

01121
63



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PERSPECTIVA DE LA GESTION AMBIENTAL EN
EL SECTOR PRIVADO"

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA:

DIEGO HERNANDEZ MARTINS

DIRECTOR DE TESIS:
M. I. ENRIQUE CESAR VALDEZ



MEXICO, D. F.

2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres, por su fe
Por provocarme el esfuerzo
Por vivir en mí

A mi hermano
Por darme el humor
Por vivir en ti

A Ana
Por darme tu amor
Por vivir en los dos

A todos los amigos
Dentro y fuera

Índice

Introducción

1. Empresa y medio ambiente.....	1
1.1. Relación histórica de la relación empresa y medio ambiente.....	1
1.2. Razones para la implantación de una política de gestión ambiental en la empresa.....	12
1.3. Metodología para la implantación de una política de gestión ambiental en la empresa.....	16
1.4. Fases y aspectos de la gestión ambiental en su implantación	23
1.5. Alcances de la gestión ambiental en la empresa.....	36
1.6. La gestión ambiental como una herramienta de mejora en la competitividad en la empresa.....	40
2. El marco jurídico, legal, administrativo y político del medio ambiente en la empresa.....	47
2.1. Normatividad relativa a la responsabilidad administrativa de la empresa.....	47
2.2. Normatividad relativa a la responsabilidad penal de la empresa.....	56
2.3. Normatividad aplicable a la empresa en su responsabilidad civil.....	61
2.4. Ámbitos de aplicación de la normatividad: local, estatal, federal y global.....	64
2.5. Tendencias del desarrollo normativo en un futuro inmediato....	76

3. Las herramientas de la gestión ambiental.....	80
3.1. Sistemas de administración ambiental.....	80
3.2. La auditoría ambiental.....	90
3.3. Estudios de impacto ambiental.....	91
3.4. Análisis de ciclo de vida del producto.....	94
3.5. Diseño de productos y servicios (ecodiseño).....	95
3.6. Planes de seguridad ambiental.....	98
3.7. Contabilidad ambiental.....	100
3.8. Evaluación de riesgos ambientales.....	101
3.9. Recursos tecnológicos para mejorar el rendimiento ambiental.....	107
3.10. Funciones y responsabilidades del responsable del ambiente en la empresa.....	107
4. La gestión ambiental en la práctica.....	110
4.1. Pautas y criterios de gestión respecto a cada factor o problema ambiental que se presenta en la empresa.....	110
4.2. Ecoeficiencia.....	119
4.3. Manejo de materias primas, agua y energía.....	122
4.4. Manejo de los efluentes al agua, aire o suelos.....	128
4.5. Manejo de residuos, productos tóxicos y peligrosos.....	144
4.6. Manejo de ruidos y olores.....	153
5. La comunicación ambiental.....	158
5.1. Comunicación ambiental interna de la empresa.....	158
5.2. Comunicación ambiental externa de la empresa.....	159
5.3. Posibilidades de marketing ambiental y mejora de imagen pública para la empresa.....	160
5.4. Importancia de la formación ambiental de la empresa.....	161
6. Conclusiones.....	164

Introducción

Los ingenieros son el instrumento directo e imprescindible de la coalición, única forma de edificar un nuevo orden social.

Auguste Comte, filósofo francés
(1798-1857)

Proteger y evitar el deterioro del medio ambiente es uno de los mayores retos que la humanidad ha comenzado a enfrentar. La sociedad ha comenzado a construir compromisos globales para frenar el deterioro de nuestro entorno mediante el modelo de desarrollo conocido como "sostenible o sustentable" que no sólo engloba los aspectos económicos sino también los sociales y ambientales.

El medio ambiente ha sido un detonante para que florezca la vida. El ser humano ha utilizado los recursos proporcionados por este ambiente hasta agotarlos, acumulando la generación de sus desechos. La cultura en el cuidado ambiental y desarrollo sostenible en general, son un camino para enfocar mejor la inversión de recursos para el hábitat, la vivienda, la decoración, el arreglo personal, la alimentación y la nutrición, el esparcimiento, el ambiente laboral, la industria, fomentar el reciclado y el dar otro uso a los residuos antes de confinarlos.

El desarrollo sostenible requiere, entre otras cosas, de:

- Tecnología de instrumentación para la medición del uso de energía, del agua, de las emisiones contaminantes a la atmósfera y de las plantas de tratamiento de aguas residuales entre otros.
- Equipos para hacer eficientes los procesos industriales y agrícolas sin degradar el ambiente.
- Tecnología para aprovechar la energía del viento y solar.
- Tecnología para conseguir mayor eficiencia, seguridad e higiene en los recursos para el transporte y distribución de las personas y productos.

- Tecnología para lograr un ambiente laboral seguro y sano.
- Formación para tener la vivienda, la nutrición y los hábitos para la salud.

El conocimiento público, junto con la sensibilización de la población, ha logrado que un amplio grupo del sector privado amplíe su perspectiva sobre quién tiene legítimos intereses en sus operaciones. También la adopción de una concientización ambiental en la fase de diseño de los productos y sus procesos es uno de los métodos más efectivos para prevenir la contaminación.¹ Además, los efectos negativos de la industria sobre el medio ambiente no se limitan al proceso de fabricación, sino que se extienden a etapas previas y/o posteriores. La primera etapa tiene relación con las materias primas y la energía que consumen y la segunda con los productos, desechos y vertidos que ocasionan, por lo que es necesario y fundamental atender a todo el ciclo de vida del producto desde su inicio hasta su final. Por último, debemos tener en cuenta que el éxito de la transformación industrial por medio de nuevas tecnologías, de proyectos innovadores y de mejores sistemas de gestión y control dependerá en buena medida del reajuste global de los mercados. Esto quiere decir que los precios asignados a los productos deben modificarse para reflejar el verdadero costo ambiental de la producción.

La competitividad de una empresa y su supervivencia a mediano y largo plazo, exigen la inclusión del factor ambiental en su administración a través de la inversión en tecnologías limpias para poder ingresar al mercado global. La sostenibilidad industrial no se puede alcanzar mediante empresas aisladas actuando individualmente. Un enfoque alternativo es la práctica de medidas preventivas contra la contaminación, el diseño ecológico y la adopción de sistemas generalizados de ciclo cerrado para el tratamiento de los materiales. Para esto se requiere una estrecha relación entre proveedores, productores, distribuidores, usuarios, así como las empresas dedicadas a la recuperación o eliminación de

¹ No olvidemos que la contaminación es un signo de ineficiencia, ya que implica la pérdida de energía.

residuos. El enfoque conocido como ecología industrial busca la estructuración de la base industrial en todo el mundo siguiendo las directrices marcadas por los ecosistemas naturales, cuyos flujos cíclicos de materias y energía sean a un tiempo eficientes y sostenibles.

Trabajar en la búsqueda del equilibrio ecológico es un desafío para la humanidad, porque es un problema fundamentalmente de gestión. El factor que más ha limitado las medidas preventivas anticontaminantes y el obstáculo clave a la hora de lograr la transición hacia prácticas sostenibles no es la tecnología, sino las prácticas de gestión y control. De esta manera, la transformación debe empezar en las juntas, donde se gestan y se configuran las actitudes de los directivos, las estructuras organizativas y los incentivos de actuación. Sin un cambio en la cultura empresarial que abogue por una ética de la prevención y por los valores estratégicos de las prácticas sostenibles, cualquier cambio que afecte sólo a la parte tecnológica estará basado por lo general en compromisos a muy corto plazo.

Para lograr el desarrollo sostenible, que logre prevenir o minimizar los efectos no deseados sobre el medio ambiente, consiguiendo a la vez un óptimo desarrollo económico, es imprescindible realizar una correcta *política de gestión ambiental*.

Las empresas se encuentran actualmente ante la necesidad de incorporar prácticas de gestión ambiental, como un factor de desarrollo estratégico y de competitividad, si quieren abrirse camino en un mercado cada vez más desarrollado, exigente y preocupado por el entorno. La implantación de un *sistema de gestión ambiental* reduce el impacto ambiental de las actividades, productos y servicios de la organización, optimiza los consumos de materias primas, recursos y energía, y elimina o trata adecuadamente los residuos, vertidos y emisiones, lo cual redundará a mediano o largo plazo en importantes beneficios económicos.

No se puede evitar la realidad de los problemas ambientales causados por nuestra forma de producir y consumir. Ante tal escenario se ha comenzado a incorporar

la protección del medio ambiente como parte de la práctica empresarial, como una herramienta para competir en el mercado.

En la actualidad el sector privado se enfrenta a un doble reto ante el medio ambiente:

- Incorporar en la estrategia de la empresa el cuidado del medio ambiente que incluye inversiones, investigación y desarrollo de las tecnologías limpias, modificar los procesos, tomar medidas correctivas, realizar gestión de residuos, etc.
- Posicionarse competitivamente en un mercado en clara expansión local y globalmente.

La gestión ambiental comienza a tomar su lugar dentro de la administración de la empresa, siendo crucial, porque influye directamente en ella, se refleja en la calidad del producto, su costo, su comercialización y en su competitividad.

Es momento de planear ecológicamente, lo que involucra conceptualizar al medio desde sus componentes natural y artificial, debemos detectar sus problemas actuales y futuros en beneficio del hombre y su medio ambiente. Es importante como ingenieros incorporar dentro de nuestras actividades la gestión ambiental para que las empresas integren en su análisis costo beneficio el impacto ecológico de sus procesos de producción y así reducir el deterioro del medio ambiente. Esta tesis trata sobre las herramientas para conseguir una política de gestión ambiental en la empresa.

En el primer capítulo se da una descripción general de la integración histórica del medio ambiente en el ámbito empresarial. Se define el término política de gestión ambiental y las razones para implantarla dentro del esquema global de la administración de la empresa; se explica de qué y cómo está compuesta definiendo sus alcances y ventajas, y porque es una herramienta para mejorar la competitividad en el mercado actual.

En el segundo capítulo se describe el marco legal, administrativo y político en materia ambiental en México. Conocer este marco regulatorio determina el plan de acción y marca las fronteras de la gestión ambiental.

En el tercer capítulo se describen las principales herramientas en materia de gestión ambiental que existen en la actualidad. Se muestran los sistemas y técnicas que ayudan a equilibrar las salidas y las entradas en las actividades que interactúan con el medio ambiente con el fin de minimizar impactos y maximizar beneficios.

En el cuarto capítulo se muestran las principales actividades de la práctica que se incorporan a la gestión ambiental, para realizar un correcto manejo de materias primas, agua y energía; los efluentes al agua, aire y suelos; los residuos, productos tóxicos y peligrosos, así como el de ruidos y olores.

En el quinto se capítulo aborda la comunicación ambiental como herramienta de continuidad en el aprendizaje del cuidado ambiental de la empresa. Se aborda la importancia de formar a todos los integrantes de una empresa para cambiar la concepción ambiental presente y generar la conciencia de los integrantes de la organización en su actuación ambiental.

Por último, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones de este trabajo.

1. Empresa y medio ambiente

La naturaleza es inconstante y se complace en crear y producir vidas y formas nuevas, porque sabe que, de esta manera, se incrementan sus materiales terrestres; tarda menos en crear que el tiempo en destruir; por eso ha dispuesto que muchos animales sirvan de alimento a otros. Pero como esto no es suficiente para alcanzar el fin propuesto, con frecuencia envía vapores nocivos y pestilentes sobre la población animal, ante todo sobre los hombres, quienes prosperan mucho porque no son pasto de otros animales.

*Leonardo da Vinci, artista italiano, arquitecto, inventor
(1452-1519)*

1.1 Evolución histórica de la relación empresa y medio ambiente

Con el motivo de salvar y proteger los espacios naturales y especies salvajes en peligro de extinción se empezó la creación de las principales organizaciones para proteger la naturaleza. Durante la primera mitad del siglo XX Paul Sarazin convocó, como presidente de la Liga Suiza para la Protección de la Naturaleza, una primera Conferencia Internacional que se celebró en Berna en 1913 y que fue precursora de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos (UICN).

El impacto de la tecnología sobre la Tierra no sólo fue una preocupación para los ecólogos ambientalistas, sino además para otras personas no especializadas en el tema, como Fairfield Osborn, ejemplo de la evolución de una mentalidad simplemente ambientalista hacia unas posiciones más comprometidas y militantes, debido al aumento en el convencimiento de que la civilización industrial es la responsable máxima del deterioro del medio ambiente. Osborn publicó en 1948 *Nuestro planeta saqueado*, auténtica obra pionera de la ecología política, resultado de sus estudios sobre las consecuencias catastróficas hacia las que necesariamente debía llevar el mal manejo de nuestros recursos naturales.

Gracias a la fascinación del *desarrollo* durante largos años por parte de la sociedad en general, debido principalmente al crecimiento económico en todas las naciones, los estudiosos preocupados por el constante aumento del nivel de contaminación proveniente del desarrollo industrial no encontraron la comprensión en la mayoría sino sólo en los grupos pequeños más sensibles al equilibrio armonioso de la naturaleza.

Esta filosofía se evidenció al iniciarse la década de 1960, con la proclamación por parte de la ONU del llamado *decenio del desarrollo*, durante el cual se multiplicaron las iniciativas, presionadas la mayoría de las veces por los países subdesarrollados, que no querían continuar siendo naciones relegadas en un mundo cada vez más rico.

Pero lo que no era escuchado y atendido por parte de los científicos, se impuso en la opinión internacional debido al número de catástrofes ecológicas que acapararon la atención mundial. La primera fue la del naufragio del superpetrolero *Torrey Canyon*, al chocar a toda máquina contra los arrecifes de Seven Stones, en el archipiélago de las Scilly, situado al SO de Cornualles, el 18 de marzo de 1967. En pocos días se formó una inmensa "marea negra" con las 120.000 toneladas derramadas de los tanques, que manchó costas y playas de Cornualles, isla de Guernsey y litoral francés de la Bretaña, principalmente en la comarca de Tréguier (Figura 1.1).

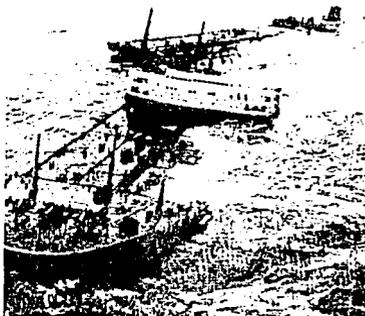


Figura 1.1. El siniestro del superpetrolero Torrey Canyon, generó una honda preocupación mundial en una época en que no existía comprensión hacia los temas medioambientales.

Los esfuerzos realizados para controlar el desastre, improvisados sobre la marcha, se demostraron todavía más devastadores que la propia marea negra, debido al vertido de más de 15.000 toneladas de detergente para disolver la mancha del hidrocarburo, con peores efectos que el petróleo sobre el ecosistema de la zona.

En los comienzos de 1969, otra importante marea negra amenazó las costas californianas, contaminando una extensa zona del canal de Santa Bárbara, al producirse un accidente, el 28 de enero, en una de las plataformas offshore que operaban frente a las playas norteamericanas. De nuevo la opinión pública se conmocionó, y en especial la estadounidense. Sin embargo, el pozo responsable del desastre entraba nuevamente en servicio en junio del mismo año. Desgraciadamente, las mareas negras se fueron repitiendo, provocando una sensación de impotencia en la opinión pública, que adivinaba que la contaminación deviene un auténtico peligro a escala mundial. Se confirmaron las predicciones de los científicos. Derivado de esto y como consecuencia del progresivo desencanto de grandes sectores de la población de los países industrializados frente al *desarrollismo* como solución a los problemas de la

humanidad, la voz autorizada de los biólogos, zoólogos, ingenieros, agrónomos y demás científicos que predicaban un mayor respeto a los grandes principios ecológicos fue cada día más escuchada, sobre todo al adoptar muchos de ellos una línea más comprometida. Se comenzó a estudiar y hacer notar los aspectos de la ecología aplicada que tenían mayor incidencia en la problemática ecológica, tales como la superpoblación, el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación y la destrucción de los ecosistemas vírgenes. Gracias al trabajo militante y político de algunos científicos y de los grupos de información y presión sobre la temática ecológica se fueron creando, durante la década de 1960, numerosas organizaciones en favor del medio ambiente que dieron origen al *ecologismo*, entendido como una actividad en beneficio del cuidado del entorno, continuamente agredido como consecuencia de la civilización industrial, excesivamente orientada hacia el crecimiento económico en un corto plazo.

El *ecologismo* es la nueva corriente de pensamiento y de militancia donde el objetivo principal consiste en sensibilizar a la opinión pública acerca de las leyes fundamentales de la ecología que condicionan la propia supervivencia de la humanidad. Por otro lado, la inmensa mayoría de las acciones llevadas a cabo por los ecologistas tienen como justificación la defensa del entorno amenazado por un proyecto técnico o especulativo en concreto, como las centrales nucleares, urbanizaciones, industrias contaminantes, transportes peligrosos, etc. En Estados Unidos, los movimientos ecologistas se han demostrado especialmente eficaces, debido a la vigencia de la *Freedom Information Act*, que autoriza a todos los ciudadanos el libre acceso a toda la información disponible acerca de cualquier proyecto, salvo los secretos de Estado. Como es lógico, los ecologistas se han organizado en grupos debidamente asesorados capaces de entablar acciones judiciales contra los proyectos que cometen infracciones legales, además de que desarrollan una eficiente táctica de acercamiento hacia sus representantes con el fin de que se mejore la legislación. La *National Environmental Policy Act* de 1970 puede ser un ejemplo significativo de esta influencia de los ecologistas en el Congreso de Estados Unidos ya que esta ley fue seguida de otras relativas a la pureza del aire y los residuos sólidos. Los logros obtenidos mediante esa

metodología no invalidan en modo alguno la eficacia de las acciones directas en forma de manifestaciones, ocupaciones u otras iniciativas tendentes a la paralización de cualquier proyecto considerado como no ecológico. Entre los nombres más significativos de la primera tendencia podemos citar a Ralph Nader, famoso al lograr con su estudio *Peligroso a cualquier velocidad* (1966) que la Administración estadounidense obligara a la General Motors a realizar un cierto número de transformaciones técnicas en su modelo de coche *Corvaire*, considerado por Nader excesivamente inseguro. Gracias al éxito de ese proceso, Ralph Nader colaboró al incremento de las uniones de consumidores, dentro de las que militaban muchos ecologistas.

Dentro del ecologismo hay, como es natural, grupos de muy variada ideología política. Pero el denominador común de las principales corrientes es el convencimiento de que la actual tecnología provoca transformaciones que son sensibles a escala mundial, por lo que deben extremarse y mitigarse las actividades de éstas para no provocar desequilibrios ecológicos que alteren la supervivencia humana. En la década de 1960 se originan numerosos grupos contrarios no sólo de carácter ecologista, sino también preocupados por la guerra de Vietnam, defensa de los derechos civiles y otros muchos puntos conflictivos de la sociedad estadounidense. No obstante su carácter más o menos espectacular, la mayor parte de sus acciones de protesta fueron debidas a la iniciativa de pequeños grupos descentralizados. Sin embargo, en 1969 se creó la asociación "Los Amigos de la Tierra" (*Friends of the Earth: FOE*), que es considerada como una síntesis entre las dos tendencias y que fue apareciendo en muchos otros países; representa una de las principales organizaciones del movimiento ecologista mundial.



Figura 1.2. La década de 1960 vio nacer numerosos grupos contestatarios, no sólo de carácter ecologista.

El ecologismo mundial ha multiplicado sus iniciativas a partir de la década de 1970, a medida que los distintos gobiernos fueron tomando opciones nucleares con el fin de solucionar la crisis energética. Normalmente, las primeras centrales eléctricas que utilizaron la energía nuclear durante la década de 1950 habían abierto grandes esperanzas hacia el futuro, pero en poco tiempo se descubrió que la opción nuclear comprometía gravemente a la humanidad, principalmente por el largo plazo de duración de la radioactividad, tanto en sus residuos producidos en los reactores como en los mismos reactores una vez terminada su vida útil. Además, como los procesos utilizados multiplicaban enormemente las cantidades de plutonio que había en el mundo, parecía cada día más probable su utilización para la fabricación de armas atómicas por un número grande de gobiernos. Las campañas antinucleares incrementaron la audiencia de los ecologistas de modo muy considerable en todos aquellos países con programa energético nuclear. El debate nuclear ha servido asimismo para replantear el modelo de civilización al que se aspira, a partir de un tema tan concreto como puede ser el de la energía.¹

En la década de 1970 y 1980 se aceptó que el *desarrollismo* estaba acabando con los recursos naturales surgiendo nuevos cambios en la atmósfera, litosfera e hidrosfera, fauna y flora así como la relación entre éstos. Se reconoció que la velocidad de los cambios en la naturaleza era superior a la capacidad científica e institucional para revertir el sentido de sus daños. A finales de 1983, la ONU encargó a la primera ministra de Noruega crear una comisión independiente para

¹ FUENTE: "La Revolución del Medio Ambiente" por Abel Díaz www.lespana.es/naturaedu

examinar los problemas ambientales y sugerir mecanismos para que la creciente población mundial pudiera hacer frente a sus necesidades básicas. El grupo de ministros, científicos, diplomáticos y legisladores celebró audiencias públicas en cinco continentes durante casi tres años. La principal tarea de la llamada *Comisión Brundtland* era generar una agenda para el cambio global.

Esta Agenda especificaba tres objetivos:

- Reexaminar cuestiones críticas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo.
- Formular propuestas realistas para hacerles frente; proponer nuevas fórmulas de cooperación internacional en estos temas capaces de orientar la política y los acontecimientos hacia la realización de cambios necesarios.
- Aumentar los niveles de concientización y compromiso de los individuos, las organizaciones de voluntarios, empresas, instituciones y gobiernos.

En el informe se describen dos futuros: uno viable y otro que no lo es. En el futuro viable los gobiernos adoptan el concepto de desarrollo sostenible y organizan estructuras más equitativas para cerrar las grandes diferencias entre los países ricos y los pobres. En el futuro no viable o negativo, el capital natural de la tierra se sigue agotando. La importancia de esta comisión fue fundar el comienzo en la incorporación de consideraciones económicas y ecológicas a la planificación del desarrollo. Esto sería una revolución en la toma de decisiones económicas a grande y pequeña escala.

Después de esta comisión el siguiente evento internacional importante fue la Cumbre sobre la Tierra, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro. Denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Esta cumbre contó con 178 gobiernos incluyendo 120 jefes de Estado. Su misión era el identificar los modos de traducir las buenas intenciones ambientales en medidas concretas. Los resultados de la Cumbre incluyen

convenciones globales sobre la biodiversidad y el clima, una Constitución de la Tierra de principios básicos, y un programa de acción, llamado *Agenda 21*, para poner en práctica estos principios.

Muchos gobiernos no cooperaron debido a la cantidad y costo de los cambios a realizar y debido al debilitamiento de muchas industrias. En sus 41 capítulos, el programa de acción contenido en la Agenda 21 aborda casi todos los temas relacionados con el desarrollo sostenible que se puedan atacar, pero no está lo suficientemente financiado. Lo importante de la cumbre fue un importante paso para la concientización de los más altos niveles de la política mundial. Además, quedó clara la importancia del alcance de un desarrollo sostenible.²

Ante el escenario descrito, el sector empresarial en particular el industrial, se enfrentan a un doble reto: por una parte, incorporar la componente ambiental en la estrategia de la empresa, realizando las inversiones necesarias en investigación y desarrollo de tecnologías limpias, modificación de procesos, medidas correctivas, gestión de residuos, formación, etcétera; y por otra, posicionarse competitivamente en un mercado en clara expansión.

Con estos antecedentes, la gestión o administración ambiental (del inglés *environmental management*)³, en el ámbito de la gestión empresarial, comienza a constituirse en un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen de la empresa como en la calidad del producto, su costo, su comercialización y en definitiva su competitividad. Es necesario que las empresas *planifiquen ecológicamente*, esto implica conceptualizar al medio desde sus aspectos natural y artificial, requiere detectar los problemas actuales y futuros en los que se verán inmersas sus actividades y proyectos. Además, el medio ambiente constituye un importante mercado, por ejemplo la industria ambiental en Canadá a mediados de

² FUENTE: Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation.

³ La gestión medioambiental, en ocasiones es usada como sinónimo de administración ambiental, este "... puede ser definido como una actitud de la dirección de la empresa que implica un compromiso de efectuar un cambio cultural generado en la preocupación que sus actividades tienen sobre el medio ambiente; pero ese cambio cultural no solo queda en la organización sino que debe existir un intento de trasladarlo al resto de la sociedad" (Cassino, 1995)

los años noventa agrupaba a 4.500 empresas que registraban ganancias por 16.700 millones de US\$, de los cuales 9.000 millones eran por servicios y el resto por productos para el cuidado del medio ambiente.⁴ También se impone como factor de localización de actividades económicas, se manifiesta como un importante motor para la modernización industrial, se percibe como elemento fundamental de la calidad de vida y se comporta como el testimonio del comportamiento de una sociedad.

La concientización paulatina por parte de los consumidores y la presión de la opinión pública, parece inducir al mundo de los negocios, a adoptar prácticas sostenibles con respecto al medio ambiente, así en 1992 aparece *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment* cuyo autor es Stephan Schmidheiny, que reúne las opiniones de líderes del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD)⁵, En dicho documento se fijan los pasos que deben seguir los gobiernos y el resto de los empresarios para asegurar la supervivencia de las futuras generaciones.

La presión ambiental sobre las empresas del mundo desarrollado se traslada también a las de los países en vías de desarrollo como México, que deben invertir en tecnologías limpias para poder ingresar al mercado de los primeros. En los próximos 60 años es posible que la economía global se quintuple. En ese mundo del futuro, mantener los actuales e insostenibles niveles de presión sobre el medio ambiente sin duda va a requerir la reducción del impacto ambiental por unidad del producto nacional bruto (PNB) en un 80%.

Es un desafío para la humanidad la solución de los problemas ambientales y la búsqueda de un desarrollo más equitativo y sostenible, porque es un problema fundamentalmente de gestión. Así, el factor que más ha limitado las medidas

⁴ Korn, M. 1998

⁵ El World Business Council for Sustainable Development es una unión de 150 empresas internacionales alineadas por el compromiso de trabajar por el medio ambiente. En México su representante es Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable CÉSPEDS del Consejo Coordinador Empresarial. Presidido por el Ing. Dionisio Garza Medina.

preventivas anticontaminantes y el impedimento clave a la hora de lograr la transición hacia prácticas sostenibles no es la tecnología, sino las prácticas de gestión y de control. De esta forma, la transformación debe empezar en las juntas, donde se planifica y se configuran las actitudes de los directivos, las estructuras organizativas y los incentivos de actuación. Sin un cambio en la cultura empresarial que busque una ética de la prevención y por los valores estratégicos de las prácticas sostenibles, cualquier cambio que afecte sólo a la parte tecnológica estará basado por lo general en compromisos a muy corto plazo. Esta caída del desarrollo sostenible como prioridad mundial se está produciendo a pesar de que no existe ser humano que pueda discutir la necesidad de un desarrollo económico, social y ambiental equilibrado y basado en la satisfacción de las generaciones presentes y futuras. Es necesario implantar cambios más drásticos, y no tímidos intentos para mejorar la situación ambiental.

En México, durante las primeras seis o siete décadas posteriores a la Revolución Mexicana, nuestro modelo de desarrollo y de programas y presupuestos públicos estableció como prioridad el evitar que las empresas estuvieran expuestas a las presiones de la competencia exterior. Nuestra política comercial e industrial fue proteccionista y subsidiaria a los productores nacionales y se trató de buscar la sustitución de las importaciones. Desde la década de 1980, México inició una evolución hacia una liberalización comercial y comenzó a apoyarse en la empresa privada como el motor de la economía nacional y como el principal mecanismo de distribución de la riqueza. Se ha avanzado hacia una apertura de las fronteras mediante el convenio de acuerdos comerciales, esto resultó en una firme reorientación estructural de la economía enfocada al comercio internacional.

Nuestro país empezó a romper con su trayectoria proteccionista al integrarse en 1985 al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), actualmente contenido en la Organización Mundial de Comercio (OMC). Esta circunstancia señaló el inicio de una apertura comercial que ha venido a marcar de manera definitiva la orientación de la economía mexicana y, en consecuencia, de sus empresas.

En la misma línea, a partir del 1° de enero de 1994 entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC). Como resultado se adoptó el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), como un mecanismo regional que integra temas como el cumplimiento de niveles de protección ambiental y el establecimiento de mecanismos en la aplicación de la legislación referidos a procedimientos administrativos, judiciales y de solución de controversias diseñados para tal fin. De manera simultánea se creó la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, institución encargada de vigilar la aplicación del ACAAN, de armonizar y trazar las líneas de acción y políticas ambientales de los tres países, y de atacar las controversias que pudieran surgir.

Ese mismo año, México fue aceptado como miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que alienta a los países miembros a alcanzar estándares muy ambiciosos de desempeño ambiental.

Un suceso destacado es la reciente firma de los Tratados de Libre Comercio con la Unión Europea e Israel, que colocan a México en posición de comerciar y, por tanto, competir con la mayoría de los países más desarrollados del mundo. Adicionalmente nuestro país ha suscrito tratados comerciales con Chile, Bolivia, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua.

De una manera súbita la empresa privada en México ha sido sometida a una creciente apertura comercial con gran exposición a la competencia internacional, tanto en el ámbito nacional como en los mercados exteriores. Aunado a esto la densificación del marco regulatorio nacional en materia ambiental, ha venido a influir de manera determinante en la manera en que las empresas abordan el tema de la protección ambiental. Por ello, debe procurarse que los instrumentos de política ambiental se adecuen a las nuevas condiciones y expectativas del sector

productivo nacional, adaptándose a las exigencias y modalidades de las corrientes internacionales sobre eficiencia ambiental y comercial.⁶

1.2 Razones para la implantación de una política de gestión ambiental en la empresa

La protección del ambiente es uno de los retos más importantes al que la humanidad ya ha comenzado a hacer frente.

El compromiso de la sociedad para este fin debe basarse en el convencimiento de que la única vía para tratar las cuestiones ambientales es mediante el modelo conocido como *desarrollo sostenible* o *sustentable* donde el cual considera no sólo los aspectos económicos, sino también los sociales y ambientales, y que se define como:

"Satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras".⁷

En la segunda mitad del siglo pasado las expectativas de vida, la salud y la educación mejoraron notablemente. La producción mundial de alimentos se ha mantenido por encima del crecimiento de la población. Además, en el futuro previsible no se evidencia ninguna gran escasez de materias primas; sin embargo, nuestro planeta se enfrenta a la gran amenaza del deterioro ambiental debido a las siguientes causas:

- El planeta tendrá que soportar probablemente el doble de la población actual en este siglo.
- A los recursos renovables no se les está concediendo el tiempo necesario para que se renueven. El resultando es que estamos viviendo más del capital del planeta que de sus intereses.

⁶ FUENTE: CESPEDES Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria.

⁷ Stephan Schmidheiny. CAMBIANDO EL RUMBO Una perspectiva global del empresario para el desarrollo y el medio ambiente. Fondo de Cultura Económica.

- Los sistemas que están en condiciones de absorber desechos y contaminantes de forma segura han sido usados hasta el límite de sus capacidades. La explotación excesiva y el mal uso de los recursos naturales tienen como consecuencia la contaminación de nuestro aire, nuestra agua y nuestro suelo. Esto podría provocar alteraciones en el clima y en los sistemas de circulación del aire del planeta.
- Muchas de las áreas que le competen al medio ambiente se encuentran en rápido proceso de degradación. Así por ejemplo, fértiles tierras se convierten en desiertos, los bosques ceden lugar a tierras de pastura pauperizadas y las llanuras aluviales se convierten en saladares muertos. Los ecosistemas degradados pierden biodiversidad: una forma de destrucción irreversible.
- El deterioro ambiental y económico constituye en muchas regiones del mundo un componente inseparable de la misma espiral descendente. Más de 1000 millones de seres humanos en este mundo no consiguen satisfacer sus necesidades básicas.

La evidencia del deterioro ambiental deja claro que tenemos que enmendar nuestros avances, para lograr un progreso sostenible. Para lograr este desarrollo sostenible, que consiga prevenir o minimizar los efectos no deseados sobre el medio ambiente, consiguiendo a la vez un óptimo desarrollo económico, es imprescindible realizar una correcta gestión ambiental en las empresas. Las empresas se encuentran actualmente ante la necesidad de incorporar prácticas de gestión ambiental, como un factor de desarrollo estratégico y de competitividad, si quieren abrirse camino en un mercado cada vez más desarrollado, exigente y preocupado por el entorno.

México participa en la globalización y las empresas del sector privado deben introducir cambios en sus estrategias corporativas y en su operación diaria, cuyos objetivos sean compatibilizar las políticas de competitividad y de protección ambiental y lograr un refuerzo mutuo entre estas empresas.

En el mundo existen exigencias crecientes sobre la calidad ambiental de productos o procesos que se traducen en problemas técnicos o no arancelarios al comercio, así mismo los estándares oficiales en países industrializados tienden a difundirse a otros países que son sus socios comerciales. Dentro de esta globalidad existen muchos factores que hacen que el desempeño ambiental sea muy intenso, como las alianzas y fórmulas de asociación, cooperación y competencia entre empresas, además de la integración vertical y horizontal de procesos productivos, distribución y finanzas. Estos escenarios ofrecen oportunidades muy importantes, ya que se pueden identificar y aprovechar por las empresas con una gran iniciativa y visión estratégica en sus políticas ambientales.

Otra razón importante para implementar una política de gestión ambiental es la *minimización de riesgos*. Sólo a través de estrategias y herramientas que logran eliminar o reducir los riesgos ambientales, las empresas podrán asegurar su viabilidad y acceder competitivamente a los mercados financieros.

Las empresas mexicanas deben comenzar a gestionar en materia ambiental, ya que en países en vías de desarrollo como el nuestro no se puede permitir la imitación del curso de crecimiento económico que siguieron países industrializados, caracterizados por grandes costos ambientales, ni en prácticas postproductivas o al final del tubo (end of pipe) de controles contaminantes que prevalecieron en el pasado. Por eso necesitamos nuevos conceptos que abran oportunidades a nuestras empresas, necesitamos de nuestra ingeniería para lograr un desempeño ambiental dentro de una filosofía de competitividad.

Estas razones hacen necesario integrar analíticamente los objetivos microeconómicos y los objetivos ambientales dentro de una política de gestión ambiental. Además de las citadas, las razones que pueden motivar a una empresa a implantar un sistema de gestión ambiental (SGA) son las siguientes:

- Exigencia legislativa: existencia de normatividad cada vez más amplia, completa, precisa y evolutivamente exigente.

- Relación con la administración: la vigilancia y control por parte de la administración está siendo cada vez mayor.
- Imagen ante la sociedad: los productos o actividades que perjudican el medio ambiente son rechazados cada vez con mayor fuerza por la sociedad, al mismo tiempo que se observa una preferencia creciente por las empresas y productos con un distintivo medioambiental, o con una política clara de protección del ambiente. *Además, son conocidas por todos las terribles consecuencias, en lo que respecta a pérdida de imagen y publicidad negativa de la empresa, que puede tener un accidente con daños al medio ambiente o el incumplimiento de alguna normativa ambiental.*
- Posición en el mercado: se prevé que en un futuro próximo la evolución de los Sistemas de Gestión Ambiental será similar a la de los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, y que se exigirá su implantación a proveedores y contratistas. *En la posición en el mercado influye la fuerza que ejercen sobre la empresa los clientes, la competencia, las compañías de seguros, las entidades financieras, etcétera.*
- Desarrollo tecnológico: impera el promover el uso de la mejor tecnología disponible, siempre que sea la más adecuada y económicamente aceptable.
- Rendimiento de los empleados: el convencimiento de trabajar en empresas limpias y respetuosas con el entorno, mejora el ambiente laboral y es una nueva vía para obtener un incremento de productividad.
- Fuente de ahorro: la correcta gestión ambiental consigue una considerable reducción de costos: genera menos residuos, consume menos materias primas, reduce el consumo de agua, electricidad y combustible, etcétera.

Ante estas necesidades y presiones de la actualidad, la empresa puede tomar la siguientes posturas:

a) Tradicional: postura donde se implantan soluciones correctivas y tecnologías de *al final del tubo* a medida que van siendo exigidas. Se busca evitar posibles

sanciones y no se ha evolucionado en la idea de *quien contamina paga*. Acaba produciendo inevitablemente un incremento de costos.

b) Tendencia actual: se asume la presión actual como un estímulo para la mejora, integrando el medio ambiente en la gestión de la empresa. Se obtienen innumerables beneficios y ahorros.

Sólo las empresas que adopten la tendencia actual aseguran su supervivencia en el futuro, ya que las cuestiones ambientales serán un factor competitivo clave. La implantación de un SGA va a suponer unos beneficios a la empresa que variarán en función de algunos factores como pueden ser: la naturaleza de la empresa, los impactos medioambientales potenciales, la localización geográfica, la presión legislativa, las expectativas de carácter ambiental de las partes interesadas y su posicionamiento en el mercado. Un sistema de gestión ambiental permite a una organización *alcanzar y mantener un funcionamiento de acuerdo con las metas que se ha establecido, y dar una respuesta eficaz a los cambios de las presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos ambientales.*

1.3 Metodología para la implantación de una política de gestión ambiental en la Empresa

1.3.1. Definición de Gestión Ambiental

Se han dado muchas definiciones para los términos de gestión ambiental y de sistema de gestión ambiental; la utilizada en Europa y aceptada a escala mundial es la siguiente:

Sistema de Gestión o Administración Ambiental (SGA o SAA) es aquella parte del sistema general de gestión que abarca la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental.

El sistema de gestión medioambiental aporta la base para dirigir, medir y evaluar el funcionamiento de la empresa, con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera coherente con la normatividad correspondiente y con la política ambiental que la empresa haya definido.

En México existen tres definiciones para el sistema de gestión o administración ambiental:

a) SAA definido por la Norma Mexicana Voluntaria NMX-001-SAA-IMNC: 1998 (ISO 14001: 1996)

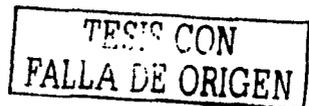
A los Sistemas de Administración Ambiental se les conoce básicamente de tres maneras ya que el nombre proviene de la traducción al español del concepto Environmental Management Systems donde management se traduce como *administración*, *manejo* y *gestión*, por tanto:

Sistemas de Administración Ambiental = Sistemas de Manejo Ambiental =
Sistemas de Gestión Ambiental

SAA definido por la Norma Mexicana Voluntaria NMX-001-SAA-IMNC:1998 (ISO 14001: 1996):

La norma ISO 14001 Environmental Management Systems publicada en 1996 por la International Organization for Standardization da origen a la norma mexicana voluntaria NMX-001-SAA-IMNC:1998 Sistemas de Administración Ambiental que los define como:

La parte del sistema de administración general que incluye la estructura, actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar y mantener la política ambiental.



b) SAA definido por la Administración Pública del Distrito Federal

Para efectos prácticos y utilizando un lenguaje simple, la Administración Pública del Distrito Federal ha definido a los Sistemas de Administración Ambiental como:

Una forma de trabajo sistemática y documentada para disminuir los efectos negativos al medio ambiente, asociados a las actividades administrativas y operativas de la Administración Pública del D.F.

c) SMA definido por la Administración Pública Federal

La Administración Pública del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT desarrolla desde el año 1999 Sistemas de Manejo Ambiental en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los ha definido como sigue:

Una estrategia general de una institución para introducir criterios ambientales en sus procesos operativos y/o en sus mecanismos de toma de decisiones. Dicha estrategia permite: (a) crear una nueva cultura ambiental entre los miembros de organización y (b) mejorar el desempeño ambiental de la institución y promover una imagen más limpia de la misma".⁸

1.3.2 Consideraciones en la implantación de una política de gestión ambiental

Es vital que la gestión ambiental suponga un cambio en la concepción de las organizaciones y un compromiso de mejora continua, en el que se incluyan todos los aspectos que tengan repercusión en la protección ambiental. Se debe optar por unos procedimientos integrados donde se consiga una protección preventiva del medio ambiente, así como un mayor rendimiento de la actividad y un aumento de la competitividad.

⁸ FUENTE: Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal.

Para que la eficacia de un sistema de gestión ambiental sea la mejor, es imprescindible que llegue a ser un factor totalmente integrado de la gestión de la empresa, logrando además la integración de todo el personal y en sus distintas jerarquías, desde la alta Dirección hasta el último empleado.

Un correcto sistema de gestión ambiental debe:

- Definir una política ambiental, por parte de la alta Dirección y difundirla tanto a nivel interno como externo.
- Fijar unos objetivos y metas cuantificados y establecer los medios necesarios para alcanzarlos.
- Implantar la organización adecuada y fijar responsabilidades.
- Establecer los mecanismos y procedimientos para alcanzar los objetivos.
- Adquirir un compromiso de mejora continua.
- Cumplir con toda la normativa que sea de aplicación.
- Evaluar y controlar de forma continua los efectos ambientales existentes.
- Capacitar a los trabajadores, para que comprendan la importancia de realizar correctamente las actividades que tienen incidencia ambiental.
- Establecer procedimientos de control operacional para reducir el impacto ambiental de las actividades.
- Definir e implantar prácticas de gestión o administración correctas.
- Registrar y documentar todos los aspectos relativos a la gestión ambiental.
- Someter el sistema a auditorías periódicas, internas y externas.
- Informar a los trabajadores, a la Administración y al público en general.

1.3.3 El proceso de mejora continua

La mejora continua es un proceso estructurado para reducir los defectos en productos, servicios o procesos. Se utiliza también para mejorar los resultados que no se consideran deficientes pero que ofrecen una oportunidad de mejora.

Un proyecto de mejora continua consiste en un problema u oportunidad de mejora que se define y para cuya resolución se establece un programa. Este programa, cuenta con recursos (materiales, humanos y de formación) y plazos de trabajo.

La gestión de la mejora continua se dinamiza aplicando el ciclo de *PDCA* (Figura 1.3). Cada giro es una mejora alcanzada. Cuantos más giros demos a un fallo, problema o acción de mejora, más nos acercaremos a la eficiencia y al objetivo de *calidad total*.

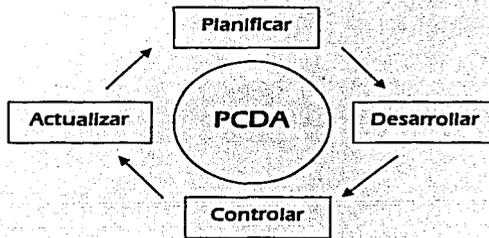


Fig. 1.3. Ciclo PDCA. Fuente: A.P.E. GESTCAL, S.L.

El proceso de mejora continua, consiste en:

1. Desarrollar una definición del problema exacto que hay que abordar. Se proporciona una misión clara: el equipo necesita verificar que comprende la misión y que tiene una medida de la mejora que hay que realizar. Las misiones procederán de la identificación de oportunidades de mejora en cualquier ámbito de la organización, desde el plan estratégico de la empresa hasta las opiniones de los clientes o de los empleados. *La misión debe ser específica, medible y observable.*
2. Se diagnostica la causa, es un proceso estructurado en el que el equipo analiza los síntomas e identifica la amplitud y composición del

problema, formula teorías y las ensaya hasta establecer una o más causas.

3. El siguiente paso implica la solución de la causa una vez conocida. El diseño de la solución final incluye también el diseño de los sistemas de control y retroalimentación utilizados para asegurar que la solución ejercida es la efectiva. La solución a un problema posee aspectos técnicos que van a producir cambios en la cultura organizacional de la empresa. Dichos cambios culturales pueden hacer que las personas se resistan a toda modificación propuesta, naciendo el denominado Factor de Resistencia al Cambio, uno de los mayores problemas en la Gestión de Calidad Total.
4. Finalmente, se lleva a cabo el mantenimiento de los resultados a través del seguimiento por un responsable del funcionamiento de la solución en el tiempo, evitando que la inercia de la organización nos haga volver a la situación anterior, y así consecutivamente actualizar el ciclo de mejora continua.

1.3.4 Tipos de implantación de una política de gestión ambiental

Existen dos tipos fundamentales de sistemas de gestión ambiental:

- SGA basados en estándares diseñados para ser certificados.
- SGA para asistir de manera general a una organización en sus intenciones de establecer mecanismos de manejo ambiental en sus actividades de manera voluntaria.

1.3.5 Establecimiento de un sistema de gestión ambiental

Para que una empresa establezca un sistema de gestión ambiental en nuestro país debe hacerlo bajo el esquema de las normas ISO 14001; la base conceptual se ilustra en la Figura 1.4:

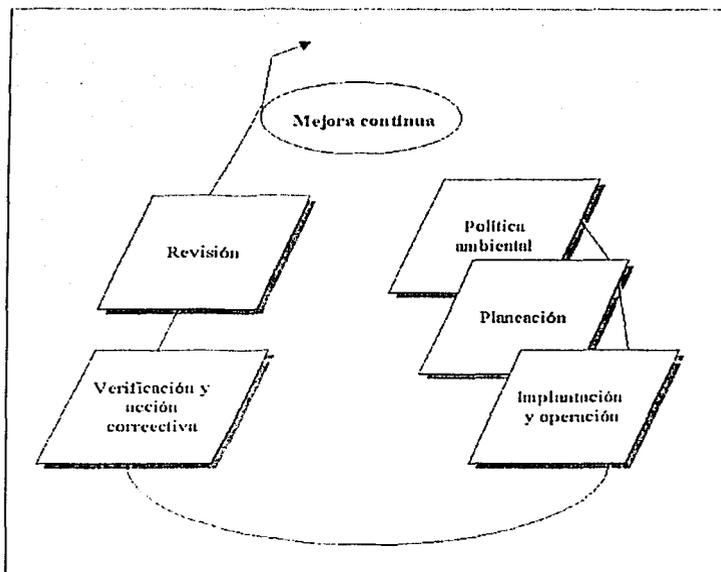


Figura 1.4 Base conceptual de los sistemas de gestión ambiental

Fuente: International Organization for Standardization. 1996. ISO 14001. Environmental management systems – Specification with guidance for use. Switzerland, (Traducción de CESPEDES).

Empresa y medio ambiente

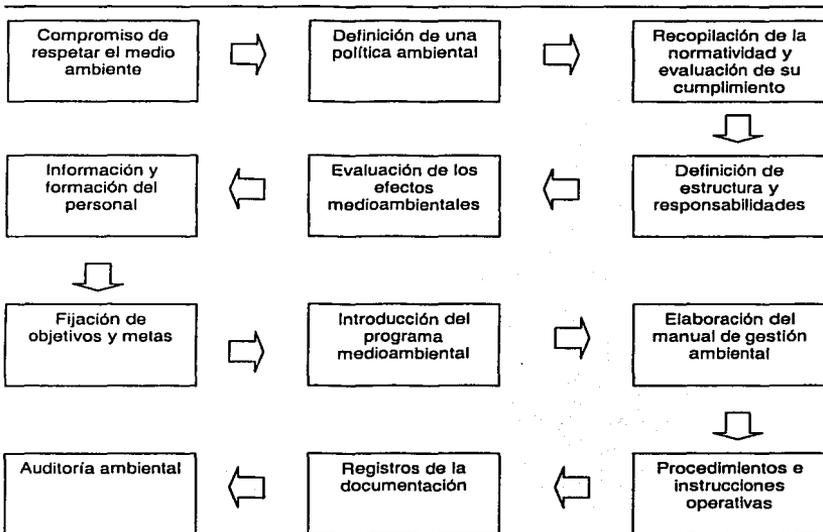


Figura 1.5 Etapas para establecer un SG

Fuente: Confederación de Empresarios de Aragón CREA. Guía para la implantación de una política de gestión ambiental. España, 2000.

1.4 Fases y Aspectos de la Gestión Ambiental en su implantación⁹

1.4.1 Definición de una política ambiental por parte de la empresa

La política ambiental deberá ser una declaración sobre las intenciones y principios de acción de la organización acerca de su actuación medioambiental. Deberá

⁹ Fuente: CESPEDES Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria: Nuevos Desafíos en México

estar definida, apoyada y modificada por la alta Dirección, que asegurará que la misma:

- Es apropiada a la naturaleza, escala de impactos ambientales de las actividades, productos o servicios.
- Incluye un compromiso de mejora continua desde el punto de vista ambiental.
- Se compromete en el cumplimiento de la legislación, normatividad ambiental aplicable y otros requisitos que la organización solicite.
- Establece unos objetivos ambientales específicos y medibles.
- Está documentada, implantada y mantenida al día.
- Está de acuerdo con otras políticas de la organización, tales como la de calidad y prevención.
- Es conocida y comprendida por todos los niveles de la organización.
- Está a disposición del público.
- Proporciona a los clientes información sobre aspectos ambientales en relación con la manipulación, uso y eliminación del o los productos y servicios.
- Fomenta que los contratistas y proveedores de la empresa desarrollen una gestión ambiental.
- Está establecida por escrito y en términos de fácil comprensión.

Para generar confianza y credibilidad es aconsejable que la política ambiental esté centrada en las áreas de mayor impacto ambiental de la empresa y esté adaptada a las necesidades del centro. De esta forma se evita una política definida en términos tan generales que podrían ser adoptados por cualquier organización.¹⁰

¹⁰ FUENTE: Confederación de Empresarios de Aragón CREA. Guía para la implementación de una Gestión Medioambiental. España. 2000.

1.4.2 Requisitos legales y otros requisitos

Es conveniente que la organización establezca y mantenga un procedimiento para identificar, acceder, comprender y mantener al día todos los requisitos legales y cualquier otra norma que deba respetar, y que esté relacionada con sus actividades, productos o servicios.

La legislación vigente se encuentra en el anexo 1.

1.4.3 Estructura y responsabilidades

La implantación con éxito de un SGA hace necesario que estén claramente definidas las funciones, las responsabilidades, la autoridad y los recursos de aquellas actividades que están relacionadas con el medio ambiente.

Además, es necesario que exista un compromiso de todos los empleados de la organización, de manera que las responsabilidades medioambientales no estén restringidas, y lleguen a otras áreas de la organización.

El compromiso debe de empezar por la alta Dirección, que debe de asegurarse de que el SGA se implanta, mediante la asignación de los recursos necesarios, tanto humanos, como tecnológicos y financieros. Además, debe asignar a uno o más responsables específicos con funciones, autoridad y responsabilidad para:

- Asegurar que los requisitos del SGA están establecidos, implantados y mantenidos al día.
- Informar a la alta Dirección del funcionamiento del SGA para su revisión y como base para la mejora del mismo.

En pequeñas y medianas empresas, es suficiente con la asignación de un único responsable de gestión ambiental, que deberá trabajar con los responsables de otros departamentos de la organización para tratar cuestiones que tengan incidencia ambiental, y que deberá tener el siguiente perfil:

- Formación apropiada en medio ambiente.
- Capacidad de dirigir y coordinar grupos de trabajo.
- Conocimientos suficientes sobre la organización y necesidades de la empresa.
- Autoridad y libertad suficientes delegadas por la Dirección.
- Conocimientos de otras metodologías de gestión.

Se puede formar un comité formado por la alta Dirección, el responsable de gestión medioambiental y los responsables de otros departamentos de la empresa. La creación de este Comité, aumenta la implicación y el compromiso de toda la organización en el SGA, y facilita su integración en la gestión global de la empresa.

1.4.4 Formación y sensibilización

Es importante que la organización establezca y mantenga al día procedimientos para identificar necesidades de formación, satisfacer estas necesidades y evaluar los resultados, para todo el personal cuya actividad puede tener un impacto ambiental.

La formación deberá ser específica y apropiada para cada puesto de trabajo y podrá ser recibida a nivel interno y externo.

En la sensibilización ante cuestiones ambientales la Dirección juega un papel clave, comunicando la política ambiental y logrando que todos los miembros de la organización comprendan y estén motivados para lograr los objetivos y metas ambientales de los que sean responsables a escala técnica y personal.

El estímulo del personal puede lograrse mediante programas de divulgación, reuniones informativas, sugerencias para mejorar los resultados ambientales, reconocimiento al alcanzar los objetivos y metas ambientales.

1.4.5 Objetivos y metas

Los objetivos ambientales son los fines generales expresados en términos de eficacia ambiental o *Ecoeficiencia* que una empresa se propone alcanzar, cuantificados siempre que le sean posibles y programados cronológicamente.

Las metas son los requisitos de actuación cuantificados y especificados hasta el nivel de mayor detalle posible, que tienen su origen en los objetivos ambientales y que deben cumplirse para alcanzar dichos objetivos.

Es importante que los objetivos y metas sean reales y alcanzables. Los objetivos y metas ambientales deben establecerse para todos los sectores y niveles de la empresa, y deben de revisarse regularmente.

Para el establecimiento de los objetivos se deben de tener en cuenta:

- Los resultados de la evaluación de aspectos ambientales.
- Los requisitos legales.
- Los requisitos financieros y operacionales.
- Las opciones tecnológicas.
- La opinión de las partes interesadas.

Los objetivos y metas medioambientales deben de ser consecuentes con la política ambiental y con el compromiso de mejora continua de la empresa.

Los objetivos pueden estar dirigidos a:

- Reducir la cantidad de residuos generados.
- Reducir el consumo de recursos naturales.
- Diseñar productos limitando su impacto ambiental en las diferentes fases de su ciclo de vida (producción, utilización, eliminación).
- Limitar el impacto ambiental negativo de nuevas actividades.
- Formar a los empleados en cuestiones ambientales.

Conviene establecer unos indicadores que permitan medir los progresos realizados en la dirección del objetivo medioambiental perseguido, como pueden ser:

- Cantidad de materias primas o de energía consumida.
- Cantidad de emisiones, por ejemplo de CO₂.
- Cantidad de residuos producidos por cantidad de productos manufacturados.
- Número de incidentes/accidentes relacionados con el medio ambiente.
- Porcentaje de residuos reciclados.

Ejemplo de objetivo y meta:

Objetivo	Reducir el consumo de energía en los procesos de producción
Meta	Disminuir en un 10% el consumo de energía respecto al año anterior
Indicador	Cantidad de combustibles y electricidad consumida por unidad de producción

1.4.6 Comunicación

Es importante establecer y mantener al día procedimientos para recibir, documentar y contestar las comunicaciones internas y externas.

Tanto las comunicaciones internas como externas deben caracterizarse por:

- Transmitir una información clara, fiable y objetiva.
- Estimular la comunicación entre las partes.
- Llevar un registro de las comunicaciones generadas.

Comunicación interna, es la que se realiza entre los diferentes niveles y funciones de la organización, es fundamental, para la implicación de todo el personal en el

SGA. Puede realizarse mediante: hojas informativas, tabloneros de noticias, buzón de sugerencias, publicaciones periódicas internas.

Comunicación externa, es la que se establece con las partes interesadas externas, sobre cuestiones ambientales. Es la que se realiza con autoridades y organismos responsables.

1.4.7 Documentación

Los métodos de actuación ambiental son reflejados en documentos, que constituyen el soporte del sistema y que están formados por: manuales, procedimientos, instrucciones, registros y otros documentos.

La naturaleza de la documentación varía en función del tamaño y la complejidad de la empresa, pero es aconsejable no caer en un exceso de documentación, ya que resulta poco operativo y le resta agilidad al funcionamiento del sistema.

Las empresas que ya tengan implantados otros sistemas de gestión, como el de calidad, encontrarán pocas dificultades en la elaboración de la documentación del SGA, e incluso podrán tratar de integrarla con la ya existente.

Toda la documentación debe de caracterizarse por:

- Ser comprensible, fácilmente localizable y estar identificada con un código o denominación.
- Ser revisada cuando sea necesario, y aprobada por el personal autorizado.
- Estar disponible, en su versión actualizada, en todos los puntos donde se lleven a cabo operaciones importantes para el SGA.
- Retirar los documentos obsoletos de los puntos de uso, pero conservarlos en el lugar adecuado.
- Estar fechada, indicar el número de revisión, el nombre de la organización, del departamento y de las personas que lo han realizado y aprobado.

Manual

El manual es el documento que establece la política ambiental y describe el sistema de gestión ambiental, que incluye los mecanismos empleados por la organización para lograr una correcta gestión.

Debe de caracterizarse por ser conciso, exacto, claro, de útil manejo y estar bien presentado y organizado. Se recomienda escribirlo en términos genéricos, de manera que no requiera muchos cambios con el paso del tiempo.

Se integra en capítulos que abarquen todos los elementos esenciales del SGA que se recogen en la norma.

Procedimientos

Los procedimientos son documentos que complementan del manual de gestión ambiental, normalmente referenciados a capítulos del mismo, que indican, de forma clara y concisa, los pasos que se deben seguir para iniciar, desarrollar y concluir una actividad, así como los elementos técnicos que se deben emplear, las condiciones que se requieren y el personal que interviene.

Se desarrollarán procedimientos en los casos en que su ausencia pueda ocasionar incumplimiento de la política ambiental, al no quedar definida de manera clara la práctica a seguir.

Los procedimientos se pueden desarrollar según el siguiente esquema:

1. Objeto
2. Alcance
3. Desarrollo
4. Referencias
5. Responsabilidades
6. Anexos

Instrucciones

Las instrucciones se desarrollarán a partir de aquellos procedimientos que requieran indicar o clarificar la forma de operar o realizar una tarea. Se podrán escribir siguiendo el mismo esquema que para los procedimientos.

Otros documentos y registros

A partir de los procedimientos y de las instrucciones se generarán unos documentos y registros que permitirán el seguimiento de todos los requisitos del SGA.

La diferencia entre uno y otro es que los documentos pueden estar sometidos a revisión y los registros no. Ambos deberán llevar un formato normalizado, que figurará como anexo en el procedimiento o instrucción del que emana.

Gran parte del éxito de un SGA depende de la eficacia de estos documentos y registros. Tanto los registros como los documentos deben de ser claros y fácilmente identificables. Deberán almacenarse y mantener actualizados, así como protegerse frente a posibles daños, deterioro o pérdida.

Ejemplos de documentos:	Ejemplos de registros:
Planes de auditoría.	Permisos y licencias.
Planes de formación.	Informes de incidentes.
Objetivos y metas.	Situaciones de no conformidad.
	Resultados de las revisiones del sistema

1.4.8. Control operacional

El control operacional se basa en planificar, medir, inspeccionar y registrar las actividades y operaciones que están relacionadas con aspectos medioambientales significativos. Para efectuar el control se debe identificar, en primer lugar, cuales son estas actividades y operaciones, entre las que se encontrarán:

- Diseño de productos o servicios.
- Ingeniería.
- Compras.
- Producción.
- Mantenimiento.
- Gestión y control de recursos naturales.
- Gestión y control de residuos.
- Control de emisiones a la atmósfera.

Las actividades y operaciones que formen parte del control operacional, quedarán reflejadas en procedimientos, y en los casos en que sea necesario también se desarrollará la instrucción correspondiente.

1.4.9. Planes de emergencia

Conviene establecer planes de emergencia para asegurar la capacidad de reacción en caso de accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para poder prevenir y reducir los impactos medioambientales que puedan estar asociados a ellas.

Los planes de emergencia deben de ser revisados periódicamente y considerar los accidentes posibles ó pasados, en caso de condiciones anómalas de explotación y de posibles situaciones de emergencia.

Los planes de emergencia pueden incluir:

- La organización y las responsabilidades en caso de emergencia.
- Una lista del personal clave.
- Datos de los servicios de emergencia (bomberos, ambulancia,...).
- Medidas que hay que adoptar en las diferentes situaciones de emergencia.
- Programas de entrenamiento y de formación que permitan comprobar la eficacia de los planes.

1.4.10 Seguimiento y medición

Se debe de establecer y mantener al día procedimientos documentados para el seguimiento y medida de las características clave de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto en el medio ambiente. Esto permite al mismo tiempo verificar que la organización funciona de acuerdo con el programa de gestión ambiental establecido y conforme a la legislación ambiental que le aplica.

El procedimiento de seguimiento y medición incluye:

- Determinación de los puntos de toma de muestra y/o medición.
- Frecuencia del muestreo y/o medición.
- Métodos de muestreo y/o medición.
- Tratamiento de los datos obtenidos.

1.4.11 Situaciones de inconformidad

La organización deberá de establecer y mantener al día procedimientos que definan la responsabilidad y autoridad para el control e investigación de las inconformidades, y deberá llevar a cabo acciones encaminadas a la reducción del o los impactos producidos, así como a la puesta en práctica de las correspondientes acciones correctivas y preventivas.

Las situaciones de inconformidad pueden tener diversas causas:

- Deficiencias en el sistema.
- Fallas en los equipos.
- Fallas humanas.

Una vez detectada una situación de inconformidad deberá de realizarse una investigación y corrección donde se tendrá en cuenta:

- La identificación de la causa de la inconformidad.
- La implantación de la acción correctiva necesaria.
- La puesta en marcha o la implantación de controles para evitar la repetición de la inconformidad.
- Registro de los cambios que la acción correctiva puede originar en la documentación.

Deberán asignarse responsabilidades, plazos y recursos de la acción correctiva a tomar, que deberán ser siempre proporcionales a la situación de inconformidad a la que va asociada.

1.4.12 Auditorías ambientales

La auditoría ambiental es una evaluación para determinar si:

- El SGA se ha implantado y se mantiene de forma efectiva.
- Se satisfacen todos los requisitos exigidos.
- El SGA es adecuado para alcanzar la política y los objetivos establecidos.

Las auditorías de autocontrol pueden estar realizadas por el personal de la organización o una tercera persona elegida por la misma, que deberán ser siempre objetivos e imparciales y poseer la formación adecuada.

La frecuencia de las auditorías de autocontrol dependerá de cada organización. Se recomienda considerar también los resultados obtenidos en las auditorías anteriores.

Las auditorías de certificación y/o verificación constituyen un paso previo obligatorio para certificar o verificar un SGA implantada. Se realizan por un auditor externo acreditado a tal efecto.

1.4.13 Revisión por parte de la Dirección

Conviene que la dirección de la organización, a intervalos adecuados realice una revisión del SGA para asegurarse de la continuidad de su eficacia y de su aptitud para realizar las funciones para las que se ha puesto en marcha.

La revisión debe de ser lo suficientemente amplia como para verificar cada una de sus actividades, productos o servicios desde un punto de vista medioambiental, sin olvidar su impacto financiero y el lugar que la organización ocupe en un entorno competitivo.

La revisión debe incluir:

- Resultados de las auditorías.
- La extensión con la que se han cumplido los objetivos y metas.
- La adecuación continuada del SGA con relación a las condiciones cambiantes.

1.5 Alcances de la gestión ambiental en la empresa

Los principales alcances de una gestión ambiental en una empresa son:

Mayor facilidad para la adaptación a las legislaciones más exigentes y a los requisitos de los clientes.

El cumplimiento de la normativa ambiental incluye tanto los aspectos formales (licencias, autorizaciones ambientales, controles reglamentarios,...), como aspectos materiales (niveles de emisión, prescripciones técnicas,...). También hay que considerar las normas de clientes, cuyo grado de exigencia puede ser variable.

Un SGA facilita el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales exigidas por la legislación ambiental aplicable y su adaptación a posibles cambios. Reducir los riesgos que se derivan de incumplimientos legales y de daños al medio ambiente.

Es una consecuencia directa de la facilidad para adaptarse a la normativa vigente, que conlleva:

- Evitar multas y sanciones.
- Evitar demandas judiciales.
- Evitar costos judiciales.
- Reducir los riesgos de demanda por responsabilidades civiles y penales.

Mejorar las relaciones con la administración pública, lo cual se ve reflejado en dos aspectos fundamentales:

- Favorece la posibilidad de recibir ayuda pública para llevar a cabo acciones ambientales.
- Facilita la concesión de permisos y licencias.

Integrar la gestión ambiental en la gestión global de la empresa. Un sistema de gestión ambiental es la única vía para conseguir incorporar el medio ambiente como un factor más de la gestión o administración de la empresa.

Afianzar y complementar otros sistemas de gestión. El establecer un sistema de gestión ambiental sirve de complemento y de refuerzo a otros sistemas que la empresa pueda tener implantados, como el de calidad, prevención de riesgos, etcétera.

Favorecer la cohesión de la organización. Agiliza la comunicación entre departamentos, siempre que el sistema esté correctamente documentado, mejorando la efectividad de la empresa. Unos objetivos correctamente definidos facilitan y clarifican el trabajo, al mismo tiempo que ayudan a definir responsabilidades.

Mejorar la imagen. La implantación de un SGA, especialmente si va acompañado de una declaración ambiental anual dirigida a los grupos interesados y a la sociedad en general, donde se reflejen los esfuerzos de la empresa por mejorar su comportamiento ambiental, tendrá un efecto muy positivo en la imagen de la empresa ante los clientes, Administración, empleados, inversionistas, grupos ecologistas, prensa y público en general. Esta mejora de imagen facilita:

- La integración en su entorno.
- La credibilidad ante las partes interesadas.
- La colaboración en procesos de desarrollos legislativos.

Ser un elemento de competitividad. La implantación de un SGA supone optimizar los procesos productivos, reducir los costos e incrementar el rendimiento, lo cual conlleva un aumento de competitividad. Demuestra además una apuesta de la empresa por adaptarse a las nuevas tendencias y apostar por el futuro, lo cual es valorado muy positivamente por clientes y proveedores.

Proporcionar ventajas financieras. Aumenta la confianza de accionistas, inversores, entidades financieras, y compañías de seguros, lo que facilita la obtención de pólizas de seguros más baratas y el acceso a líneas de crédito.

Aumentar la motivación de los trabajadores. La implantación de un SGA implica la participación y colaboración de todos los trabajadores, así como la formación en cuestiones ambientales, lo cual es un elemento que incrementa la motivación.

Ser una herramienta de marketing. El SGA se puede emplear como un instrumento de marketing, capaz de facilitar el aumento de la cuota de mercado, mediante el uso, entre otros elementos de etiquetas ecológicas.

Facilitar la mejora de la eficiencia de los procesos. Esto es debido a un mayor conocimiento de los procesos y a una optimización de las materias primas y de los recursos naturales a utilizar.

Mejorar el control y optimizar el consumo de materias primas. Mediante un análisis cuantitativo y cualitativo de las materias primas, tanto principales como auxiliares, que intervienen en un proceso, y una adecuada gestión de éstas, se pueden obtener importantes beneficios económicos.

Mejorar el control y optimizar el consumo de agua. La implantación de un sistema de gestión del agua, implica un conocimiento de la cantidad y características del agua que se debe de incorporar a cada proceso productivo o auxiliar, lo que supone grandes ahorros en el consumo, un aumento de la reutilización de ésta y la aplicación de los pretratamientos más adecuados en cada caso.

Mejorar el control y optimizar el consumo de energía. Los consumos de energía suelen suponer gastos importantes en la mayoría de las empresas que la implantación de un SGA ayudará a minimizar.

Reducir la generación de residuos y emisiones a la atmósfera y mejorar su gestión. La reducción de residuos y emisiones es una consecuencia directa de una correcta optimización del uso de materias primas, agua y energía, lo cual produce

una disminución del impacto de éstos en el medio ambiente. Si esta reducción va acompañada de una adecuada gestión, se consiguen beneficios económicos asociados con:

- Disminución del pago de tasas o cánones por volumen de contaminante emitido al medio.
- Disminución de los costos de tratamiento, almacenamiento, transporte de residuos.
- Disminución de los costos de emisiones a la atmósfera.
- Aumento de la productividad al no tratar materias primas como residuos.

Reducir los costos que se derivan de fugas accidentales. El implantar un SGA reduce el riesgo de que se produzcan fugas accidentales, reduciendo los costos de reparación medioambiental y de trabajos de limpieza que de éstas se derivan.

En definitiva, la implantación de un SGA representa la sustitución de soluciones costosas de última hora para la protección del medio ambiente por unos procedimientos integrados que conducen a una protección preventiva del medio ambiente, y que al mismo tiempo comportan un mayor rendimiento de la actividad y un aumento de la competitividad.

1.6 La gestión ambiental como una herramienta de mejora en la competitividad en la Empresa

1.6.1. Ventajas competitivas de la Gestión Ambiental en la empresa.

En el "I Foro Empresa y Desarrollo Sostenible", llevado a cabo en Barcelona en marzo del 2000, se discutieron las ventajas de insertar la cuestión ambiental al ámbito empresarial, y llegaron a la conclusión que estas pueden agruparse en 3 grupos:

1. El atractivo de los sectores

Es decir, cómo influyen los aspectos relacionados con el entorno físico en la capacidad de los sectores de generar valor por encima del costo de capital que implica participar. Mayores requerimientos en preservar la calidad del entorno suponen unos mayores beneficios potenciales. A medida que aumentan los requerimientos sociales para incluir los costos ambientales y sociales, las empresas tendrán mayores posibilidades de obtener beneficios derivados de su mayor responsabilidad ambiental y social, que generarán, entre otras cosas, una mejor aceptación de la empresa por parte de la sociedad.

El aumento de los requerimientos del entorno puede y suele comportar un aumento de las barreras de acceso a un sector, con lo que disminuyen las posibilidades de entrada de nuevos competidores.

Los mayores requerimientos del entorno comportan un aumento de la competitividad de los países. Los países más exigentes en el terreno ambiental han propiciado que sus empresas desarrollen y comercialicen nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos servicios, aumentando así sus ventajas competitivas.

2. El posicionamiento a nivel de negocio

Es decir, de qué manera el tema ambiental afecta a las dos fuentes básicas de ventajas competitivas: costos y diferenciación, de las cuales depende el posicionamiento de un negocio.

La ecoeficiencia supone menores costos. Existen enormes oportunidades de reducir los costos aumentando la ecoeficiencia¹¹, es decir, aumentando la productividad en el uso de materiales y energía, tanto en los procesos internos de las empresas como en los productos y servicios que se comercializan.

Una buena gestión ambiental reduce los costos ocultos y potenciales. En términos económicos, y sobre todo pensando en el largo plazo, es mucho más importante lo que no se ve que lo que se ve (intangibles, activos y pasivos ocultos, responsabilidades potenciales, etcétera).

El respeto por el medio ambiente aumenta las posibilidades de diferenciación. Las necesidades implícitas en los retos del entorno multiplican las posibilidades del desarrollo y la comercialización de nuevos productos y servicios, y su posibilidad de diferenciación.

Un buen rendimiento ambiental permite competir en más mercados. Hoy, inmersos en la globalización, los empresarios han de tener en cuenta que el rendimiento ambiental y social de sus empresas determina cada vez más la posibilidad de competir en determinados países.

3. La sostenibilidad de las ventajas competitivas.

Es decir, de qué manera el respeto por el medio ambiente influye en el desarrollo de ventajas competitivas duraderas y fuera del alcance de los competidores. La imagen como capacidad distintiva, duradera y no imitable.

¹¹ El concepto de Ecoeficiencia se extenderá en el punto 4.2 de la presente Tesis.

Además de las capacidades implícitas que derivan de las conclusiones precedentes, los participantes subrayaron el hecho de que la responsabilidad ambiental y social de la empresa se traduce en una mejora de su imagen. Este hecho propicia, en su entorno, un aumento del volumen y de la sostenibilidad del negocio (valor de la marca, nuevos clientes, constancia de los clientes, nuevos mercados, permanencia, etcétera).

1.6.2 Casos reales de ahorros económicos mediante la implantación de un SGA

Es interesante mostrar con números reales los ahorros que produjeron grandes empresas al implantar un SGA, hay que recordar que la mayoría de las personas piensan a corto plazo y efectivamente en este período la implantación de un SGA supone una inversión considerable, que deriva un costo importante para la empresa, pero a medio y largo plazo es cuando se empiezan a notar los beneficios económicos y cómo veremos más adelante estos beneficios son importantes.

Caso 1: Varig – Brasil

Tabla 1.1. Ahorro de energía eléctrica en Varig-Brasil. Los valores entre paréntesis corresponden a años en que se realizaron refacciones en la compañía.

Año	Valor (U\$S)
1991	410,541
1992	500,000
1993	291,904
1994	431,200
1995	447,573
1996	317,100
1997	401,835
1998	(140,968)



1999	596,171
2000	475,894
2001	(78,917)
Total	3,652333

Las medidas tomadas por Varig para lograr el ahorro en energía eléctrica fueron, el reemplazo de las lámparas eléctricas por otras modernas de bajo consumo, la división por secciones de iluminación de los ambientes (para que se mantengan encendidas únicamente las luminarias necesarias) , la limpieza de las oficinas en horario diurno, (evitando un segundo encendido de las luces por la noche).

Tabla 1.2. Ahorro de agua en Varig - Brasil y su consecuente ahorro monetario

Año	Valor (U\$S)
1992	329,000
1993	390,440
1994	460,241
1995	410,299
1996	413,300
1997	312,071
1998	162,641
1999	96,537
2000	81,553
2001	53,017
Total	2,709,099

Los ahorros de agua se produjeron por la instalación en todos los baños, de sistemas de grifos de descarga automática. Además el lavado de las aeronaves

dejó de hacerse con agua para realizarse con una especie de gel, produciéndose un lavado en seco que ahorra grandes cantidades de agua.

Caso 2: General Motors

- Consumo de energía

La introducción de una base de datos computarizada de dicho consumo dio lugar a una reducción del 6% en el consumo de energía con el consecuente ahorro de 120.000 libras esterlinas en 12 meses.

- Consumo de gas

La instalación de nuevos medidores en los equipos de combustión dio como resultado una reducción en el consumo de gas de un 8% en 12 meses.

- Reciclado de desechos

Un nuevo programa de reciclado de desechos en seco resultó en una reducción de 24 a 11 containers por semana, con un beneficio adicional de 75.200 libras esterlinas por año.

Caso 3: CEMEX ¹²

El Programa de Ecoeficiencia de CEMEX fue lanzado en 1994, durante 2001 este programa redujo el impacto ambiental considerablemente y alcanzó importantes ahorros económicos mostrados a continuación:

¹² FUENTE: CEMEX. www.cemex.com



Impacto económico del programa en el año
2001.

Millones de Dólares

Uso optimizado de la energía	3.62
Uso optimizado de materiales y recursos naturales (incluyendo agua)	5.40
Uso de combustibles alternos y desechos	4.60
Reducción de emisiones y desechos	1.44
Reciclado de papel de oficina	0.04
Total	15.10

Los beneficios económicos estimados del programa totalizan más de \$75 millones de dólares desde sus inicios, considerando lo siguiente:

- Desarrollo e implementación de prácticas innovadoras y tecnología en procesos de producción y nuevos diseños de plantas de cemento
- Prácticas selectivas de minado
- Reciclado y reutilización de materiales
- Uso de materias primas alternas como escoria de altos hornos y cenizas -- subproductos generados por la manufactura de acero y las estaciones generadoras de electricidad, -- entre otras
- Uso de materiales cementantes naturales, tales como puzolana
- Uso de combustibles alternos y materiales residuales incluyendo coque de petróleo, aceites residuales y solventes usados

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- i. **"La Revolución del Medio Ambiente"** por Abel Díaz www.iespana.es/naturaedu
- ii. **Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation**
- iii. **Curso Información y comunicación medioambiental ISO 14000 – EMAS.** García Carril Benito. www.cysegroup.com
- iv. **Camblando el Rumbo. Una perspectiva global del empresario para el desarrollo y el medio ambiente.** Stephan Schmidheiny. Fondo de Cultura Económica.
- v. **Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria: Nuevos Desafíos en México.** CESPEDES.
- vi. **Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal.** www.sma.df.gob.mx
- vii. **Guía para la implementación de una Gestión Medioambiental.** España. 2000. Confederación de Empresarios de Aragón CREA.
- viii. **CEMEX.** www.cemex.com

2. El marco jurídico, legal, administrativo y político del medio ambiente en la empresa

No hay un camino lógico que conduzca al descubrimiento de las leyes elementales. El único camino es el de la intuición que nace del sentimiento de que hay un orden tras las apariencias.

*Albert Einstein, físico germano-norteamericano
(1879-1955)*

2.1 Normatividad relativa a la responsabilidad administrativa de la empresa

2.1.1. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En 1988 se promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que complementada con los reglamentos en materia de Impacto Ambiental, Residuos Peligrosos, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, Prevención y Control de la Contaminación Generada por Vehículos Automotores que Circulan en el D.F. y los Municipios de su Zona Conurbada, y Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido, introdujo nuevos elementos sobre control, seguridad y participación social.

Las acciones que pretendan regular las actividades que impactan al medio ambiente, deben ser establecidas a través de los denominados instrumentos de política ambiental. En México, conforme a la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), existen los siguientes:

- Ordenamiento ecológico del territorio.
- Instrumentos económicos.
 - Estímulos fiscales.
 - Créditos.
 - Fianzas.
 - Seguros de responsabilidad civil.
 - Fondos.
 - Fideicomisos.
- Regulación ambiental de los asentamientos humanos.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Normas oficiales mexicanas en materia ambiental.
- Licencias de funcionamiento.
- Autorregulación y auditorías ambientales.
 - Convenios voluntarios.
 - Normas voluntarias (NMX).
 - Sistemas de certificación de procesos o productos.
 - Auditoría ambiental.
- Áreas naturales protegidas. Decretos y programas de manejo de:
 - Reservas de la biosfera.
 - Parques nacionales.
 - Monumentos naturales.
 - Áreas de protección de flora y fauna.
 - Santuarios.
 - Parques y reservas estatales.
 - Zonas de preservación ecológica de los centros de población.
- Zonas de restauración ecológica.

- Regulación directa de flora y fauna silvestre.
 - Concesiones y permisos para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestre.
 - Vedas.
 - Acciones de sanidad fitopecuaria.
 - Acciones de protección y conservación de flora y fauna silvestre.
 - Programa anual de producción, repoblación, cultivo, siembra y diseminación de especies de flora y fauna acuáticas.
 - Áreas de refugio.
 - Medidas de conservación, cultivo y repoblación de recursos pesqueros.
- Participación social e información ambiental.
- Medidas de control y seguridad y sanciones.

Cada uno de estos instrumentos tiene capacidades propias para afrontar la problemática ambiental y alcanzar los objetivos sociales buscados. A su vez, cada instrumento tiene un ámbito particular de aplicación, y diferentes condiciones de alcance, eficacia y costo/efectividad.

Entre los instrumentos enumerados, resaltan por su importancia histórica y práctica las *normas oficiales mexicanas* en materia ambiental. Estas han sido tradicionalmente la base de los sistemas regulatorios coactivos, fundamentados en el establecimiento de parámetros, tecnologías y procedimientos, y en la verificación de su observancia.

2.1.2. La responsabilidad administrativa

El artículo 171 de la LGEEPA, en los términos fijados por las modificaciones de 1996 establece que *las violaciones a los preceptos de esa Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las sanciones allí indicadas, que son la multa, la clausura, el arresto administrativo, el decomiso y la suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.*

Estas sanciones son aplicadas siempre en el ámbito federal por la Secretaría (SEMERNAT) a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), órgano desconcentrado de aquella (artículo 62 del Reglamento Interior).

2.2.1.1. La multa

La multa como sanción administrativa se mantiene en los términos fijados desde la reforma de 1984 a la LFPA y confirmados por la LGEEPA en el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal al momento de imponerse la sanción. Se debe considerar que de acuerdo al artículo 21 constitucional, si el infractor no pudiera pagar la multa se le permutará por el arresto correspondiente que no excederá a 36 horas. Las modificaciones de 1996 introdujeron en el párrafo final del artículo 173 de la LGEEPA la opción de no pagar la multa a cambio de realizar las inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales.

En esta conmutación se exigen tres requisitos:

- 1) Que se garanticen las obligaciones de inversión e instalación del infractor.
- 2) Que no exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, o que no se trate de casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública.
- 3) Que la autoridad justifique plenamente su decisión de otorgar dicha opción.

2.2.1.2. La clausura

Está establecida en la fracción II del artículo 171 de la LGEEPA, puede ser temporal o definitiva, total o parcial.

Esta sanción administrativa puede ser aplicada si:

- 1) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;
- 2) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente; y
- 3) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

La clausura es temporal cuando la Secretaría debe indicar al infractor las medidas correctivas y acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron dicha acción, así como los plazos para su realización.

2.2.1.3. El arresto administrativo

Esta sanción puede imponerse por la Secretaría con base a lo dispuesto en el artículo 21 constitucional y por la fracción III del artículo 171 de la LGEEPA, hasta por 36 horas.

2.2.1.4. El decomiso

Esta sanción administrativa es impuesta por la Secretaría respecto de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente relacionados con infracciones relativas a recursos forestales, especies de flora y fauna silvestre o recursos genéticos, como lo establece el artículo 171 en su fracción IV.

2.2.1.5. La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.

Esta sanción esta prevista en la fracción V del artículo 171 de la LGEEPA y desarrollado en el artículo 172 de la misma ley, ésta dice que cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

La aplicación de las sanciones administrativas debe ir acompañada del mandato para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, así como el plazo para ese efecto. Si se vence este plazo, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda el monto máximo permitido. En caso de reincidencia, la multa podrá ser hasta dos

veces el monto originalmente impuesto, sin exceder el doble del permitido. En este caso se puede imponer la multa definitiva.

La Secretaría puede promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que haga para ese efecto, *la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias, comercios, servicios, desarrollos urbanos, turísticos o cualquier actividad que afecte o pueda afectar al ambiente, los recursos naturales, o causar desequilibrio ecológico o pérdida de la biodiversidad.*

2.1.3. El proceso administrativo

La aplicación de las sanciones administrativas se llevan a cabo mediante un proceso, basado en los artículos 167 y siguientes de la LGEEPA además de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, como lo establece el artículo 160 de la LGEEPA.

El proceso administrativo inicia con la resolución de la autoridad que ordena una visita de inspección y según lo establecido al artículo 167 fracción I requerir al interesado o infractor adoptar las medidas correctivas o de urgente aplicación y al mismo tiempo para que dentro del término de 15 días exponga lo que su derecho convenga y aporte las pruebas que considere procedentes en relación con la actuación de la Secretaría. Una vez admitidas y desahogadas las pruebas ofrecidas por el presunto infractor, o transcurrido el plazo de 15 días se deberán poner a disposición del presunto infractor las actuaciones para que en un tiempo de tres días hábiles presente sus alegatos. Agotada esta etapa la Secretaría deberá dictar la resolución definitiva que corresponda dentro de los veinte días siguientes junto con un mandato para subsanar la infracción o infracciones que se hayan cometido junto con un plazo que dispone el infractor para ese efecto. Se cuentan con cinco días hábiles después del vencimiento del plazo otorgado para subsanar las deficiencias e irregularidades observadas, la parte sancionada

deberá comunicar por escrito y en forma detallada a la autoridad ordenadora, haber cumplido las medidas ordenadas en los términos del requerimiento respectivo.

Con las modificaciones de 1996 se incorporó además una facultad de la SEMARNAT para revocar o modificar la sanción o sanciones impuestas cualesquiera hayan sido siempre y cuando concurren consecutivamente los siguientes requisitos:

- 1) Que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades detectadas en los plazos ordenados por la Secretaría.
- 2) Que el infractor no sea reincidente;
- 3) Que no exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, o que se trate de casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública.

Esta facultad se debe a la tendencia general del derecho ambiental de buscar la solución de los problemas ambientales antes que la represión de quienes los generan.

Las disposiciones de la LGEEPA sobre el proceso administrativo concluyen con una norma en virtud de la cual la autoridad federal debe hacer del conocimiento del Ministerio Público la realización de actos u omisiones constatados en el ejercicio de sus facultades que pudieran configurar uno o más delitos. En contra de las resoluciones definitivas en estos procesos administrativos le sigue el recurso de revisión.

2.1.4. El recurso de revisión

Este recurso procede en contra de "las resoluciones definitivas dictadas en los procedimientos administrativos con motivo de la aplicación de esta Ley, sus

reglamentos y disposiciones que de ella emanen" (artículo 176, párrafo primero). Este recurso se puede interponer sólo con respecto de resoluciones que tengan carácter de "definitivas" además de que se puede interponer contra las resoluciones definitivas dictadas en cualquier procedimiento administrativo que implique una aplicación de la Ley y los reglamentos que de ésta derivan. Existe una importante variante con respecto al recurso de revisión establecido en el artículo 180 de la LGEEPA que dispone que cuando se trate de obras o actividades que contravengan las disposiciones de la LGEEPA, los programas de ordenamiento ecológico, las declaratorias de áreas naturales protegidas o los reglamentos y normas oficiales mexicanas derivadas de la misma, las personas físicas o morales de las comunidades afectadas podrán impugnar los actos administrativos que correspondan, así como exigir que se lleven a cabo las disposiciones jurídicas aplicables siempre y cuando demuestren un daño a los recursos naturales, la flora o la fauna silvestre, la salud pública o la calidad de vida.

2.1.5. El contencioso administrativo

Un litigio entre administración y administrado se conoce como "el contencioso administrativo". Es cuando el administrado impugna ante las autoridades judiciales una resolución administrativa en los casos autorizados por la Ley. En el sistema jurídico federal, una resolución administrativa puede ser impugnada por la vía del juicio de la nulidad ante el Tribunal Fiscal de la Federación, cuando se trate de la aplicación de una multa, o por vía del juicio de amparo cuando se trate de la violación de una garantía constitucional. El quejoso puede también obtener por la vía de la civil la indemnización de los daños y perjuicios causados, respondiendo los funcionarios que hayan ordenado el acto declarado inconstitucional por parte del Estado.

2.2 Normatividad relativa a la responsabilidad penal de la empresa.

2.2.1. La responsabilidad penal

De acuerdo a las modificaciones realizadas en el Código Penal y en la LGEEPA, se establece en el artículo 182 de la LGEEPA que la Secretaría, teniendo conocimiento de actos u omisiones que puedan constituir delitos conforme a la legislación aplicable los denunciará ante el Ministerio Público Federal. Además, cualquier persona puede denunciar los delitos ambientales previstos en la Ley. La Secretaría deberá proporcionar los dictámenes técnicos o periciales que solicite el Ministerio Público o las autoridades judiciales, con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de delitos ambientales.

Debido a las nuevas reformas del Código Penal se derogaron los artículos 183 a 187 de la LGEEPA que tipificaban los delitos ambientales. En el título vigésimo quinto del Código Penal referente a los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental se deriva el siguiente contenido:

El capítulo I aborda las actividades tecnológicas y peligrosas; particularmente el artículo 414 expresa:

“Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días de multa al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radiactivas u otras análogas, lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos

naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente.

La misma pena se aplicará a quien ilícitamente realice las conductas con las sustancias enunciadas en el párrafo anterior, o con sustancias agotadoras de la capa de ozono y cause un riesgo de daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente.

En el caso de que las actividades a que se refieren los párrafos anteriores, se lleven a cabo en un área natural protegida, la pena de prisión se incrementará hasta en tres años y la pena económica hasta en mil días multa, a excepción de las actividades realizadas con sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Cuando las conductas a las que se hace referencia en los párrafos primero y segundo de este artículo, se lleven a cabo en zonas urbanas con aceites gastados o sustancias agotadoras de la capa de ozono en cantidades que no excedan 200 litros, o con residuos considerados peligrosos por sus características biológico-infecciosas, se aplicará hasta la mitad de la pena prevista en este artículo, salvo que se trate de conductas repetidas con cantidades menores a las señaladas cuando superen dicha cantidad."

El artículo 415 impone la misma pena y multa para quien sin aplicar las medidas de prevención y seguridad:

"Emita, despida, descargue en la atmósfera, lo autorice u ordene, gases, humos, polvos o contaminantes que ocasionen daños a los recursos naturales, a la fauna, a la flora, a los ecosistemas o al ambiente, siempre que dichas emisiones provengan de fuentes fijas de competencia federal, conforme a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, o genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, provenientes de fuentes emisoras de competencia federal, conforme al ordenamiento señalado

en la fracción anterior, que ocasionen daños a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas o al ambiente."

Además, al igual que en el artículo 414, si se ponen en riesgo los recursos naturales, la flora, la fauna, los ecosistemas o al ambiente se impondrán las mismas penas y, de la misma manera, si se lleva a cabo cualquiera de estas actividades en un área natural protegida la pena se incrementa hasta en tres años y la pena económica hasta en mil días de multa.

En el artículo 416 se establecen las mismas penas para quien *"ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente."* Además, si se trata de aguas depositadas o que fluyan hacia un área natural protegida, la sanción penal se incrementa en tres años y la económica hasta en mil días de multa.

En el capítulo II, acerca de la biodiversidad, se imponen en el artículo 417 penas de seis meses a nueve años y multas de cien a tres mil días a quien desmonte o destruya la vegetación, altere el uso forestal y corte, arranque o tale algún o varios árboles. De la misma manera si son áreas naturales protegidas aumenta hasta en tres años la pena y la multa hasta en mil días.

El artículo 420 Bis se refiere a las penas y multas por daño, desecamiento y relleno de manglares, lagunas, esteros y pantanos, daño a arrecifes, extracción de flora y fauna exótica que dañen a algún ecosistema. Provocación de un incendio en bosque, selva, vegetación natural o terrenos forestales que alteren elementos naturales, flora, fauna, los ecosistemas o al ambiente. Además se

establece que quien se beneficie económicamente de estas actividades incrementará su pena hasta dos años de prisión y de multa mil días adicionales.

2.2.2. Responsabilidad penal contra la gestión ambiental

En el capítulo IV del Código Penal se establecen los delitos contra la gestión ambiental, que se transcriben como son:

“Artículo 420 Quater:

Se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil de días multa, a quien:

- I. Transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo considerado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico infecciosas o radiactivas, a un destino para el que no se tenga autorización para recibirlo, almacenarlo, desecharlo o abandonarlo;*
- II. Asiente datos falsos en los registros, bitácoras o cualquier otro documento utilizado con el propósito de simular el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normatividad ambiental federal;*
- III. Destruya, altere u oculte información, registros, reportes o cualquier otro documento que se requiera mantener o archivar de conformidad a la normatividad ambiental federal;*
- IV. Prestando sus servicios como auditor técnico, especialista o perito o especialista en materia de impacto ambiental, forestal, en vida silvestre, pesca u otra materia ambiental, faltare a la verdad provocando que se cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente, o*
- V. No realice o cumpla las medidas técnicas, correctivas o de seguridad necesaria para evitar un daño o riesgo ambiental que la autoridad administrativa o judicial le ordene o imponga.*

Los delitos previstos en el presente Capítulo se perseguirán por querrela de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.”

2.2.3. Disposiciones comunes a los delitos contra el ambiente

En el capítulo V del Código Penal en su artículo 421 se establecen las penas y medidas de seguridad siguientes:

“I. La realización de las acciones necesarias para restablecer las condiciones de los elementos naturales que constituyen los ecosistemas afectados, al estado en que se encontraban antes de realizarse el delito;

II. La suspensión, modificación o demolición de las construcciones, obras o actividades, según corresponda, que hubieren dado lugar al delito ambiental respectivo;

III. La reincorporación de los elementos naturales, ejemplares o especies de flora y fauna silvestre, a los hábitat de que fueron sustraídos, siempre y cuando su reincorporación no constituya un peligro al equilibrio ecológico o dificulte la reproducción o migración de especies de flora o fauna silvestre;

IV. El retorno de los materiales o residuos peligrosos o ejemplares de flora y fauna silvestre amenazados o en peligro de extinción, al país de origen, considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte, o

V. Inhabilitación, cuando el autor o partícipe del delito tenga la calidad de servidor público, hasta por un tiempo igual al que se le hubiera fijado como pena privativa de libertad, la cual deberá correr al momento en que el sentenciado haya cumplido con la prisión o ésta se hubiera tenido por cumplida.”

El artículo 422 establece que cuando el autor sea el responsable de los bienes, la pena de prisión aumenta hasta en tres años.

Por último el artículo 188 de la LGEEPA refiere que *“las leyes de las entidades federativas establecerán las sanciones penales y administrativas por violaciones en materia ambiental del orden local.”*

2.3 Normatividad aplicable a la empresa en su responsabilidad civil.

2.3.1. Principio “contaminador-pagador”

Este principio significa que el costo de las medidas dispuestas por los poderes públicos debe repercutir en el costo de los bienes y servicios que son la causa de la contaminación generada debido a su producción y/o consumo. Este no es un principio jurídico que reparta responsabilidades por la contaminación sino que reparte los costos de las medidas de prevención y de la lucha contra la contaminación.

2.3.2. La denuncia popular

La denuncia popular es un mecanismo que amplía la participación ciudadana y contribuye a la aplicación de los instrumentos de la LGEEPA examinados anteriormente. Este mecanismo está normado en la LGEEPA en los artículos 189 a 204.

El artículo 189 establece que *“Toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o ante otras autoridades todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o contravenga las disposiciones de la presente Ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.”*

Agrega además que *“Si en la localidad no existiere representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la denuncia se podrá formular ante la autoridad municipal o, a elección del denunciante, ante las oficinas más próximas de dicha representación.”*

Esta denuncia puede ser formulada por cualquier persona como lo establece el artículo 190, pero debe de hacerse por escrito. En este artículo se establece el contenido de este escrito. Una vez recibida la denuncia, la PROFEPA acusará recibo de su recepción, asignará un número de expediente y lo registrará. Si esta denuncia es admitida, la PROFEPA deberá de llevar a cabo la identificación del denunciante y *hará del conocimiento la denuncia a la persona o personas, o a las autoridades a quienes se imputen los hechos denunciados o a quienes pueda afectar el resultado de la acción emprendida*, a fin de que se presenten los documentos y pruebas que a su derecho convenga en un plazo de 15 días hábiles, a partir de la notificación. (Artículo 192). La PROFEPA debe de llevar a cabo las diligencias necesarias con el propósito de determinar la existencia de actos, hechos u omisiones constitutivos de la denuncia e iniciar los procedimientos de inspección y vigilancia necesarios.

El denunciante puede participar en la investigación que lleve a cabo la PROFEPA como lo establece el artículo 193 aportando pruebas, documentación e información. Además la Procuraduría puede solicitar a las instituciones académicas, centros de investigación y organismos del sector público, social y privado la elaboración de estudios, dictámenes o peritajes sobre cuestiones planteadas en las denuncias que le sean presentadas. (Artículo 194).

Se debe considerar que *Las leyes de las entidades federativas establecerán el procedimiento para la atención de la denuncia popular cuando se trate de actos, hechos u omisiones que produzcan o puedan producir desequilibrios ecológicos*

o daños al ambiente, por violaciones a la legislación local ambiental. (Artículo 200)

De la misma manera, las autoridades y servidores públicos involucrados en asuntos de la competencia de la PROFEPA pueden proporcionar información. (Artículo 201). La PROFEPA puede iniciar las acciones que procedan ante las autoridades judiciales competentes, cuando conozca los actos, hechos u omisiones que constituyan violaciones a la legislación administrativa o penal. (Artículo 202)

Sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable. (Artículo 203) El tiempo que se dispone para demandar la responsabilidad ambiental es de cinco años a partir de que se produzca el acto, hecho u omisión de que se trate.

Por último dentro de este capítulo, si por infracción a las disposiciones de la LGEEPA se hicieran daños o perjuicios, los interesados pueden solicitar en la Secretaría la formulación de un dictamen que tendría valor de prueba si se presenta en juicio.

Estas disposiciones concluyen dos preceptos importantes. El primero dispone que las entidades federativas establezcan el procedimiento para atender la denuncia popular en actos, hechos u omisiones que produzcan o puedan producir desequilibrios ecológicos o daños ambientales, por violaciones a la legislación local ambiental. El segundo faculta a la PROFEPA para iniciar las acciones que procedan, ante las autoridades judiciales competentes, cuando se conozca de actos, hechos u omisiones que constituyan violaciones a la legislación administrativa o penal.

2.4 Ámbitos de aplicación de la normatividad: local, estatal, federal y global

2.4.1. La federación

De la LGEEPA en su capítulo II acerca de la distribución de competencias y coordinación que abarca los artículos 4º a 14º . Son facultades de la federación según lo dispuesto por el artículo 5º:

i.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

IV.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la

preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

VII.- La participación en la prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;

IX.- La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley.

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;

XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;

XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

XV.- La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;

XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

XVII.- La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;

XVIII.- La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XIX.- La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;

XX.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas, y

XXI.- Las demás que esta Ley u otras disposiciones legales atribuyan a la Federación."

El artículo 6º de la LGEEPA faculta al poder ejecutivo ejercer las atribuciones del artículo 5º a través de la Secretaría (SEMARNAT), exceptuando las que corresponden directamente al presidente de la república. Si es necesario el apoyo de otras dependencias, será la propia Secretaría quien coordine a las mismas. Si alguna dependencia federal ejerce atribuciones que están incluidas

en la LGEEPA, ajustarán su criterio para preservar el equilibrio ecológico aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente ajustándose a la normatividad existente.

2.4.2. Los estados

El artículo 7º de la LGEEPA establece las facultades siguientes:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;

IV.- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley;

V.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales;

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

VII.- La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;

VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;

IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos;

X.- La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras;

XI.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;

XII.- La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XIII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, VI y VII de este artículo;

XIV.- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental;

XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley;

XVII.- El ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de este ordenamiento;

XVIII.- La formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente;

XIX.- La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XX.- La atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, cuando así lo consideren conveniente las Entidades Federativas respectivas, y

XXI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación."

2.4.3. Los municipios

El artículo 8º de la LGEEPA establece las facultades siguientes:

"I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

III.- La aplicación de la disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;

IV.- La aplicación de la disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

V.- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local;

VI.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal;

VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas

nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;

VIII.- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas;

IX.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley;

X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;

XI.- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, IV, VI y VII de este artículo;

XIII.- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;

XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial;

XV.- La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente, y

XVI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados."

2.4.3. El Distrito Federal

El artículo 9º de la LGEEPA establece que las facultades para el Distrito Federal son las que se establecen en esta misma ley referidos a los artículos 7º y 8º de esta ley.

2.4.4. Coordinación entre niveles de gobierno

La Federación es quien suscribe por medio de la Secretaría los convenios y acuerdos para que los Estados y el Distrito Federal asuman las siguientes funciones (Artículo 11º):

I.- El manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia Federal;

II.- El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;

III.- La prevención y control de la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;

IV.- El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;

V.- La protección, preservación y restauración de los recursos naturales a que se refiere esta Ley, y de la flora y fauna silvestre, así como el control de su aprovechamiento sustentable;

VII.- La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, y

La realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.

Asimismo, los Estados podrán suscribir con sus Municipios convenios de coordinación, previo acuerdo con la Federación, a efecto de que éstos asuman la realización de las funciones anteriormente referidas."

Las bases para que los convenios y acuerdos de coordinación entre niveles de gobierno cumplan con los propósitos del artículo 11º son:

I.- Definirán con precisión las materias y actividades que constituyan el objeto del convenio o acuerdo;

II.- Deberá ser congruente el propósito de los convenios o acuerdos de coordinación con las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo y con la política ambiental nacional;

III.- Se describirán los bienes y recursos que aporten las partes esclareciendo cuál será su destino específico y su forma de administración;

IV.- Se especificará la vigencia del convenio o acuerdo, sus formas de terminación y de solución de controversias y, en su caso, de prórroga;

V.- Definirán el órgano u órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación, y

VI.- Contendrán las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo.

Los convenios a que se refiere el presente artículo, deberán ser publicados en el Diario Oficial de la Federación y en el órgano oficial del gobierno local respectivo."

Los Estados pueden suscribir acuerdos con el Distrito Federal para atender y resolver problemas ambientales comunes. También los municipios pueden entablar acuerdos entre sí aunque pertenezcan a Entidades Federativas distintas. (Artículo 13º).

Las dependencias y entidades de la Administración Pública se deben coordinar con la SEMARNAT para la realización de actividades encaminadas a cuidar el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres naturales, caso fortuito o fuerza mayor. (Artículo 14º)

2.4.5. Los instrumentos para la aplicación de la política ambiental internacional

México forma parte de muchos tratados y acuerdos internacionales, en este trabajo se mencionarán solamente los más amplios y de mayor repercusión para el país. En primer lugar el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte y el Acuerdo entre el Gobierno de Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Estados Unidos de América sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, el Banco de Desarrollo de América del Norte, así mismo la inclusión de México en la OCDE y los convenios de cooperación y mejoramiento del Medio Ambiente de la zona fronteriza que México ha suscrito con los Estados Unidos de América y con Guatemala.

Entre las disposiciones ambientales esenciales del Tratado de Libre Comercio para América del Norte, están el derecho que se reconoce a cada país de adoptar, mantener o aplicar sus propias normas ambientales incluyendo prohibiciones a la importación o prestación de servicios desde el territorio de otro lugar. Este tratado permite que cada país fije el nivel de producción que

considere conveniente siempre y cuando se trate de lograr objetivos legítimos en materia, como la protección a la vida, a la salud humana, animal y vegetal, y en grosso modo de la protección del medio ambiente y del desarrollo sostenible. Este tratado también contiene el compromiso a futuro de compatibilizar normas entre los países miembros sin reducir la exigencia de las mismas. Ninguna de las partes puede elaborar, adoptar, mantener o aplicar normas que tengan por objeto obstaculizar el comercio entre ellas.

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte reafirma el derecho soberano de los estados en materia ambiental tomando en cuenta diferencias ecológicas, económicas y tecnológicas entre las tres partes. Hace hincapié en la cooperación internacional para lograr el desarrollo sostenible y de mejorar la protección ambiental participando junto con la sociedad. El Acuerdo establece una Comisión de Cooperación Ambiental y un Secretariado que examina peticiones de cualquier persona u organización sin nexos gubernamentales que asevere que una parte está haciendo caso omiso a la legislación ambiental. Las controversias surgidas pueden desembocar en contribuciones monetarias o en la suspensión de beneficios derivados por el TLC.

La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza apoya la conservación, protección y mejoramiento de la ecología para aumentar el bienestar público en la frontera entre EUA y México. Esta Comisión trabaja con el Banco de Desarrollo para América del Norte y otras fuentes de financiamiento para los proyectos de infraestructura ambiental.

El Convenio de Cooperación y Mejoramiento del Medio Ambiente en la zona fronteriza establece un acuerdo entre países para proteger, mejorar y conservar el ambiente en condiciones iguales de beneficio, así como el prevenir contaminación en la zona fronteriza y proveer el marco para el desarrollo de un sistema de notificación en caso de emergencia.

Para finalizar, el Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Guatemala sobre la Protección y Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza establece como su nombre lo dice la cooperación en materia ambiental en las zonas de conservación de los recursos naturales con base a la igualdad, reciprocidad y beneficio mutuo respetando las leyes, reglamentos y políticas nacionales.

2.5 Tendencias del desarrollo normativo en un futuro inmediato

Últimamente se ha venido desarrollando un importante número de normas ambientales diseñadas por organismos internacionales de normalización, aceptadas por países que participan comercialmente en el mundo. Se puede explicar esta abundancia de disposiciones normativas como consecuencia de:

- Temor ante la generación de ventajas competitivas desleales.
- Un aumento en la calidad de vida y el nivel de bienestar en países con alta participación en la producción, comercio y consumo de bienes y servicios, lo que ha detonado en los consumidores una marcada preferencia por productos ambientalmente seguros y de alta calidad.
- Un incremento en la toma de conciencia de problemas cada vez más preocupantes, como la contaminación de agua, suelo y atmósfera.
- La divulgación de impactos ambientales de consecuencia global, como el cambio climático y el agotamiento de la capa de ozono estratosférico.
- El reconocimiento empresarial de los beneficios potenciales del circuito protección ambiental –competitividad.

En este contexto se han venido desarrollando cuerpos de estándares que aplican al comercio internacional en materia de:

- Medio ambiente.
- Protección de la seguridad y la salud humanas.

- Medidas fitosanitarias.
- Prevención de prácticas desleales.
- Aseguramiento de la calidad.
- Etiquetado.

La normatividad debe de ser cumplida por las empresas exportadoras si desean seguir participando en un mercado determinado, además de los requisitos que establezca nuestro país. Este escenario puede propiciar confusión y poco interés entre las empresas que incursionan en el comercio internacional y encubrir estándares y regulaciones dirigidos a proteger a industrias locales, creando las denominadas barreras técnicas al comercio innecesarias. Las barreras técnicas al comercio constituyen el mayor número de medidas no arancelarias que debe enfrentar una empresa exportadora. A la vez la multiplicación de barreras innecesarias o redundantes se debe a la preparación, adopción y aplicación de *diferentes* regulaciones técnicas y metodologías de verificación; a que el estándar en cuestión es excesivo para los fines que persigue; o a que el objetivo de la regulación es ilegítimo (la OMC define como objetivos legítimos, entre otros, requisitos de seguridad nacional, prevención de prácticas desleales, protección de la seguridad y la salud humana, conservación de especies de flora y fauna, y protección ambiental).

En este escenario, la Organización Mundial del Comercio (OMC) ha instituido el Acuerdo sobre Barreras Técnicas al Comercio (Agreement on Technical Barriers to Trade). De manera paralela, más de 100 agrupaciones o países miembros constituyeron la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), en cuyo Comité Técnico participan en el diseño de normas ambientales y procedimientos para la certificación de su cumplimiento.

Uno de los objetivos centrales de estas organizaciones es armonizar y converger las series de estándares y regulaciones técnicas internacionales, e incorporar está tendencia hacia los cuerpos regulatorios oficiales de los diferentes países.

Los argumentos y beneficios potenciales son ampliamente reconocidos. Entre otros, incluyen:

- Compatibilidad de partes y productos.
- Reglas de competencia uniformes.
- Economías de escala por diseños técnicos y configuraciones únicas.
- Capacidad de planeación por certidumbre y tendencias previsible.
- Prevención de prácticas desleales o proteccionistas.
- Convergencia de regulaciones locales y estándares internacionales.

De esta manera, y como una consecuencia relevante del fenómeno de globalización, se manifiesta una clara tendencia hacia la modernización de los marcos regulatorios ambientales de los países con alta intensidad comercial.

Entre los efectos buscados se encuentran:

- Introducción de instrumentos de política ambiental con sentido proactivo.
- Reconocimiento y promoción de iniciativas voluntarias de autorregulación.
- Privatización de las funciones de acreditación, evaluación de la conformidad y certificación.
- Homologación con estándares voluntarios internacionales.
- Desregulación mediante la identificación de barreras técnicas al comercio innecesarias.

La intención es clara: en un mundo globalizado, que genera una gran cantidad de relaciones entre países y regiones, resulta imperioso el contar con reglas claras, simples de cumplir, uniformes en la misma dirección. El libre comercio tiende a convertir el mundo en un sólo mercado, las reglas también deben transformarse para responder a las nuevas condiciones. Es natural que los marcos regulatorios de los países del mundo tiendan a converger, evitando asimetrías y contradicciones. Sin embargo, este proceso puede tomar más tiempo del deseable, debido principalmente a las enormes diferencias que

existen entre el avance de la cultura y regulación ambiental entre los países desarrollados y los no desarrollados.

Por esta y algunas otras razones, una de las manifestaciones de la globalización es la creación de instituciones metanacionales, o paneles multilaterales para la solución de controversias en temas tan variados como procuración de justicia, prácticas comerciales desleales y, por supuesto, medio ambiente. En este último caso, como se mencionó más arriba, existen diversas organizaciones con el objetivo conjunto de homologar las reglas sobre protección ambiental aplicables a cualquier empresa de cualquier país del mundo, evitando actitudes proteccionistas como las ya vividas en México.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- i. **Manual de derecho ambiental mexicano.** 2da. Edición. Raúl Brañes. Fondo de Cultura Económica.
- ii. **Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** LGEEPA. www.ine.gob.mx
- iii. **Código Penal.** www.camaradediputados.gob.mx
- iv. **Competitividad y Protección Ambiental: Iniciativa Estratégica del Sector Industrial Mexicano.** Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- v. **Política Ambiental y Ecoeficiencia de la Industria.** CESPEDS.
- vi. **Resumen del Acuerdo de Cooperación sobre el Medio Ambiente de América del Norte.** Publicaciones de Comercio y Medio Ambiente. Instituto Nacional de Ecología.

3. Las herramientas de la gestión ambiental

Densidad de población x consumo por cápita x impacto ambiental x unidad de producción = nivel de contaminación.

Dr. Paul Ehrlich, biólogo norteamericano, ecólogo (1971).

3.1 Sistemas de administración ambiental

Como se ha descrito en el capítulo I un Sistema de Administración o de Gestión Ambiental (SAA ó SGA) es la parte del sistema de administración de una empresa que incluye una estructura organizativa, las actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar, revisar y mantener una política ambiental.

En términos prácticos un SGA es una guía verificable para:

1. Establecer responsabilidades.
2. Concientizar y capacitar al personal.
3. Comunicarse con las partes interesadas.
4. Generar y organizar la documentación requerida.
5. Controlar operaciones.
6. Prevenir y preparar respuestas a emergencias.
7. Monitorear y medir parámetros ambientales.
8. Auditar el propio SAA o SGA.

El enfoque de la administración ambiental, sistematizado por medio de los SGA, permite a las empresas actuar sobre los temas ambientales de una manera casi automática. La incorporación de estos sistemas en las empresas sucede como parte normal de sus operaciones, controles y estrategias comerciales, debido a esto el diseño de los SGA parte de la creencia de que las consideraciones

ambientales de las empresas no deben ser reacciones aisladas ante emergencias, situaciones de momento o inspecciones de la autoridad sino al contrario, deben estar inmersas en el código de desempeño de todas las unidades que conforman una organización. Con este enfoque, no basta con tener un empleado o un departamento encargado de atender visitas de inspección, o para recordarle al área de producción que debe tener presente la protección ambiental. Es necesario que la organización funcione como un todo, y que todas las áreas y jerarquías, incluyendo a inversionistas y trabajadores compartan el mismo grado de información, capacitación y compromiso con la mejora de su desempeño ambiental.

Como se había dicho anteriormente existen dos tipos fundamentales de SGA:

1. Los que están basados en estándares diseñados para ser certificados.
2. Los que constituyen esencialmente guías para asistir de manera general a una organización en sus intenciones de establecer mecanismos de manejo ambiental en sus actividades.

Los Sistemas de Administración Ambiental certificables, toman en consideración los requerimientos de rentabilidad de las empresas, balanceando objetivos de competitividad con acciones de protección ambiental y eliminando barreras técnicas al comercio innecesarias. En términos de ISO, el objetivo general de su norma 14001 es *"apoyar la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación en equilibrio con necesidades socioeconómicas."*

De ahí que entre sus principales características destaquen que:

- Responden a fuerzas de mercado, encontrando a su vez en ellas el impulso para difundir y mantener estrategias de protección ambiental.
- Ven por encima de los límites y objetivos regulatorios de los diferentes países del mundo.

- No establecen parámetros de funcionamiento o tecnologías ambientales.
- Fundamentan en el progreso paulatino y sostenido (mejora continua) la mejoría en el nivel de desempeño ambiental.¹ y cumplimiento normativo.

Con este diseño, la International Organization for Standardization busca que su norma sobre Sistemas de Gestión Ambiental pueda ser adoptada por empresas u organizaciones de diferentes partes del mundo, sin que esto dependa de la densidad o desarrollo de su marco regulatorio ni de su grado de avance tecnológico, dado que la norma ISO 14001 no establece requerimientos absolutos sobre desempeño ambiental más allá del compromiso de cumplir con la legislación y regulación aplicable, y con la mejora continua.

Para confirmar el mantenimiento y el progreso de los sistemas de administración ambiental, un elemento esencial a éstos es la mejora continua. En ella se basa el argumento de que las empresas que implanten y conserven un SGA convergerán hacia un mejor desempeño ambiental, incluyendo el cumplimiento de la legislación ambiental local.

3.1.1 Diferentes normas sobre Sistemas de Gestión Ambiental

Los estándares ambientales en sistemas de administración ambiental más importantes en el mundo son el British Standard 7750 (BS 7750), el Reglamento de Ecoadministración y Auditoría² de la Unión Europea, e ISO 14001.

La British Standard 7750 es una norma británica publicada en 1995, que establece los requisitos para implantar un Sistema de Gestión Ambiental certificable. Su diseño está centrado en la identificación y registro de los impactos ambientales de las actividades empresariales, para establecer medidas y acciones encaminadas a resolverlos. La certificación se da como resultado de la evaluación de la

¹ El desempeño ambiental puede definirse como "los resultados medibles del sistema de administración ambiental, relacionados con el control de una organización, sobre sus aspectos ambientales, a partir de su política, objetivos y metas ambientales" Fuente: CESPEDES.

² Ecomanagement and Audit Regulation EMAS por sus siglas en inglés.

metodología para definir los efectos relevantes sobre el medio ambiente, adoptando un enfoque de proceso y desempeño.

El Reglamento de EMAS, continuó con la línea trazada por la BS 7750, estableciendo un requisito explícito de mejora en el desempeño ambiental, documentado mediante registros, y con medidas específicas para reducir los volúmenes de emisiones, descargas y residuos. Adicionalmente, EMAS exige que la organización comunique al público en general sus metas, así como el resultado derivado de su desempeño.

Los estándares ISO 14000 representan la propuesta en materia de gestión ambiental por parte de la ISO³, que como se dijo anteriormente, es un organismo de carácter no gubernamental que reúne en su comité ambiental a más de 100 países o agrupaciones.

En particular la norma ISO 14001 llamada *Sistemas de Administración Ambiental – Especificación con guía para su uso*, publicada en 1996, encierra los preceptos que caracterizan a esta serie:

- La adopción de las normas es voluntaria.
- Son normas de proceso y están concebidas para que las empresas instalen y mantengan un sistema de administración ambiental.
- Su diseño permite la certificación del cumplimiento del punto anterior. Esta certificación no se refiere al desempeño ambiental de la organización ni a las características de sus productos o servicios.
- Están redactadas de tal manera que puedan ser utilizadas por diferentes tipos y tamaños de empresas, bajo diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

³ ISO, International Organization for Standardization. La serie 14000 es consecuencia de la exitosa iniciativa ISO 9000, lanzada en 1987 y que se refiere a estándares sobre sistemas de calidad.

Las herramientas de la gestión ambiental

- No dan recetas de desempeño ambiental ni tecnologías determinadas.
- Incorporan la intención de no constituirse en barreras técnicas al comercio (TBT) innecesarias y facilitar el libre comercio.

En el cuadro 3.1 se presenta una comparación de las principales características de las tres normas que se han descrito.

Cuadro 3.1. Comparación de ISO 14001, British Standard 7750 y Reglamento de Ecoadministración y Auditoría (EMAS)

	ISO 14001	BS 7750	EMAS
<i>Tipo de Norma</i>	Norma voluntaria, por consenso, para el sector privado.	Norma nacional voluntaria.	Reglamento de la Unión Europea.
<i>Aplicabilidad</i>	Puede aplicarse a toda la organización o parte de ella; aplicable a las actividades, productos y servicios de una organización en cualquier sector; aplicable a organizaciones no industriales tales como agencias gubernamentales locales y no lucrativas.	Puede aplicarse en el Reino Unido y otros países desarrollados; puede aplicarse a la organización como un todo o parte de ella; aplicable a todas las actividades y sectores; aplicable a organizaciones no industriales tales como agencias gubernamentales no lucrativas.	Aplicable en la Unión Europea para instalaciones individuales y actividades industriales específicas de un sitio.
<i>Enfoque</i>	Hace énfasis en el sistema de administración ambiental; enlace indirecto a mejoras ambientales.	Hace énfasis en el sistema de administración ambiental y hace que la mejoría en el desempeño ambiental surja del sistema.	Hace énfasis en las mejoras en el desempeño ambiental en un sitio y dispone la comunicación al público.
<i>Revisión inicial del</i>	Sugerido en un anexo, pero	Sugerida pero no	Exigida en el

Las herramientas de la gestión ambiental

<i>ambiente</i>	no requerido en la norma.	especificada en la norma.	Reglamento.
<i>Compromiso de política.</i>	Compromiso por política a una mejora constante del sistema de administración ambiental y la prevención de la contaminación; compromiso por política de cumplir con la legislación ambiental aplicable y compromisos voluntarios.	Compromiso por política a una mejora continua del desempeño ambiental.	Compromiso por política a una mejora constante del desempeño ambiental y cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
<i>Auditorías</i>	Se requieren auditorías del sistema de administración ambiental; vigilancia y medición de las características ambientales clave; la frecuencia de las auditorías no se especifica.	Se requieren auditorías del sistema de administración ambiental; auditorías para el cumplimiento o desempeño ambiental no son exigidas; la frecuencia de las auditorías no se especifica.	Se requieren auditorías de los sistemas de administración ambiental, procesos datos y desempeño ambiental; se exige que las auditorías se practiquen al menos cada 3 años
<i>Comunicación pública</i>	Sólo se debe hacer pública la política ambiental; otras comunicaciones externas deben ser consideradas, pero lo que se comunica queda a criterio de la dirección.	Sólo debe publicarse la política ambiental; otras comunicaciones externas deben ser consideradas, pero lo que se comunica queda a criterio de la dirección.	Una descripción de la política ambiental, su programa y sistema de control deben estar a disposición del público; se requiere una declaración simplificada anual incluyendo información real.

Fuente: Cascio, J. et al. 1997. Guía ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental. McGraw Hill.



3.1.2 Normas ISO 14000

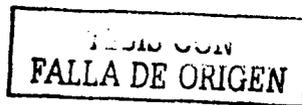
La Organización Internacional para la Estandarización es un organismo normalizador no gubernamental fundado en 1946, que agrupa a más de cien países. Su objetivo es la emisión de normas y guías de uso internacional para ser utilizadas como referencias verificables en campos como metrología, sanidad, control de calidad, y protección ambiental.

Todas las normas ISO se diseñan por consenso y son adoptadas de manera voluntaria. Debido a su carácter no gubernamental no posee la autoridad para imponer sus normas en ningún lado y en ninguna organización. Existen sin embargo algunos gobiernos que han adoptado las normas ISO como disposiciones obligatorias, o como condicionantes en transacciones comerciales modificando su carácter voluntario.

Los trabajos de ISO se desarrollan a través de Comités Técnicos establecidos por su Consejo de Administración Técnica. En 1993 fue constituido el Comité Técnico 207 (TC207) para desarrollar sistemas y herramientas de gestión ambiental, integrado por más de 100 delegaciones y subdividido en seis Subcomités y un Grupo de Trabajo.

El resultado del trabajo del TC 207 es la serie ISO 14000 Normas de Administración Ambiental, divididas en:

- Normas de Evaluación Organizacional.
- Sistemas de Administración Ambiental (14001 y 14004).
- Auditoría Ambiental (14010, 14011, 14012 y 14013/15).
- Evaluación del Desempeño Ambiental (14031 y 14032).
- Normas de Evaluación de Producto.
- Aspectos Ambientales en las Normas de Productos (14060).
- Ecoetiquetado (14020, 14021, 14022, 14023 y 14020).
- Análisis de Ciclo de Vida (14040, 14041, 14042 y 14043).



La norma ISO 14001 establece los elementos del Sistema de Administración Ambiental que se exige que las empresas cumplan para obtener su certificación después de sujetarse a una auditoría de un tercero independiente debidamente acreditado. Las normas ISO 14000 no establecen metas sobre prevención de la contaminación o resultados ambientalmente deseables, tampoco establecen tecnologías o procesos industriales, por el contrario establecen herramientas y sistemas para la administración de las responsabilidades y obligaciones ambientales de las organizaciones y la realización de evaluaciones de productos y procesos sin prescribir que metas deben plantearse. Estas características permiten a las normas ajustarse en empresas de cualquier tipo y tamaño adaptándose a distintas condiciones económicas, geográficas, sociales y culturales.

La clave de las normas ISO 14000 radica en su aproximación al concepto de desempeño ambiental de una empresa, es decir, el conjunto de resultados medibles del Sistema de Gestión Ambiental relativo al control de los aspectos ambientales de una organización, basado en su política ambiental, sus objetivos y metas. ISO reconoce el objetivo y lo plantea como una meta que será alcanzada por medio de un proceso permanente de mejora, comprobado por medio de sus normas sobre evaluación de desempeño ambiental. ISO 14000 considera que las empresas lograrán mayores niveles de desempeño ambiental a través de la mejora continua, que es un concepto que encierra en sí mismo la filosofía empresarial para enfrentar su responsabilidad ante el medio ambiente, implica reconocer que siempre existirá algún aspecto que mejorar y alentar permanentemente la búsqueda de calidad y el buen desempeño ambiental. Estas normas se denominan normas de proceso, es decir que especifican los elementos de un sistema que pretende alcanzar un proceso consistente y confiable para cumplir con regularidad las obligaciones ambientales de una organización. Estos principios se materializan mediante la puesta en práctica de técnicas de control ambiental de manera sistemática, dando mecanismos de mejora ambiental y garantizando la consistencia necesaria para cumplir con las responsabilidades ambientales.

3.1.3 Norma ISO 14001

Es la norma que establece los requisitos del Sistema de Administración Ambiental de la serie ISO 14000. Su título oficial es Sistemas de Administración Ambiental – Especificación con guía para su uso y fue publicada como estándar internacional en 1996. Contiene los elementos que deberá satisfacer una organización para obtener la certificación de conformidad con la norma.

Tiene como objetivo general ayudar a las empresas a:

- Identificar y controlar los temas, impactos y riesgos ambientales que la afectan.
- Lograr una política ambiental, con objetivos y metas que incluyan el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Definir un conjunto básico de principios que orienten el enfoque de la empresa en relación con sus compromisos ambientales futuros.
- Establecer metas para su desempeño ambiental, equilibrando costos y beneficios.
- Asignar recursos y responsabilidades para el logro de las metas planteadas.
- Definir y documentar tareas y procedimientos para reducir al mínimo el impacto ambiental negativo de la empresa.
- Difundir los logros de la gestión ambiental de la empresa.
- Evaluar el desempeño contra estándares preestablecidos.

Específicamente, las metas que se persiguen con la implantación de un SGA son:

- Identificar y controlar los aspectos y efectos ambientales significativos.
- Identificar oportunidades de mejora en el desempeño ambiental.
- Identificar los requisitos del marco regulatorio y normativo ambiental.
- Establecer una política ambiental sólida.

- Establecer prioridades y objetivos.
- Supervisar el comportamiento y evaluar la efectividad del sistema, promoviendo mejoras o adaptaciones para satisfacer condiciones cambiantes.

Los Sistemas de Administración Ambiental requieren ser diseñados específicamente para cada empresa en particular, tomando en consideración su giro, tamaño, ubicación, y las características de sus actividades y procesos, y de sus servicios y productos. Se pueden identificar algunos elementos centrales comunes a cualquier SGA como:

- i. Revisión ambiental inicial.
- ii. Política ambiental de la empresa.
- iii. Programa o plan de acción.
- iv. Estructura organizativa.
- v. Integración de la administración ambiental en el manejo de la empresa.
- vi. Control, medición y registro.
- vii. Mecanismos correctivos y preventivos.
- viii. Auditoría.
- ix. Revisión y evaluación de la administración ambiental.
- x. Información interna y capacitación.
- xi. Comunicación y relaciones externas.

3.2. La auditoría ambiental

La auditoría ambiental es un diagnóstico del estado de una organización con respecto a disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, o niveles de desempeño ambiental deseados, así como una evaluación de los procesos y controles utilizados para alcanzarlos. Se ha utilizado como instrumento de diagnóstico a lo largo del mundo con una gran difusión, principalmente para realizar acciones de mejora en el desempeño ambiental de las empresas.

Una auditoría periódica del desempeño ambiental de la empresa permite evaluar la manera en que funciona el SGA y diagnostica las adecuaciones que requiere. Una auditoría del SGA se puede definir como el proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente las pruebas que permitan documentar si el SGA de una empresa cumple con los criterios de la auditoría.

En función del marco de referencia y el país de que se trate, la auditoría ambiental puede ser utilizada como mecanismo para comunicar a la sociedad la situación y los esfuerzos que en materia ambiental se llevan a cabo por parte de la empresa. Determina los grados de riesgo ambiental y por ende la viabilidad, tasas de interés o primas de créditos, seguros o fianzas para implantar y mantener un sistema de administración ambiental y para identificar el equipo y tecnología que se requiere en la empresa con la finalidad de que se cumpla una norma o para mostrar los niveles establecidos de desempeño ambiental.

En México, a raíz de las explosiones en la ciudad Guadalajara se ha ido promoviendo el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Este consiste en su primera etapa en la aceptación voluntaria por parte de los establecimientos industriales de someterse a una auditoría ambiental que se realiza por un perito acreditado, y conforme a los términos de referencia establecidos. Posteriormente, las partes convienen un Plan de Acción para resolver las irregularidades o incumplimientos normativos que se hayan detectado, y una vez desahogados

todos los puntos, la empresa se hace acreedora a un certificado denominado Industria Limpia.

Esta se utiliza para determinar si las actividades de manejo ambiental son coherentes con los programas que se formularon en el SGA, si se implantan eficazmente, y si están cumpliendo con la política ambiental. Las auditorías al sistema pueden ser efectuadas por personal de la propia empresa o por consultores externos de una manera objetiva e imparcial, entre sus principios generales se encuentran:

- Información suficiente sobre los temas por auditar.
- Disponibilidad de recursos.
- Definición de objetivos y alcances.
- Certeza de objetividad e independencia del auditor.
- Capacidad profesional del auditor.
- La auditoría del SGA debe poder dar respuesta a las siguientes preguntas:
 - ¿Está completo el SGA?
 - ¿Se trata del SGA adecuado según las actividades involucradas?
 - ¿Es correcta la implantación del SGA?
 - ¿Es adecuado el SGA para cumplir con la política y objetivos ambientales de la empresa?

3.3 Estudios de impacto ambiental

Los estudios del impacto ambiental se caracterizan por ser sistemáticos e integrales. Requieren la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas como ecólogos, ingenieros, geógrafos, sociólogos, economistas y planificadores, entre otros. Las evaluaciones ambiental, económica y social del impacto ambiental son los principales componentes de este estudio integral de impacto ambiental. Cada evaluación puede ser utilizada de manera individual en

análisis parciales de impacto ambiental, de acuerdo con los objetivos propuestos o las necesidades que surjan. Es recomendable debido a la complejidad e interacción de los componentes ambiental y socioeconómico del medio ambiente aplicarse en forma interactiva e integral los tres tipos de evaluación.

Las etapas de análisis son:

1. *Caracterización técnica del proyecto propuesto.*

Se comienza con la identificación de los objetivos del proyecto, la integración y el análisis de la información técnica disponible de éste como sus antecedentes, estudios de viabilidad ambiental, social y económica, etc. Sobre la base de esta información se identifica la ubicación y superficie del proyecto, se analiza su compatibilidad con el uso del suelo, así como los requerimientos humanos, energéticos y materiales para cada una de las fases del proyecto. Además de los productos y residuos previstos en cada una de estas fases.

2. *Delimitación del área de influencia del proyecto.*

A partir de la información recopilada y analizada en la primera fase, se delimita el área geográfica sobre la que afectará directa o indirectamente el proyecto o actividad propuesta. Delimitando ésta área de influencia se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y un marco adecuado para la identificación de la problemática global y la definición de medidas que la prevengan o mitiguen.

3. *Caracterización ambiental*

Durante esta etapa se identifican y caracterizan por su estructura y función los componentes naturales y socioeconómicos involucrados o que pueden sufrir algún cambio ya sea positivo o negativo en el área de influencia del proyecto.

4. Identificación de impactos potenciales

El objetivo de esta etapa es identificar y caracterizar los impactos ambientales que puedan ser producidos en cada una de las etapas del proyecto. Se debe considerar e identificar el tipo o atributos de impacto ambiental, como el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales afectados, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios o de orden mayor, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo, entre los más importantes.

5. Selección de índices o indicadores de impacto

Se seleccionan los índices o indicadores que permitan representarlos en forma cualitativa o cuantitativa para ser evaluados. Un indicador ambiental es un elemento o parámetro que proporciona una medida de la magnitud de un impacto como la cantidad de sólidos suspendidos, nutrientes y oxígeno disuelto en el agua. Un índice es un valor subjetivo de comparación derivado de la combinación de dos o más indicadores; por ejemplo, el índice de calidad del agua, en el que se comparan diferentes parámetros o características fisicoquímicas y biológicas del agua con las normas técnicas de calidad de uso.

6. Evaluación de los impactos ambientales

Con base en el uso de los indicadores o índices ambientales, y las metodologías de EIA se evalúan los procesos y fenómenos del deterioro, así como la de los componentes y funciones ambientales involucradas en cada una de las etapas del proyecto propuesto.

7. Proposición de alternativas y medidas de mitigación

El objetivo de esta etapa es aplicar medidas de mitigación que prevengan o atenúen los impactos significativos de un proyecto desde su fase de planeación o la selección de la alternativa del proyecto que provoque el menor deterioro ambiental posible.

8. Monitoreo ambiental

En esta etapa se realiza el monitoreo de la calidad ambiental y de los impactos previstos en la EIA durante la puesta en marcha y operación del proyecto. Es un instrumento importante en el proceso de toda EIA, ya que permite identificar impactos no previstos en las etapas anteriores y hacer recomendaciones durante la preparación e incluso durante la operación del proyecto.

3.4 Análisis de ciclo de vida del producto

El análisis del ciclo de vida (ACV) permite evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados con un producto, desde la compra de las materias primas hasta su uso y disposición final.

Es importante para la empresa u organización porque permite identificar los puntos a mejorar en los procesos, desde el punto de vista ambiental; facilita la comercialización, a través de declaraciones ambientales de producto además de ser un elemento clave en el empleo de mediciones ambientales, selección de indicadores ambientales y fijación de objetivos.

El ACV consiste en la determinación de la meta y el alcance del ciclo de vida de un producto. Se realizan los análisis ambientales sistemáticos de los procesos relacionados con los materiales, desde la compra de materias primas hasta la disposición final del producto. Se evalúan los impactos ambientales potenciales

asociados con esos procesos y posteriormente se interpretan los resultados de análisis y evaluación para llegar a conclusiones y recomendaciones.

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una herramienta utilizada para analizar los efectos que un producto tiene en el medio ambiente, durante su diseño, manufactura, operación y confinamiento. Gracias a la identificación de tales impactos a lo largo de la vida del producto, es posible identificar las áreas y procesos donde se pueden hacer mejoras, benéficas para el medio ambiente.

Las normas ISO 14040 explican el concepto de Valuación del Ciclo de Vida o *Life Cycle Assessment*, una técnica que permite evaluar los aspectos ambientales potenciales asociados con un producto o servicio. Esto se consigue a través de:

1. La compilación de un inventario de insumos y productos finales relevantes.
2. La evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados con dichos insumos y productos.
3. La interpretación del resultado del inventario y las fases de impacto en relación con los objetivos del estudio.

3.5 Diseño de productos y servicios (ecodiseño)

El *ecodiseño* es una nueva metodología para el diseño de productos industriales en la cual el medio ambiente se tiene en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos como un factor adicional. Su objetivo es reducir el impacto ambiental del producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida, esto es, todas las fases de la vida de un producto, desde la obtención de materias primas y componentes hasta su eliminación una vez que es desechado.

Las herramientas de la gestión ambiental

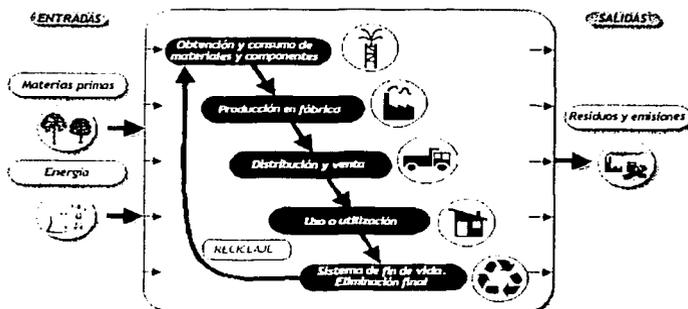


Figura 3.5.1. Ciclo de vida del producto o servicio.

Fuente: Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa. Sociedad de Gestión Ambiental. IHOBE. España.

Dentro de las ventajas del ecodiseño, se encuentran las siguientes:

- Introducir criterios ambientales en el desarrollo de productos para cumplir la legislación ambiental existente, así como adelantarse a una legislación futura.
- La empresa puede mejorar su imagen deteriorada o la de un producto por las mejoras ambientales realizadas y por la proyección de una imagen limpia de la empresa y del producto o servicio.
- Aumentar la calidad del producto gracias al ecodiseño.
- Al diseñar el producto con criterios ambientales, pueden cumplirse otras demandas e inquietudes sociales.
- Dado que el ecodiseño es un tema poco extendido en la actualidad, un producto diseñado con criterios ambientales se convierte en innovador. Además, la metodología de ecodiseño puede aportar nuevas ideas sobre estética y funcionalidad que de otra forma no hubieran surgido, haciendo más creativo el desarrollo del producto o servicio.

- Hay una disminución en los costos tanto en el empresario como en el usuario haciendo del ecodiseño un factor de venta.

Las fases del ecodiseño son las siguientes:

1. *Preparación del proyecto:* Se establece el equipo del proyecto, se selecciona el producto a ecodiseñar y se determinan los factores que motiven el desarrollo del producto, recopilando toda aquella información que lo va a condicionar.
2. *Aspectos ambientales:* Se toma un producto de referencia y se determinan los aspectos ambientales. Se analizan las prioridades y por tanto los aspectos en los que debemos centrarnos para la mejora ambiental de nuestro producto.
3. *Ideas de mejora:* Con la información recopilada se generan ideas de mejora para el producto o servicio con el desarrollo de varias alternativas conceptuales. Se evalúan y se selecciona la definitiva. El producto o servicio comienza a tomar forma.
4. *Desarrollo de conceptos:* El proceso de diseño del producto con el desarrollo de varias alternativas conceptuales. Se evalúan y se selecciona la definitiva. El nuevo producto ya tiene forma.
5. *Producto en detalle:* Se definen todos los detalles para el nuevo producto: piezas, materiales, dimensiones exactas, fabricación, etcétera.
6. *Plan de acción:* Se definen las acciones de mejora para el futuro y la empresa, incorporando la metodología en la empresa.
7. *Evaluación:* se define la campaña de lanzamiento para el nuevo producto o servicio y se evalúan sus resultados.

3.6 Planes de seguridad ambiental

Los planes de seguridad ambiental y también de higiene laboral se sustentan en la supervisión, y en la mejora de calidad en los procedimientos de trabajo.

Entre los principales objetivos en la implantación de un plan de seguridad ambiental se encuentran:

- Reducir los costos de accidentes.
- Adecuar la capacidad del personal a los requisitos tanto psicológicos como físicos en los puestos de trabajo.
- Individualizar y minimizar los riesgos.
- Concientizar individual y colectivamente la seguridad.

El eje principal del plan de seguridad lo constituyen la investigación de accidentes e incidentes, la especificación por escrito de los procedimientos de trabajo y las inspecciones planeadas.

La investigación de accidentes e incidentes⁴ es de suma importancia porque se deben evitar las repeticiones. Al implantarse el programa habrá que tomarse el tiempo extra que sea necesario, este tiempo extra empleado hoy para controlar los problemas futuros resultará corto al compararlo con el tiempo que se va a perder si un sistema de predicción no es aceptado y usado. En el análisis final el control efectivo que se gana sobre los defectos, demoras, daños, etc., significarán a futuro una mayor eficiencia, tanto para el supervisor como para la empresa en general.

⁴ ACCIDENTE: Es un acontecimiento no deseado que da por resultado un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional, a una persona o un daño a la propiedad. INCIDENTE: es un acontecimiento no deseado que bajo circunstancias un poco deferentes pudo haber resultado en un daño físico, lesión o enfermedad o daño a la propiedad. Los incidentes son frecuentemente llamados "cuasi accidentes".

La supervisión es la mejor investigación, porque está dirigida a ésta, por el conocimiento de los recursos que participan en los procesos, por la obtención de su información, porque toma las medidas correspondientes y porque conoce los procedimientos de trabajo.

No es posible realizar una tarea a conciencia si todos los aspectos de la misma no son tenidos en cuenta como parte de un procedimiento. La eficacia requiere un mejor uso de la gente, equipo, materiales y ambiente para producir resultados óptimos. La especificación por escrito de los procedimientos de trabajo permite determinar la mejor forma de realizar un trabajo con el máximo de eficiencia y contribuye en otros aspectos como las evaluaciones de desempeño, aptitudes físicas del puesto, protección personal requerida, ingresos, capacitación, etcétera.

La investigación seguirá siendo la mejor forma de detectar y controlar los accidentes potenciales, antes de que ocurran las pérdidas que pueden involucrar gente, equipo, material y medio ambiente. El uso y desgaste normal de elementos de máquinas y equipos pueden originar un daño personal y material que podría haber sido previsto a través de inspecciones. Dentro de la inspección se debe revisar todo aquello que pueda presentar una condición que pueda interrumpir o degradar las operaciones.

Posteriormente se debe decidir la frecuencia de las inspecciones sobre las partes críticas de nuestra investigación, se debe consultar con las personas experimentadas en los equipos y procesos. Se deben asignar valores a los peligros, como:

- CLASE A: alto potencial de pérdidas.
- CLASE B: moderado potencial de pérdidas.
- CLASE C: bajo potencial de pérdidas.

Una vez realizada la asignación se involucra la seguridad como función operativa, incluida en cada procedimiento de trabajo, asignándole un nivel igual al de producción y calidad.

3.7 Contabilidad ambiental

La contabilidad ambiental se puede definir como la generación, análisis y utilización de información financiera y no financiera destinada a integrar las políticas económica y ambiental de la empresa y construir una empresa sostenible. Es el conjunto de instrumentos y sistemas que permiten a la empresa medir, evaluar y comunicar su actuación ambiental a lo largo del tiempo. La contabilidad ambiental es el proceso que facilita las decisiones directivas relativas a la actuación ambiental de la empresa a partir de la selección de indicadores, la obtención y análisis de datos, la evaluación de esta información con relación a los criterios de actuación ambiental, la comunicación, y la revisión y mejora periódicos de tales procedimientos. La contabilidad ambiental debe servir a la dirección de la empresa para contar con información fiable, verificable y periódica para determinar si la actuación ambiental de la compañía se desarrolla de acuerdo con los criterios establecidos por la citada dirección.

Existen tres momentos en el proceso definido de contabilidad ambiental:

El primer momento es el de la *medida*, que consiste en la obtención de datos relevantes. Para ello, es preciso haber definido antes las áreas de influencia ambiental y de creación de valor que deben ser estudiadas, y los indicadores a utilizar para obtener la información adecuada de cada aspecto relevante dentro de cada área.

El segundo momento es el de la *evaluación*, y consiste en el análisis y conversión de los datos en información útil para la toma de decisiones, así como en la valoración y ponderación de esta información.

Un tercer momento en el que se expresa la contabilidad ambiental es el de la *comunicación* de la actuación ambiental de la compañía, tanto hacia dentro como hacia fuera de la empresa. Tal proceso de comunicación consiste en la

transmisión de información sobre la actuación ambiental de la empresa a los participantes externos o internos, sobre la base de la valoración que la dirección realiza sobre las necesidades e intereses, tanto de la empresa como de sus diferentes partícipes.

Pueden existir tres tipos de motivación principal para la incorporación de la contabilidad ambiental en la dirección de una empresa:

- Razones de gestión interna. Es decir, relacionadas con la puesta en marcha de una activa gestión ambiental y su control y seguimiento periódicos.
- Exigencias legales. La creciente exigencia legal y normativa, puede obligar a los directivos a controlar más precisamente sus riesgos ambientales, ante la amenaza de multa, sanción o proceso administrativo-penal.
- Demandas de los participantes. La empresa está sometida cada vez más a presiones internas o externas. Las demandas pueden provenir de trabajadores, accionistas, vecinos, administraciones públicas, clientes, suministradores, inversores, bancos, aseguradoras u organizaciones ecologistas.

3.8 Evaluación de riesgos ambientales

3.8.1 Tipos de riesgo ambiental

Un riesgo pre-decisión se presenta cuando hay información insuficiente antes de tomar una decisión, lo cual equivale prácticamente a tener incertidumbre. Existe otro tipo de riesgos, los post-decisión, que aún teniendo la información completa antes de tomar una decisión, no pueden ser eliminados. Sobre éstos últimos, normalmente puede estimarse una probabilidad, a diferencia de los primeros, sobre los cuales sólo es posible tomar la decisión.

Si dos riesgos son interdependientes se consideran sistemáticos. La interdependencia de riesgos puede expresarse a través del tiempo, lo cual se denomina sistematización vertical, o a través de un conjunto de valores o activos cuyo riesgo está correlacionado, lo cual se llama sistematización horizontal. Distintas variables ambientales pueden significar riesgos sistemáticos tanto verticales (cuando hay interdependencia entre diferentes períodos) como horizontales (cuando su influencia se extiende a diferentes regiones y sectores).

3.8.2. Fuentes de riesgo ambiental

Siempre habrá un *riesgo ambiental* si el rendimiento real de un proceso es distinto al esperado por razones relacionadas con las variables ambientales. Bancos, corredurías, aseguradoras y otras instituciones financieras han ido adoptando una actitud cada vez más perceptiva ante posibles transgresiones a la legislación ambiental, pasivos ambientales y riesgos por incidentes, lo cual se ve reflejado en sus relaciones con las empresas clientes. Entre las fuentes de incertidumbre y riesgo ambiental es posible destacar:

- Incumplimiento de regulaciones
- Cierre de mercados
- Boicot de consumidores y de comunidades afectadas
- Contingencias o accidentes
- Costos cada vez más altos de control de emisiones, descargas contaminantes y residuos
- Negativa de autorizaciones gubernamentales
- Exigencias de cambio súbito en el diseño de productos y servicios
- Acumulación de pasivos y de responsabilidades ambientales que pueden determinar insolvencia

Cuando los riesgos ambientales ocasionados por las empresas llegan a representar responsabilidades civiles y penales, establecen un campo jurídicamente contencioso que tiende a agrandarse con el tiempo, lo que exige en muchos casos establecer provisiones financieras para pagar abogados, enfrentar

posibles demandas y requerimientos de remediación de sitios o aguas contaminadas.

3.8.3. Tipología y evaluación de riesgos ambientales

Los procesos ambientales pueden generar tanto riesgos de naturaleza sistemática como no sistemática. Muchos riesgos ambientales no tienen suficientes antecedentes documentales como para calcular probabilidades de ocurrencia, por lo que en general se consideran riesgos pre-decisión equivalentes a incertidumbre pura.

En toda decisión de inversión, el ingreso que se espera y los riesgos propios de la inversión son sus determinantes básicos. En los dos, los factores ambientales tienen un papel importante. Estos factores pueden consistir en riesgos ambientales que impactan al contexto de la inversión, o en variables que afectan de manera directa al flujo esperado de ingresos. En algunos casos es suficiente otorgar interés sólo a riesgos estrictamente ambientales en el proceso de evaluación de solvencia de un prestamista potencial, los cuales se calculan por métodos actuariales. En contraste, en el manejo de activos y en las decisiones de inversión, tanto los ingresos esperados como los riesgos son variables que deben de ponderarse unos con respecto a los otros.

En general, para una empresa lo que es de su interés son los riesgos económicos o financieros inducidos por procesos ambientales, y que éstos poseen una estructura distinta a los riesgos que normalmente confrontan bancos, aseguradoras y otros intermediarios financieros.

La identificación, análisis y tratamiento de riesgos ambientales exige un entendimiento claro del tipo de incertidumbre involucrada y de las interdependencias entre economía y ecología en el análisis costo/beneficio de cada decisión. En este caso muchos bienes y servicios ambientales no están representados en los mercados ni en el sistema de precios, por lo que los riesgos asociados no pueden estimarse de manera directa.

Otra complicación es la tasa de interés o de descuento que debe aplicarse. Esta tiene preferencias ínter temporales, además de otros factores como la inflación, el riesgo y la liquidez o escasez de capital en una economía. Cualquier tasa positiva significa que se prefiere el presente sobre el futuro, contradiciendo los principios de la sustentabilidad; entre mayores sean las tasas de interés y descuento mayor será el descuento que apliquemos a riesgos de largo plazo, algo que en general hace perder el atractivo a los proyectos de protección ambiental cuyos beneficios se despliegan en períodos muy largos. Así mismo, el incremento en las tasas de interés tiende a acelerar los ritmos de explotación de los recursos naturales con los riesgos que conlleva, al elevar los costos de oportunidad de su conservación.

En las decisiones privadas estas inconsistencias entre tasas de interés y una visión a largo plazo de prevención de riesgos ambientales son inevitables, se puede considerar la alternativa de aplicar restricciones biofísicas o técnicas que eliminen el riesgo.

En el ejercicio de evaluación de riesgos y de calificación ambiental de las empresas pueden utilizarse las listas de revisión, examen de reportes e informes, entrevistas, inspecciones, etc., tomando en cuenta lo siguiente:

- *Gestión ambiental en la empresa:* objetivos corporativos, auditorías, balances ecológicos, control ambiental, nivel de cumplimiento de la legislación y de normas ambientales internacionales.
- *Productos y servicios:* evaluación de los efectos directos e indirectos de los productos y servicios (longevidad, reúso, diseño para el reciclaje, materiales ambientalmente compatibles, reducción de emisiones, uso de recursos naturales, etc.)
- *Parámetros de ecoeficiencia:* uso de energía, de agua, emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales y residuos como proporción de flujo de efectivo, ventas, producción, número de empleados, valor agregado u otra referencia económica.

Para todo esto se exige la construcción de indicadores objetivos comparables entre las empresas, cuya metodología sea general y estándar, y que se formalice posteriormente en algún tipo de norma o procedimiento.

3.8.4. Manejo de riesgos ambientales

En el manejo de riesgos ambientales los instrumentos se pueden clasificar en alguno de los tipos siguientes:

- Información
- Diversificación
- Acumulación de reservas
- Mitigación o capacidad de respuesta
- Minimización

La *información* reduce la incertidumbre que antecede a la toma de alguna decisión, y obviamente reduce los riesgos *pre-decisión*. A grosso modo, las instituciones financieras adquieren ventajas competitivas simplemente a través de tener acceso a una mejor información sobre las empresas y llevar a cabo un análisis más adecuado de la misma.

La *diversificación* de riesgos se basa en la idea de que cada riesgo en lo individual es compensado por otros en un conjunto de activos suficientemente grande. Dado que muchos inversionistas no tienen capacidad de integrar su propia cartera de inversiones, pagan por transferir el riesgo a un agente financiero cuya escala de inversión sí le permite eliminar el riesgo no sistemático a través de la diversificación en una cantidad suficientemente grande de valores (diversificación horizontal). En contraste, el riesgo sistemático inter temporal (vertical) se confronta ampliando suficientemente el tiempo en el que aplica una decisión (diversificación vertical que se extienda más allá de un ciclo económico en particular).

Las *reservas* se establecen como una proporción de los activos y se etiquetan para cubrir posibles pérdidas; su magnitud debe ser correspondiente al riesgo que

tratan de cubrir. Cuando se integra una cartera con un número muy grande de riesgos no sistemáticos no hay necesidad de hacer provisión de reservas; serían redundantes e ineficientes desde el punto de vista económico, ya que el riesgo se ha eliminado de antemano a través de la diversificación. Cuando una cartera incluye tanto riesgos no sistemáticos como sistemáticos, la provisión de reservas debe alcanzar para cubrir las pérdidas máximas que son capaces de ocurrir de manera simultánea.

La *mitigación* y la *capacidad de respuesta* implican inversiones en equipo e infraestructura y/o la implantación de sistemas de prevención, los cuales, dentro de la empresa forman parte de sus sistemas administración ambiental.

La *minimización* aplica cuando el riesgo tiene importantes elementos sistemáticos, lo que limita la efectividad de estrategias de diversificación y hace necesario reducir el propio riesgo *minimizando* la exposición. Por ejemplo, los riesgos inherentes a los precios o suministro de energéticos, de agua o de servicios de manejo y disposición de residuos peligrosos por lo general no pueden eliminarse a través de diversificar las alternativas de abastecimiento, ya que una falla o colapso en cada uno de esos sectores afectaría de manera sistemática a todas las opciones existentes. Sólo reduciendo al máximo la intensidad en el uso de estos insumos y servicios, a través de medidas de ecoeficiencia, se puede abatir el riesgo. Los riesgos de naturaleza política, también deben atenderse por la vía de su minimización.

Sin un análisis y un manejo adecuado de este tipo de riesgos, la respuesta de los intermediarios financieros ante una percepción creciente de riesgo ambiental será simplemente incrementar el *spread* o premio de manera generalizada. Esto significa ineficiencia y pérdida de oportunidades para el logro de objetivos en materia ambiental y de desarrollo sustentable. La razón radica en la medida en que las actividades productivas de alto riesgo ambiental sean subsidiadas indirectamente por otras de bajo riesgo, éstas pagarán un premio o *spread* innecesario e injusto en su financiamiento. Tenderá a prevalecer así una

asignación ineficiente de recursos en la economía y un incentivo perverso para las empresas, que no se verán inducidas a mejorar su desempeño ambiental ni a generar información confiable.

3.9 Recursos tecnológicos para mejorar el rendimiento ambiental

Las Tecnologías Ambientales Racionales (TAR) incluyen a aquéllas que tienen el potencial de mejorar de manera significativa el rendimiento ambiental con respecto a otras. En términos generales, estas tecnologías protegen el medio ambiente, contaminan menos, emplean los recursos de un modo sostenible, reciclan más sus desechos y productos y manejan todos los desechos residuales de una manera ecológicamente más aceptable que las tecnologías a las que sustituyen.

Son sistemas completos que comprenden conocimientos, métodos, bienes, servicios y material, así como formas de organización y gestión.

En las relaciones entre el desarrollo y el medio ambiente la tecnología proporciona un enlace entre la acción humana y la base formada por los recursos naturales. La realidad nos muestra que estos recursos naturales son limitados, por lo que el hombre debe tratar de lograr formas de desarrollo más sostenibles. Por esta razón, la aplicación de las nuevas y eficaces TAR se ha convertido en algo fundamental para el desarrollo y el medio ambiente.

3.10 Funciones y responsabilidades del responsable del ambiente en la empresa

3.10.1 La estructura organizativa y asignación de responsabilidades

Es importante integrar los objetivos ambientales en las responsabilidades de todo el personal de la empresa para que se consolide un SGA. La estructura organizativa consiste en un organigrama en donde se asignan responsabilidades, descripción de tareas, líneas y procedimientos de reporte, y metas de desempeño.

Se debe definir con claridad a los responsables de los diferentes temas. Esto constituye el denominado cuadro organizacional, que representa la estructura jerárquica para el control ambiental junto con la operacional, así como las relaciones entre los empleados y las vías de reporte.

3.10.2 Funciones y responsabilidades del responsable del ambiente en la empresa

El responsable del medio ambiente en la empresa tendrá la capacidad científica y tecnológica para administrar de manera eficiente y eficaz el medio ambiente, e igualmente potenciar los recursos naturales como factores estratégicos de desarrollo económico. Así mismo debe:

- Formular planes, programas y proyectos referidos a la administración, uso, aprovechamiento, movilización y control de los recursos naturales y a la protección y control ambiental.
- Reconocer, dirigir y controlar los estudios que se den en el ámbito de prefactibilidad, factibilidad y evaluación técnica de los proyectos ambientales.
- Evaluar, auditar e intervenir en los problemas ambientales de la empresa.
- Diseñar e implantar modelos de gestión ambiental en la empresa.
- Originar procesos orientados al diseño, ejecución y promoción de actividades de análisis, seguimiento y control de desastres.
- Diseñar, promocionar y acompañar los procesos de participación comunitaria en actividades y proyectos de protección y recuperación ambiental y de manejo de los recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- i. **Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria: Nuevos Desafíos en México.** Publicación del Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- ii. **Competitividad y Protección Ambiental: Iniciativa Estratégica del Sector Industrial Mexicano.** Publicación del Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- iii. **La evaluación del Impacto ambiental.** Instituto Nacional de Ecología. Noviembre 2002.
- iv. **Herramientas de la Ecoeficiencia. Análisis de ciclo de Vida.** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), a través del Centro Interamericano para el Desarrollo Sostenible, y el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina (CEDSAL).
- v. **Contabilidad Ambiental. Medida, evaluación y actuación del Medio Ambiente en la Empresa.** Documento de trabajo Realizado por: Fundació Fòrum Ambiental. Agencia Europea del Medio Ambiente Coordinado por: Manuel Ludevid y Echevarría & Asociados Barcelona Noviembre de 1999.
- vi. **Finanzas Ambientales: Ecoeficiencia en el Contexto de la Globalización.** Publicación del Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- vii. **Las Tecnologías Ambientales Racionales (TAR).** Centro internacional de tecnologías ambientales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. <http://www.unep.or.jp>

4. La gestión ambiental en la práctica

La ciencia nos puede entretener y fascinar a todos, pero es la ingeniería la que cambia el mundo.

Isaac Asimov.

4.1 Pautas y criterios de gestión respecto a cada factor o problema ambiental que se presenta en la empresa

La primera etapa de la gestión es el diagnóstico previo que realice una empresa sobre los efectos de sus actividades y productos en el medio ambiente; esta *Revisión Ambiental Inicial*. Consiste en un análisis amplio de los temas, impactos y actividades con consecuencias sobre el medio ambiente, respecto a los mecanismos de control que aplica la empresa. Incluye los siguientes puntos:

- Identificación de requisitos legales y normativos.
- Detección de los efectos de sus actividades y productos, para determinar aquellos que tienen impactos ambientales significativos.
- Evaluación del desempeño ambiental, de acuerdo con el marco regulatorio, criterios internos relevantes, códigos de buenas prácticas, estándares, principios y guías.
- Revisión de procedimientos de administración ambiental existentes.
- Identificación de las políticas y procedimientos existentes relacionados con actividades de contratación y adquisición.
- Investigación sobre accidentes de trabajo ocurridos.
- Identificación de oportunidades de obtener ventajas competitivas.
- Obtención de los puntos de vista de las partes interesadas.
- Enumeración de funciones o actividades de otras organizaciones que puedan facilitar o impedir las gestiones de la empresa.

Con esta *Revisión Ambiental Inicial* se establecen los criterios y pautas para:

- Establecer los fundamentos del SGA.
- Identificar y dar prioridad a zonas de riesgo.
- Suministrar información sobre problemas potenciales y mecanismos de prevención para éstos.
- Identificar requisitos legales actuales y futuros.
- Identificar procesos con oportunidades de ahorro.
- Establecer lineamientos para una evaluación efectiva y continua del desempeño ambiental de la empresa.

Metodología de la Revisión Ambiental Inicial

Planeación.- El primer paso de la *Revisión Ambiental Inicial* es la definición de los objetivos usando herramientas de planeación y organización.

Los alcances de esta revisión dependen de los recursos disponibles, del tiempo y de los alcances propuestos para el SGA. Si la empresa tiene recursos limitados, la revisión puede centrarse en puntos de alta rentabilidad y bajo costo. Debe aplicarse a todas las áreas o instalaciones que cubrirá el SGA, y en todas las actividades que puedan tener efecto directo o indirecto sobre ellas. La amplitud del SGA depende del conjunto de factores externos como su marco regulatorio, los requisitos del mercado, los clientes o inversionistas y presiones de la comunidad; e internos como el presupuesto y los recursos humanos.

Selección del grupo revisor.- El equipo de revisión podrá integrarse por empleados de la empresa, consultores externos o una combinación de estos. Los principales factores que definen su composición son los siguientes:

- Designación de un responsable identificado para la revisión.
- Capacidad técnica y experiencia suficientes y convincentes.
- Habilidad y aptitud para cada función.
- Posibilidad de capacitación para la revisión.

Preparación.-: Consiste en la recopilación de información básica previamente a la revisión de los aspectos operativos de la empresa, y el diseño de las listas de verificación.

La información primaria y de mayor relevancia es la legislación ambiental de los tres niveles de gobierno, y de los países donde se tenga relación comercial a través de la exportación de productos o residuos.

Realización.- La Revisión Ambiental Inicial consiste básicamente en el acopio de datos a través de tres fuentes de información:

- Documentación.
- Entrevistas.
- Inspección visual.

Debe incorporarse un cronograma que sea compatible tanto con los recursos como con los tiempos disponibles para su ejecución.

El principal resultado de la Revisión Ambiental Inicial es la determinación de los efectos reales y potenciales de las actividades de la empresa sobre los diferentes medios. Esta información debe constituir una Matriz de Identificación de Efectos que abarca todas las fases de la cadena de producción y distribución.

Balance de Masas.- Consiste en un diagrama de procesos simples o básicos, que permite identificar las fuentes donde se generan emisiones, descargas y residuos. Es un mecanismo sencillo para determinar qué sustancias se utilizan, en qué parte del proceso, qué operaciones se les aplican, como se transforman y que subproductos o residuos se generan.

En su forma más simple, el balance de masas puede equilibrarse de la siguiente manera:

Masa que Ingresa = productos finales y consumos + almacenamiento e inventarios + masa que se pierde

Las fuentes de información más importantes para el balance de masas son:

- Mediciones de flujo existentes y análisis de provisión de materias primas, productos y corrientes, descargas, emisiones y residuos.
- Registros de adquisición de materia prima.
- Inventarios de materiales.
- Registro de lotes.
- Especificaciones de productos.
- Características de materiales.
- Registro de operaciones.
- Manifiestos de generación de residuos.

Recopilación de documentación técnica y legal.- La información necesaria para fundamentar la *Revisión Ambiental Inicial*, debe de estar contenida en:

- Permisos, licencias y autorizaciones.
- Registro y costos de embarque y manejo
- Registro de control y análisis.
- Políticas y procedimientos en la empresa.
- Encuestas, investigaciones y revisiones previas.
- Comunicación con autoridades.
- Registro de quejas.
- Registros sobre seguridad e higiene laboral.
- Registro de actividades de mantenimiento.
- Datos de medidas de seguridad en el manejo de materiales.
- Registro de operación y producción.
- Informe sobre incidentes.
- Costos de consumo de agua y descargas.
- Costos de energía, materias primas y productos.
- Costos de manejo y disposición de residuos.

Inspección del sitio.- Se realiza una inspección completa de las instalaciones de la empresa, con el objetivo central de que los miembros del grupo revisor incorporen la secuencia y las prioridades de la revisión.

Entrevistas.- Es importante el contacto con los encargados de los procesos de la empresa para generar la información que no esté disponible en la documentación recabada, además de conocer en el sitio la manera en que se dan en la práctica algunos procedimientos de producción, manejo y control.

Informe final.- Los resultados de la *Revisión Ambiental Inicial* deben quedar plasmados en un informe que suministre la información de manera objetiva para el desarrollo del SGA. Debe identificar la problemática ambiental y las áreas de mayor riesgo potencial, así como priorizar su atención. Debe incluir una descripción amplia del sistema de manejo o administración actuales y sus debilidades y fallas ante el medio ambiente. A grosso modo el informe final debe contener la siguiente información y orden:

1. Resumen ejecutivo con la información relevante, los hallazgos y las conclusiones.
2. El propósito, alcance y organización de la Revisión Ambiental Inicial.
3. Información sobre el desempeño ambiental, anterior al SGA que se pretende implantar.
4. Evaluación del desempeño ambiental con respecto a la regulación y al medio ambiente.
5. Hallazgos sobre temas y efectos ambientales.
6. Recomendaciones para desarrollar una política ambiental.
7. Jerarquía y prioridad de las líneas de acción.

Manual de referencia.- Durante la *Revisión Ambiental Inicial* se compila una gran cantidad de datos de distinta índole que tienen una gran importancia en el futuro para controlar y manejar el SGA de la empresa. Estos datos se deben integrar en un manual para facilitar su consulta con los siguientes conceptos:

- Organización y asignación de responsabilidades.
- Planos, diagramas de flujo y balances de masa.
- Permisos, autorizaciones y licencias ambientales.
- Resumen de la legislación ambiental vigente.
- Sistemas actuales de control ambiental y procedimientos de operación.
- Registro de localización y ubicación de los datos y documentos recopilados.

El manual elaborado constituye la primera etapa de un proceso continuo de documentación acerca del progreso que presente la empresa en su desempeño ambiental.

Tomando en cuenta las conclusiones de la Revisión Ambiental Inicial, la empresa podrá elaborar y dar a conocer una *política ambiental* que establecerá las metas de su SGA.

En la *Política Ambiental* se expresa el compromiso de la empresa de realizar un manejo ambiental apropiado de sus procesos y actividades. Esta constituye el elemento que impulsa la implantación y mejoramiento del SGA de la empresa, refleja su decisión de cumplir con la normatividad aplicable y con criterios de mejora continua.

La Revisión Ambiental Inicial y la Política Ambiental son la base para desarrollar metas y los objetivos de una manera detallada. La manera de pasar de las ideas a las acciones concretas es por medio de un *Plan de Acción*, que define las prioridades, asigna responsabilidades, destina recursos y establece metas cuantificables y verificables. En dicho documento se establecen los objetivos y metas para poner en marcha la política ambiental. También incorpora otros aspectos importantes que repercutan en las operaciones de la empresa, como el marco regulatorio, las opiniones de las partes interesadas, y consideraciones financieras y comerciales.

Las etapas que llevan a la generación de un Plan de Acción son:

1. Análisis de la Revisión Ambiental Inicial.
2. Establecimiento de metas y objetivos.
3. Plan de Acción Ambiental.

Los criterios que deben ser tomados en consideración para la elaboración de un Plan de Acción son los siguientes:

- *Política ambiental*: se debe tener en cuenta cuando se formulen las metas y objetivos.
- *Marco regulatorio*: se debe incluir el cumplimiento y observancia de leyes, reglamentos y normas nacionales, y de compromisos y convenios internacionales en temas ambientales.
- *Oportunidades de ahorro y negocio*: La revisión ambiental inicial arroja conclusiones sobre debilidades en los procesos que se pueden convertir en reducciones de costos mediante la disminución de consumos de materiales o energía.
- *Restricciones técnicas, operativas y económicas*: se incluyen limitaciones financieras de la empresa, el contexto microeconómico, los recursos tecnológicos o humanos con que se puede contar y las características de ciertas materias primas.
- *Opiniones de las partes interesadas*: es importante tomar en cuenta y valorar las opiniones de la comunidad, de las autoridades municipales, organizaciones no gubernamentales y los consumidores.

Metodología para la realización del Plan de Acción

Análisis e identificación de prioridades: serán asignadas de acuerdo a los resultados obtenidos en la Revisión Ambiental Inicial. Es conveniente valorar los puntos débiles identificados, por medio de criterios de selección, ya sean alta, media o baja según su importancia para el medio ambiente, el ser humano o la empresa.

Establecimiento de objetivos y metas: se utilizan para medir el mejoramiento del desempeño ambiental. Se deben centrar en la reducción de riesgos, deben ser cuantificables, medibles con el tiempo y que reflejen el compromiso de mejora continua.

Desarrollo de Plan de Acción de corto plazo: debe de ser dinámico y de corto plazo. Debe identificar pasos concretos de acción, establecer programas definidos y asignar personal y recursos financieros. Además, en este documento se asignan responsabilidades, esquemas de capacitación y sistemas de información.

Evaluación beneficio/costo de alternativas: se debe revisar que los beneficios combinados para la empresa y para el medio ambiente por la implantación de las acciones sean superiores a sus costos.

Redacción del Plan de Acción: consiste en la materialización escrita del *Plan de Acción*. Como mínimo debe contener:

- Descripciones claras de las acciones.
- Objetivo y propósito de cada una de sus acciones.
- Responsable de su ejecución.
- Presupuesto.
- Requisitos de capacitación.
- Tiempo programado.

- Sistema de revisión y evaluación.

Se deben considerar todas las funciones, actividades y procesos que tengan algún efecto significativo sobre el medio ambiente. Los *procedimientos* son la base para implantar el *plan de acción ambiental* y deben especificar la distribución de responsabilidades con instrucciones detalladas para la realización de las diferentes tareas, incluyendo directrices para corregir las desviaciones que se presenten durante su ejecución.

El establecimiento y mantenimiento de *procedimientos* se realiza en cinco etapas:

1. Identificación de peligros.
2. Valoración de riesgos.
3. Diseño de medidas de prevención de riesgos.
4. Instrumentación de medidas de control de riesgos.
5. Revisión y auditoría de procedimientos.

En todos los casos, el objetivo debe ser controlar una actividad o proceso de acuerdo a los requisitos especificados. Los procedimientos deben ser parte integral de la Política Ambiental y del SGA de la empresa y su propósito definir claramente la estructura organizativa y los controles administrativos. Los procedimientos son fundamentales para controlar el ciclo completo de actividades de la empresa, desde la selección de recursos y la concepción y operación de los sistemas de trabajo, hasta el diseño de productos y servicios y el manejo y disposición de residuos.

Los procedimientos ambientales deben integrarse con los procedimientos operacionales, e incluso puede buscarse que los métodos de trabajo existentes se actualicen y transformen para cumplir con los nuevos objetivos. Deben cubrir las siguientes áreas:

- **Responsabilidades:** Identificar el puesto y las responsabilidades para realizar una tarea específica.

- *Instructivos:* Los procedimientos deben identificar lo que se debe hacer y cuándo y cómo debe hacerse.
- *Oportunidad:* Especificar en qué momento debe realizarse una actividad, considerando si son trabajos diarios o continuos, periódicos o de reacción ante contingencias.
- *Resultados:* Los procedimientos deben señalar los resultados esperados mediante su aplicación, así como las posibles desviaciones que pudieran presentarse.
- *Manejo:* La preparación de los procedimientos debe ser responsabilidad del personal que tenga control sobre la actividad en particular.
- *Actualización:* debido a la mejora continua los procedimientos deben ser actualizados teniendo en cuenta la experiencia, los cambios en la Política Ambiental y los avances tecnológicos que surgen.

Los *procedimientos* se definen por escrito y se distribuyen entre los empleados, proveedores y clientes. Los registros de las inspecciones y la verificación del cumplimiento de los procedimientos se archivan para llevar la documentación del desempeño ambiental de la empresa. Estos formarán parte del Manual de Referencias para que siempre reflejen las prácticas actuales de la empresa.

4.2 Ecoeficiencia

La empresa mexicana en la actualidad se enfrenta a la difícil tarea de generar riqueza, de sobrevivir en un mercado cada vez más competitivo, y de crear fuentes de trabajo estables promoviendo el desarrollo económico y social de la región donde se ubica. Al mismo tiempo, necesita reducir el impacto ambiental negativo de sus procesos de producción. Ante esta perspectiva, las mismas empresas

generaron el concepto de "ecoeficiencia": **lograr una eficiencia económica a través de una eficiencia ecológica**¹.

A pesar de ser un concepto nuevo y en evolución, la ecoeficiencia es una visión a futuro que ha irrumpido con fuerza en el ámbito empresarial mundial, y que cuenta con el potencial de ser el instrumento fundamental con el que las empresas pueden contribuir a la consecución del desarrollo sostenible.

La ecoeficiencia debe considerarse ante todo como una cultura administrativa que guía a los empresarios a responsabilizarse con la sociedad, y los motiva para que se vuelvan más competitivos, impulsen una innovación productiva en sus negocios y adquieran una mayor responsabilidad ambiental. A diferencia de lo que pudiera pensarse, las empresas no necesitan hacer a un lado sus prácticas y procesos actuales de producción para convertirse en empresas ecoeficientes; por el contrario, la ecoeficiencia motiva una innovación empresarial para adaptar y volver a adecuar los sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y del medio ambiente consolidando niveles más altos de desarrollo económico, social y ambiental. La implantación de un programa efectivo de ecoeficiencia tiene como resultado el seguimiento conjunto de una excelencia empresarial y una excelencia ambiental.

La visión central de la ecoeficiencia se puede resumir en **producir más con menos**. Utilizar menos recursos naturales y menos energía en el proceso productivo, reducir los desechos, atenuar la contaminación, haciendo actividades positivas para el medio ambiente. Es de gran beneficio para la empresa porque sus costos de producción y operación van a disminuir. Como meta final, la ecoeficiencia debe buscar la creación de bienes y la prestación de servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población. Al mismo tiempo, debe buscar y promover la reducción progresiva del impacto ambiental negativo de los productos.

¹ Esta filosofía empresarial fue primeramente acuñada por el industrial suizo Stephan Schmidheiny junto con el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en el libro **Cambiando el Rumbo**.

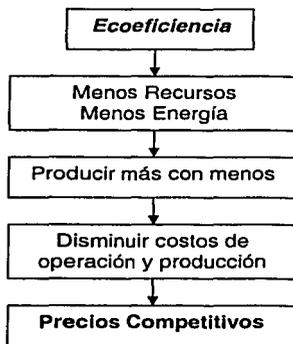


Figura 4.1 Ecoeficiencia.

La ecoeficiencia hace énfasis en la maximización del uso sostenible de recursos renovables. La herramientas utilizadas para tales efectos son el análisis de ciclo de vida visto en el capítulo anterior, donde se hace un monitoreo del proceso de producción para cada bien o servicio, desde su composición de materia prima hasta su etapa de confinamiento final, y la administración de calidad total para eliminar posibles fallas en el proceso productivo.

El WBCSD identifica siete factores para lograr con éxito la ecoeficiencia:

1. Reducir el requerimiento intenso de materiales relacionado con bienes y servicios.
2. Disminuir la demanda intensa de energía.
3. Minimizar la dispersión de sustancias tóxicas.
4. Fomentar la reciclabilidad de los materiales.
5. Maximizar el uso sostenible de los recursos renovables.
6. Extender la vida útil de los productos.
7. Incrementar la intensidad de los servicios brindados por bienes y servicios.

4.3 Manejo de materias primas, agua y energía

4.3.1 Manejo de materias primas

Para obtener un uso eficiente de materia prima es necesario reducir las pérdidas y su utilización, el GTZ ² ha propuesto en su guía del buen manejo para las empresas lo siguiente:

- *Reparar las fugas en pipas y equipo:* Se debe realizar una evaluación visual dentro de cada departamento para identificar las áreas problema. Se deben realizar las reparaciones con materiales apropiados.
- *Establecer un programa de mantenimiento preventivo para el o los equipos:* Prevenir interrupciones inesperadas en la producción, determinar intervalos y responsabilidades para inspecciones regulares.
- *Conservar en un lugar seguro los manuales de mantenimiento entregados por los proveedores:* Seguir las recomendaciones dadas en los manuales de mantenimiento. Así mismo encargarse de la capacitación necesaria y continua del personal.
- *Mantener al corriente los registros del equipo:* Tomar nota de la localización del equipo, sus características, y horario de mantenimiento. Verificar regularmente el cumplimiento de los horarios de mantenimiento.

Se debe además procurar la reducción de las pérdidas y utilización de la materia prima optimizando el planteamiento de producción, dedicando el equipo a un producto específico, maximizando el número de productos (trabajo de un día o una semana en un proceso, una línea de producción, etc.). Se debe evaluar los

² Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, o Agencia de Cooperación Técnica Alemana, es un órgano desconcentrado del gobierno federal de Alemania que se dedica principalmente a realizar estudios e implementar proyectos de cooperación técnica que el gobierno alemán suscribe con países en vías de desarrollo. GTZ desarrolla proyectos ambientales en nuestro país desde hace 20 años; sin embargo, fue en 1997 cuando los gobiernos de Alemania y México firmaron el convenio marco para la cooperación, en la ciudad de Bonn. En estos años ha apoyado a varios proyectos de diferentes instituciones en el país, entre ellos el de "Ecoeficiencia en el Sector Privado" en colaboración con CANACINTRA. Además de la Ciudad de México, ha desarrollado sus proyectos en Guanajuato y el Estado de México, y trabajado con dependencias como la Comisión Nacional del Agua.

volúmenes de desperdicio de productos que no cumplan con las especificaciones para tomar medidas de corrección e identificar los problemas de calidad.

Con respecto al manejo, almacenamiento y transferencia de los materiales y productos se debe hacer una revisión de la materia prima cuando se recibe por parte de los proveedores, verificando el empaque, asegurando que los contenidos sean seguros aceptando las materias primas de buena calidad.

Se deben respetar las condiciones de almacenamiento de acuerdo a las instrucciones dadas por los proveedores de las materias primas, estableciendo reglamentos de almacenamiento, especialmente para los productos tóxicos. Se deben conservar los registros de seguridad cerca del lugar de almacenamiento y área de trabajo. Con respecto a productos peligrosos se deben almacenar en áreas seguras designadas solamente para éstos, para reducir riesgos de accidentes y necesidades de pago suplementarios por costos de seguro. En el manejo de estos productos es necesaria la correcta capacitación del personal para evitar accidentes.

El área de almacenamiento debe ser inspeccionada continuamente para detectar contaminación, se deben utilizar metodologías de almacenamiento y dispositivos que eviten daños durante su almacenamiento.

Se deben verificar regularmente las fechas de expiración de las materias primas y llevar los registros correspondientes. Es conveniente aplicar el principio "first in first out" (FIFO) que consiste en sacar lo primero que entró al almacén para llevar un control correcto en la existencia de las materias primas.

Es necesario conservar las existencias a niveles basados en necesidades de momento o actuales. Es importante el evitar la compra excesiva de materias primas además de disminuir el desperdicio de suministros de energía.

Las medidas de seguridad son importantes en el movimiento, transferencia y utilización de los productos peligrosos. Se debe utilizar ropa adecuada para la protección del personal así como utilizar el equipo adecuado para este. Es importante por último recalcar la importancia de la capacitación del personal para disminuir los riesgos.

La búsqueda de materiales alternativos es de suma importancia para evitar el uso de materiales peligrosos en las actividades de la empresa.

4.3.2 Manejo de agua

Para obtener un uso eficiente en el consumo de agua es necesario aplicar una administración de la demanda de agua en el sitio de consumo, ésta incluye:

- Una optimización del sistema.
- Incorporar sistemas de ahorro de agua ya sea por rehabilitación o reemplazo.
- Un sistema de reúso y/o reciclaje.
- Incorporar cambios en los procesos.
- Buscar fuentes de agua alternas.
- Cambiar el hábito de su uso.
- Incorporar la medición.

La *optimización del sistema* es específica para cada unidad o inmueble. Las medidas de optimización no son medibles hasta concluida la auditoría de agua; derivadas de la auditoría se encuentran las siguientes:

- La calibración frecuente de todos los medidores volumétricos (contadores).
- La implantación de un programa de mantenimiento preventivo que incluya detección de fugas en las operaciones que usan agua, como inodoros y grifos.
- La optimización de los procesos individuales y del equipo en las principales áreas de consumo de agua.

La SEMARNAT y el Environment Choice Board sugieren incorporar dispositivos ahorradores de agua que reduzcan otros daños que se pudieran estar causando en el ambiente. Entre estos dispositivos se encuentran:

- *Inodoros de bajo consumo*: incorporarlos a inodoros menores a 10 litros por descarga.
- *Mingitorios*: con válvulas ahorradoras que reducen la descarga a 3 litros.
- *Regaderas*: instalar restrictores de flujo, o cambiarlas por otras de bajo consumo.
- *Grifos*: Las llaves de lavabos, fregaderos, tarjas, lavaderos, etc. pueden adaptarse con restrictores de flujo, aereadores, válvulas de tiempo, palancas accionables o sensores electrónicos.
- *Bebedores*: Cuando la potabilidad del suministro es apropiada, o cuando hay sistemas de purificación local y existen bebederos, estos pueden ajustarse con restrictores de caudal o con válvulas de tiempo, para evitar desperdicios.
- *Aspersores de riego*: Se pueden adaptar relojes y otros dispositivos de tiempo a los aspersores para agua, para que puedan operarse y pararse automáticamente durante la noche, cuando la evaporación de agua es mínima.

Es importante considerar el *reemplazo de equipos* debido a que cada día se desarrollan más eficientes como excusados, regaderas, llaves y otros aparatos o muebles convencionales que usan agua.

Los *sistemas de reúso o reciclaje* son aquellos que emplean agua que ya fue antes usada por otra operación o proceso; sin embargo, debe considerarse que en varios casos será necesario algún tratamiento previo a ese segundo uso.

Un estudio piloto del IMTA identificó las siguientes oportunidades a ese respecto:

El agua usada por algunos equipos de aire puede reusarse en procesos de humidificación. Las fuentes de reciclaje bien sincronizadas y con apropiado

mantenimiento, permiten reducir los consumos de agua sin afectar el rendimiento de la empresa.

Para reducir los consumos hay que considerar tanto los sistemas de reúso como los de reciclado, especialmente cuando se estén descargando volúmenes significativos de agua no contaminada a la red de alcantarillado municipal.

Un *cambio de proceso* reemplaza la forma en que se usa el agua, con otra que realiza la misma función de otra manera. El cambio de proceso se refiere a eliminar por completo cierta práctica de uso de agua.

Los enfoques básicos para ahorrar cantidades significativas de agua incluyen el mantenimiento regular al equipo, la conversión a procesos químicos o secos, y la eliminación de unidades de aire acondicionado que usan agua. Se debe considerar el convertir todos los equipos de enfriamiento por agua, a sistemas de enfriamiento a circuito cerrado de glicol. Las fuentes alternas pueden incluir la captación directa de aguas superficiales, acuíferos, y la captación de escurrimientos de lluvias.

Los *cambios en los hábitos* de uso del agua del personal incluyen:

- La organización del trabajo para que se disminuyen las pérdidas.
- Revisar que estén totalmente cerradas las llaves de grifos, y que no queden abiertas innecesariamente.
- Reportar al personal de mantenimiento correspondiente, cualquier fuga o falla en los inodoros, mingitorios, grifos, bebederos, y demás.
- Aislar las tuberías de agua caliente que alimentan lavabos o regaderas, para disminuir el tiempo en que se deja correr el agua hasta que se pone caliente.
- Ajustar el riego de jardines a calendarios y horarios con baja evaporación en el día.

La medición ayuda a reducir el ahorro de agua en la organización, instalando y monitoreando; un medidor en la línea de abastecimiento permite a la gerencia y empleados a reconocer el uso de agua y el rango de consumo en el que se encuentra.

Apyodados en la información reunida durante la auditoría inicial se tienen suficientes datos del monitoreo de caudales para:

- Evaluar el progreso del programa de manejo eficiente del agua.
- Asegurar que las reducciones logradas se mantengan y no se pierda el avance ni la meta alcanzada.

4.3.3 Manejo de energía

Es importante tener en observación los sistemas calientes verificando periódicamente el estado del aislamiento para evitar pérdidas de calor y hacerles reparaciones cuando sea necesario.

Para ahorrar energía hay que asegurarse de que no exista calentamiento innecesario en los sistemas de aire acondicionado. Hay que evitar la pérdida de presión en los sistemas de aire comprimido verificando periódicamente las fugas y reparar en caso de que existan anomalías. Es importante conservar la energía al operar equipos como calentadores o boilers, optimizando la combustión por medio de un mantenimiento regular. Se deben evitar pérdidas de escape de frío o calor por aperturas.

Los sistemas de aire acondicionado se deben eficientar verificando la temperatura ambiente para, en su caso, evitar su uso, revisar su aislamiento en los espacios y desconectarlos cuando no sean necesarios, como durante la noche. Es recomendable ajustarlos a una temperatura adecuada.

Otro aspecto importante en el manejo de la energía es su recuperación y reúso en el proceso de producción. Es importante limpiar regularmente las superficies que cambian el calor para asegurar la mejor transferencia posible. Se debe regular el

consumo de energía de acuerdo a lo estrictamente necesario, por ejemplo, usar un termostato en los procesos que manejen agua para asegurar que la temperatura no se vuelva más caliente o más fría y con esto moderar el consumo de energía. Controlar la extensión en el recurso de compensación del equipo eléctrico instalando una batería condensadora al nivel de transferencia. Reemplazar el consumo de energía renovable donde pueda usarse la energía alternativa renovable y sustituir estos por consumos de energía no renovable.

Es importante revisar las normas oficiales mexicanas que se refieren a la eficiencia energética, para cumplir con la normatividad vigente.

4.4 Manejo de los efluentes al agua, aire o suelos

4.4.1 Manejo de los efluentes al agua

La manera de atacar el problema de los residuos en los efluentes al agua depende de si los contaminantes demandan oxígeno, favorecen el crecimiento de algas, son infecciosos, tóxicos o simplemente de aspecto desagradable. La contaminación de los recursos hidráulicos puede ser consecuencia directa de la descarga de aguas residuales de origen sanitario e industrial, o indirecta de la contaminación del aire o de desagües agrícolas o urbanos.

El agua se contamina cuando la descarga de residuos perjudica la calidad del agua o perturba el equilibrio ecológico natural. Los contaminantes que causan problemas incluyen organismos patógenos, materia orgánica, sólidos, nutrientes, sustancias tóxicas, espuma, color y materiales radiactivos. Además, la construcción de presas, embalses y desviaciones de ríos pueden degradar seriamente la calidad del agua.

La calidad de las descargas municipales e industriales debe tener relación con los estándares de la corriente y debe hacerse respetar. Además, si los requisitos regulan la calidad del efluente, la vigilancia y el control se simplifican mucho en la práctica. También a esto se suman los requisitos de tratamiento que no tienen relación con la

calidad del agua de la corriente. El resultado puede ser un tratamiento más costoso de lo necesario cuando se supone una gran cantidad de dilución, o un tratamiento insuficiente en caso contrario. Lo más adecuado es combinar los requisitos de corriente y de efluente para llegar a un compromiso óptimo. Con base en estudios de asimilación se podrían establecer las cargas permisibles para una corriente, y esta capacidad se asignará a los usuarios por orden de prioridad.

Las normas oficiales mexicanas que regulan las descargas son la: NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; y la NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

A partir de estudios de campo se determina la eficiencia del tratamiento necesario correlacionando la capacidad que tienen las aguas receptoras en asimilar la materia orgánica, nitrógeno y otros contaminantes sin crear problemas.

Sistemas de recolección

Los sistemas actuales de recolección de agua consisten en alcantarillas de aguas pluviales, sanitarias independientes y alcantarillas combinadas.

Las alcantarillas sanitarias transportan las aguas negras domésticas, los residuos líquidos comerciales e industriales y las aportaciones indeseables de infiltración y aguas pluviales. El diseño de estas debe permitir el flujo máximo.

Los colectores de agua de lluvia deben recibir el desagüe pluvial de caminos, techos, prados y demás superficies. Parten de una tormenta de frecuencia específica y de una tormenta real o representativa. La creciente conciencia pública ha obligado a considerar mejores métodos de recolección y tratamiento del desagüe. Los primeros enfoques consideraban la sedimentación, filtración y

cloración, pero ahora se ha comenzado a tratar la reducción y retención del desagüe pluvial por estancamiento, regulación de flujo y uso de pavimento poroso.

Las alcantarillas combinadas desempeñan la función de ser colectores sanitarios y pluviales, estos sistemas deben de ser suficientes para soportar grandes tormentas, debido a esto el flujo máximo de agua de lluvia puede ser suficiente para su diseño, descargando el volumen de aguas residuales sanitarias.

Tratamiento de aguas residuales

El objetivo del tratamiento de aguas residuales consiste en eliminar o modificar los contaminantes perjudiciales para la salud humana o el entorno acuático, terrestre o aéreo. Los procesos de tratamiento de aguas residuales pueden ser físicos, biológicos o químicos.

En los procesos físicos la sedimentación por gravedad es el más común. Se usa para separar los sólidos en suspensión de las aguas residuales. Este proceso se emplea para separar la arena, clarificar las aguas de alcantarillado sin tratar y concentrar los sólidos sedimentados (lodos primarios), clarificar suspensiones biológicas y concentrar los flóculos sedimentados (lodos biológicos o activados) y espesar por gravedad los lodos primarios o secundarios.

En los procesos biológicos la mayor parte de los componentes orgánicos de las aguas residuales sirven como alimento (sustrato) que proporciona energía para el crecimiento microbiano. Estos microorganismos pueden ser aerobios (necesitan oxígeno libre), anaerobios (no requieren oxígeno libre) y facultativos (crecen con o sin oxígeno). La población microbiana puede mantenerse en el líquido como crecimiento en suspensión, el cual se designa como *sólidos en suspensión en licor mezclado* (SSLM) o *sólidos suspendidos volátiles en el licor mezclado* (SSVLM), o puede estar adherida a algún medio en un proceso de película fija.

Los procesos químicos son necesarios para residuos que no son susceptibles de tratamiento por medios biológicos, como la oxidación con SO_2 del cianuro tóxico a cianato o del cromo hexavalente a la forma trivalente no tóxica en la eliminación de residuos de procesos de recubrimiento con metales. Los procesos químicos son útiles para disminuir la concentración de fósforo y mejorar la separación de sólidos por precipitación con sales metálicas. La desinfección del efluente por cloración es deseable cuando existe un riesgo potencial para la salud.

Métodos de tratamiento con en suelo y lagunas

Muchos métodos de tratamiento de aguas residuales incluyen sistemas de aplicación a terrenos en los cuales las aguas residuales se retienen en pantanos, estanques o lagunas. Estos métodos requieren grandes áreas para almacenar o tratar las aguas residuales, para descarga del efluente cuando no se tiene una salida apropiada, y para aislar el predio de los usos de las tierras vecinas. Sus ventajas en comparación con las plantas de tratamiento son su sencillez, sus costos de capital y de operación. Los procesos físicos, biológicos y químicos generalmente no se separan y pueden ocurrir al mismo tiempo.

Los sistemas más comunes son los sistemas de infiltración lenta (irrigación por aspersión), los sistemas de infiltración rápida usados principalmente en climas fríos, los sistemas de flujo por tierra, los sistemas de embalse, los pantanos, los estanques de estabilización o lagunas de oxidación y las lagunas aireadas.

Plantas de tratamiento de aguas residuales

Las plantas generalmente responden a espacios pequeños que requieren menor tiempo y donde el valor de los terrenos es elevado. Intervienen los tres procesos pero generalmente de manera separada. Los componentes fundamentales en una planta proporcionan clarificación, tratamiento secundario (biológico), desinfección y

tratamiento de lodos. Los sistemas se pueden clasificar en los de crecimiento en suspensión y de película fija.

En los sistemas de crecimiento en suspensión encontramos los lodos activados convencionales donde los microorganismos se mantienen en suspensión durante 4 u 8 horas en un estanque de aireación por medio de mezcladores mecánicos o aire difuso, y su concentración en el estanque se mantiene por el retorno continuo de los flóculos biológicos sedimentados de un estanque de sedimentación secundaria al tanque de aireación. Están los sistemas de aireación prolongada, los de estabilización por contacto, los lodos activados con oxígeno y los reactores secuenciales discontinuos (RSD) donde la aireación y la clarificación se verifican en secuencia en el mismo estanque.

Los procesos de película fija, o de crecimiento adherido, consisten en poner las aguas residuales en contacto con microorganismos adheridos a un medio sólido, como roca, plástico o arena. Estos sistemas incluyen los de filtro percolador, contactor biológico rotatorio (CBR) y los procesos duales que consisten en un reactor de película fija y un reactor de crecimiento en suspensión.

Es importante mencionar que el procesamiento de lodos y la eliminación de los residuos son las áreas que más se descuidan en el tratamiento de aguas residuales. Estas actividades tienen que ver con menos del 1% del volumen total de los desperdicios pero con el 50% de los costos del capital y de operación. Tanto los lodos crudos de los tanques primarios como los lodos biológicos de los tanques finales, se deben concentrar y estabilizar antes de deshacerse de ellos en terrenos.

4.4.2 Manejo de los efluentes al aire

Los contaminantes del aire son sustancias que afectan de manera adversa la salud de humanos, animales, plantas, vida microbiana cuando están en contacto con la atmósfera; además, dañan materiales, interfieren con el disfrute de la vida y el uso de las propiedades.

El control de la contaminación del aire no siempre es fácil, porque no es práctico eliminar todas las emisiones de un contaminante específico. Por el contrario es razonable esperar un control de las emisiones hasta el nivel más bajo posible de acuerdo con la tecnología disponible y dentro de los límites de un costo razonable. En la realidad se suelen establecer límites o estándares de control en lugar de estándares de calidad del aire ambiental, porque para las autoridades ambientales es más fácil hacerlos respetar, aunque en realidad son deseables los segundos.

Las normas oficiales mexicanas en materia de control de la contaminación del aire son las siguientes:

- NOM-039-ECOL-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de dióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico.
- NOM-040-ECOL-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, así como los requisitos de control de emisiones fugitivas, provenientes de fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento.
- NOM-043-ECOL-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- NOM-051-ECOL-1993. Nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido gasóleo industrial que se consume por las fuentes fijas de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

- NOM-075-ECOL-1995. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.
- NOM-085-ECOL-1994. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de contaminantes generados por los procesos de combustión que usan combustibles líquidos y gaseosos.
- NOM-092-ECOL-1995. Requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo.
- NOM-093-ECOL-1995. Método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo.
- NOM-097-ECOL-1995. Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país.
- NOM-105-ECOL-1996. Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.
- NOM-121-ECOL-1997. Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones.

Control de la calidad del aire

El objetivo del control de la calidad del aire es el conservar una atmósfera en la cual los contaminantes no tengan un efecto negativo en la salud y actividades humanas. La mejor manera de controlar la contaminación del aire sería no producir los contaminantes. Por ejemplo, las emisiones de plomo de los automóviles se eliminan

quemando combustibles sin plomo, y las emisiones de óxidos de nitrógeno por kilómetro recorrido se han reducido de manera significativa modificando el diseño de los motores.

Otras soluciones consisten en reducir las emisiones utilizando dispositivos complementarios. En el caso del automóvil, se utiliza un "cánister" de carbón para adsorber los vapores de hidrocarburos que se emiten desde el carburador y el tanque de gasolina. Los vapores se devuelven después al motor para quemarlos. El uso de un sistema de inyección de combustible es un sistema mejor para reducir las emisiones del carburador porque no requiere desfogue a la atmósfera y ofrece el potencial de una eficiencia de combustible ligeramente mejor. En el sistema de escape de los automóviles, los convertidores catalíticos y la inyección de aire reducen las emisiones de hidrocarburos por medios químicos. La energía de estos hidrocarburos se pierde. En las aplicaciones industriales se pueden utilizar lavadores (absorbedores) para eliminar la contaminación de corrientes de gases y quizá para inducirlos a reaccionar químicamente para formar sustancias más estables susceptibles de recolección, almacenamiento y nuevo uso.

Se utiliza la dispersión planificada para controlar la calidad del aire cuando las emisiones no son controlables por medio de otras técnicas. Las emisiones desde chimeneas altas tienen más tiempo para dispersarse en la atmósfera antes de alcanzar el suelo, donde afectan a los humanos, los materiales y la vegetación. Por ejemplo, la calefacción eléctrica desplaza emisiones de las chimeneas cortas de las casas situadas en áreas residenciales a chimeneas altas de localidades remotas.

Los dispositivos complementarios que se utilizan de forma rutinaria en la práctica son:

Control de emisión de partículas

- *Cámaras de sedimentación por gravedad.* Son colectores sencillos y económicos en los cuales las fuerzas gravitatorias dominan el movimiento vertical de las partículas.
- *Colectores inerciales.* Se valen de fuerzas centrífugas para separar las partículas más pesadas de aquellas moléculas de gas que son más ligeras.
- *Colectores húmedos.* También conocidos como lavadores, tienen como objeto aumentar el tamaño de partícula por medio de agua o de gotitas de suspensión, porque es más fácil recolectar las partículas más grandes. Hay diferentes diseños, pero los más comunes son los convencionales y los de Venturi.
- *Colectores de tela y de esterilla fibrosa.* Son similares a una aspiradora a gran escala. Se utilizan para extraer partículas secas de corrientes gaseosas secas y a baja temperatura (0° a 275°). Se suspenden medias de tela de 15 a 30 metros de diámetro y de hasta 10 metros de largo en una cámara, y el aire que se fuerza a pasar por la media se descarga a través de ella.
- *Precipitadores electrostáticos.* Funcionan por diferencia de voltaje (intensidad de campo) entre un electrodo y las placas colectoras manteniendo un nivel tan alto como sea posible, aunque debajo de la intensidad de campo a la cual se produce el salto de la chispa. Se desprenden electrones en el electrodo en una descarga en corona, los cuales se adhieren a las partículas y las dotan de carga. Estas partículas o moléculas con carga (iones) de la misma polaridad que el electrodo emigran hacia las superficies conectadas en tierra en virtud de fuerzas electrostáticas. Se pueden utilizar electrodos con carga positiva o negativa. La corona negativa genera una cantidad un poco mayor de O₂ y es algo más eficaz para operaciones industriales.

Control de la emisión de gases

Existen cuatro formas fundamentales de reducir la emisión de gases indeseables.

1. Reducir o eliminar la producción de los gases indeseables.
2. Inducir a los gases a reaccionar después de su producción en procesos químicos para generar emisiones diferentes menos inconvenientes.
3. Extraer de manera selectiva el producto indeseable de una corriente gaseosa por *absorción* que es la transferencia de moléculas gaseosas a un líquido.
4. Extraer de manera selectiva el gas indeseable por *adsorción*, que es el depósito de moléculas gaseosas en una superficie sólida.

Cuando el gas se recupera del líquido absorbente o del sólido adsorbente, el proceso se describe como regenerativo, porque el líquido o sólido se usa rápidamente en el mismo proceso. Generalmente el gas se somete a procesos ulteriores para hacer de él un producto comercializable del cual se recupera una parte o la totalidad de los costos de recolección.

Control de la calidad del aire por dilución ambiental

Existen operaciones en la actualidad donde la tecnología para el control de sus emisiones está en desarrollo. En estos casos la superposición de un proceso de control de la contaminación en la producción puede dar por resultado un tiempo de paro inaceptable, costos excesivos de mantenimiento y operación, así como altos cargos por capital e interés. En las cercanías de la fuente suele utilizarse la dilución para alcanzar una calidad de aire aceptable. La dilución por medio de chimeneas altas puede ser un medio más económico que la instalación de sistemas de extracción para alcanzar un estándar de calidad de aire.

Costos para el control de la calidad del aire

El costo del equipo para el control de la contaminación del aire es muy variable, y depende de la eficiencia de extracción que se requiere, las características del contaminante y de la corriente gaseosa que lo contiene, incluso de la confiabilidad de rendimiento exigida y de la instrumentación auxiliar que se elija. Los costos de eliminación o los créditos por el material recolectado son importantes, es conveniente tomar en cuenta la conversión química o reutilización durante el proceso de recolección o extracción, con los cambios correspondientes en el valor del "residuo".

4.4.3 Manejo de los efluentes al suelo

El tratamiento de los efluentes al suelo consiste en la aplicación de procesos químicos, biológicos o físicos a desechos peligrosos o materiales contaminados a fin de cambiar su estado en forma permanente. Se concentran en técnicas de tratamiento para suelos, lodo residual, sedimentos y detritos.

Las técnicas de tratamiento destruyen contaminantes o los modifican a fin de que dejen de ser peligrosos o cuando menos atenuar su peligrosidad. Pueden reducir la cantidad de material contaminado presente en un lugar, retirar el componente de los desechos que los hace peligrosos o inmovilizar el contaminante en los desechos.

Las técnicas de tratamiento innovadoras son procedimientos inventados hace poco que se han probado y usado para el tratamiento de desechos peligrosos o de otros materiales contaminados, pero sobre cuyo costo y eficacia todavía no se dispone de suficiente información como para prever los resultados que darán en diversas condiciones de aplicación.

El tratamiento de lodos residuales y suelos contaminados es un campo de la tecnología que se ha desarrollado y ha crecido desde 1980, año en que el Congreso de los Estados Unidos de América aprobó la Ley del Superfund para la limpieza de

sitios con desechos contaminados. Uno de los métodos iniciales para eliminar un desecho peligroso de un lugar era trasladarlo a otro lugar o cubrirlo. Estos métodos utilizan vertederos para solucionar el problema. Con el número creciente de procedimientos de limpieza iniciados y la aprobación de enmiendas a la Ley del Superfund en 1986 que dan preferencia al tratamiento, se planteó la necesidad de otros métodos, que no fuesen el uso de vertederos, para solucionar de forma definitiva y menos costosa el problema de los materiales contaminados. En consecuencia, se ha avanzado en el desarrollo y el uso de técnicas de tratamiento más apropiadas.

A medida que se vayan adquiriendo más conocimientos sobre la limpieza de lugares contaminados, se idearán nuevos métodos para que sea más eficaz y permanente. Las técnicas de tratamiento innovadoras carecen de una larga trayectoria de uso en gran escala y no se dispone de la extensa documentación necesaria para convertirlas en una opción corriente en los ámbitos técnicos y científicos. Sin embargo, en sitios contaminados de Estados Unidos, Canadá y Europa se han usado muchas técnicas innovadoras, con buenos resultados, no obstante que se realizó sólo una verificación incompleta de su utilidad. Algunas de esas técnicas se idearon para abordar problemas de desechos peligrosos, otras han sido adaptadas de otros usos industriales.

El proceso comienza con un concepto, una idea de cómo tratar un desecho peligroso en particular. El concepto generalmente pasa por un proceso de investigación y evaluación para comprobar su factibilidad. Si se llega a la conclusión de que el concepto es útil, el paso siguiente consiste a menudo en pruebas de la técnica en pequeña escala en un laboratorio. Durante esta etapa, la técnica es aún incipiente. Si da resultado en las pruebas de laboratorio, se ensaya en pequeña escala sobre el terreno. Si en esas condiciones también da resultado, con frecuencia la técnica pasa a usarse en gran escala en lugares con desechos contaminados, y se mejora continuamente a medida que se va usando y evaluando en distintos sitios.

Sólo después que una técnica se ha usado en muchos lugares y se ha documentado plenamente los resultados, se considera que es una técnica consagrada por el uso. La mayoría de las técnicas que usamos en la actualidad todavía están clasificadas como innovadoras.

Selección de la técnica de tratamiento de suelos

El primer paso es recopilar información detallada sobre el estado del lugar y los contaminantes. Basándose en esta información se determina con cuál de los medios disponibles se podrán cumplir las normas para la limpieza establecidas por la EPA³. A menudo se hace un estudio de tratabilidad para determinar las posibilidades de éxito de una técnica de tratamiento. Este estudio se hace con materiales contaminados extraídos del sitio, cuando se está considerando la posibilidad de usar una técnica o después de seleccionarla, para obtener información adicional sobre su acción y su eficacia.

Existen tres niveles de estudios de tratabilidad. El nivel que se seleccione dependerá de la información disponible sobre el sitio y de la tecnología y el tipo de información que se necesiten. El estudio de tratabilidad más rápido y económico es una prueba preliminar de laboratorio, que se hace con el propósito de obtener más información sobre las características de los desechos a fin de determinar si podrían tratarse con una técnica determinada. Una prueba preliminar de laboratorio se puede hacer en cuestión de días y generalmente cuesta entre US \$10,000 y US \$50,000. Si se obtienen buenos resultados, se podrían realizar estudios de tratabilidad más avanzados.

El nivel siguiente en los estudios de tratabilidad es la prueba de laboratorio en pequeña escala, que consiste en simular un proceso de tratamiento con una cantidad muy pequeña de desechos y proporciona más información sobre la eficacia y en algunos casos sobre el costo de una técnica. El objetivo de las pruebas de este tipo

³ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency)

es determinar si con la técnica se podrán cumplir las normas para la limpieza del sitio. El costo de estas pruebas generalmente se sitúa entre US \$50,000 y US \$250,000. El nivel más alto es el estudio piloto de tratabilidad, que generalmente se hace sobre el terreno o en el laboratorio y requiere la instalación de equipo de tratamiento. Este estudio se usa para establecer objetivos de eficacia, costo y concepción para la técnica de tratamiento. Debido a su costo, que generalmente supera los US \$250,000, se usa casi exclusivamente para perfeccionar la concepción de la técnica después de otros estudios de tratabilidad.

Técnicas de tratamiento usadas en la actualidad

- *Extracción de vapores del suelo.* Consiste en la remoción de vapores contaminantes del suelo (sin excavar) mediante pozos de aspiración. Se recogen los contaminantes para someterlos a un tratamiento ulterior.
- *Aspersión de aire.* Se somete la inyección de aire en el suelo debajo de la zona contaminada. El aire forma burbujas que suben, llevando contaminantes atrapados y disueltos hasta la superficie, donde se pueden capturar con un sistema de extracción de vapores del suelo.
- *Medidas de biorremediación.* Se emplea el uso de microorganismos, como bacterias en procesos manejados, para descomponer contaminantes orgánicos en sustancias inocuas.
- *Desorción térmica.* Consiste en el calentamiento del suelo a temperaturas relativamente bajas para vaporizar contaminantes con un punto de ebullición bajo. Los contaminantes vaporizados se capturan y se retiran para someterlos a un tratamiento ulterior o para destruirlos.
- *Lavado del suelo.* Se emplea agua o una solución de lavado con procedimientos mecánicos para depurar suelos excavados y retirar contaminantes peligrosos.
- *Deshalogenación química.* Es la conversión de contaminantes que contienen halógenos (cloro y flúor) en sustancias menos tóxicas mediante reacciones químicas controladas que retiran o reemplazan los átomos de halógenos.

- *Extracción con solventes.* Es la separación de contaminantes orgánicos peligrosos de desechos oleosos, suelos, lodo residual y sedimentos, reduciendo la cantidad de desechos peligrosos que deben tratarse.
- *Enjuague del suelo in situ.* Consiste en la inundación subterránea de suelos contaminados con una solución que arrastra los contaminantes hasta un lugar donde pueden extraerse.
- *Incineración.* En los procesos de incineración tanto in situ como ex situ, se utilizan altas temperaturas de operación que van desde los 870 a los 1200 °C, con la finalidad de volatilizar y quemar compuestos orgánicos y halogenados en presencia de oxígeno. Generalmente se utilizan combustibles para iniciar el proceso de combustión.

Tratamiento de suelos en México

Las tecnologías de remediación más utilizadas en México para el tratamiento de compuestos orgánicos volátiles (COVs) no halogenados en suelos, sedimentos y lodos son la biorremediación, incineración, la evaporación de vapores (EV) y la desorción térmica (DT) a bajas temperaturas. La incineración generalmente se emplea cuando, además de los combustibles, se encuentran presentes COVs halogenados. En general estas técnicas pueden emplearse también para tratar sitios contaminados con benceno, tolueno y xilenos (BTX) y combustibles. Entre las principales están:

- *Gasolinas.* Entre las tecnologías más empleadas en México para la remediación de sitios contaminados con gasolinas se encuentran: la biorremediación, incluyendo el uso de biopilas y composteo, la EV y la aireación forzada. La biorremediación *in situ* ha sido la tecnología más aplicada para este fin. Entre enero de 1997 y noviembre de 1999, se concluyeron un total de 18 trabajos de remediación de sitios contaminados con gasolinas; actualmente 5 se encuentran en proceso y 8 más por iniciar.

- *Benceno, tolueno y xilenos (BTX)*. La restauración de sitios afectados a consecuencia de derrames de gasolinas, se basa en el cumplimiento de criterios de limpieza establecidos para hidrocarburos del petróleo (HTPs), benceno, tolueno y xilenos, e implica necesariamente su limpieza.
- *Metanol*. Entre 1993 y 1999, se presentaron 15 emergencias ambientales con metanol. De los 15 eventos, 9 ocurrieron durante su transportación terrestre, ocasionando la contaminación de suelos. Sin embargo, entre enero de 1997 y octubre de 1999, no se ha realizado en México ninguna restauración ambiental de los sitios contaminados con metanol. Para la restauración de estos sitios puede emplearse la EV, la DT y la incineración.
- *Acrilonitrilo*. Aunque se sabe que han ocurrido emergencias ambientales relacionadas con acrilonitrilo, no se tienen datos exactos que indiquen cuántos son los sitios contaminados con la sustancia. De acuerdo con información de la PROFEPA, entre 1997 y 1999, no se ha llevado a cabo ninguna acción de remediación de sitios contaminados con acrilonitrilo.
- *Ácido nítrico*. Entre 1993 y 1999 se presentaron 12 emergencias ambientales relacionadas con ácido nítrico. De los 12 eventos, 5 ocurrieron durante la transportación, provocando la contaminación de los sitios en donde se derramó la sustancia. Por ser un ácido inorgánico fuerte, el ácido nítrico puede tratarse químicamente por reacciones de neutralización, que implican la adición de bases fuertes o débiles al suelo afectado, hasta alcanzar un pH neutro. El área afectada también puede neutralizarse con cal, carbonato de calcio o bicarbonato de sodio.

En México existe una escasa información acerca de las tecnologías de remediación de suelos. Las razones de esta escasez son las siguientes:

- La mayoría de las tecnologías de remediación se encuentran aún poco desarrolladas en el país.

- La obligación para la obtención de permisos para empresas remediadoras de suelos contaminados es relativamente reciente.
- No hay legislación con respecto a las prácticas adecuadas y límites de limpieza para sitios contaminados con hidrocarburos y metales.
- Hay un gran número de empresas generadoras de residuos peligrosos de los cuales se cree que una buena parte son dispuestos en tiraderos clandestinos.
- No se conoce el número real de sitios contaminados por la actividad minera y petroquímica.

4.5 Manejo de residuos, productos tóxicos y peligrosos

4.5.1 Manejo de residuos sólidos

En un sentido general, el término residuos sólidos incluye todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas. En términos generales se entiende a los residuos sólidos como aquellos que son responsabilidad del municipio y que usualmente son recolectados por él, junto con otras operaciones industriales, son las fuentes de estos residuos municipales "no peligrosos".

La caracterización de los residuos o desechos sólidos municipales es difícil a causa de la diversidad de sus componentes, muchos de los cuales no se deberían "desperdiciar". Los objetivos de la gestión de los residuos o desechos sólidos son controlar, recolectar, procesar, utilizar y eliminar los residuos sólidos de la manera más económica congruente y con la protección de la salud pública.

En México la normatividad existente respecto a los residuos sólidos municipales se establece en la siguiente norma:

- NOM-083-ECOL-1996. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de reúso y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia.

En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente que pudieran derivar de dicho manejo. Es claro que es difícil minimizar costos e impactos ambientales simultáneamente.

Por lo tanto, siempre habrá que hacer juicios de valor para reducir los impactos ambientales globales del sistema de manejo de residuos, tanto como sea posible, a un costo aceptable, encontrar este punto de balance siempre generará debates. Por tal razón, se podrán tomar mejores decisiones en la medida que se cuente con datos para estimar los costos y determinar los impactos ambientales, lo cual puede generar nuevas ideas en el marco de los procesos de mejora continua.

Un sistema de manejo de residuos sólidos, económica y ambientalmente sustentable debe ser integral, orientado al mercado, flexible y capaz de manejar todos los tipos de residuos sólidos. La alternativa de centrarse en materiales

específicos, ya sea porque son fácilmente reciclables, o por la percepción pública, puede ser menos efectiva que una estrategia que simultáneamente considere el aprovechamiento de múltiples materiales presentes en los residuos. Tampoco se descarta la posibilidad de que, si se pone demasiado énfasis en materiales específicos, esto pueda llevar a fabricantes a diseñar productos que sean reciclables, a costa de disminuir los esfuerzos de reducción de la generación de los residuos en la fuente. Por lo anterior, se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes (por ejemplo domésticos, comerciales, industriales, de la construcción y agrícolas) así como de diversas composiciones, aprovechando los materiales reciclables no importa cual sea su origen.

Partes del sistema integral de reducción de residuos sólidos municipales (RSM)

- *Reducción de la fuente.* Las iniciativas para prevenir la generación de residuos son una contribución muy importante a la estrategia de gestión integral de residuos sólidos, esto se debe a que reducen la cantidad de materiales desechados que requieren alguna forma de manejo. En los países en donde ya existe una conciencia ambiental los fabricantes tienen incentivos económicos y ambientales para darle al consumidor productos de la manera más eficiente posible. La reducción debe hacerse caso por caso tomando en cuenta el ciclo de vida del producto en cuestión.
- *Reciclaje.* Como parte de una estrategia de manejo integral de los RSM el reciclaje de subproductos puede ayudar a conservar recursos, evitar que materiales valorizables contenidos en los residuos vayan a disposición final y hacer participar al público en general en el tema. Sin embargo, en muchos casos se han creado expectativas irreales acerca de la contribución que el reciclaje puede hacer en un sistema de manejo integral de RSM. El reciclaje es un proceso complejo que en sí consume recursos durante el transporte, selección, limpieza y reprocesado de los materiales reciclables. Además, en este proceso también se producen residuos.

- *Tratamiento biológico.* El tratamiento biológico se enfoca en los residuos orgánicos húmedos, como los alimentos y los residuos de jardín. La fracción orgánica varía significativamente entre lugares y estaciones. En la mayoría de los países industrializados la fracción orgánica representa 20% de los residuos sólidos municipales. En países en vías de desarrollo la materia orgánica llega a exceder 50% de éstos. Los dos métodos básicos para tratar los residuos orgánicos son: aerobio y anaerobio. El compostaje se lleva a cabo en condiciones aerobias, ya sea a nivel hogar o en grandes plantas de composta. La digestión anaerobia es una tecnología relativamente compleja que se lleva cabo en contenedores sellados que permiten la recuperación y uso de biogas que se genera al descomponerse los residuos.
- *Tratamiento térmico.* Existen tecnologías sólidas que procesan grandes volúmenes de residuos mezclados a partir de los cuales se puede recuperar energía útil, ampliando la vida productiva de los rellenos sanitarios. A pesar de estos beneficios, el tratamiento térmico de los residuos frecuentemente genera resistencia pública. La conversión térmica puede llevarse a cabo de varias maneras: *incineración* (generalmente con recuperación de energía), *pirólisis* y *gasificación*. La *incineración* es un proceso exotérmico que involucra la descomposición de materia constituida a base de carbono, en gases y cenizas, en presencia de oxígeno. La *pirólisis* es un proceso endotérmico que involucra la descomposición / volatilización de materia orgánica en combustibles gaseosos o líquidos y de un sólido carbonizado a altas temperaturas en ausencia de oxígeno. La *gasificación* es un proceso similar a la pirólisis en el que se adiciona oxígeno para producir combustibles gaseosos. La energía recuperada de los procesos de tratamiento térmico puede ser convertida en vapor de proceso para la industria o en electricidad. El tratamiento térmico puede reducir el volumen de los residuos hasta 90%, contribuyendo significativamente a disminuir el aporte a otras opciones de manejo dentro de un sistema integral, particularmente al relleno sanitario.

- *Relleno sanitario.* La cantidad y componentes de residuos que llegan a un relleno sanitario dependerá de las técnicas de manejo de los residuos que han sido aplicadas como parte de un sistema de manejo integral. El hecho de que el relleno sanitario pueda manejar una gran variedad de residuos da una gran flexibilidad al sistema de manejo integral en su totalidad. Se puede agregar valor a los residuos que entran a un relleno sanitario a través de la recolección y uso continuo del biogas del relleno sanitario. Este gas proviene de la descomposición anaerobia de materia orgánica. Se pueden instalar sistemas de extracción de gas para su recolección y posterior uso para producir electricidad ó para ser usado junto con gas natural como combustible. La recolección del biogas no sólo proporciona una fuente alternativa de energía, sino que también reduce los riesgos de explosiones sin control asociadas con concentraciones de metano. Reducir las emisiones de metano a la atmósfera es también benéfico al ambiente ya que el efecto invernadero generado por este compuesto es 25 a 30 veces mayor que el del dióxido de carbono.

Estrategia total

Las operaciones dentro de cualquier sistema de manejo de residuos están interconectadas. Por ejemplo, los métodos de recolección empleados pueden afectar la recuperación de materiales o la producción de composta que tenga un mercado. De manera similar, la recuperación de materiales del flujo de residuos puede afectar la viabilidad de esquemas de recuperación de energía. Por lo tanto, es necesario considerar el sistema de manejo de residuos en su totalidad, de una manera integral.

La estrategia integral tiene varias ventajas:

1. Da un panorama global del proceso del manejo de los residuos. Esta visión es esencial para una planeación estratégica. Manejar el flujo de los residuos por separado es ineficiente.
2. Desde un punto de vista ambiental todos los sistemas de manejo de residuos son parte de un mismo ecosistema global. Analizar la carga global del sistema al medio ambiente es la única estrategia racional, de otra manera reducir impactos ambientales en una parte del sistema, podría resultar en mayores impactos ambientales en otra parte del mismo.
3. Desde un punto de vista económico, cada unidad individual en la cadena del manejo de residuos debe tener ganancias o al menos alcanzar un punto de equilibrio. Sin embargo, evaluando los límites del sistema en su totalidad, es posible determinar si opera eficientemente, si alcanza un punto de equilibrio económico o, mejor aún, si existen ganancias. Es solamente entonces cuando todas las partes del sistema pueden ser viables, asumiendo que los recursos se dividen apropiadamente en relación con los costos.

Para alcanzar un sistema integral de manejo de residuos se requieren cambios significativos de la realidad actual. Es claro que nunca se alcanzará el sistema ideal, ya que siempre será posible reducir los impactos ambientales a través de un proceso de mejora continua.

4.5.2 Manejo de productos tóxicos y peligrosos

Los residuos peligrosos son aquellos que podrían ser dañinos para la salud de los humanos, organismos o el ambiente. La definición representativa de los residuos peligrosos es la dada por la EPA:

"El término residuos peligrosos significa: un desecho sólido o combinación de ellos que, a causa de la cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas puede

- Causar o contribuir de manera significativa a un aumento en la mortalidad o un incremento en una enfermedad grave irreversible o reversible que produzca incapacidad.
- Plantear un peligro presente o potencial considerable para la salud humana o el ambiente cuando se trata, almacena, transporta, elimina o maneja de alguna otra manera incorrectamente".

Los aspectos legislativos y normativos ambientales fueron recientemente incorporados al Marco Jurídico Mexicano. Por ejemplo, el concepto de manejo integral de los residuos peligrosos fue considerado por primera vez en 1988, al incluirse en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Las normas oficiales mexicanas sobre residuos peligrosos vigentes son las siguientes:

- NOM-052-ECOL-1993. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-053-ECOL-1993. Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-054-ECOL-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.
- NOM-055-ECOL-1993. Establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

- NOM-056-ECOL-1993. Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- NOM-057-ECOL-1993. Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- NOM-058-ECOL-1993. Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- NOM-087-ECOL-1995. Establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

El concepto de residuos peligrosos está definido en el reglamento mediante la clave C.R.E.T.I.B. cuyo nombre resulta de conjunción de cada una de las iniciales de los nombres de seis características que tienen las sustancias o materiales conocidos hoy en día: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, infeccioso, biológico. Para que un residuo se considere peligroso basta con que rebase una de las seis características de peligrosidad.

Los componentes de un plan para el manejo de residuos peligrosos son:

- *Elaboración de un inventario.* La compilación de una lista detallada de todas las fuentes de residuos peligrosos, las características de los residuos y las cantidades que se generan de cada uno es el primer paso en un plan de manejo. Esto asegura que se tomen en cuenta todos los residuos y se documenten debidamente.
- *Reducción de residuos al mínimo.* Se debe procurar todo el esfuerzo para reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos peligrosos que se producen, recuperar y reutilizar los materiales usados e intercambiar residuos con otras compañías.

- *Almacenamiento y transporte.* Se necesitan tanques o depósitos locales especiales para almacenar grandes cantidades de residuos peligrosos, o tambores químicamente resistentes para contener pequeñas cantidades de materiales corrosivos hasta que sea posible trasladarlos fuera de las instalaciones. Los residuos almacenados deberán ser recolectados a intervalos regulares por transportistas autorizados y acarreados en camiones cisterna o en camiones de plataforma hasta el sitio donde se van a eliminar.
- *Derrames.* Debe de haber un plan para emergencias, establecido y conocido por todos, para la protección de la salud humana y la prevención de daños ambientales en caso de derrame o emisión de contaminantes. Así mismo se debe considerar la recuperación y eliminación de los residuos derramados, los absorbentes y el suelo contaminado.
- *Tratamiento y eliminación.* Los residuos se llevan hasta una planta regional de tratamiento químico para su procesamiento y concentración, o se llevan directamente hasta un centro aprobado de tratamiento y eliminación de residuos peligrosos.

Para tener un buen manejo de los residuos peligrosos y tóxicos es necesario:

- *La reducción en la generación de residuos.* Se ha visualizado el problema de la generación de residuos peligrosos como una pirámide que crece de una manera desmedida y sin control. Es necesario reducir los volúmenes usando tecnologías limpias que tienden a reducir al mínimo las emisiones a la atmósfera, suelo y cuerpos de agua. Otra posibilidad consiste en que el empresario modifique sus procesos para reducir la generación de residuos peligrosos o que optimice y mejore condiciones de operación. Además del criterio de modernización tecnológica se cuenta con una serie de opciones, como combustible complementario, tratar residuos mediante cualquiera de los procedimientos físicos, químicos, o biológicos conocidos.

- *El reciclaje.* En este se genera normalmente subproductos o colas que son residuos que también deben ser conducidos a un lugar adecuado para su tratamiento y eventual confinamiento.
- *Incineración.* Este tratamiento presenta problemas similares al reciclaje, en cuanto que genera cenizas que pueden ser tóxicas y que habrá que enviar a un confinamiento controlado. Aún los incineradores que destruyen el 99.9% del residuo, generan cenizas que corresponden al 3 ó 4% del volumen alimentado.
- *Confinamiento controlado.* Los diseños deben garantizar que no exista la posibilidad de filtraciones al subsuelo y que el residuo no reaccione en lo futuro, por lo que necesariamente se estabiliza el residuo antes de confinarlo, mediante procesos físicos, químicos o biológicos, que eliminen la posibilidad de mantener alguna de las características de la clave CRETIB, de tal suerte que lo que se confine sea el residuo inocuo. Un líquido nunca se confinará. Este debe estabilizarse para lo cual se incorpora a un cementante de tal suerte que se evite la migración o formación de lixiviados. Se debe prever cualquier contingencia en los confinamientos controlados. Si se generan lixiviados, la pendiente del piso del confinamiento y otros dispositivos que se instalan, permitirán que escurran y que se puedan tomar muestras, con el fin de determinar alguna medida de mitigación.

4.6 Manejo de ruidos y olores

4.6.1 Manejo de ruidos

El creciente proceso de urbanización que caracteriza a la sociedad moderna ha introducido un nuevo factor de contaminación ambiental: el ruido. En un principio, la lucha contra el ruido no se consideró una prioridad en materia ambiental, a diferencia, por ejemplo, de la reducción de la contaminación atmosférica o fluvial. Las consecuencias sobre la población eran menos evidentes y la degradación de

la calidad de vida, aceptada como una consecuencia directa del progreso tecnológico y la urbanización. Sin embargo, en los últimos años, se ha podido percibir una mayor sensibilidad y exigencia social en torno a los problemas generados por el ruido.

El objetivo principal del manejo de ruidos es definir el conjunto de acciones encaminadas a la obtención de una correcta atenuación del nivel de ruido ambiental o industrial. La reducción del nivel de ruido ambiental disminuye el grado de molestia y, por tanto, el grado de rechazo que produce. La atenuación del nivel de ruido industrial (también denominado ocupacional) elimina el riesgo de trauma sonoro derivado de la exposición al mismo.

Las fases en el manejo de ruido son las siguientes:

- *Diagnóstico acústico inicial.* Se lleva a cabo un conjunto de medidas in situ en una serie de puntos representativos previamente seleccionados, de los niveles de ruido producidos por las fuentes sonoras problemáticas con objeto de establecer una diagnóstico acústico inicial.
- *Análisis de la normativa vigente.* Se analiza la normativa sobre ruido vigente en la zona objeto de estudio y se contrasta con los resultados de las medidas efectuadas in situ. En México las normas en materia de ruido son:
 - NOM-079-ECOL-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.
 - NOM-080-ECOL-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
 - NOM-081-ECOL-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

- o NOM-082-ECOL-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta y su método de medición.
- *Propuesta de soluciones para el control de ruido.* Se definen las soluciones a implantar con objeto de disminuir los niveles de ruido existentes en la zona objeto de estudio.
- *Elaboración del modelo acústico informático.* A partir de un modelo y una simulación, y una vez incorporadas las soluciones propuestas, se calculan los nuevos valores de los niveles de ruido.
- *Presentación de los resultados de las simulaciones acústicas.* A través de las simulaciones efectuadas, se verifica que los niveles de ruido en la zona objeto de estudio se hallan por debajo de los valores máximos admisibles, de acuerdo con la normativa vigente.

El control de ruido ambiental generalmente se aplica en zonas próximas a carreteras y autopistas, vías de ferrocarril y maquinaria al aire libre. El control de ruido industrial es de aplicación en el interior de fábricas con maquinaria ruidosa.

4.6.2 Manejo de olores

Los malos olores ambientales, provocados por diversas actividades (industriales, explotaciones de ganado, depuradoras, vertederos, etc.) son un tipo de contaminación ambiental. Aunque no llegue a ser tóxico, un mal olor es un agente contaminante, que provoca malestar, molestias respiratorias, alteraciones psicológicas, etc. Lo cierto es que los malos olores afectan al bienestar y la calidad de vida de las personas, y a este respecto, la Organización Mundial de la Salud es muy clara: si hay malestar, hay un problema de salud.

Tradicionalmente este tipo de problemas se han sufrido con resignación, con la idea de que el olor (malo o bueno) es algo subjetivo. Sin embargo, esto no es así: es posible cuantificar el olor, es posible recurrir a la olfatometría.

La objetividad de la olfatometría se fundamenta en la distinción entre la concentración de olores y el foco de emisión a la atmósfera, caracterizando y evaluando distintos focos dentro de una misma instalación. Para ello distingue y mide los siguientes conceptos: foco de generación de las sustancias olorosas, caracterizado por la intensidad de estos olores y medido como una concentración expresada en unidades de olor por metro cúbico ($\mu\text{o}/\text{m}^3$). Emisión es la forma en que los olores son liberados desde el foco generador y se expresa según unidades de olor por unidad de tiempo ($\mu\text{o}/\text{h}$). El medio de dispersión y la recepción de los olores en el entorno depende de las condiciones meteorológicas (viento, lluvia, aire, etc.). Se mide como la concentración de olor alcanzable en cada punto del entorno ($\mu\text{o}/\text{m}^3$), obteniendo áreas de influencia de la inmisión de olores en el entorno. Por último, del mismo modo que se caracteriza una emisión de olores, es posible la simulación de los resultados obtenidos con una posible medida correctora propuesta.

El estudio olfatométrico de una instalación se realiza en las siguientes fases: elaboración de un muestreo, análisis de las muestras obtenidas, cálculo de la emisión de olor de cada fuente, modelización de los niveles de inmisión del entorno y, por último, determinación de las medidas preventivas y correctoras.

Un estudio olfatométrico exhaustivo desarrollado previamente a la instalación permite conocer de antemano, a través de modelos informáticos, las consecuencias que una instalación de este tipo conlleva sobre el entorno de la misma, evitando sorpresas posteriores. Optimiza las inversiones realizadas en sistemas de tratamiento de olores y, en consecuencia, mejora la posterior gestión de la planta.

El control de olores es una técnica novedosa que va adquiriendo paulatinamente más importancia ambiental y, cuyo conocimiento y desarrollo es cada vez mayor.

En México no existe actualmente ninguna normatividad referente a los malos olores ambientales.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- i. **Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria: Nuevos Desafíos en México.** Publicación del Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- ii. **Guía del buen manejo para pequeñas y medianas empresas (PyMEs) Pilot Programme for the Promotion of Environmental Management of the Private Sector in Developing Countries, P3U.** Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ). <http://www.qtz.de/p3u>
- iii. **Número 32 - Abr/1997** de la Revista **Gerencia Ambiental**
- iv. **Tecnologías de remediación para suelos contaminados.** Tania Volke Sepúlveda y Juan Antonio Velasco Trejo. Instituto Nacional de Ecología. Edición Rústica.
- v. **Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos.** Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- vi. **Revista Gestión de Recursos.** www.ambientum.com
- vii. **Ingeniería Ambiental.** Segunda Edición. J. Glynn Henry. Gary W. Heinke. Editorial Pearson.
- viii. **Normas Oficiales Mexicanas.** Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- ix. **TALLER PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE RESIDUOS PELIGROSOS. La política ambiental mexicana en el manejo integral de los residuos peligrosos.** Ing. Sergio Riva Palacio. Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx.

5. La comunicación ambiental

Dado que, probablemente, sea éste el único mundo habitable que podamos conocer, unámonos para hacer que sea el mejor posible.

Edward O. Wilson, sociobiólogo norteamericano, entomólogo (1985).

5.1 Comunicación ambiental interna de la empresa

La comunicación ambiental interna, es la que se realiza entre los diferentes niveles y funciones de la organización. Uno de los principales desafíos para una empresa interesada en el ambiente es diseñar un marco apropiado para comunicar los cambios de conducta deseados en su personal. Es necesario evaluar y cambiar gradualmente las antiguas actitudes y hábitos.

El primer paso es crear conciencia entre los gerentes respecto a los problemas ambientales. La importancia estratégica de los problemas ambientales se hará evidente mediante el contacto con los líderes ambientales en sectores que van a la cabeza en política ambiental y mediante consultas con expertos. Esto crea una buena base para formular, junto con la gerencia, una declaración de política ambiental con objetivos claros.

Es importante informar a todos los empleados respecto a la declaración de política y su propósito. Si todas las publicaciones ambientales reciben cierta identidad de plan, será más fácil reconocerlas como tales.

La realización de proyectos clave es el inicio del paso dos, cuando los cambios ambientales se vuelven evidentes en todos los departamentos. Esto usualmente está vinculado con modificaciones a las operaciones tradicionales de la organización. Todos los empleados deben tener información respecto a la totalidad de los proyectos ambientales y sus consecuencias.

En esta etapa, el mayor número posible de empleados debe participar en los cambios. Se les debe instar a poner en práctica la política ambiental en el lugar de trabajo, dentro del marco de sus tareas particulares. También se deben estimular los esfuerzos de los empleados ya interesados en los problemas del ambiente. Las posibles actividades incluirían talleres sobre temas ambientales o semanas de ahorro de energía o bien la selección deliberada de problemas ambientales en el programa de sugerencias.

5.2 Comunicación ambiental externa de la empresa

La comunicación ambiental externa es la que se establece con las partes interesadas externas, se realiza con autoridades y organismos responsables.

La empresa tiene que responder a la demanda de una mayor calidad ambiental que están haciendo todos los agentes sociales y económicos. Sin embargo, la empresa ha de hacer llegar a esos agentes sociales y al público en general, sus esfuerzos y logros en materia ambiental para obtener la ventaja competitiva que supone el cumplimiento de la legislación ambiental y la adhesión a determinados mecanismos voluntarios.

Los informes y las memorias ambientales se configuran como elementos esenciales en la comunicación exterior, al contrario de ser sólo una memoria económica son un ejemplo de sensibilidad empresarial. Estos deben hacerse anualmente de una manera atractiva y de calidad física. Reflejan el comportamiento ambiental de la empresa. Sirven para apreciar la sensibilidad de quien implanta la política ambiental en la empresa como de los accionistas. Permiten evaluar y transmitir la mejora continua de la empresa además de recoger directrices y formular intenciones futuras.

5.3 Posibilidades de marketing ambiental y mejora de imagen pública para la empresa

El marketing ambiental es el que aplican aquellas empresas que adoptan un enfoque de marketing social para comercializar productos ecológicos, es decir, aquellas empresas que buscan satisfacer las necesidades sociales junto a las necesidades presentes de los consumidores. En este sentido, se puede definir como:

El proceso de planeación, implantación y control de una política de producto, precio, promoción y distribución que permita conseguir los tres siguientes criterios: que las necesidades de los clientes sean satisfechas, que los objetivos de la organización sean conseguidos y que el proceso genere el mínimo impacto negativo en el ecosistema.

Los principales objetivos del marketing ambiental son:

- Conseguir al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de los consumidores, la maximización de los beneficios de la empresa y la minimización de los impactos negativos sobre el medio ambiente de la actividad de intercambio.
- No busca comercializar productos ecológicos sacrificando las características necesarias para que el producto satisfaga las necesidades actuales del consumidor (precio, comodidad, calidad, eficacia, etc.).
- Educar ambientalmente a los consumidores y demás grupos de interés, rediseñar la mercadotecnia para incorporar el factor ambiental y crear una cultura organizativa basada en la búsqueda continua de la mejora ambiental de la empresa.
- No es sólo diseñar campañas de comunicación con mensajes ecológicos. El marketing ecológico es, ante todo, una filosofía que debe impregnar todo el funcionamiento de la organización.

El marketing ambiental no es solamente un conjunto de técnicas destinadas a diseñar y comercializar productos menos perjudiciales para el entorno natural; es, también, una forma de entender las relaciones de intercambio, basada en buscar la satisfacción de las 3 partes que intervienen en ella: el consumidor, la empresa y el medio ambiente.

Como sucede con la implantación de una filosofía marketing, aplicar la filosofía que hay detrás del marketing ambiental no se puede limitar a implantar un departamento de marketing que aplique las técnicas del marketing ambiental. Adoptar la filosofía de marketing ambiental exige que el respeto por el medio ambiente impregne todo el comportamiento de la organización, no solamente los aspectos comerciales.

Un producto no debería ser comercializado como ecológico centrándose únicamente en el producto en sí, mientras ignora las implicaciones ecológicas de la fabricación y de la compañía en su conjunto. En este supuesto, la empresa se encontrará sometida al continuo riesgo de recibir críticas por parte de los distintos grupos de presión y a la pérdida de confianza del consumidor.

Por tanto, el marketing ambiental tiene la función de desarrollar, a través de acciones de marketing interno, una cultura empresarial basada en la preocupación ambiental. Cultura que debe ser aceptada por todos los trabajadores de la empresa, independientemente de su nivel jerárquico e independientemente de su función.

5.4 Importancia de la formación ambiental de la empresa

Para implantar un SAA, es necesario un programa de formación efectivo y continuo. En primera instancia se requiere de una evaluación de necesidades de formación que identifique los trabajos por realizar, analice las destrezas del personal y detecte deficiencias en su formación. El alcance y las características de

la capacitación deberán determinarse de acuerdo con la naturaleza y necesidades de la empresa. La implantación de un SAA efectivo requiere cambios de actitudes y patrones de conducta en todo el personal de una empresa. Para lograr los nuevos compromisos con la administración ambiental:

- Debe crearse conciencia de los temas ambientales que se enfrentan y cómo cada acción individual puede cooperar a lograr los nuevos compromisos.
- Debe quedar clara la importancia y conveniencia de un buen manejo y control ambiental.
- Deben poseerse conocimientos técnicos detallados para asegurar que se cumplan los requisitos y estándares legales y comerciales.

Los cambios de actitud necesarios deben darse a partir de un mejor entendimiento de los temas ambientales y de los elementos constituyentes de los procesos de administración ambiental. Siempre será necesario evaluar el tipo de capacitación que se requiere, como:

- Conocimientos sobre temas ambientales
- Capacitación sobre la Política Ambiental de la empresa y su Plan de Acción
- Cumplimiento del marco regulatorio y de estándares ambientales
- Administración ambiental

Es deseable que todo el personal de la empresa tenga una comprensión básica de los temas ambientales generales y de los que son relevantes para su operación, así como de la manera en que sus acciones individuales y colectivas pueden tener un impacto en el desempeño ambiental de la empresa.

Cada empresa tiene diferentes necesidades de capacitación dependiendo del nivel actual de conocimientos y experiencias de su personal, así como del grado de desarrollo del SAA.

Se pueden utilizar diferentes métodos para la capacitación ambiental:

- Seminarios, talleres y conferencias.
- Material audiovisual.
- Capacitación a través de supervisores.
- Cursos externos.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- i. **Política Ambiental y Ecoeficiencia en la Industria: Nuevos Desafíos en México.** Publicación del Centro de estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. CESPEDS.
- ii. **"El Marketing Ecológico"** [en línea] Scampus.org, Medio Ambiente www.Scampus.org/leccion/ecomarketing
- iii. **Curso Información y comunicación medioambiental ISO 14000 – EMAS.** García Carrii Benito. www.cvsegroun.com
- iv. **Procedimiento de Difusión y Tratamiento de la comunicación medioambiental de origen externo e interno.** Sánchez David. Universidad Politécnica Valencia. www.etsii.upv.es/calidad/procedimientos.htm

6. Conclusiones

- i. En la actualidad el medio ambiente es un aspecto importante de los planes estratégicos en cualquier organización empresarial, especialmente en la industria. Hay un gran incremento en la concientización de las personas por proteger el medio ambiente. Clientes y vendedores están constantemente tomando decisiones basadas en aspectos ambientales a la hora de realizar sus operaciones comerciales. Esta tendencia está empujando a las empresas a cambiar sus planes.

Los administradores de las empresas tienen la responsabilidad social de demostrar que su compañía cumple con las responsabilidades ambientales. Esta demostración debería estar basada en la existencia de políticas específicas, requerimientos y procedimientos. También debería basarse en la existencia de asignaciones de responsabilidad para la implantación de esas políticas, requerimientos y procedimientos, asegurándose de que todos los empleados comprenden y entienden todos los procedimientos y requerimientos a la perfección.

- ii. Las ventajas potenciales en la implantación de un SGA pueden ser directas o indirectas.

Dentro de las ventajas directas destacan la reducción de costos al disminuir el tratamiento de residuos y efluentes, consumos de energía, uso de agua y materias primas, etc. Además se evitan costos en seguros, se protege la propiedad manteniendo el valor de los inmuebles y evitando accidentes; se disminuyen los cánones, se reducen las operaciones de limpieza, y en general los riesgos de sanción. La competitividad de la empresa mejora, la imagen medioambiental se

Conclusiones

valora por proveedores y clientes, esto evita barreras comerciales impulsando la innovación.

Dentro de las ventajas indirectas destacan la motivación de la gente, la implantación de un SGA se puede integrar en las empresas como un elemento de los hábitos de trabajo y como elemento de cohesión. Se mejora la relación con la comunidad, y prueba de voluntad de la empresa de apostar por el futuro. Se enriquece la imagen pública, lo cual facilita las relaciones, al dar a conocer la empresa en el mercado.

- iii. La norma voluntaria ISO 14001 proporciona a la industria mexicana una oportunidad sin precedente para buscar alternativas a los requerimientos legislativos y normativos ambientales, los cuales tradicionalmente se han enfocado sobre medidas de control "al final del tubo" y que resultan más caras. Para lograr este cambio, se requiere una colaboración estrecha y el consenso entre la industria mexicana, la SEMARNAT y las organizaciones ambientales cuyo número ha venido creciendo en México. Este enfoque hacia "SGA" basados en ISO 14001 ofrece un mayor potencial de mejoras en el desempeño ambiental a un menor costo.

- iv. La documentación es necesaria para describir la implantación completa de un SGA. Esta, como mínimo, debería ser comprendida por todos los empleados de una empresa. Las empresas deberían anticiparse a las necesidades y a las expectativas de sus clientes. Todo el SGA y su documentación debe ser periódicamente revisado.

Conclusiones

- v. Las empresas de Ingeniería Civil deben considerar dentro de sus políticas ambientales los principales impactos ocasionados por ruidos, emisiones a la atmósfera, contaminación de suelos por la maquinaria, y alteraciones del paisaje, etc. Se ha manifestado una importante preocupación por el manejo de residuos, inertes pero producidos en grandes volúmenes. No se tiene asumido el carácter que la mayoría de las empresas de Ingeniería Civil deberían aceptar y regular como productores de residuos peligrosos (aceites, disolventes, etc.)

- vi. Como ingenieros civiles no podemos dejar a un lado las alteraciones al medio ambiente provocadas por nuestras actividades profesionales. Se deben anticipar los daños y deterioro al medio ambiente desde las salas de juntas con sistemas de gestión ambiental que garantice la mejora continua en los procesos y actividades. Contribuyendo así al equilibrio ecológico local y global en miras de un futuro.