Berlín: E. Schmidt.
- Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. 1979. *Int Legal Mater* 18:1442.
- Convention on the Protection of the Black Sea. 1992. *Int J Marine Coast Law* 9:76-100.
- Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents. 1992. *Int Legal Mater* 31:1330.
- Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy. 1961. *Am J Int Law* 55:1082.
- Ehlers, P. 1993. Helsinki Convention on the Protection and Use of the Baltic Sea Area. *Int J Marine Coast Law* 8:191-276.
- Espoo Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. 1991. *Int Legal Mater* 30:802.
- Estatuto del Tribunal Internacional de Justicia. 1945.
- Framework Convention on Climate Change. 1992. *Int Legal Mater* 31:848.
- Freestone, D, T IJlstra. 1991. *The North Sea: Basic Legal Documents On Regional Environmental Co-operation*. Dordrecht: Graham & Trotman.
- Freestone, D. 1994. The Road from Rio: International Environmental Law after the Earth Summit. *J Environ Law* 6:193-218.
- Freestone, D. y E Hey (dirs.). 1996. *The Precautionary Principle in International Law: The Challenge of Implementation*. La Haya: Kluwer Law International.
- Geneva Protocol Concerning the Control of Emissions of Volatile Organic Compounds or their Transboundary Fluxes. 1991. *Int Legal Mater* 31:568.
- Geneva Protocol on Long-term Financing of the Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollution in Europe. 1984. *Int Legal Mater* 24:484.
- Heijungs, R. 1992. *Environmental Life Cycle Assessment of Products- National Reuse of Waste Research Programme*. Novem & Rivm.
- Helsinki Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. 1992. *Int Legal Mater* 31:1312.
- Helsinki Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area. 1974. *Int Legal Mater* 13:546.
- Helsinki Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions. 1988. *Int Legal Mater* 27:64.
- Hey, E, T IJlstra, A Nollkaemper. 1993. *Int J Marine Coast Law* 8:76.
- Hildebrandt, E, E Schmidt. 1994. *Industrial Relations and Environmental Protection in Europe*. Dublin: Fundación Europa para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.
- Hohmann, H. 1992. *Basic Documents of International Environmental Law*. Londres: Graham & Trotman.
- International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil. 1954. United Nations Treaties Series (UNTS), No. 327. Ginebra: Naciones Unidas.
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (1973), as amended in 1978. *Int Legal Mater* 17:546.
- International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage. 1969. *Int Legal Mater* 16:617.
- International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation. 1991. *Int Legal Mater* 30:735.
- International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, Brussels, 1971. Amended 1976, Protocols in 1984 and 1992. 1972. *Int Legal Mater* 11:284.
- International Convention relating to Intervention on the High Seas in cases of Oil Pollution Damage, 1969. 1970. *Int Legal Mater* 9:25.
- Keoleian, GA, D Menerey. 1993. *Life Cycle Design Guidance Manual*. Washington, DC: Environmental Protection Agency.
- Kiss, A, D Shelton. 1991. *International Environmental Law*. Nueva York: Transnational.
- Kummer, K. 1992. The Basel Convention. *Int Comp Law Q* 41:530.
- Kuwait Regional Convention for Co-operation on the Protection of the Marine Environment from Pollution, 24 April, Kuwait. 1978. *Int Legal Mater* 17:511.
- Lac Lanoux Arbitration. 1957. En *24 International Law Reports*, 101.
- Lloyd, GER. 1983. *Hippocratic Writings*. Londres: Penguin Books.
- London Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter. 1972. *Int Legal Mater* 11:1294.
- Lyster, S. 1985. *International Wildlife Law*. Cambridge: Grotius.
- Ministerial Declaration on the Protection of the Black Sea. 1993. *Int J Marine Coast Law* 9:72-75.
- Molitor, MR. 1991. *International Environmental Law: Primary Materials*. Deventer: Kluwer Law & Taxation.
- Montego Bay Convention on the Law of the Sea (LOS). 1982. *Int Legal Mater* 21:1261.
- Naciones Unidas. N.d. *Declaration of the United Nations Conference On the Human Environment (Stockholm)*. Ginebra: Naciones Unidas.
- Nordic Convention on the Protection of the Environment. 1974. *Int Legal Mater* 13:511.
- Odesa Ministerial Declaration on the Protection of the Black Sea, 1993. 1994. *Int J Marine Coast Law* 9:72-75.
- OJ L103/1, 24 April 1979, y OJ L206/7, 22 July 1992. 1991. En Freestone y IJlstra 1991.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1990. *Environment and the World of Work*. Informe del Director General presentado en la Conferencia Internacional del Trabajo, 77ª Sesión. Ginebra: OIT.
- Oslo Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft. 1972. En Freestone e IJlstra 1991.
- Paris Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land Based Sources. 1974. *Int Legal Mater* 13:352.
- Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North East Atlantic. 1993. *Int J Marine Coast Law* 8:1-76.
- Paris Memorandum of Understanding on Port State Control in Implementing Agreements on Maritime Safety and Protection of the Marine Environment. 1982. *Int Legal Mater* 21:1.

- Protocol to the Antarctic Treaty on Environmental Protection. 1991. *Int Legal Mater* 30:1461.
- Ramsar Convention on Wetlands of International Importance, especially as Waterfowl Habitat. 1971. *Int Legal Mater* 11:963.
- Regional Convention for the Conservation of the Red Sea and Gulf of Aden Environment, 14 February, Jeddah. 1982. En Sand 1987.
- Resolución de la AGNU. Resolución 2997, XXVII. 15 de diciembre de 1972.
- Rio Declaration on Environment and Development. 1992. *Int Legal Mater* 31:814.
- Robinson, NA (dir.). 1993. *Agenda 21: Earth's Action Plan*. Nueva York: Oceana.
- Ryding, S-O. 1994. *International Experiences of Environmentally-Sound Product Development Based on Life-Cycle Assessments*. Estocolmo: Consejo Sueco de Investigación de Residuos.
- . 1996. *Sustainable Product Development*. Ginebra: IOS.
- Sand, PH (dir.). 1987. *Marine Environmental Law in the United Nations Environment Programme: An Emergent Eco-Regime*. Londres: Tycooly.
- . 1992. *The Effectiveness of International Environmental Agreements: A Survey of Existing Legal Instruments*. Cambridge: Grotius.
- Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). 1993. *Guidelines for Life-Cycle Assessment: A "Code of Practice"*. Boca Raton: Lewis.
- Sofia Protocol Concerning the Control of Emissions of Nitrogen Oxides or their Transboundary Fluxes. 1988. *Int Legal Mater* 27:698.
- Trail Smelter Arbitration. 1939. *Am J Int Law* 33:182.
- . 1941. *Am J Int Law* 35:684.
- Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water. 1963. *Am J Int Law* 57:1026.
- UICN y Gobierno de la República de Botswana. N.d. *Environmental Impact Assessment: Manual for In-Service Training*. Gland, Suiza: UICN.
- UNESCO Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, 1972. *Int Legal Mater* 11:1358.
- Vienna Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency. 1986a. *Int Legal Mater* 25:1377.
- Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage. 1963. *Int Legal Mater* 2:727.
- Vienna Convention on the Early Notification of a Nuclear Accident. 1986b. *Int Legal Mater* 25:1370.
- Vienna Convention on the Physical Protection of Nuclear Material. 1980. *Int Legal Mater* 18:1419.
- Vigon, BW y cols. 1992. *Life-Cycle Assessment: Inventory Guidelines and Principles*. Boca Raton: Lewis.
- Washington Convention for the Regulation of Whaling. 1946. League of Nations Treaty Series (LNTS), No. 155.
- Washington Convention on International Trade in Endangered Species (CITES). 1973. *Int Legal Mater* 12:1085.
- Wellington Convention on the Regulation of Antarctic Mineral Resource Activities, 1988. *Int Legal Mater* 27:868.
- Otras lecturas recomendadas**
- Banco Mundial. N.d. *Environmental Assessment Sourcebook*. Technical Paper, No. 140. Washington, DC: Banco Mundial
- Bennett, D. 1991. Pesticide reduction, a case study from Canada. *New Solutions* (Fall).
- Blanpain, R. 1991. *International Encyclopedia of Laws: Environmental Law*. Vol. 1-3. Deventer: Kluwer Law & Taxation.
- Bonyhady, T. 1992. *Environmental Protection and Legal Change*. Annandale, Australia: Federation Press.
- Canadian Labour Congress. 1992. *A Critique of the Ontario Hazard Assessment System*. Ottawa: Canadian Labour Congress.
- Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers (AICE). 1989. *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*. Nueva York: AICE.
- Chance, C. 1992. *European Environmental Law Guide*. Londres: Environment Group.
- Comisión Europea. 1993. *Compendium of EC Environmental Law*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de la Comisión Europea.
- Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (WCED). 1987. *Our Common Future*. Oxford: OUP.
- Commoner, B. 1990. *Making Peace With the Planet*. Nueva York: Pantheon Books.
- Covello, V y cols. 1989. *Effective Risk Communication*. Nueva York: Plenum Press.
- de Casadevante Romani, CF. 1992. *La Protección del Medio Ambiente en Derecho Internacional, Derecho Comunitario Europeo y Derecho Español*. Vitoria-Gasteiz: Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Environment Canada. 1993. *Pollution Prevention Legislative Task Force, Final Report*. Ottawa: Environment Canada.
- Foran, J, B Glenn. 1993. *Criteria to Identify Chemical Candidates for Sunsetting in the Great Lakes Basin*. Washington, DC: George Washington Univ.
- Geiser, K. 1990. Toxics use reduction and pollution prevention. *New Solutions* (Primavera).
- Great Lakes Scientific Advisory Board. 1991. Informe al Comité Mixto Internacional. Edición revisada, diciembre 1991.
- Hawke, N. 1995. *Environmental Health Law*. Londres: Sweet & Maxwell.
- Kiss, AC. 1983. *Selected Multilateral Treaties in the Field of the Environment*. Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- LeBlansch, K, E Hildebrandt, D Pearson. 1992. *Industrial Relations and the Environment: Case Studies*. Dublin: Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo.
- Marco Berg y cols. 1994. *Was ist ein Schaden?* Zürich: Verlag der Fachvereine.
- Naciones Unidas. 1995. *World Summit on Social Development: Action Programme*. Copenhague: Naciones Unidas.
- OCDE. 1991. *Climate Change: Evaluating the Socio-Economic Impact*. Paris: OCDE.
- Ontario Ministry of the Environment (OME). 1990. *Scoring System for Assessing Environmental Contaminants*. Toronto: OME.
- . 1993. *Candidate Substances List for Bans and Phase-Outs*. Toronto: OME.
- Plater, ZJB, RH Abrams, W Goldfarb. 1992. *Environmental Law and Policy: Nature, Law and Society*. St. Paul, Minnesota: West Publishing.
- Rossi, M, M Ellenbecker, K Geiser. 1991. Techniques in toxics use reduction: From concept to action. *New Solutions* (Fall).
- Rummel-Bulska, I, S Osafo. 1991. *Selected Multilateral Treaties in the Field of the Environment*. Cambridge: Grotius.
- Ruster, B, B Simma. 1975. *International Protection of the Environment: Treaties and Related Documents*. Dobbs Ferry, Nueva York: Oceana.
- Schrecker, T. 1993. *Sustainable Development: Getting There From Here, A Handbook for Union Environment Committees and Joint Labour-Management Environment Committees*. Ottawa: CLC/NRTEE.
- Storm, P-C. 1992. *Einführung in das Umweltrecht*. Berlin: E Schmidt.
- US Office of Technology Assessment. 1986. *Serious Reduction of Hazardous Waste for Pollution Prevention and Industrial Efficiency*. Washington, DC: US Office of Technology Assessment.
- Viscusi, WK. 1987. *Learning About Risk*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Univ. Press.