

**MANUAL
GESTIÓN
de**

La Calidad

Ambiental

Ing. Raúl R. Prando

363.728

P899 Prando, Raúl R.

Manual de Gestión de la Calidad Ambiental /
Raúl R. Prando. -- Guatemala : Piedra Santa,
1996.

184 p. ; 22 cm.

1. GESTION DEL MEDIO AMBIENTE 2. POLITICA
DEL MEDIO AMBIENTE 3. TECNOLOGIA AM-
BIENTAL 4. CONTROL DE LA CONTAMINACION
5. TRATAMIENTO DE RESIDUOS 6.RESIDUOS
INDUTRIALES 1. t. 

Diseño de Carátula:

Carlos Rolando Piedra Santa

Dirección de arte y

diseño de interiores:

Marco Antonio Ortiz

Fotocomposición:

Mirna Eugenia Grijalva

Edición y

Dirección editorial:

Esperanza de Castañeda

© 1996 Ing. Raúl R. Prando

© 1996 Editorial Piedra Santa, S.A.

sobre la presente edición

5a. calle 7-55, Zona 1. Tels 2329053, 2328603.

Fax. (5022) 2329053. Guatemala, C.A.

Editorial Piedra Santa S.A. de C.V.

Colonia Miramonte, Avenida Pasco, No. 812.

Tel: (503) 2269623. San Salvador, El Salvador

Un producto centroamericano impreso en Guatemala
en los talleres del Centro Impresor Piedra Santa

Primera edición: 1996

ISBN: 84-8377-401-1

Cualquier reproducción parcial o completa
del presente documento, deberá hacer
referencia a "PROYECTO GESTIÓN
DE LA CALIDAD TOTAL/OEA-GTZ".

En caso de consultas o comentarios,
ponerse en contacto con:

Ing. Raúl R. Prando

a/c COTEC Ltda.

Ituzaingó 1309, P.2

Montevideo, Uruguay CP 11000

Tel. 598 2 958190

Fax. 598 2 961388

INTRODUCCIÓN

El presente manual es uno más de una serie de publicaciones del Proyecto "Calidad y Productividad en la Pequeña y Mediana Industria", auspiciado por la Organización de Estados Americanos y la Agencia Alemana de Cooperación GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). El Proyecto se viene desarrollando desde 1982, en diferentes países de América Latina, que a la fecha son un total de 12 países.

El proyecto tuvo una fase inicial entre 1982 y 1993, en la cual se apoyó a grupos de empresas piloto de algunos sectores industriales (particularmente de alimentos y textiles) a implantar Sistemas de Calidad Total. Al mismo tiempo, y apoyándose en los éxitos obtenidos en estas empresas, se trató de difundir la filosofía y las técnicas de la Calidad Total en el resto de la industria, para lo cual se ha trabajado en estrecha relación con las asociaciones sectoriales y las cámaras industriales.

Como resultado de esta experiencia piloto, se elaboró una metodología especialmente adaptada a la pequeña y mediana industria de América Latina. Se ha llamado a esta metodología "Gestión de la Calidad Total a la Medida" ("TQM a la Medida").

Esta metodología se ha plasmado en una serie de manuales, elaborados por los consultores del proyecto. Se comenzó con un primer manual llamado Manual de Gestión de la Calidad Total a la Medida, elaborado por el Dr. Yoram Malevski, reconocido experto israelí en el área de Calidad Total, además con amplio conocimiento de la realidad latinoamericana y por el Ing. Alejandro Rozotto, experto del proyecto, de Guatemala. Dicho Manual fue elaborado con un doble propósito:

1. Servir de guía de enseñanza para los programas de capacitación que el proyecto está auspiciando en su segunda fase (1994-96).
2. Servir a los empresarios (gerentes) como herramientas de trabajo para la realización de Auditorías de los Puntos Críticos del Éxito Gerencial y Empresarial, así como para la elaboración de planes de trabajo y de calidad para sus empresas.

Las mismas finalidades han regido en la elaboración de una serie de manuales que el proyecto está acometiendo en estos momentos, de los que la presente publicación forma parte:

- *Manual de Gestión de la Calidad Total a la Medida,*
- *El Terremoto Empresarial,* una nueva versión del primer manual, más orientada a la explicación del método y de los principios básicos para la Excelencia Gerencial y Empresarial, proveyendo las herramientas necesarias para la apertura de fronteras e integración de los mercados,
- *Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida,*
- *Manual de Tecnología Cárnica,*
- *Guía Técnica de Mercadeo para la Calidad.*

El presente manual, llamado *Manual de Gestión de la Calidad Ambiental,* ha sido preparado por el Ing. Raúl Prando, experto uruguayo muy reconocido en el área de Higiene, Medio Ambiente y Seguridad Industrial.

Esperamos que esta obra, así como las que le seguirán, sirvan no sólo a las empresas y a los institutos técnicos participantes en el proyecto, sino a la industria en general.

Manuel Marí
Especialista Principal
Depto. de Asuntos Científicos y Tecnológicos
Organización de los Estados Americanos

ÍNDICE

Capítulo 1

LA PREOCUPACIÓN POR EL AMBIENTE, EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, 15

- 1.1 El Desarrollo Sostenible , 16
- 1.2 La Industria y el Medio Ambiente, 17
- 1.3 Estrategia de Gestión Ambiental en la Industria, 18

Capítulo 2

CALIDAD TOTAL Y AMBIENTAL, 19

- 2.1 Definiciones, 20
- 2.2 Requerimientos, 21
- 2.3 Vinculación Gestión de Calidad Total/Medio Ambiente, 22
- 2.4 Gestión de la Calidad Ambiental: Conceptos Básicos, 23
- 2.5 Síntesis Conceptual: la Ecoeficiencia, 24

Capítulo 3

CALIDAD AMBIENTAL: DEFINICIONES, 25

- 3.1 Definiciones, 26

Capítulo 4

EL ENTORNO AMBIENTAL, 41

- 4.1 El Agua, 41
- 4.2 La Atmósfera, 51
- 4.3 El Suelo, 63

Capítulo 5

TECNOLOGÍAS LIMPIAS, 65

- 5.1 Base Conceptual, 66
- 5.2 Enfoque, 67
- 5.3 Procedimiento, 67
- 5.4 Implementación, 68
- 5.5 Consideraciones Finales, 75

Capítulo 6

TECNOLOGÍAS END OF PIPE, 77

- 6.1 El Marco Legal Aplicable, 77
- 6.2 Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos, 85
- 6.3 Tratamiento de Residuos Industriales Sólidos, 90
- 6.4 Tratamiento de Residuos Industriales Gaseosos, 95

Capítulo 7

LA AUDITORÍA Y REVISIÓN AMBIENTAL, 103

- 7.1 La Auditoría Ambiental, 103
- 7.2 La Revisión Ambiental, 105
- 7.3 El Proceso de Realización de Auditorías Ambientales, 106
- 7.4 Evaluación Ambiental, 108
- 7.5 Puntos Críticos para el Exito de la Gestión Ambiental, 108
- 7.6 Aspectos a considerar para el llenado de Ficha de Evaluación Ambiental, 113

Capítulo 8

LA PLANIFICACIÓN EN LA GESTIÓN AMBIENTAL, 131

GUÍA ESQUEMÁTICA PARA IMPLEMENTAR Y DESARROLLAR LA GESTIÓN AMBIENTAL, 133

Capítulo 9

- 9.1 Las Organizaciones y el Medio Ambiente, 133
- 9.2 Los Principios, 133
- 9.3 ¿Cómo iniciar la Implementación?, 134
- 9.4 Planificación del SGA, 135
- 9.5 Implementación del SGA, 138
- 9.6 Medición y Evaluación, 145
- 9.7 Revisión y Mejoramiento Continuo, 147

Capítulo 10

HACIA EL FUTURO, 149

ANEXO 1, ISO

1. Introducción
2. Características Relevantes,
3. El Comité ISO/TC-207
4. Documentos Aprobados como Proyecto de Norma Internacional
5. Principio de las Normas de Gestión Ambiental,
6. Aporte de las Normas
7. Relación Gestión de Calidad Total (TQM) y Gestión Ambiental (EM)
8. Comparación entre las Normas Básicas de las Series ISO 9000 y 14000

ANEXO 2, AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL: GUÍA Y RECOMENDACIONES PARA SU REALIZACIÓN, 165

1. Introducción
2. Preparación
3. Balance de Materia
4. Síntesis

Cuadro All.1

Auditoría de Desempeño Ambiental: Guía Esquemática de Ejecución

Cuadro All.2

Auditoría de Desempeño Ambiental: Balance de Materia de un Sistema o Proceso Unitario

ANEXO 3, REGLAMENTO CEE N° 1836/93 (931 06129) ADHESIÓN DE CARÁCTER VOLUNTARIO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES A UN SISTEMA COMUNITARIO DE GESTIÓN Y AUDITORÍA AMBIENTAL ES TOMADO DEL DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (93107110), 173

- A. Políticas y Programas Ambientales
- B. Sistemas de Gestión Ambiental
- C. Aspectos que Deben Tomarse en Consideración
- D. Práctica de Gestión Correctas

CUADROS

- Cuadro 1: Volumen y caracterización de aguas residuales domésticas, 47
- Cuadro 2: Tipos relevantes de contaminación del agua, 48
- Cuadro 3: CFC, HFC y otros. Vida media y su incidencia relativa sobre el ozono estratosférico (03) y el efecto invernadero. El Referidas a R- I , 57
- Cuadro 4: Contribución relativa de distintos compuestos sobre el efecto invernadero, 59
- Cuadro 5: Atmósferas confinadas. Normas de exposición a algunos gases, 62
- Cuadro 6: Prevención: Tecnologías limpias y reducción en origen Principales áreas funcionales a tener en cuenta, 69
- Cuadro 7: Prevención: Tecnologías limpias-Programa para reducir/ eliminar residuos en los procesos (extrínsecos e intrínsecos), 72
- Cuadro 8: Componentes básicos de los programas de prevención, 75
- Cuadro 9: Marcos legales ambientales aplicables: fundamento, 78
- Cuadro 10: Uruguay-Clasificación según sus usos y características de los cursos de agua del país, 79
- Cuadro 11: Uruguay-Normas relativas a valores máximos de tóxicos orgánicos en cursos de agua, 80
- Cuadro 12: Uruguay-Efluentes líquidos: condiciones de vertido a cuerpos receptores Decreto **698/89** y anteriores, 81
- Cuadro 13: República Dominicana-Resumen de requerimientos de vertido de residuos industriales líquidos-Norma Dominicana NORDOM 436, 83
- Cuadro 14: Atmósfera: Selección de marcos legales aplicables vigentes, 84
- Cuadro 15: Residuos líquidos: Esquema general de tratamiento (Aplicación de tecnologías End o Pipe), 86

- Cuadro 16: Residuos líquidos: Tratamiento secundario. Comparación de algunos tratamientos biológicos, 88
- Cuadro 17: Emisiones gaseosas- Orígenes y tipos más relevantes, 95
- Cuadro 18: Emisiones gaseosas- Separación de gases / vapores. Contaminantes, Relación de los tratamientos más relevantes, 98
- Cuadro 19: Emisiones gaseosas- Retención de material particulado. Características de los tratamientos más relevantes, 99
- Cuadro 20: Auditoría ambiental: Componentes, 104
- Cuadro 21 : Principio de los sistemas de gestión: La rueda de la calidad, 132
- Cuadro 22: Manual de gestión ambiental: Jerarquía de su contenido, 144
- Cuadro 23: Integración de la gestión de Calidad Total (TQM) y Gestión Ambiental (EM), 151
- Cuadro 24: La Serie ISO. 14000 Comité ISO/TC 207: Estructura, 152



Bibliografía, 183

LA PREOCUPACION POR EL AMBIENTE, EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

El Planeta Tierra se formó hace 4 600 millones de años, apareció la vida hace unos 3 500 millones de años bajo la forma de organismos unicelulares y bacterias y desde hace 400 millones de años, los organismos vivos empezaron a colonizar los continentes. Por último, hace 100 000 años, apareció la especie humana y, más recientemente, unos 10 000 años, la misma inició el desarrollo de centros poblados, la agricultura y la domesticación de animales y plantas.

Desde ese entonces la población humana mundial ha venido creciendo continuamente y desde principios del Siglo XVIII, ha aumentado 8 veces; la expectativa de vida se ha duplicado y la actividad económica se ha globalizado previéndose que alcanzará unos 6 mil millones de personas para el año 2000. Esto evidencia la evolución de la raza humana desde una posición de influencia despreciable, hasta una posición actual de gran significación como agente de cambio global.

La Tierra en su conjunto (aire, agua, suelo y seres vivos) integra un solo cuerpo llamado biósfera. Pese a que no todos los actos del hombre afectan a la biósfera, éste puede ser considerado como el principal transformador del medio ambiente en razón del carácter y alcance de sus actividades relativas al entorno. La actitud del hombre hacia el medio ambiente se ha transformado gradualmente desde la exploración, hasta la explotación de los recursos del planeta.

La práctica de explotación se generalizó a partir del Siglo XVII, dando origen a un proceso de deterioro cada vez más importante del medio natural y del ambiente hasta que, hace pocos años, en varias regiones se empezó a evidenciar el agotamiento de los suelos, los cursos de agua contaminados, algunas especies animales y vegetales a punto de extinguirse, la destrucción de bosques, las ciudades poco habitables, etc.

Por otra parte, la tecnología moderna ha aumentado la cantidad de productos de desecho, que se convierten en contaminantes. Incluso, algunas de esas sustancias que ayudan al desarrollo agrícola, industrial y al cuidado de la salud tienen efectos secundarios adversos que se han reconocido mucho después de haberlas puesto en uso, etc. (ejemplo Freones).

En síntesis, los componentes de este crecimiento poblacional y la globalización de la actividad humana que tienen un mayor impacto en el medio ambiente son:

- Las excretas, propias de su naturaleza de ser vivo,
- La agricultura,
- La energía,
- La industria. En este caso la contaminación es un fenómeno global que afecta al ambiente industrial interno y a los medios receptores externos (agua, aire, suelo).

El reconocimiento de que la humanidad debe aprender a servirse del ambiente sin destruirlo provocó que en junio de 1972, las Naciones Unidas convocaran a una Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente en Estocolmo, Suecia.

En esta reunión aparecieron dos posiciones antagónicas: a) La detención de la contaminación, para mejorar la calidad de vida y b) El desarrollo a costa de la contaminación. A partir de ese momento se inició una evolución en la forma de enfocarlos asuntos ambientales. En la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, "La Cumbre de la Tierra" (Brasil, 1992), se señaló al mundo y a sus dirigentes, la importancia y urgencia de adoptar medidas para proteger el medio ambiente y encontrar la manera de que la interacción personas-medio ambiente asegure el desarrollo sostenible de la sociedad humana.

1.1 El Desarrollo Sostenible

Se define como la "satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus

propias necesidades» (World Commission on Environment and Development - WCED).

Dentro de este concepto, la protección medio-ambiental, además de constituir una condición imprescindible para el crecimiento económico y el bienestar, actúa como motor de desarrollo, a causa del gran esfuerzo de gestión, avance tecnológico e inversión que tal protección exige.

El desarrollo sostenible refleja una elección de valores para desarrollar las actividades en el planeta, tales como la igualdad entre personas ahora y, entre esta generación y las futuras generaciones.

Por otro lado, se trata de un proceso a realizar también con urgencia, ya que el mundo está habitado al presente por unos 5 mil millones de habitantes que cada año consumen el 40% de la materia orgánica fijada por fotosíntesis sobre la tierra y, cuya distribución, bienestar e impacto sobre el medio ambiente varía enormemente entre países.

1.2 La Industria y el Medio Ambiente

Se están produciendo cambios sustanciales en las relaciones entre los conceptos Desarrollo Industrial y Protección del Entorno Natural considerados antagónicos tiempo atrás. Estos cambios significan pasar de la preocupación por la lucha contra la contaminación, a darle cada vez más importancia a su integración con el factor económico.

En efecto, la economía clásica trata a la contaminación derivada de un determinado agente como un efecto negativo de la actividad de ese agente, que no se refleja en sus costos o beneficios internos; es decir, se hace uso gratuito de bienes públicos (atmósfera, agua, suelo) que no tienen precio.

Este concepto está cambiando. Actualmente se tiende a la modificación y desarrollo de nuevos procesos industriales que reducen drásticamente la contaminación y también la recuperación de subproductos, agua y energía. Hoy, la armonización entre la competitividad y la protección ambiental es una condición necesaria para la expansión industrial.

1.3 Estrategia de Gestión Ambiental en la Industria

La estrategia de la gestión ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo. En efecto, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como un sumando más de lo que se conoce como el costo de la "no calidad".

Esta estrategia trata de:

- Identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción-consumo que perturba al ciclo ecológico natural,
- Cuantificar los costos en la medida de lo posible,
- Asignar responsabilidades,
- Interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos,

El resultado de la gestión ambiental es una disminución en los costos medioambientales.

El esfuerzo de minimizar los costos medioambientales desencadena en la industria modificaciones profundas, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control.

El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las empresas.

2.1 Definiciones

2.1.1 Calidad

Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades expresas sin afectar negativamente al ambiente. Este término no expresa un grado de excelencia en sentido comparativo, ni se usa en sentido cuantitativo.

Reflexiones: Término relativo. Los consumidores/clientes buscan valor (combinación precio/expectativas).

2.1.2 Aseguramiento de la calidad

Conjunto de todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos de calidad establecidos.

2.1.3 Gestión de la Calidad Total (TQM)

Conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización para desarrollar, mantener y superar la calidad de un producto con el fin de hacer posible su producción a satisfacción completa del consumidor y al nivel más económico.

Reflexiones: Práctica gerencial para el mejoramiento continuo de los resultados en cada área y nivel funcional de la empresa utilizando

todos los recursos disponibles y al menor costo. Considera al recurso humano como el más importante de la organización. Depende de un pleno compromiso e involucramiento de la alta gerencia.

2.1.4 Gestión Ambiental (EM)

Gestión constituyente del sistema de Gestión de Calidad Total orientada a implementar, rever y mantener la política ambiental de la empresa. Establece los procedimientos, medidas y acciones apropiadas para satisfacer los requerimientos ambientales, dentro del contexto de la TQM.

2.2 Requerimientos

Todo Sistema de Gestión de la Calidad Total debe garantizar el logro eficaz y eficiente de los objetivos fijados. Éstos deben abarcar:

La satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios (clientes) al nivel más económico.

El respeto del Medio Ambiente, es decir, no poner en peligro la vida y seguridad humana, animal y vegetal ni dañar significativamente el agua, la tierra y el aire mediante emisiones contaminantes.

Ambos aspectos deben exponerse con toda claridad en la declaración de políticas de alta dirección aplicables en la organización en su conjunto.

2.3 Vinculación de la Gestión de Calidad Total / Medio Ambiente

Como demostración del estrecho vínculo entre el enfoque de la Gestión de Calidad Total y el Medio Ambiente se mencionan, como ejemplo, las siguientes declaraciones realizadas por empresas internacionales.

"El respeto al Medio Ambiente debe formar parte de todo lo que hacemos. Diseñamos productos y procesos para que cumplan su finalidad de manera segura y con las menores consecuencias para el Medio Ambiente. Utiliza-

mos recursos naturales y energía de la mejor manera posible y reducimos los desechos en todas sus formas. Nuestro deber es eliminar con seguridad todos los desechos inevitables, utilizando la tecnología más moderna. No hay duda pues, de que nos hemos comprometido públicamente a respetar nuestro medio ambiente natural y hemos integrado ese compromiso en nuestras Misión/Visión estratégicas.

La industria se encuentra ante una nueva definición de la calidad en materia de Medio Ambiente. Nuestros clientes aspiran a que se mejoren nuestras normas sobre salud, seguridad y ambiente, de manera que correspondan a sus expectativas en cuanto a la gestión responsable del Medio Ambiente. Nuestro interés por el Medio Ambiente nos incita a administrar y a utilizar los recursos de manera que se garantice la seguridad y la salud de nuestro personal, nuestros vecinos, nuestros clientes y nuestros visitantes.

Creemos que nuestras responsabilidades en cuanto a la seguridad, salud y Medio Ambiente no se limitan a la protección y el mejoramiento de nuestras propias instalaciones; por ello es que nos preocupamos por la distribución, el uso y posterior eliminación de nuestros productos y desechos inevitables". Declaraciones sobre políticas de Calidad Total en empresas. Quality Link, set/oct 1991 (European Foundation for Quality Management).

2.4 Gestión de la Calidad Ambiental: Conceptos Básicos

Consiste en emplear los mismos principios y sistemas que la Gestión de la Calidad Total y aplicándolos para que la función ambiental se desarrolle en forma satisfactoria. Esto implica:

- Satisfacción eficiente y económica de los objetivos ambientales,
- Transparencia.

Estos dos aspectos son imprescindibles para que las organizaciones externas (que incluyen a las instituciones con competencia para elaborar el marco legal y exigir su cumplimiento) tengan confianza en que la empresa puede lograr lo que afirman sus objetivos y política en la materia.

2.4.1 Mecanismo

La Gestión Ambiental involucra establecer una política ambiental y una organización que oriente su actividad para lograrla plenamente. Para cumplir con la política de Medio Ambiente, una organización debe superar los efectos ambientales negativos conocidos, así como los sospechados en cada etapa del proceso, desde la concepción hasta el consumo de los productos o servicios. La empresa debe desarrollar los medios de operación más eficientes, menos dañinos al ambiente, documentando los procedimientos en una serie de manuales. Una vez puestos en marcha, se audita la empresa para medir su eficiencia.

A semejanza de lo instrumentado para los programas de Gestión de Calidad Total, las Auditorías Ambientales deben ser periódicas para asegurar que el sistema funcione adecuadamente.

2.4.2 Razones para implementar un Sistema de Gestión de Calidad Ambiental

- Desarrollo de una legislación ambiental cada vez más rigurosa, acompañada de penalidades también más fuertes.
- La Gestión Ambiental como tal o como parte de la Gestión de la Calidad Total mejora la eficiencia de la organización, disminuye los riesgos potenciales de posibles accidentes y sus correspondientes sanciones y permite lograr una "imagen verde», que se traduce en buenas relaciones públicas, que utilizándola como herramienta comercial contribuye a mejorar la competitividad de la empresa.

2.5 Síntesis Conceptual: La Ecoeficiencia

El Medio Ambiente ofrece oportunidades para modernizar la empresa, mejorando su competitividad, armonizando el componente social con el mercado demandante que consume sus productos o utiliza sus servicios.

Sin embargo, lo que se observa en las empresas en los países en vías de desarrollo es:

- Un mercado demandante mundial creciente,
- Una baja priorización del factor Medio Ambiente, a pesar de que los problemas ecológicos son importantes, otorgándole un segundo plano respecto a los problemas de desarrollo.

Ante esta situación, las empresas deben encontrar su propia respuesta, tomando como base los principios de la ecoeficiencia, es decir:

Eficiencia económica a alcanzar mediante la acción concertada de competitividad económica, eficiencia ecológica, desarrollo de los recursos humanos y comunicación interna y externa, orientada a lograr la aceptación de las actividades de la empresa, de sus productos y de sus servicios.

Esta comunicación debe llevar sus mensajes a la comunidad indicando los beneficios y seguridad de su tecnología, disipar malas informaciones y cultivar confiabilidad. Esto es necesario para instalar y operar la Planta Industrial como un miembro aceptado y responsable en la comunidad.

CALIDAD AMBIENTAL: DEFINICIONES

El tratamiento de la temática ambiental requiere el empleo de términos y definiciones que signifiquen lo mismo a todas las partes interesadas. Éstas abarcan, entre otros, a empresas, clientes, legisladores, trabajadores, comunidades vecinas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, proveedores, socios en el comercio internacional, etc.

Al mismo tiempo, muchos términos y definiciones son fruto de desarrollos conceptuales recientes y su inevitable evolución determina que la terminología ambiental se encuentre aún en una fase dinámica que obligará a ajustes periódicos de su alcance y contenido.

Las definiciones que se incluyen en este capítulo reflejan el estado actual del conocimiento en la Gestión Ambiental y, en lo posible, se sustentan en el vocabulario relativo a esta temática que está utilizando el Comité Técnico ISO/TC 207, en particular el Sub-Comité SC6, responsable de facilitar la armonización y mejorar la comprensión internacional de los términos y definiciones relativos al ambiente dentro del marco de la Serie ISO 14000.

3.1 Ambiente

Entorno en el que una organización opera. Incluye atmósfera, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

3.2 Aspecto Ambiental

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente. Aspecto ambiental significativo es el que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

3.3 Atributos Ambientales

Características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.

3.4 Auditoría

Proceso de investigar y revisar las acciones y/u omisiones, decisiones, logros, declaraciones o informes de personas determinadas con responsabilidades definidas, compararlas con alguna norma y elaborar y expresar una opinión objetiva sobre el resultado de ese examen, revisión y comparación (Flint D., *Philosophy and Principles of Auditing, An Introduction*, 1988).

Revisión y/o evaluación, en un área determinada, realizada por personas con conocimiento de las tareas a realizar e independientes de las que tienen responsabilidades sobre el área sometida a examen (Walschut KPG, *Towards a General Theory of Auditing*, 1994).

3.5 Auditoría Ambiental

Examen sistemático e independiente para determinar si el desempeño ambiental de una organización y su sistema de gestión cumplen con las disposiciones previamente establecidas, si se han aplicado efectivamente y son adecuadas para lograr los objetivos.

La auditoría ambiental incluye una evaluación de los impactos ambientales de las actividades y productos de una organización y de su sistema de gestión ambiental, con el propósito de determinar la necesidad de acciones de mejoramiento o correctivas; no confundirla con una inspección ambiental.

3.6 Auditoría Interna Externa del Sistema de Gestión Ambiental

Proceso interno o externo de verificación sistemática y documentada para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión ambiental de la organización satisface los criterios establecidos y para comunicar los resultados obtenidos a la dirección superior/cliente.

3.7 Auditor

Persona calificada para realizar auditorías ambientales.

3.8 Alegato/Declaración (Claim)

Cualquier declaración o descripción explícita o implícita referida a productos o servicios en el curso de su suministro.

3.9 Alegato/Declaración Ambiental

Descripción explícita o implícita de los efectos que la elaboración, uso o disposición de bienes o servicios tienen sobre el ambiente local, regional o global.

3.10 Afirmación comparativa (Comparative Assertion)

Alegato/declaración pública indicando la superioridad ambiental o equivalencia de un producto con respecto a otro, competidor, que desarrolla una función igual o similar.

3.11 Adquisición de materia prima

Actividades asociadas con la obtención de materias primas a usar. Incluye exploración, extracción y, en el caso de productos agrícolas o forestales, cultivo y cosecha.

3.12 Benchmarking

- Método que mide o compara los productos, servicios y procesos de una organización con otras organizaciones, que son reconocidas como las líderes en el mismo campo de trabajo (Dole, 1994).
- Técnica para estudiarla mejor práctica, en una organización competidora o en una industria diferente, para permitir a la organización adoptarla o mejorar con base en ella (DIS-ISO 14004).

3.13 Cuerpo receptor

Parte de la atmósfera, agua o suelo que recibe los residuos que llegan a él.

3.14 Contaminación

Es la polución que produce o puede producir efectos nocivos para los seres vivos y/o afectar la higiene pública.

3.15 Contaminante

Es toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna, o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición o afecten la salud humana.

3.16 Carga contaminante (Pollution Load)

Cantidad total de uno o varios contaminantes liberados al ambiente, directa o indirectamente, por una organización o grupo de organizaciones en un área dada, durante un cierto período de tiempo.

3.17 Carga de residuos (Waste Load)

Se refiere a los residuos domésticos y municipales liberados al ambiente directa o indirectamente por una comunidad, ciudad, estado, etc. durante un cierto período de tiempo.

3.18 Carbono Orgánico Total (TOC)

Valor absoluto del contenido total de carbono orgánico. No da indicación de cuánta sustancia orgánica es biodegradable.

3.19 Coliformes Totales

Bacilos gram-negativo no esporulados: fermentan la lactosa, produciendo ácido, gas y aldehído a 35 - 37 ° C en 24-48 horas.

3.20 Coliformes Fecales

Microorganismos indicadores de contaminación por excretas humanas. Tienen propiedades similares a los coliformes totales, pero a 44/44.5 ° C.

3.21 Criterios de Auditoría

Políticas, prácticas, procedimientos o requerimientos con los que el auditor compara las evidencias auditables. Los requerimientos pueden incluir pero no se limitan a normas, guías, requisitos específicos de organización y de requerimientos legales o de cumplimiento obligatorio.

3.22 Cliente

Consumidor o usuario final, beneficiario. El cliente puede ser la organización a ser auditada o cualquier otra que tenga el derecho legal o contractual para encomendar una auditoría.

3.23 Conclusión de Auditoría

juicio profesional u opinión expresada por un auditor sobre la materia de la auditoría, basada y limitada al razonamiento que el auditor ha aplicado a los hallazgos encontrados durante su realización.

3.24 Ciclo de Vida

Etapas consecutivas e interligadas del sistema de un producto, que abarcan desde la adquisición de las materias primas o generación de recursos naturales, hasta su disposición final.

3.25 Criterio de Productos

Conjunto de requerimientos técnicos cual y cuantitativos que el solicitante, producto o categoría de producto, debe satisfacer para que se le conceda una ecoetiqueta. Incluye elementos ecológicos y de función de los productos. En algunos programas, estos criterios se indican como guías de productos.

Los criterios de productos usados en los programas de Ecoetiquetado Tipo 1 son determinantes, pero pueden requerir cumplimiento demostrado con respecto a normas nacionales e internacionales.

3.26 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Cantidad de oxígeno requerida para oxidar mediante un compuesto químico oxidante, la materia orgánica e inorgánica presente en una muestra de agua. Permite estimar la polución total presente.

3.27 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Medida de las sustancias biodegradables presentes en una muestra de agua. Se obtiene midiendo la cantidad de oxígeno consumido por la oxidación microbiológica aerobia durante un período de tiempo (por lo general 5 días) y a una temperatura (por lo general 20 ° C) dados.

Durante el período de ensayo, las bacterias oxidan principalmente la materia orgánica soluble presente en el agua; prácticamente no hay oxidación de las materias insolubles.

3.28 Dosis Letal 50 (DL 50)

Cantidad de sustancia tóxica capaz de provocar la muerte de la mitad de los seres vivos de experimentación.

3.29 Desempeño Ambiental

Resultados medibles del sistema de Gestión Ambiental vinculados con el control de los aspectos ambientales de una organización, y basados en su política, objetivos y metas ambientales.

3.30 Ecología

Disciplina que estudia las relaciones entre los seres vivos y el ambiente en que se encuentran. Se apoya en todas las ciencias básicas y aplicadas. El término se usa más con relación al ambiente y todo aquello que lo perturba o influye sobre él.

3.31 Ecologista-Ambientalista

Partidario de mantener el ambiente imperturbado.

3.32 Ecosistema/Sistema Ecológico

Interacción de los organismos vivos entre sí y sobre el ambiente en un espacio determinado.

3.33 Eutroficación

Desarrollo exagerado de algas en un cuerpo de agua, debido a la presencia de sales minerales llamadas nutrientes, en particular de N (nitrógeno) y de P (fósforo), así como la presencia de CO₂ (dióxido de carbono) y luz.

3.34 Evaluación de Efectos Ambientales

Una evaluación documentada de la repercusión ambiental de los efectos enumerados en el Inventario de Efectos Ambientales (ver numeral 3.49).

3.35 Evidencia Auditable

Información, registros o declaraciones de hechos verificables. Puede ser cualitativa o cuantitativa. Se basa en entrevistas, examen de documentos, observación de actividades y condiciones, resultados de medidas o ensayos existentes u otros medios dentro del alcance de la auditoría.

3.36 Entradas y Salidas

Materia y energía que cruzan la frontera de un proceso unitario.

3.37 Etiquetado Ambiental Tipo 1

Programa voluntario de ecoetiquetado basado en la aplicación, por terceras partes, de criterios de valoración múltiples. Programa o esquema son sinónimos cuando se emplean con relación al etiquetado ambiental.

3.38 Etiquetado Ambiental Tipo 2

Auto-declaración informativa ambiental.

3.39 Evaluación del Desempeño Ambiental

Proceso de medir, analizar, evaluar, informar y comunicar el desempeño ambiental de una organización con respecto a criterios acordados por la dirección.

3.40 Emisiones Fugitivas

Emisiones no intencionales o incontroladas al aire, agua o suelo. Ejemplo: fuga de producto a través de un acople de cañería.

3.41 Empaque

Un material o artículo que se usa para proteger, contener o transportar un producto. Un empaque también puede ser un material que esté físicamente junto a un producto con el propósito de comercializarlo o comunicar información sobre él.

3.42 Energía de Proceso

Energía requerida por varios procesos unitarios dentro del sistema para operar el proceso o equipo dentro de éste. La energía se cuantifica en términos de combustibles y de unidades de energía primaria.

3.43 Factor Contaminante (Pollution Load)

Cantidad de uno o varios contaminantes liberados en el ambiente por una organización, directa o indirectamente por unidad de mercadería producida o por unidad de materia prima consumida, dependiendo del tipo de organización o del método de cálculo de este factor.

3.44 Factor de Residuos (Waste Factor)

Totalidad de los residuos domésticos y municipales (sólidos/líquidos) liberada al ambiente, directa o indirectamente, y referida a una persona/año por área dada.

3.45 Flujo Elemental

Cualquier flujo de materia que entra al sistema en estudio y que ha sido extraída o tomada del ambiente sin transformación antrópica previa; cualquier flujo de materia que sale del sistema en estudio y que se descarga en el ambiente, sin posterior transformación antrópica.

3.46 Fuente Energética Global

Poder calórico bruto de todos los materiales que ingresan a un sistema. Suele considerarse como una fuente de energía tomada de las reservas de la tierra. Pueden usarse indistintamente los valores caloríficos superior o inferior, utilizándolos en forma consistente durante todas las fases del análisis del ciclo de vida.

3.47 Función de un Producto

Atributos y características en su uso.

3.48 Hallazgos de la Auditoría

Resultado de la evaluación de las evidencias recogidas durante la auditoría mediante comparación con los criterios y disposiciones previamente establecidas. Los hallazgos proporcionan la base para elaborar el informe de la auditoría.

3.49 Inventario de Efectos Ambientales

Relevamiento de todos los efectos sobre el ambiente, conocidos y sospechados de las actividades, productos y servicios de la organización.

3.50 Impacto Ambiental

Cualquier cambio en el ambiente, adverso o beneficioso, que resulta total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

3.51 Indicador de Desempeño Ambiental

Descripción específica del desempeño ambiental dentro de un área de evaluación dada, mediante el empleo de atributos y/o parámetros ambientales. Ejemplos: aspectos estéticos, DBO, etc.

3.52 Impacto Ambiental del Ciclo de Vida

Cualquier cambio al ambiente, adverso o beneficioso, resultante total o parcialmente de los flujos de entrada y salida de materia y energía del sistema de un producto.

3.53 Monitoreo de Contaminantes Ambientales

Es la determinación sistemática de los parámetros que integran la calidad del ambiente. La "calidad" se relaciona directamente con la "calidad de vida".

3.54 Manual de Gestión Ambiental

Documento que describe los procedimientos para implementar el plan ambiental.

3.55 MetaAmbiental

Requisito concreto de desempeño, cuantificable en caso sea posible, aplicable a la organización o a parte de la misma, que necesita ser establecido y alcanzado para lograr los objetivos ambientales.

3.56 Mejora Continua

Proceso continuo de evolución positiva del sistema de Gestión Ambiental, cuyo propósito es lograr mejoras en el desempeño ambiental global de la organización, de acuerdo con su política ambiental.

No requiere ser realizado simultáneamente en todas las áreas de actividad.

3.57 Materia Prima

Material primario o secundario, recuperado o reciclado, que se emplea en un sistema, para elaborar un producto. También es el material tomado del planeta, sin transformación humana previa.

3.58 Organización

Compañía, corporación, firma, empresa, institución o bien, parte o combinación de las anteriores, sea sociedad anónima o no, de carácter público o privado que tiene funciones y administración propias.

En caso de organizaciones con más de una unidad operativa, cada una de ellas puede ser definida como una organización.

El término empresa es usado principalmente para referirse a una entidad de negocios que tiene por objeto proveer un producto o servicio.

3.59 Oxígeno Disuelto (DO)

Contenido de oxígeno en aguas y/o efluentes. Parámetro importante que determina calidad de las aguas naturales y permite medir los efectos de restos orgánicos.

3.60 Objetivo Ambiental

Propósito ambiental global, cuantificable en caso sea posible, que una organización establece para alcanzar por sí misma y que surge de su política ambiental.

3.61 Parámetros Ambientales

Son variables que representan características particulares de los atributos ambientales.

3.62 Polución

Alteración de las características físicas, químicas y/o biológicas del ambiente en una o más de sus manifestaciones naturales, tales como aire, agua,

suelo, fauna y flora, como resultado de actividades antrópicas o de procesos naturales.

3.63 pH (Potencial de hidrógeno)

Medida de la acidez/alcalinidad de un líquido con base en la actividad del ion hidrógeno.

3.64 Población Equivalente (PE)

$$PE = \frac{V \text{ m}^3/\text{día} \times \text{DBO (g/m}^3\text{)}}{54 \text{ (g DBO/hab.día)}} \text{ hab.día}$$

Concepto útil por dar idea de los problemas de polución/contaminación, en particular hídrica.

Ejemplo: Efluente diario promedio de una Planta Láctea, $V = 100 \text{ m}^3/\text{d}$,
 $\text{DBO} = 2\,500 \text{ mg/l}$ ($2\,500 \text{ g/m}^3$)

$$PE = \frac{100 \times 2\,500}{54} = 4\,630 \text{ hab.día}$$

3.65 Planta de Depuración

Todo sistema o dispositivo destinado al tratamiento de residuos con el fin de alcanzar la calidad exigida por el marco legal vigente.

3.66 Política Ambiental

Declaración hecha por la dirección superior de una organización, de sus intenciones y principios con relación a su desempeño ambiental global. Provee un marco para la acción y para fijar sus objetivos y metas ambientales.

3.67 Programa de Gestión Ambiental

Descripción de los mecanismos para alcanzar los objetivos ambientales.

3.68 Parte Interesada

Individuo o grupo preocupado o afectado por el desempeño ambiental de una organización.

3.69 Prevención de Polución

Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la polución. Pueden incluir reciclado, tratamiento, cambios de proceso, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y/o sustitución de materiales.

Los beneficios potenciales de la prevención de la polución incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, mejora de eficiencia y reducción de costos.

3.70 Proceso Unitario

Componente de un sistema que transforma entradas en salidas.

3.71 Producto

Bienes y servicios con propósitos de consumo, comerciales e industriales.

3.72 Residuo (Waste)

Toda sustancia sólida, líquida o gaseosa resultante de operaciones o del consumo que no tiene más uso y que se descarga o libera directa o indirectamente en un cuerpo receptor.

3.73 Residuo Sólido

Todo residuo constituido por materiales sólidos, pastosos o semifluidos.

3.74 Residuo Flotante

Sólido o líquido que flota en las aguas o se extiende sobre éstas formando una película o bien, que es susceptible de emulsionarse con ellas.

3.75 Residuo Activo

Cualquier sustancia que sigue siendo activa en el ambiente después de que su uso inicial ha cesado.

3.76 Revisión Ambiental

La evaluación formal, realizada por la dirección superior, del desempeño de la organización y de la adecuación de las políticas, de los sistemas y procedimientos vinculados al ambiente, con respecto al marco legal, a las preocupaciones de partes interesadas y a nuevos objetivos que resulten como consecuencia de circunstancias cambiantes.

3.77 Sólidos Disueltos Totales (SDT)

Cantidad de sales y sólidos disueltos en una muestra de agua.

3.78 Sistema de Gestión Ambiental

Aquella parte del sistema de Gestión Total de la Calidad, que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la organización.

3.79 Sistema

Conjunto de procesos unitarios vinculados entre sí, material y energéticamente, que desarrollan una o más funciones.

3.80 Stakeholders

Productores, interesados locales o extranjeros o sus representantes, distribuidores, organizaciones de consumidores, organismos ambientales no gubernamentales (ONGA), organizaciones técnicas y científicas, sindicatos, autoridades públicas, asociaciones industriales y, en general, todas las partes afectadas por un programa de ecoetiquetado.

3.81 Turbidez

Medida de la opacidad de un líquido provocada por material mineral u orgánico en suspensión.

3.82 Tóxico

Cualquier agente capaz de producir efecto (s) adverso (s) o la muerte, en un sistema biológico.

3.83 Toxicidad

Capacidad de un agente o conjunto de agentes para producir efectos adversos o la muerte sobre un sistema biológico.

3.84 Toxicidad Aguda (letal)

Efecto que causa la muerte en 96 horas (cuatro días) al 50% de los organismos vivos utilizados en ensayos.

3.85 Toxicidad Crónica

Capacidad de un agente para producir efectos adversos en un organismo vivo después de un período de tiempo relativamente largo. Experimentalmente se asume como mayor de 4 días, debido a la exposición continua del organismo al agente tóxico (se debe a acumulación de dosis y efectos).

3.86 Tercera Parte (Third Party)

Persona física o legal reconocida como independiente de las partes involucradas en la venta de un producto. El auditor es una tercera parte. Proveedores o productos son la primera parte y consumidores la segunda parte.

3.87 Tecnologías Limpias

Aplicación continua de una estrategia ambiental integral y preventiva a

procesos y productos para reducir riesgos a las personas y al Medio Ambiente.

3.88 Tecnologías End of Pipe

Sistema o dispositivo destinado al tratamiento de residuos para obtener en dichos residuos o emisiones, la calidad exigida por el marco legal vigente.

End of Pipe es agregar tecnología para reducir emisiones y satisfacer límites más estrictos de un nuevo marco legal. Por lo general un nuevo dispositivo End of Pipe tiene poco impacto positivo en la empresa: es otro costo. No obstante, los costos de estas tecnologías son aceptadas como un costo asumido de la actividad de la organización.

El marco legal, por su naturaleza, pone el acento en las emisiones finales que se descargan en el ambiente; en consecuencia, focaliza las soluciones End of Pipe.

4.1 El Agua

El agua es el compuesto más relevante de la Tierra. Permitió la aparición y la evolución de la vida y es un constituyente esencial de todos los seres vivos. Es tan importante que el futuro puede verse significativamente afectado si no se logran mejoras en el manejo mundial de los recursos hídricos.

No hay duda que el agua es cada vez más escasa a medida que la población, industria y agricultura crecen.

4.1.1 El ciclo hidrológico

El agua migra sin cesar en la faz de la Tierra. Los océanos y mares, que constituyen más del 90% de la hidrósfera, liberan vapor de agua que se condensa y cae como lluvia.

Esta evaporación y condensación constituyen el ciclo hidrológico de la naturaleza que deja unos 9 000 km³ de agua disponible para su empleo por la humanidad, volumen suficiente para sustentar a unos 20 mil millones de personas. Sin embargo, al no estar la población mundial y el agua distribuidos de una manera uniforme, la disponibilidad local del agua varía ampliamente.

La lluvia es la fuente de todo abastecimiento de agua. Una parte de ella escurre como agua superficial en la forma de arroyos y ríos; otra parte, penetra en el suelo y se convierte en agua subterránea; el resto, lo toma la vegetación o se evapora. Parte de esas precipita-

ciones se contaminan con gases y partículas introducidas en la atmósfera como consecuencia de la actividad antrópica. Una vez sobre la superficie de la Tierra, el agua escurre y se carga con materiales disueltos y partículas de detritus naturales y de los residuos de la sociedad humana.

4.1.2 Aguas continentales superficiales

* Cuenca

Se entiende por cuenca el área de territorio que, por sus pendientes, determina que el agua de lluvia se desplace hacia un curso o fuente de agua superficial

* Escurrimiento,

Es aquella parte de la precipitación pluvial que no se evapora, absorbe o filtra por canales subterráneos,

* Caracterización. Factores condicionantes.

Las aguas pueden presentar mayor turbidez en algunas épocas del año y, además, son susceptibles de sufrir contaminación. En términos generales no son duras, ni contienen frecuentemente hierro (Fe), manganeso (Mn) u otra clase de materiales disueltos objetables que requieren tratamientos especiales, salvo si están muy coloreadas y tienen pH bajo.

Como factores condicionantes que inciden en la caracterización del agua, pueden mencionarse:

- * Lluvias. Provocan su dilución brusca,
- * Mareas (enlentecen e, incluso, invierten el flujo normal de los cursos de agua),
- * Temperatura. Temperaturas ambiente bajas afectan y enlentecen el tratamiento de las aguas crudas y de las aguas residuales. Las temperaturas altas reducen el oxígeno (O_2) disuelto presente en la corriente de agua. No obstante, hay

otros factores que inciden sobre el nivel de oxígeno, siendo el más importante la presencia de algas, debido a la producción de O_2 por fotosíntesis a la luz del día, causando a menudo sobresaturación. Este ciclo diurno afecta no sólo el O_2 disuelto sino también el anhídrido carbónico (CO_2) y el pH,

- * Embalses. Producen estratificación con valores pobres de O_2 y desarrollo de niveles elevados de Fe y Mn en el fondo,
- * Desembocadura de ríos en el océano. Acción impredecible dependiendo del flujo de los ríos, condiciones de las mareas, etc.

4.1.3 Aguas continentales subterráneas

Constituyen una fuente importante de agua; en términos de capacidad, los acuíferos subterráneos contienen más del 90% del total del agua fresca disponible al hombre; sin embargo, su mayor parte es demasiado profunda como para ser explotada económicamente.

En contraste con los recursos superficiales, las principales restricciones a su uso residen en las dificultades del aprovechamiento del recurso cuando yace en un ambiente hidrológico complejo. Ello implica estudios previos costosos. También lo son el cálculo de la recarga regional y la metodología para optimizar su uso. La evaluación de la recarga es más crítica en áreas de gran demanda. La recarga anual varía con el clima, pero en todo caso es sólo una pequeña fracción del volumen en reserva permanente.

La extracción de agua debe limitarse a la recarga global, si se demuestra que el acuífero está en equilibrio. De lo contrario, la extracción podría poner en peligro el aprovechamiento existente, ya sea debido a una caída permanente de los niveles de bombeo o a otros efectos adversos, como la intrusión de agua de mar.

Suele considerarse el agua subterránea como fuente segura, por lo que, con frecuencia, se pasa por alto la posibilidad de su contaminación. Es fácil reconocer la contaminación obvia de la intrusión de

agua salada, pero hay formas más ocultas de contaminación y, es probable que aumente si no se toman las medidas adecuadas. El agua subterránea es susceptible a la contaminación, particularmente en áreas que tienen muchas perforaciones de bajo costo para la simple extracción acuífera de poca profundidad que surten agua, sin tratar, a comunidades dispersas. El riesgo más notable es el de la contaminación fecal que lleva bacterias, virus patógenos, así como compuestos nitrogenados derivados de sistemas sanitarios sin saneamiento.

Estos riesgos suceden, por ejemplo, donde existe un delgado recubrimiento (menos de 3 metros) de material sin consolidar sobre un acuífero de lecho de roca resquebrajado o donde el nivel hidrostático del agua subterránea sea estacional o permanentemente superficial (menor a 3 metros).

Otra fuente importante de posible contaminación es el uso creciente de fertilizantes y productos químicos:

* Caracterización. Factores condicionantes.

- Geológicos. El agua subterránea por lo general se mueve lentamente. Su flujo se mide en metros/año comparado con el agua superficial cuyas velocidades se miden en metros/seg. Debido a ello, las características físico-químicas de las aguas profundas son por lo general constantes. Ello también vale para la temperatura que se mantiene por lo general alrededor de los (1011 6 °C). La composición está relacionada con la química de las formaciones geológicas a través de las que ha pasado el agua,
- CO₂ y minerales.

4.1.4 Impurezas y contaminantes del agua: Ocurrencia

En el sentido estricto, no hay producto químico puro. En el caso del agua todo lo que se encuentra en ella y no es agua, es una impureza. Ésta se considera como contaminante cuando su

concentración alcanza un nivel tal que pueden afectar los procesos industriales, dañar la vida acuática o a la salud pública.

En la naturaleza, las impurezas presentes en el agua rara vez superan el 1 %, salvo en el agua del mar que contiene alrededor del 3% de sales minerales disueltas y, también, en algunos residuos industriales líquidos (RIL). La introducción de impurezas/contaminantes en el agua está vinculada a las lluvias, naturaleza geológica del manto por donde percola el agua subterránea y las actividades, tanto naturales como antrópicas. Estas sustancias pueden estar disueltas o en suspensión.

Entre los materiales disueltos y solubles muchos compuestos son transitorios debido a la actividad biológica, ejemplo: Equilibrio entre distintos compuestos de nitrógeno (N) a saber NH_4 (Sales de amonio), NO_2 (nitritos) y NO_3 (nitratos). Otros, por la incidencia de la luz solar (cambio en las concentraciones de CO_2 y O);

Hay también procesos de largo plazo que constituyen los ciclos de la naturaleza que, por lo general, involucran organismos vivos que, a su vez, modifican el Medio Ambiente, a saber acidez/alcalinidad, Ciclo del Carbono, Ciclo del Oxígeno, Ciclo del Nitrógeno, Ciclo del Azufre y Potencial Redox.

Algunos compuestos son transitorios en agua, porque oxidan o reducen a otros, ya sea por la actividad biológica (ciclos arriba mencionados) o bien, directamente. Entre ellos están:

* Materia orgánica soluble

Constituye una variedad infinita de compuestos, lo que lleva a hacer uso de ensayos genéricos que evidencian su presencia pero, sin distinguir entre sus componentes.

* Microcontaminantes

La mayoría de los productos químicos actualmente en uso son compuestos orgánicos sintéticos que, en gran proporción, terminan generando desechos orgánicos, muchos de los cuales son extremadamente tóxicos. La presencia de microcontaminantes

orgánicos en el agua es un peligro directo para la salud pública. Los compuestos orgánicos aromáticos y los alifáticos halogenados son de especial preocupación, porque se sospecha que muchos son carcinogénicos o mutagénicos.

* Componentes Insolubles Sólidos

Se clasifican en flotantes, sedimentables y suspendidos.

* Organismos Vivos

Los grupos principales de organismos que se encuentran en las aguas superficiales y residuales se clasifican en protistas, plantas y animales.

Existen condiciones físicas y químicas que definen el Medio Ambiente adecuado para asegurar el desarrollo de organismos vivos en el agua. Entre los factores físicos más importantes, pueden mencionarse temperatura, presión y presión osmótica.

En cada zona, hay una variedad de organismos propios y, en consecuencia, es necesario realizar una evaluación periódica de estas poblaciones para determinar las condiciones del cuerpo receptor o fuente de agua cruda y evaluar el efecto de descargas municipales o industriales. Si estas descargas no están adecuadamente tratadas, el cuerpo receptor puede deteriorarse afectando a sus poblaciones o acelerando la eutroficación.

4.1.5 Del agua y contaminación

Es imprescindible preservar la calidad del agua.

Para ello, es necesario conocer los tipos relevantes de contaminación y sus características (Cuadros 1 y 2).

CUADRO 1

VOLUMEN Y CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (EFLUENTE CLOACAL)

1. Volumen

Variable de acuerdo a disponibilidad, nivel cultural, etc. Como valor medio (América Latina) puede adoptarse 200/250l por persona día.

2. Caracterización

Parámetro	Valor
(DBO)5	260 mg/l
SST	275 mg/l
S. Sedimentables (Cono Imhoff)	7 ml/l
Carga DBO5	54g/hab-día

CUADRO 2
TIPOS RELEVANTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Tipo Contaminación	Causa	Efectos
Térmica	Industriales; procesos de enfriamiento	Temperaturas elevadas reducen los niveles de oxígeno disuelto y aumentan la velocidad de actividades biológicas y químicas.
Sólidos suspendidos	Materiales inertes, cerámicos, efluentes industriales (fibras, etc.)	Depósitos en lechos de río, estuarios, lagos, modificando el ecosistema. El aumento de turbidez dificulta el pasaje de luz a las plantas acuáticas.
Aceites/Grasas	Efluentes industriales, fugas de tanques de almacenamiento, accidentes, etc.	Evita la absorción de oxígeno, lo que determina reducciones en su concentración y puede inhibir la flora y fauna acuáticas. También causa daño directo a los vegetales y a las plantas.
Nitratos	Arrastres debido al empleo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura intensiva. Descomposición de residuos orgánicos.	Causa crecimientos excesivos de algas y vegetales acuáticos. Puede reducir los niveles de oxígeno disuelto. Puede contribuir a eutroficación en lagos y estanques.
Fosfatos	Presente en fertilizantes y detergentes y efluentes de industriales.	No considerado directamente como tóxico; niveles elevados están asociados con eutroficación.
Residuos orgánicos	Descargas industriales, también debidas a tipos de suelo y a geología.	Reducción dramática del oxígeno disuelto, aumentando la demanda biológica de oxígeno. En el largo plazo causa cambios en la fauna y flora acuáticas.
pH	Descargas industriales; también debidas a tipos de suelo y a geología.	Acidez y/o alcalinidad excesivas pueden ser tóxicas a peces, plantas y microorganismos.
Microbiología	Desagües cloacales, industriales.	Bacterias patógenas pueden causar enfermedades a la especie humana.
Plomo	Cañerías de agua potable; también ocurre naturalmente en el suelo, rocas y agua.	Tóxico. Absorbido por la sangre se acumula en los huesos. Ligado al desarrollo intelectual de las personas.
Microcontaminantes	Descargas industriales, pesticidas, etc.	Tóxicos, en particular si se trata de compuestos orgánicos aromáticos, alifáticos halogenados, (AOX), etc.

* Contaminantes de aguas superficiales (ríos y lagos)

Existen desechos orgánicos clásicos, excretas humanas y animales, así como restos agrícolas fibrosos, (provenientes de los cultivos cosechados, representando más de la mitad de los desechos orgánicos clásicos). También hay residuos generados en los procesos industriales y en la disposición de los residuos sólidos de los productos industriales después de un tiempo variable. Aunque los residuos orgánicos son biodegradables, representan un problema, ya que pueden causar reducción del oxígeno disuelto en lagos y ríos.

Las excretas humanas pueden contener microorganismos patógenos tales como los causantes de enfermedades de transmisión hídrica (cólera, fiebre tifoidea y disentería).

Los residuos industriales pueden incluir metales pesados y productos químicos sintéticos tales como pesticidas. Estos compuestos se caracterizan por su toxicidad y persistencia: no son degradados fácilmente en las condiciones ambiente ni en las plantas convencionales de tratamiento de efluentes. También hay productos industriales contaminantes relativamente inocuos porque son inertes, biodegradables o no tóxicos.

Otro aspecto importante de la contaminación del agua radica en la acumulación de metales pesados, nutrientes y compuestos tóxicos en el fondo de deltas, estuarios y ríos. Debido a su contenido contaminante elevado, el dragado de estos sedimentos no puede usarse en rellenos en áreas agrícolas y/o pobladas.

* Contaminantes de las aguas subterráneas

El enterrado (dumping) de residuos químicos tóxicos constituye una fuente seria de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. Los recipientes metálicos utilizados como contenedores se corroen con el tiempo y su contenido afecta el Medio Ambiente.

Si bien la contaminación de ríos y lagos es reversible, ello no es aplicable a las aguas subterráneas. Al presente, poco se conoce respecto a la calidad de las reservas acuíferas subterráneas mundiales, salvo en aquellas zonas donde se explotan activamente (Europa, USA).

Entre el 5 y 10% de los pozos estudiados tienen niveles altos de nitratos, incluso mayores que los 45 mg/1 max, recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Muchos contaminantes orgánicos encuentran su camino en las aguas subterráneas por rotura de tanques de enterrado de residuos, pérdidas de desagües y tanques de combustible y arrastres de las áreas cultivadas y de las superficies pavimentadas en áreas urbanas y suburbanas.

Al no disponer del oxígeno de la atmósfera como las aguas superficiales, las aguas subterráneas tienen una baja capacidad auto-depuradora.

En consecuencia, prevenir la contaminación es el único camino racional para preservar las aguas subterráneas.

- * Contaminantes de origen atmosférico

Ingresan al ciclo hidrológico a través de la atmósfera. El viento puede también transportar contaminantes (ceniza voladora o pesticidas) a grandes distancias e incluso depositarlos en las superficies de lagos y ríos.

- * Contaminantes de los océanos

Las descargas de los ríos, escorrentías difusas, transporte atmosférico, hundimiento de residuos, extracción minera, accidentes de navegación, etc. son los responsables de los aportes de materia suspendida y disuelta en los océanos y que ejercen sus efectos iniciales en la zona costera.

Lo que aún no se conoce con certeza es cuán rápido las sustancias tóxicas pueden acumularse en los organismos marinos o hasta dónde estas acumulaciones son reversibles. Tampoco se conoce con certeza cómo se transportan los compuestos químicos sintéticos en el océano y si las sustancias tóxicas se acumulan en los sedimentos del fondo y de allí ingresan en la cadena alimenticia que termina en el hombre.

4.1.6 Conservación del recurso agua

Todo proyecto que tiende a un mejor manejo del recurso agua debe orientarse, principalmente, a mejorar la eficiencia del consumo del agua, más que a aumentar su suministro. Aumentar el suministro es a menudo más caro y en todos los casos sólo pospone su crisis.

Resulta claro que la prevención de la contaminación y la rehabilitación de fuentes de agua ya contaminadas deben ser acciones prioritarias con respecto al desarrollo de tecnologías de purificación. Éstas son cada vez más complejas y su costo aumenta a medida que el número de contaminantes crece. Por esta razón, las soluciones "End of Pipe" para los efluentes industriales deben ser sustituidas por prácticas de racionalización, reciclado y reuso.

Las plantas industriales diseñadas y operadas para minimizar la contaminación del agua mediante reducción de sus desechos son, por lo general, más económicas que las que sólo construyen instalaciones de tratamiento para satisfacer los requerimientos normativos aplicables.

Las empresas que implementan políticas de control de contaminación y un sistema de Gestión Ambiental son más competitivas y, al mismo tiempo, aceptadas por parte de las comunidades vecinas, ambientalmente conscientes.

4.2 La Atmósfera

El aire es básico para todo ser vivo. Los pulmones de un ser humano medio filtran diariamente 15 kg de aire atmosférico equivalentes a unos 15 m³ a presión y temperatura normales. Por ello, desde remotos tiempos el hombre ha sido consciente del problema que representa una atmósfera contaminada, como la creada naturalmente por la erupción de un volcán o por él mismo, desde el descubrimiento del fuego.

4.2.1 Contaminación atmosférica

En 1967, el Consejo de Europa dio la definición siguiente:
"Hay polución del aire cuando la presencia de una sustancia extraña

o la variación importante en la proporción de sus constituyentes es susceptible de provocar efectos perjudiciales o de crear molestias, teniendo en cuenta el estado de los conocimientos científicos del momento".

4.2.2 Composición de la atmósfera

La atmósfera terrestre ha sido siempre cambiante. No obstante, desde hace unos 200 años, la atmósfera está cambiando mucho más rápidamente que en el pasado.

Los efectos evidentes de estos cambios incluyen:

- * Depósitos ácidos por lluvia u otros mecanismos,
- * Corrosión,
- * Smog urbano,
- * Debilitamiento de la capa de ozono en la estratósfera.

Estos fenómenos no se deben a modificaciones en los constituyentes mayores de la atmósfera. En efecto, excluyendo el contenido ampliamente variable en vapor de agua, las concentraciones de O_2 , N_2 y gases nobles que representan el 99.9% de la atmósfera se han mantenido prácticamente constantes.

Los efectos mencionados son causados, en gran parte, por el aumento en los niveles de varios de los constituyentes menores o sea de los componentes en trazas:

- * Anhídrido Sulfuroso, SO_2 . Por lo general en concentración inferior a 50 partes por mil millones. Contribuye a los depósitos ácidos, corrosión y reducción de visibilidad.
- * NO_2 (Mezcla de óxido nítrico NO y dióxido de nitrógeno NO_2). Tan escasos como el SO_2 . Son importantes en la formación de depósitos ácidos y en el smog fotoquímico.

- * Clorofluorcarbonos (CFC). Grupo de compuestos que no alcanzan 1 parte por mil millones en la atmósfera. Son los agentes responsables de la reducción de la capa de ozono, O_3 , en la estratósfera.
- * Metano (CH_4). Anhídrido carbónico (CO_2) En concentraciones del orden de las 350 partes por millón (ppm). Junto a los CFC ya INO_2 inducen el efecto invernadero.
- * Radical hidróxilo (OH), altamente reactivo. Se encuentra en concentraciones muy bajas (5-10 en mil millones). Contribuye a la limpieza de la atmósfera.

Si bien, algunas variaciones en las concentraciones de los constituyentes atmosféricos se deben a variaciones en las tasas de emisión de fenómenos naturales, tales como las erupciones volcánicas que pueden liberar gases de azufre y de cloro, las actividades humanas son responsables en gran parte de los aumentos verificados en los últimos siglos.

En tal sentido, pueden mencionarse la combustión de combustibles fósiles, las prácticas industriales y agrícolas, la quema de biomasa y la deforestación. La combustión de combustibles fósiles para producir energía, libera cantidades importantes de SO_2 (en particular si se queman carbón y/o petróleo con elevado contenido en S), NO_x (compuestos de nitrógeno que se forman cuando el N_2 y el O_2 en el aire se calientan) y CO_2 . Si la combustión es incompleta se producen monóxido de carbono (CO) y una variedad de hidrocarburos incluyendo metano y hollín, es decir, partículas de carbón (C).

Otras actividades industriales liberan cantidades adicionales de SO_2 o provocan liberación de CFC e, incluso, metales tóxicos en el aire. Por su parte, las actividades agrícolas provocan emisiones de varios gases. Ejemplos:

- * La quema de bosques y de biomasa libera CO_2 , CO, NO_x , CH_4 ,
- * Los suelos tratados con fertilizantes nitrogenados emiten NO_x ,

- * La cría de ganado (digestión anaerobia en el tracto digestivo de los mamíferos) así como el cultivo de arroz son fuentes de emisión de metano.

4.2.3 Lluvia ácida

Es el resultado de las interacciones atmosféricas entre NO_x , SO_2 y OH dando lugar en cuestión de días a ácido nítrico HNO_3 y ácido sulfúrico H_2SO_4 que se disuelven en el agua atmosférica y que cuando se precipita sobre la tierra, constituye la lluvia ácida.

4.2.4 Smog

Con esa denominación se hace referencia a la mezcla de gases que se forma en las capas bajas de la tropósfera donde sólo están presentes radiaciones de longitudes de onda superiores a los 280 nm. La radiación solar actúa sobre emisiones antrópicas, en particular NO_x e hidrocarburos (precursores) de los gases de escape de los vehículos, dando origen a gases reactivos (aldehidos, ozono) que afectan a los organismos vivos. Por lo general, se produce en las ciudades y sus alrededores.

Los NO_x desempeñan el papel de catalizador en estas reacciones fotoquímicas, mientras que los compuestos orgánicos son consumidos, siendo eventualmente oxidados a CO_2 .

El ozono es el producto resultante más importante de estas reacciones y es el responsable de irritación a los ojos, mal funcionamiento pulmonar y daño a árboles y cultivos. La severidad del smog se mide en función de las concentraciones de ozono a nivel de la superficie de la Tierra.

Para reducir la presencia de ozono en los niveles bajos de la atmósfera, debe controlarse la relación compuestos orgánicos volátiles VOC/NO_x . Como consecuencia de ello, se está trabajando en la industria petrolera sobre reformulación de gasolinas y combustibles alternativos. Paralelamente, se controlan también las condiciones de combustión en los generadores estacionarios para minimizar la formación de NO_x .

Las soluciones más sencillas y de menor costo consisten en rediseñar los quemadores (alimentación de aire o de combustible en etapas), recirculación de los gases de combustión o, una combinación de ambas.

4.2.5 Debilitamiento del ozono en la estratosfera

La presencia del ozono entre los componentes de la atmósfera evita la incidencia de las radiaciones ultravioleta más dañinas sobre la superficie de la Tierra.

La concentración del ozono en la atmósfera es función de la dinámica de los procesos de su formación, destrucción y transporte y varía con el tiempo y en el espacio. Diferentes ciclos catalizados y especies moleculares diversas interactúan en la destrucción o regeneración del ozono. La causa antrópica mayor de su destrucción se debe a la presencia de NO_x, Cl (cloro) y Br (bromo) atómico en la estratosfera, lo que conduce al empobrecimiento de la capa de ozono con sus efectos negativos sobre la biósfera.

Las causas más importantes de la presencia de NO_x en la atmósfera son los motores a combustión interna y los aviones a reacción y la presencia del Br al uso del bromuro de metilo para el tratamiento de productos agrícolas.

En 1974, Molina y Rowland identificaron la relación en la atmósfera entre los CFC, productos exclusivos de síntesis y la liberación en la estratosfera de Cl atómico que activa el ciclo catalítico de destrucción del ozono. Se dispone de evidencia experimental de la disminución de la concentración del O₃ estratosférico, fenómeno que se observa en el continente antártico con la aparición del agujero de ozono.

Esto es consecuencia del comportamiento meteorológico particular de esta región en su estación invernal. Durante esta época existe una gran masa de aire aislada del resto de la atmósfera (vórtice polar antártico) que alcanza temperaturas bajas (- 90 °C), favoreciendo la formación de nubes estratosféricas que facilitan las reacciones químicas en fase heterogénea que convierten los compuestos de Cl de inactivos en activos. Al llegar la primavera austral, estos

compuestos se fotolizan por la acción de los rayos solares, liberando radicales de Cl que destruyen el ozono.

Estos conocimientos y la gravedad de las consecuencias de la destrucción del ozono llevaron a establecer a nivel internacional restricciones a la fabricación y uso de los CFC (Protocolos de Montreal - 1988 y de Londres - 1990). Mediante este último se busca revertir en los próximos 100 años la situación actual, haciéndola similar a la prevaleciente antes de manifestarse el agujero de la capa de ozono.

Todo apunta a eliminar los compuestos clorofluorcarbonados (CFC) sustituyéndolos por los hidroc fluorcarbonados (HCFC) y por los hidrofluorcarbonados (HFC) (Cuadro 3).

Se considera que al no contener Cl, los compuestos HFC tendrán un potencial cero de destrucción de ozono.

En **1992** sólo un compuesto HFC (134a) estaba empezando a producirse en escala comercial. Al presente, ya ha empezado a sustituir al CFC-12 en sistemas de refrigeración domésticos, etc.

Si cesa la emisión de CFC, las reacciones químicas que causan la destrucción del O_3 de la estratósfera continuarán por lo menos durante un siglo, porque los compuestos permanecen largo tiempo en la atmósfera y continuarán difundándose desde la tropósfera a la estratósfera durante un largo tiempo después del cese de las emisiones.

CFC, HCFC, HFC Y OTROS. VIDA MEDIA Y SU
INCIDENCIA RELATIVA SOBRE EL OZONO
ESTRATOSFERICO (O₃) Y EL EFECTO INVERNADERO EI
(REFERIDAS AL R-I I)

Compuesto	Vida Media Años	O ₃	EI
11	50	1.0	1.0
12	120	0.9-1.0	2.8-3.4
CFC 113	90	0.8-0.9	1.3-1.4
114	200	0.6-0.8	3.7-4.1
115	400	0.3-0.5	7.4-7.6
22	15.3	0.04-0.06	0.32-0.37
123	1.6	0.013-0.022	0.017-0.020
HCFC 124	6.6	0.015-0.024	0.092-0.10
141 B	7.8	0.07-0.11	0.084-0.097
142 B	19.1	0.05-0.06	0.34-0.39
125	28.1	0	0.51-0.65
HFC 134 a	15.5	0	0.24-0.29
143 a	41.0	0	0.72-0.76
152 a	1.7	0	0.026-0.033
CC L ₄	50	1.0-1.2	0.34-0.35
CH ₃ CC L ₃	6.3	0.10-0.1	0.022-0.026
CO ₂	-	0	1.5-10-4

Fuente: Gustavo Lorentzen
Thermodynamic Heating
//IR/IIF - Commission E2 - Suecia 1990/2

4.2.6 Efecto invernadero

Es la consecuencia de las propiedades atmosféricas de absorción, reflexión y transmisión de los espectros de la radiación solar incidente sobre el planeta, de la emisión terrestre y de la propia atmósfera.

* Mecanismo

Si no existiera radiación solar ni atmósfera, la temperatura media de la superficie de la Tierra sería $30\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($-243\text{ }^{\circ}\text{C}$) causada por la transmisión de su calor interior hacia el espacio interestelar que está a $3\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($-270\text{ }^{\circ}\text{C}$). Mediante la radiación solar, la temperatura media alcanzaría a $255\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) siempre sin atmósfera.

Si se tiene en cuenta el efecto invernadero debido a la atmósfera, se llega a $288\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($+15\text{ }^{\circ}\text{C}$); sin embargo, en la actualidad el efecto invernadero alcanza a $+33\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esta diferencia está vinculada con la presencia en la atmósfera terrestre de compuestos con efecto invernadero, relativamente transparentes a la radiación solar incidente, pero con grandes absorciones respecto a la radiación infrarroja emitida. Así, la potencia radiante que escapa al espacio es menor que la emitida por la superficie terrestre.

En el efecto invernadero participan los componentes naturales de la atmósfera terrestre (vapor de agua, CO_2 , CH_4 , N_2O y O_3), el albedo (reflejo de todo el espectro de la radiación solar por la atmósfera y por la superficie terrestre) y los CFC.

Para la radiación infrarroja generada en la superficie de la Tierra existe una ventana de transparencia en el entorno con $8\text{-}12\text{ }\mu\text{m}$ de longitud de onda centrada en el máximo de emisión de energía que escapa al espacio. Por alteración de la composición de la atmósfera con compuestos traza de gases que absorben radiación en esta ventana, se aumenta significativamente el efecto invernadero natural.

Pero, al mismo tiempo, el aumento de la concentración atmosférica de los gases con efecto invernadero, implica un aumento de la retención de calor y como consecuencia, un calentamiento de la

atmósfera (Cuadro 4). Esto es preocupante, porque los cambios en la temperatura y en las precipitaciones pluviales pueden alterar los ecosistemas naturales, la producción agrícola y los asentamientos humanos.

CUADRO 4

CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE DISTINTOS COMPUESTOS SOBRE EL EFECTO INVERNADERO

Compuestos	Conc. en la atm. (1989) ppm (vol)	Variación Anual relativa de conc. (% anual)	Efecto Invernadero relativo mol.
CO ₂	350	0.4	1
CH ₄	1.7	1	30
N ₂ O	0.31	0.3	160
O ₃ (Troposf)	0.06	1.5	2 000
R-11	0.00026	5	2 1000
R-12	0.00044	4	2 5000

CO₂: La mayor fuente antropogénica es el quemado de combustibles fósiles. El depósito más importante es el océano a través de mecanismos de absorción no completamente esclarecidos aún (los océanos fijan aprox. 40% del CO₂ de origen antropogénico). Otro depósito lo constituye la vegetación (síntesis clorofiliana).

CH₄: Producto de los procesos de mat. vegetal (por bacterias anaerobias (sist. digestivo de los bovinos y termitas). Lagunas y pantanos. Fuentes antropogénicas, combustión de biomasa, pérdidas en extracción y manipulación de gas natural, actividad minera y residuos urbanos. Se estima que el 60% del CH₄ liberado anualmente es de origen antropogénico. El principal depósito del CH₄ atmosférico está en la tropósfera constituido por reacción fotoquímica con radicales OH.

N₂O: En el suelo por operaciones agrícolas; surge naturalmente en los océanos y estuarios; la producción antropogénica además de la actividad agrícola se debe al quemado de los combustibles fósiles. Se estima que el origen natural es del 60% del total de las emisiones de N₂O en la atmósfera.

R-11/R-12: Compuestos Sintéticos (CFC).

4.2.7 Preservación de la atmósfera

Frente a este panorama de incertidumbres, si bien es difícil decidir sobre las acciones a emprender, surgen como las más sensatas y razonables, las siguientes:

- * Aumentar los rendimientos globales en todos los usos de la energía. Dividir al menos por dos, las ineficiencias actuales,
- * Sustituirlos combustibles fósiles con alto porcentaje de carbono por unidad térmica, priorizando en donde sea posible el uso de gas natural,
- * Incrementar el uso de energías y recursos renovables,
- * Eliminar el uso de los CFC,
- * Mejorar los rendimientos en la agricultura,
- * Conservar los suelos y el agua, mejorar el rendimiento global del riego y disminuir el uso de los biocidas,
- * Propender al reciclado de todos los residuos.

Es importante que las organizaciones estén conscientes de que sus actividades pueden tener impactos negativos sobre la atmósfera, no sólo locales sino globales.

En este sentido, las naciones desarrolladas deben reducir el empleo desproporcionado de los recursos terrestres y, las naciones en vía de desarrollo deben adoptar tecnologías y planear estrategias que permitan elevar el nivel de vida de sus habitantes, sin afectar negativamente el Ambiente.

4.2.8 Gases tóxicos en espacios confinados

Por espacios confinados se entienden los locales industriales, tanques, piletas, cámaras aisladas, etc, en los cuales pueden existir problemas de disminución del nivel de oxígeno presente en la atmósfera, presencia de gases y/o sustancias tóxicas utilizadas

normalmente en las industrias, originados por el desarrollo de algunas actividades antropogénicas, y/o por procesos naturales de degradación de residuos de origen animal u orgánico, etc.

Ejemplos:

- * Humos de soldadura eléctrica (generación O₂, etc.)/oxiacetilénico
- * Solventes orgánicos para limpieza,
- * Amianto (aislaciones),
- * Depósitos/pozos de agua, etc. contaminados con restos animales/orgánicos en descomposición,
- * Gases normalmente utilizados en la industria (NH₃, SO₂, Cl₂, O₃).

En términos generales, cuales quiera de los gases o sustancias arriba mencionadas puede afectar la salud de las personas e incluso producir su muerte, dependiendo del tiempo de exposición y del grado de contaminación de la atmósfera circundante. El Cuadro 5 incluye valores normalizados para los gases más comúnmente usados o presentes en las industrias.

Debe tenerse presente que el cumplir con esas especificaciones no significa que no sea necesario reducir los niveles de emisión de esos gases y mejorar la ventilación de los locales. Es recomendable efectuar muestreos y mediciones, siempre que existan situaciones en que se supera el 50% del valor TWA indicado en el Cuadro 5. No obstante, la meta al respecto es garantizar un flujo de aire puro, evitando el ingreso al mismo de contaminantes atmosféricos. Esto es más seguro y económicamente más conveniente que implementar un monitoreo permanente de los niveles de contaminación del aire.

Las actividades de soldadura eléctrica suelen producir ozono, debido a que la radiación ultravioleta del arco descompone las moléculas de oxígeno en átomos libres. El ozono formado en estas circunstancias es extremadamente estable a temperatura ambiente y se detecta por su olor picante cuando se encuentra en concentraciones del orden de 0.05 mg/kg (ppm). La mayor

concentración se forma alrededor del arco de soldadura, a unos 10/ 15 cm del mismo, habiéndose medido en esa zona valores de hasta 7 mg/kg (ppm) de ozono.

No todos los procesos de soldadura generan el mismo nivel de ozono; por ejemplo, no es problema cuando se emplean electrodos revestidos. Ello es consecuencia que, durante la soldadura, el recubrimiento produce un nivel elevado de NO que reacciona con el ozono descomponiéndolo en O₂ y NO₂.

También el tipo de corriente eléctrica afecta la producción del ozono; la alterna genera mayor cantidad de NO que la continua. Si bien el CO y el H₂ pueden reducir el nivel de ozono, su efectividad es muchísimo menor que la del NO (300 mg/kg en el gas de protección reducen el nivel de ozono producido en un 90%). Esto ha conducido a modificar la composición de los gases de protección utilizados en las soldaduras TIG, MAG y MIG.

CUADROS

ATMÓSFERAS CONFINADAS. NORMAS DE EXPOSICIÓN ALGUNOS GASES

Gas	TWA ppm	STEL ppm	CEIL ppm
H ₂ S	10	15	
CO	50	400	
NH ₃	25	35	
SO ₂	2	5	
Cl ₂	0.5	1	
CO ₂	5.000	30.000	
O ₃			0.1 (a)

TWA: (Time Weighted Average)

Concentración media de una sustancia en la atmósfera considerando una exposición de 8 h diarias durante 5 días por semana y que no causa efectos adversos a la salud ni molestias a los trabajadores.

STEL: (Short Term Exposure Limit)

Significa un TWA medido durante 15 minutos de exposición, que no puede darse en más de 4 ocasiones espaciadas entre sí por 60 minutos.

CEIL: (Ceiling Value; Valor Techo)

Concentración que no puede sobrepasarse durante ningún momento de la jornada de trabajo.

- (a): Es mucho más tóxico que los otros gases que se generan en la soldadura, puesto que su límite máximo admisible es más bajo (50 veces menos que el del NO_2 , 4000 que el del CO_2 y 250 menos que el del NO).

Fuentes: Hazardous Atmospheres in Confined Spaces.

CSIRO - Newsletter 92/2 Australia

Mapfre Seguridad N°49 Primer Trimestre 1993

4.3 El Suelo

Ese componente sólido de la superficie terrestre en contacto e interacción con los fluidos que lo limitan, agua, atmósfera y con los seres vivos. Es imprescindible para producir la mayoría de los alimentos requeridos por la especie humana.

Paralelamente, la flora y gran parte de la fauna también son dependientes del suelo y de su cuidado.

4.3.1 Características relevantes

Facilita el sustento de los seres vivos y es el substrato para el desarrollo de los vegetales. Constituye el soporte de las construcciones antrópicas. Se desempeña como reserva de recursos minerales. Permite la disposición de residuos preferentemente sólidos provenientes de las actividades antrópicas.

4.3.2 Afectaciones antrópicas negativas relevantes

* Desarrollo económico

En los países desarrollados, el deterioro del suelo se debe

preferentemente a la acción de agentes contaminantes. Por su parte, en los países en vía de desarrollo predomina el cambio de sus propiedades, debido en su gran mayoría a malas prácticas agrícolas, lo que se traduce en desertificación, erosión, tala y quema de bosques, etc.

* **Carácter de las afectaciones antrópicas**

Se distinguen acciones puntuales y difusas. Las primeras, comprenden por lo general vertimientos que, en atención a lo limitado de su radio de acción, son relativamente fáciles de controlar. Por su parte las acciones difusas son de más difícil solución por cuanto involucran preferentemente segmentos sociales tales como la agricultura, industria, etc.

La implementación de la Gestión Ambiental en una organización con la filosofía de la Gestión de Calidad Total permite asegurar, mediante la ejecución de las tareas bien desde la primera vez, previniendo los impactos ambientales negativos, satisfaciendo al nivel más económico las expectativas crecientes de la sociedad sobre esta temática y, en consecuencia, de los consumidores.

Una de las herramientas que facilitan el logro de lo arriba expresado es la aplicación de Tecnologías Limpias, tal como se definieron en el numeral 3.87 de este manual. Éstas abarcan la prevención y reducción en la generación de residuos en los distintos procesos unitarios que constituyen el sistema de producción de una organización y, su reuso o recuperación, en caso sean posibles.

La prevención de la contaminación implica, entre otros, los siguientes beneficios:

- Reducción de los consumos de materias primas, de agua, de las emisiones y de los costos de tratamiento requeridos.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, de la eficiencia de los sistemas y, por lo tanto, de la competitividad de la organización.

Para llevar a cabo la prevención de la contaminación se requiere identificar el origen de todos los residuos, los problemas operativos (producción, mantenimiento) y de otra naturaleza, asociados a los sistemas de producción y aquellas áreas donde pueden introducirse mejoras para minimizar y/o aprovechar el volumen y tipos de residuos generados.

Antes de iniciar una planificación de prevención, la organización debe primero conocer en qué nivel se encuentra la generación y manejo de residuos, para luego implementar un plan de trabajo de mejora continua en esta área.

Para ello se requiere realizar una auditoría de desempeño ambiental de la organización que constituye uno de los componentes de la auditoría y de la revisión ambientales.

En el Anexo 2 de este manual se incluye una Guía para su ejecución. A partir de esta guía, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- * Definir orígenes, cantidades y tipos de residuos generados (sólidos, líquidos, gaseosos).
- * Sistematizar la información sobre los procesos unitarios y sus entradas y salidas.
- * Detectar ineficiencias.
- * Fijar metas cualicuantitativas de reducción de residuos.
- * Desarrollar estrategias efectivas de gestión ambiental.
- * Motivar a los trabajadores respecto a los beneficios resultantes de una reducción de los residuos generados.
- * Mejorar la productividad y competitividad de la organización.

5.1 Base Conceptual

Minimizar la generación de emisiones en su origen y el tratar de reusar o reciclar total o parcialmente los residuos es un proceso de mejora continua de la función ambiental y, en consecuencia, ser integrante del plan estratégico de la gestión ambiental de la organización.

Para ser exitoso debe incluir, entre otros, los siguientes componentes:

- * Involucramiento de la dirección,

* Caracterización cuali-cuantitativa de los residuos que se generan,

* La ejecución de la auditoría de desempeño ambiental,

Estimación de costos y evaluación ambiental y económica de las medidas a implementar,

* Benchmarking.

5.2 Enfoque

Toda organización que quiera implementar un programa de prevención de emisiones contaminantes debe, además de entender sus componentes, prestar atención al procedimiento que emplee para concretarlo. Se recomienda utilizar un enfoque descriptivo que se basa en involucrar al personal que está próximo al proceso unitario o sistema en examen, para definir y estudiar en equipo los problemas de generación de residuos y encontrar sus propias propuestas de reducción o eliminación.

5.3 Procedimiento

5.3.1 Definición del diagrama de flujo y balance de materia y energía del sistema a estudiar

Constituye el punto de partida para entender profunda y completamente al sistema y poder alterarlo en forma efectiva para reducir las emisiones. Esta etapa integra la auditoría inicial relativa a generación de residuos en general.

5.3.2 Búsqueda de opciones de reducción

Se lleva a cabo por medio de un trabajo en equipo, mediante uso de técnicas de grupo tales como tormenta de ideas, empleo de diagramas causa-efecto y otros. Esto permite que las soluciones se adapten a las características propias del sistema y a la cultura de la organización.

Es importante que esta fase se mantenga independiente del estudio de factibilidad a realizar en la siguiente etapa.

Existen distintos criterios y técnicas para ordenar las diferentes opciones que se sugieran. Entre ellas, se menciona el empleo de un signo de más (+) para las favorables, de menos (-) para las inconvenientes y cero (0) para las indiferentes. De este modo el grupo de trabajo avanzará rápidamente desde varias opciones a una o a muy pocas que aparenten ser ventajosas como para ser analizadas y priorizadas.

5.3.3 Estudio de factibilidad

Tiene presente los aspectos tecnológicos, ambientales y económicos para priorizar las opciones viables y seleccionar la más conveniente para la organización.

5.4 Implementación

La prevención de las emisiones en las organizaciones involucra a todas las actividades que minimizan o eliminan la generación de residuos y su emisión al ambiente.

El asumir la posible eliminación de residuos en sus orígenes y la probable aplicación de un buen reciclado, implica que no se limita a una mera incorporación de tecnología "End of Pipe". Este enfoque debe ser conocido y aceptado por la dirección, los técnicos y los trabajadores que operan los sistemas involucrados de la organización, así como por sus proveedores y clientes.

Para que la prevención sea una herramienta eficaz de la Gestión Ambiental, requiere prestarle atención a los aspectos que se ilustran en el Cuadro 6 y que se describen a continuación:

CUADRO 6

PREVENCIÓN: TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y REDUCCIÓN EN ORIGEN. PRINCIPALES ÁREAS FUNCIONALES A TENER EN CUENTA

AREA	CARACTERÍSTICAS	IMPLEMENTACION	TENDENCIAS SOCIALES RELEVANTES
1. Diseño de productos	"Mezcla" de productos Complejidad Reformulaciones	Riesgos de toxicidad Modos de transporte Reciclabilidad degradabilidad Disposición final Diseño de envases Prohibiciones restricciones Impuestos	Reducción en uso de tóxicos Reciclado Capacidad limitada de dispos. final Visión ambiental
2. Diseño de procesos	Automatización Condiciones Complejidad Planes mantenimiento Tecnología Selección de equipos	Selección materias primas Generación y uso de subproductos Almacenamiento Tratamiento de residuos y disposición final Minimización de pérdidas	"Buen vecino" Información de emisiones
3. Configuración de las plantas	Localización Integración Tamaño Visión ambiental de prácticas aceptadas	Tamaños más pequeños, con más integración Reconfiguración de operaciones Reuso de subproductos	Restricción y límites legales de emisiones Evaluación de riesgos
4. Sistemas de Información y Control	Manejo electrónico de datos Integración informatizada	Seguimiento residuos (Tracking) Monitoreo procesos	Acceso público a los datos de residuos
5. Recursos humanos	Capacitación Motivación Incentivos	Asignar y mostrar que prevención polución tiene prioridad elevada Gestión Ambiental	Premio a empresas con preocupación ambiental
6. Investigación y desarrollo	Desarrollo de productos y procesos	Desarrollo de alternativas Integración	Entrenamiento académico en prevención de contaminación

AREA	CARACTERISTICAS	IMPLEMENTACION	TENDENCIAS SOCIALES RELEVANTES
	Evaluación Ensayos planta piloto	Uso de subproductos	Vinculación univ./ industria
7.Relación y roles proveedores/clientes	Subcontratación Asociación Joint Ventures	Ciclo de vida de los residuos. Intercambio información	Evaluaciones de ciclo de vida total
8.Organización	Análisis económico Objetivos estratégicos	Gestión estratégica Apoyo de la Dirección Visión ambiental Trabajo en equipo	Costos Sociales Soporte del Gobierno Soporte de ONGS Industria-Comunidad

5.4.1 Diseño de productos

Es imprescindible considerar la importancia de obtener productos menos tóxicos, menos "móviles", menos persistentes, más adecuados para reciclar y, eventualmente, tratar y disponer. Con esos objetivos, deben revisarse todos los residuos que se enumeran a continuación;

- * Materias primas no utilizadas o sin reaccionar,
- * Impurezas,
- * Subproductos no deseados.
- * Productos auxiliares agotados (catalizadores, solventes, etc.),
- * Materiales y/o residuos originados por mantenimiento,
- * Productos generados durante las fases transitorias de los sistemas (etapas de puesta en marcha y de parada),
- * Descargas originadas por desbordes y/o pérdidas accidentales,
- * Materiales generados durante el manejo de productos y residuos, muestreo, almacenamiento y/o tratamiento,

* Pérdidas.

Todos estos residuos pueden clasificarse en variables (varían en función de los niveles de producción) y fijos (son constantes y propios de un proceso unitario particular).

Ejemplos:

1. Pérdida fija de compuestos orgánicos volátiles de un tanque de almacenamiento en función de su cantidad presente en el tanque y a la temperatura/presión ambiente.
2. Pérdida variable en función de los compuestos orgánicos volátiles que se trasiegan mediante bombeo del tanque.

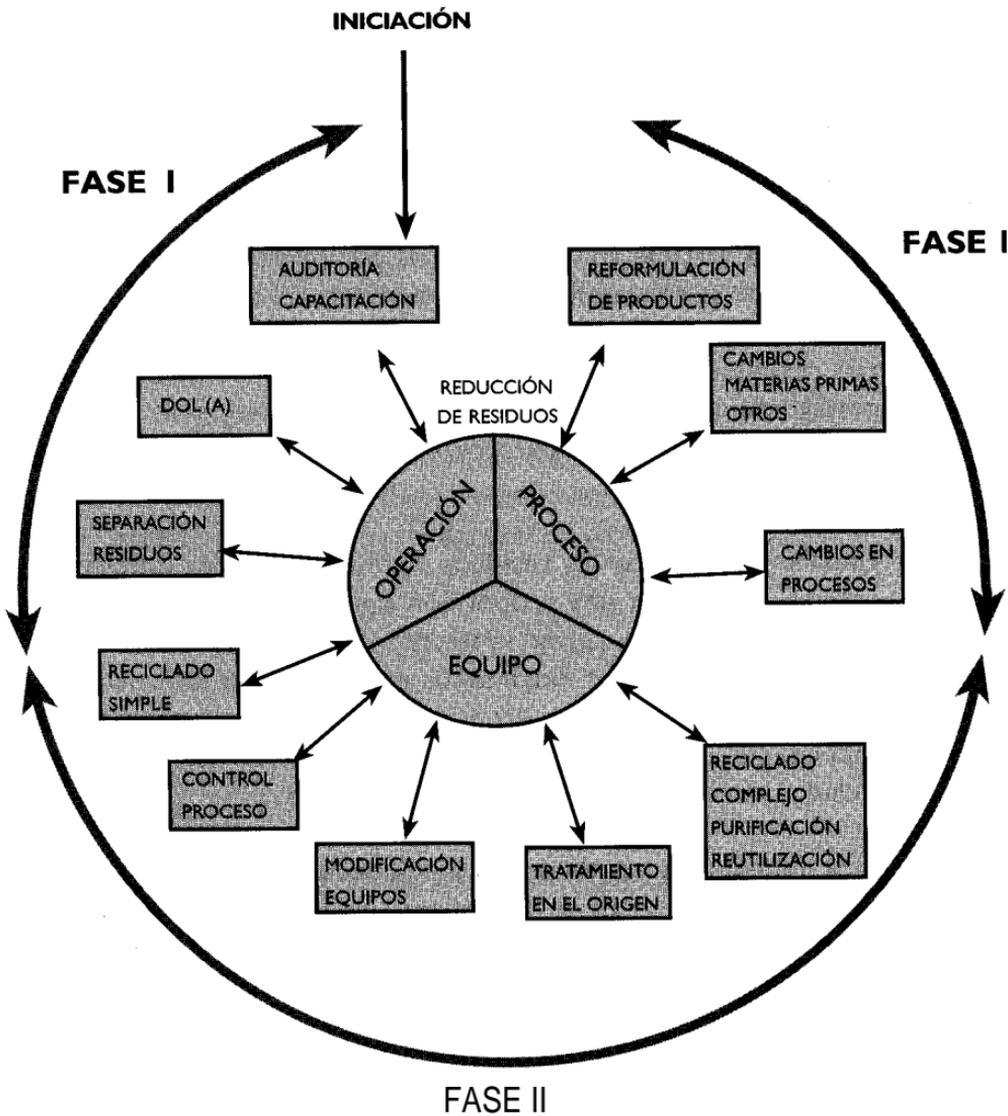
Los residuos también se clasifican en intrínsecos (propios de la configuración de cada proceso unitario) y extrínsecos (asociados con los aspectos operativos de cada uno de los procesos unitarios).

Eliminar o minimizar los residuos intrínsecos implica modificar el sistema, incluso en una proporción significativa, lo que requiere tiempo, investigación, inversiones, etc. Por otra parte, controlar y minimizar los residuos extrínsecos es mucho más fácil, sencillo y menos oneroso. Por lo general, todo esto se logra mediante capacitación, controles, optimización del mantenimiento, reciclado, cambios menores en los equipos, etc.

Para implementar en la práctica una reducción de los residuos, tanto extrínsecos como intrínsecos, generados por un sistema se hace referencia al diagrama ilustrativo que muestra el Cuadro 7.

CUADRO 7

PREVENCIÓN: TECNOLOGÍAS LIMPIAS -PROGRAMA PARA REDUCIR Y ELIMINAR RESIDUOS EN LOS PROCESOS (EXTRÍNSECOS E INTRINSECOS)



(a) DOL: Disciplina, Orden y Limpieza.

FASE I

Acento en los residuos extrínsecos. Énfasis en la operación.
Su ejecución redundará en un buen y rápido retorno económico.

FASE II

Acento en los residuos extrínsecos. Pone énfasis en el ajuste/modificación de equipo. Su ejecución tiene un retorno económico menor que la Fase 1. Requiere una evaluación económica más profunda para ser justificada.

FASE III

Acento en los residuos intrínsecos. Modificación de los procesos unitarios. Resultados económicos en el mediano plazo.

Adaptado de Hunter, J.S. & Benforado, D.M., Life Cycle Approach to Effective Waste Minimization Proceedings, 80th Annual Meeting of the Air Pollution Control Federation, June 1 1987.

5.4.2 Configuración y distribución de planta

Se prefieren plantas de configuración compacta que pueden usar todos o casi todos los subproductos y/o que minimizan los transportes de materia prima, subproductos y residuos. Respecto a la distribución, se busca que las plantas sean fáciles de operar, mantener y ser flexibles con relación a cambios en los sistemas. También se requiere que dispongan de las facilidades necesarias, tanto para las condiciones de operación en régimen estacionario, como en transitorio (puestas en marcha, parada, roturas).

Vallado de contención de depósitos de combustibles, líquidos peligrosos, etc., que impiden que derrames originados en caso de fugas o roturas de tanques, válvulas, [etc.](#) se extiendan fuera del área de confinamiento proyectada, provocando impactos ambientales negativos significativos más allá de su entorno.

5.4.3 Información y control

La información y el control adecuados, permiten entre otros aspectos:

- * Monitorear las condiciones de operación de los sistemas para minimizar trastornos,
- * Verificar los equipos e instalaciones desde el punto de vista de su mantenimiento (control de pérdidas, etc.),
- * Optimizar las operaciones discontinuas (batch) para minimizar la limpieza al final de cada ciclo y reducir los residuos potenciales.

5.4.4 Recursos humanos

*** Motivación**

Es imprescindible que el personal tome conciencia que debe ponderar los aspectos de reducción de residuos en el origen, de igual manera que los relativos a la operación del sistema.

*** Capacitación**

Orientada a reconocer los residuos y, paralelamente a desarrollar un espíritu crítico e innovador para identificar las oportunidades de reducción y trabajar en equipo.

*** Incentivación**

La Dirección de la organización debe reconocer aquellas mejoras sugeridas por el personal, que logren reducir residuos. Algunas organizaciones gratifican al personal con el 30% de las economías que se obtengan durante un (1) año como resultado de las sugerencias relativas al ambiente que se implementen.

A título de ejemplo, puede mencionarse que muchas mejoras de reducción de residuos en la tecnología de refinación de petróleo son consecuencia de los aportes de los operadores, más que de los técnicos especialistas de esta industria.

*** Relación Proveedor/Clientes**

Debe ser muy estrecha e involucra tanto a los equipos como a las materias primas.

* Organización

La prevención requiere involucramiento de todos los niveles de la organización, empezando por la dirección. Paralelamente, se requiere que la estructura organizativa permita la interacción entre distintas funciones y propicie el trabajo en equipo.

Es imprescindible realizar un seguimiento apropiado de las reducciones en generación y/o reciclado de residuos que se vayan logrando así como de los beneficios internos resultantes de aquéllos.

5.5 Consideraciones Finales

La prevención debe encararse como un programa permanente en que se tengan presentes los mayores requerimientos derivados de los marcos legales vigentes y la evolución de los logros ambientales que pone de manifiesto el benchmarking como modo de propender a la competitividad de la organización (Cuadro 8).

Si bien la rentabilidad es, por lo general, el factor decisivo para calificar de exitosa la aplicación de esta herramienta, no debe prescindirse de considerar el retorno potencial e intangible que se evidencia bajo forma de mejores relaciones con la comunidad vecina y la satisfacción de las demandas de los clientes en materia ambiental.

CUADRO 8
COMPONENTES BASICOS DE LOS PROGRAMAS
DE PREVENCION

*** Capacitación del personal**

Entrenar supervisores,
Entrenar los operarios,
Promover preocupación por el Medio Ambiente.

*** Mejora en el manejo de materiales**

Adquirir materiales menos tóxicos,
Mejorar recepción, almacenamiento y manejo de materiales y
materias primas.

*** Modificaciones de equipo**

Mejorar eficiencia,
Eliminar causas de pérdidas y derrames,
Optimizar producción para generar menos residuos,
Modificar equipos para poder reciclar,
Instalar equipos que producen un mínimo de residuos,
Asegurar buen mantenimiento preventivo.

*** Reciclado y reuso**

Instalar sistemas cerrados,
Separar los residuos peligrosos de los inocuos,
Reciclar materiales aptos para reuso,
Intercambiar residuos entre industrias.

*** Cambios en los procesos unitarios**

Optimizar procesos y el uso de las materias primas,
Reformular los productos resultantes de modo sean menos
peligrosos,
Usar materias primas no peligrosas.

Complementan la aplicación de las Tecnologías Limpias y aseguran que los residuos que se descargan en el ambiente satisfagan el marco legal vigente nacional, regional o los requerimientos ambientales establecidos por sus clientes y/o aliados estratégicos.

Cuanto más eficiente sea la aplicación de tecnologías limpias en las plantas, menores serán los requerimientos de tratamiento End of Pipe de los distintos residuos como consecuencia de su reducción. Ello se traduce entre otros beneficios, en unidades de tratamiento de menor tamaño y, por lo tanto, de menor costo.

6.1 El Marco Legal Aplicable

Es el que rige para la zona o región donde se encuentra ubicada la empresa. Si bien la tendencia en el largo plazo es alcanzar *DESCARGA CERO*, en el presente, los marcos legales buscan asegurar que las emisiones de residuos líquidos, sólidos y gaseosos no constituyan un impacto ambiental negativo, es decir, que no afecten significativamente al Medio Ambiente local, regional y global en sus distintas manifestaciones física, biótica (fauna y flora) y antrópica.

Las especificaciones establecidas en el marco legal para distintos parámetros que deben satisfacer los residuos de una organización, previo a su disposición final en los cuerpos receptores seleccionados y/o disponibles, pretenden asegurar que no se exceda la capacidad autodepuradora natural de los receptores como consecuencia de la descarga.

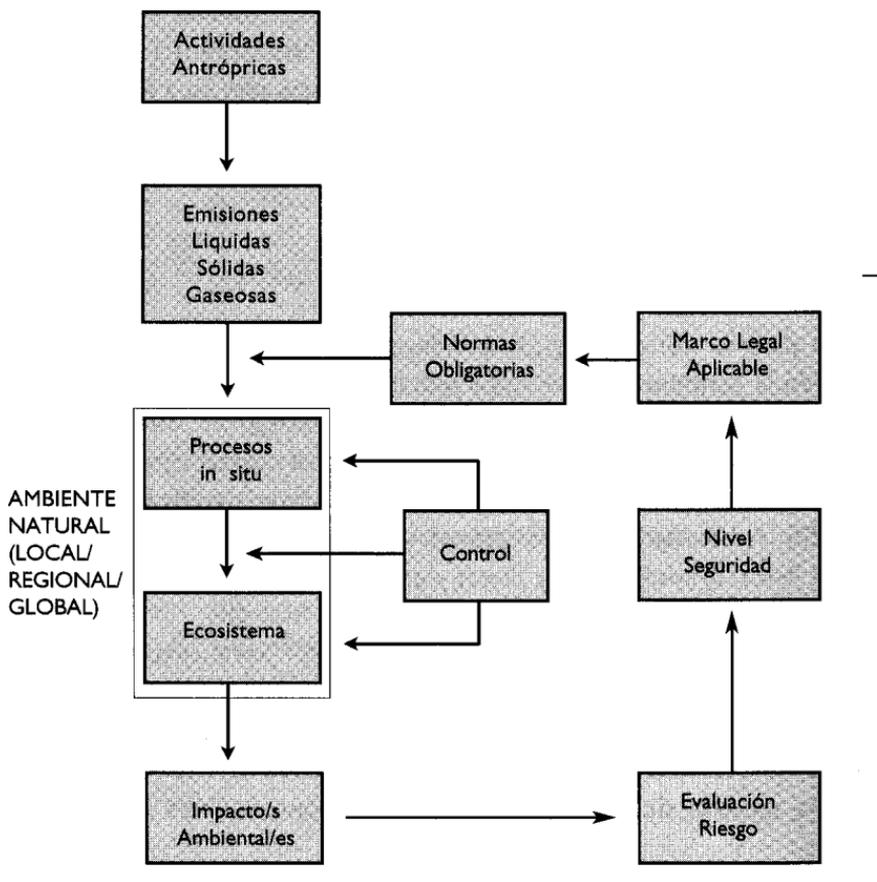
Esto implica evaluar la capacidad receptiva de los cuerpos receptores, aplicar un nivel de seguridad razonable y, en consecuencia, definir valores máximos de distintos parámetros ambientales a ser satisfechos por los residuos, antes de su descarga al cuerpo receptor, es decir, antes de su disposición final.

El cuadro 9 ilustra en forma esquemática sobre el Fundamento del Control Ambiental obligatorio en base al Marco Legal aplicable.

Por su parte, los Cuadros 10 a 14 contienen, a título meramente ilustrativo, algunos valores límite tomados de los marcos legales vigentes en distintos países/regiones relativos al vertimiento al ambiente de residuos líquidos y gaseosos.

CUADRO 9

MARCOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES: FUNDAMENTO



CUADRO I O

URUGUAY - CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS DE AGUA DEL PAÍS

Decreto 698/89 1989/12/11 -Modificación del Decreto 253/79

CONCEPTO	CLASE I	CLASE2a	CLASE 2b	CLASE3	CLASE4
Olor	No	No	No	No	No
Materiales flotantes y espumas no naturales	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
Color no natural	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Virtualmente Ausentes
Turbiedad	<50 NTU	<50 NTU	<50 NTU	<50 NTU	<100 NTU
pH	6.5-8.5	6.5-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-9.0
OD (Oxígeno Disuelto)	>5mg/l	>5mg/l	>5mg/l	>5mg/l	>2.5mg/l
DBO5	<5mg/l	<10mg/l	<10mg/l	<10mg/l	<15mg/l
Aceites y Grasas	Virtualmente Ausentes	Virtualmente Ausentes	Virtualmente Ausentes	Virtualmente Ausentes	<10mg/l
Detergentes (sust. activas az. metileno)	<0.5 LAS mg/l	<1mg/l	<1mg/l	<1mg/l	<2mg/l
Sustancias Fenólicas (expres. como fenol)	<0.001mg/l	<0.2mg/l	<0.2mg/l	<0.2mg/l	
Amoníaco libre (N)	<0.02 N mg/l	<0.02 N mg/l	<0.02 N mg/l	<0.02 N mg/l	
Nitratos (N)	<10 N mg/l	<10 N mg/l	<10 N mg/l	<10 N mg/l	
Fósforo total (P)	<0.025 P mg/l	<0.025 P mg/l	<0.025 P mg/l	<0.025 P mg/l	
Sólidos Suspendidos Totales		<700mg/l			
Relación de Absorción de sodio		<10			
Coliformes Fecales (a)	<2000/100ml MG1000	<2000/100ml MG1000	<1000/100ml MG500	<2000/100ml MG1000	<5000/100ml (b)
Cianuros	<0.005mg/l	<0.005mg/l	<0.005mg/l	<0.005mg/l	<0.005mg/l
Arsénico	<0.05mg/l	<0.05mg/l	<0.005	<0.005	<0.1
Boro		<0.5mg/l			
Cadmio	<0.001mg/l	<0.001mg/l	<0.001mg/l	<0.001mg/l	<0.01mg/l
Cobre	<0.2mg/l	<0.2mg/l	<0.2mg/l	<0.2mg/l	<1mg/l
Cromo total	<0.005mg/l	<0.005mg/l	<0.05mg/l	<0.05mg/l	<0.5mg/l
Mercurio	<0.0002mg/l	<0.0002mg/l	<0.0002mg/l	<0.0002mg/l	<0.002mg/l
Níquel	<0.002mg/l	<0.002mg/l	<0.02mg/l	<0.02mg/l	<0.2mg/l
Plomo	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.05mg/l
Zinc	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.03mg/l	<0.3mg/l

Clase I : Abastecimiento de agua potable previo tratamiento

Clase 2a: Riego de frutas y hortalizas para consumo fresco (natural)

Clase 2b: Recreación por contacto directo con el cuerpo humano

Clase 3: Conservación de peces, fauna y flora; agua para riego de productos no destinados al consumo humano

Clase 4: Tramos del curso de agua que atraviesan zonas urbanas o suburbanas a mantener en armonía con el medio.

- (a) Se refiere al NMP (número más probable) de coliformes en 100 ml. No debe exceder del valor establecido en ninguna de por lo menos cinco muestras; la media geométrica (MG) de las mismas debe estar por debajo del valor establecido
- (b) No debe exceder el valor establecido en al menos 80% de cinco muestras.

CUADRO 11

URUGUAY - NORMAS RELATIVAS A VALORES MÁXIMOS DE TOXICOS ORGÁNICOS EN CURSOS DE AGUA

PARAMETRO	ESTANDAR
Aldrin más Dieldrin	<0.004ug/l
Clordano	<0.010ug/l
DDT	<0.001ug/l
Endosulfán	<0.020ug/l
Endrin	<0.004ug/l
Heptacloro más Heptacloro Epoxi	<0.010ug/l
Lindano	<0.010ug/l
Metoxicloro	<0.030ug/l
Mirex	<0.001ug/l
2, 4 D	<4.000ug/l
2, 4, 5 T	<10.000ug/l
2, 4, 5 TP	<2.000ug/l
Paration	<0.040ug/l
Comp. Pollaromáticos (BPC)	<0.001ug/l

- a) Para las clases 1, 2a, 2b y 3 son los que se especifican en el siguiente cuadro.
- b) Para la clase 4 se admitirá hasta un máximo de 10 (diez) veces los valores del cuadro.

La lista de tóxicos orgánicos, así como sus estándares podrá ser modificados por la Autoridad, Competente, de acuerdo con el uso que los mismos tengan.

CUADRO 12

URUGUAY - EFLUENTES LÍQUIDOS: CONDICIONES DE VERTIDO A CUERPOS RECEPTORES

Decreto 698/89 y anteriores

PARAMETROS	DESAGÜEA COLECTORES SANEAMIENTO	DESAGÜE A CUERPOS DE AGUA	DESAGÜEA DISPONER POR INFILTRACIONAL TERRENO
Temperatura	≤35°C	≤30°C y (a)	≤35°C
Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
Olor	Ausente	-	-
Sólidos totales	-	-	<700 mg/l
Sólidos Suspendidos(b)	-	150 mg/l	-
pH	5,5/9,5	6,0/9,0	-5,5/9,0
DBO5	<700 mg/l	<60 mg/l	-
Sólidos sedimentables	<10 mg/l	-	< 10 ml/l
Aceites y grasas	<200 mg/l	<50 mg/l	<200 mg/l
Detergentes	-	<4 mg/l	-
Sulfuros	<5 mg/l	<1 mg/l	-
Sustancias fenólicas	-	<0,5 mg/l	-
Amoniaco (N)	-	<5 mg/l	-
Fósforo Total (P)	-	<5 mg/l	-
Arsénico (As)	<0,5 mg/l	<0,5 mg/l	<0,5 mg/l
Cadmio (Cd)	<0,05 mg/l	<0,05 mg/l	<0,05 mg/l
Cobre (Cu)	<1 mg/l	<1 mg/l	<1 mg/l
Cromo total (Cr)	<3 mg/l	<1 mg/l	<3 mg/l
Mercurio (Hg)	<0,005 mg/l	<0,005 mg/l	<0,05 mg/l
Níquel (Ni)	<2 mg/l	<2 mg/l	<2 mg/l
Plomo (Pb)	<0,3 mg/l	<0,3 mg/l	<0,3 mg/l
Zinc (Zn)	<0,3 mg/l	<0,3 mg/l	-
Cianuros	<1 mg/l	<1 mg/l	<1 mg/l
Coliformes fecales	-	NMP5000/100 ml	-
Tóxicos org. máx.(veces valores Cuadro II)	500	100	100
Caudal	Q máx inst. <2.5 Qm	Q máx < 1.5 Qm	

Notas:

- * la determinación de los parámetros, exceptuados coliformes fecales, temperatura, pH y sulfuros, se harán sobre muestras compuestas en un período de 4 horas, por muestras horarias, en volúmenes proporcionales al caudal efluente en ese momento.
- * Q máx inst.: caudal máximo instantáneo.
- * Q m: caudal medio durante período actividad.

- * NMP: Número más probable en 100 ml.

Impedimento de vertido - Siempre que:

- * Puedan producir o dejar en libertad gases tóxicos, inflamables o explosivos,
- * Contengan elementos gruesos eliminables por rejillas de 15 mm de separación entre barras (desagües a cuerpos de agua),
- * Residuos provenientes de la depuración de líquidos residuales.
- * Contengan cualquier sustancia o elemento que pueda producir directa o indirectamente inconvenientes.

Infiltración al terreno sólo permitida en zonas rurales; distancia mínima a cursos de agua o pozos manantiales, 50 m y distancia mínima a medianeras, 10 m.

- (a) No se admiten descargas cuyas temperaturas sean superior a 2°C a la del cuerpo receptor.
- (b) Cono Imhoff - 1 hora; ml/l.

CUADRO 13

REPUBLICA DOMINICANA -RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE VERTIDO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS - Norma Dominicana Nordom 436

<p>-Requisitos físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Temperatura •Sólidos sedimentables (1h) •Sólidos flotantes •3mm •Color •Conductividad •Sólidos suspensión •Sólidos totales disueltos 	<p> ≤ 35 °C ≤ 1.0 ml/l Ninguno retenible por malla claro libre cuadrado ≤ 200 unidades color ≤ 2.000 mhos/cm ≤ 500 ppm ≤ 1.200 ppm </p>
<p>- Requisitos químicos y microbiológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •pH •$SO_4=$ •DQO •DBO •Grasas y aceites •NO_2 •Nitratos •Detergentes (ABS y LAS) •Coliformes Totales (NMP) •Oxígeno disuelto •Sulfuros 	<p> 5.0/10.0 ≤ 1000 ppm ≤ 70 ppm ≤ 50 ppm ≤ 70 ppm Ausentes ≤ 100 ppm ≤ 5 ppm ≤ 10 5 / 100 ml 5/11 ppm ≤ 1 ppm </p>
<p>-Otros.</p>	

- Siendo Q_i (caudal RIL) y Q_{min} (caudal mínimo medio mensual del cuerpo receptor), debe cumplirse que $Q_i < 0.40 Q_{min}$. Si se supera este valor, puede autorizarse el vertimiento de RIL, siempre que no cause erosión en el curso receptor y que, después del lanzamiento, se cumplan en éste con todos los parámetros establecidos.

- La autorización de vertido implica, también, que en el cuerpo receptor después de aquél, los parámetros de control físico-químico no superen los valores permitidos para cada uno.

CUADRO 14

ATMÓSFERA: Selección de Marcos Legales Aplicables Vigentes

CONTAMINANTES	USA		UE		JAPON
	UNIDADES	PERIODO *	UNIDADES	PERIODO *	
Ozono	0.12 ppm	1 h	ND	ND	1 h
SO ₂	0.14 ppm	1 d	0.12 ppm	1 d	1 d
NOx	0.033 ppm	1 año	0.11 ppm	1 h	1 d
CO	9 ppm	1 h	ND	ND	8 h
Particulado					ND
(Mat. Susp. Total)	150 ug/m ³	ND	250 ug/m ³	1 d	1 h
<10mm diámetro			ND	ND	
Plomo	1.5 ug/m ³	3 m	2.0 ug/m ³	1 año	ND

ND: No disponible.

* Valor promedio correspondiente en el periodo indicado.

u : micro

Fuente: EPA Mexican/USA Environmental Regulations, Chem. Eng. Feb 1994.

6.2 Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos

Los tratamientos de residuos líquidos generan, por lo general, residuos sólidos y lodos que deben ser objeto de tratamiento antes de su disposición final, de modo que ésta no afecte al ambiente. El Cuadro 15 muestra un diagrama de flujo general aplicable para su tratamiento.

6.2.1 Pretratamiento

Consiste en separar sólidos en suspensión. Abarca separadores estacionarios tipo reja, tobogán o giratorios autolimpiantes.

6.2.2 Tratamiento primario

Consiste en separar los sólidos en suspensión mediante acción de la gravedad, flotación, etc. Por lo general, se recogen mecánicamente y se transportan al sistema de tratamiento de lodos.

Esta etapa permite separar alrededor del 30% de la DBO original y aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión.

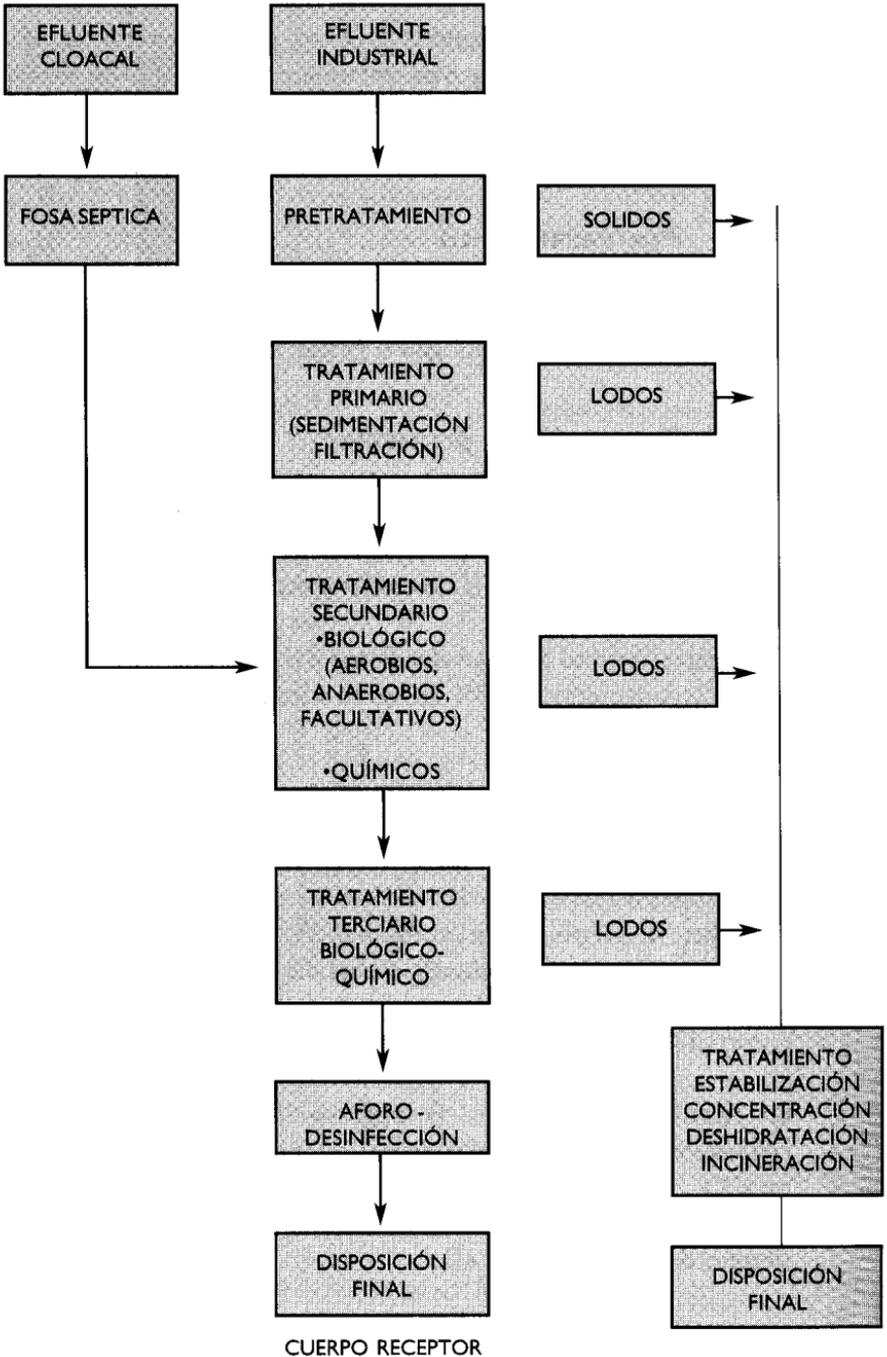
6.2.3 Tratamiento secundario

Su finalidad es reducir la materia orgánica soluble biodegradable insensible a las fases anteriores. Puede realizarse en condiciones aerobias, anaerobias y/o combinando éstas en serie, con el objeto de alcanzar la eficiencia global de depuración que permita satisfacer los valores que la organización o el marco legal han fijado como objetivos a satisfacer.

En condiciones aerobias, la degradación de los residuos se realiza mediante microorganismos aerobios que la transforman en CO_2 , H_2O , etc., produciendo células muertas en un ambiente que contiene oxígeno y en condiciones favorables definidas por el tiempo de contacto, pH, etc.

CUADRO 15

RESIDUOS LÍQUIDOS: ESQUEMA GENERAL DE TRATAMIENTO (APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS END OF PIPE)



En condiciones anaerobias, la degradación de materia orgánica soluble se realiza en un ambiente en ausencia de oxígeno y en condiciones favorables de tiempo de contacto, pH, ausencia de inhibidores, etc.

Los principales inconvenientes de los procesos anaerobios respecto a los aerobios se vinculan con su aspecto poco estético en caso se trate de lagunas y con la posibilidad de producción de olores desagradables (aunque ésta no es una consecuencia inevitable).

El Cuadro 16 resume en forma comparativa, las características relevantes de algunos tratamientos secundarios.

Tanto los procesos aerobios como los anaerobios pueden realizarse en reactores metálicos, plásticos, de hormigón armado, mampostería, etc. o, en lagunas construidas excavando el suelo, por encima del nivel freático e impermeabilizando sus paredes y fondo para evitar lixiviaciones de contaminantes hacia el subsuelo. En este caso, es importante que el terreno posea condiciones adecuadas, ya que suelos granulados son inadecuados para estos fines, requiriendo algún tipo de revestimiento, tales como arcillas o membranas impermeables.

Los procesos de depuración en condiciones aerobias pueden ser:

* Aireados

El aire se introduce mediante medios mecánicos (aireadores, difusores, venturi) que incorporan oxígeno al líquido.

* Facultativos

Se basa en la migración del oxígeno del aire a través de la superficie en contacto con el líquido, jugando la temperatura un papel importante en esta transferencia. Paralelamente, se logra liberación de oxígeno por la acción clorofiliana de las algas que fijan CO_2 y liberan O_2 durante las horas de insolación.

CUADRO 16

RESIDUOS LÍQUIDOS: TRATAMIENTO SECUNDARIO COMPARACIÓN DE ALGUNOS TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

	Lagunas aireadas	Barros activados	Filtros biológicos	Digestores Anaerobios
Espacio ocupado	Grande (> 1 Ha)	Moderado (0.2-1 Ha)	Chico (< 0.2 Ha)	Moder/Chico
Remoción DBO	60-85%	70-90%	40-85%	75-85%
Retención hidráulica	10-20 d	2-10 h	< 6h	5-20 h
Tolerancia variaciones				
Flujo	Alta	Media	Media	Media
Carga	Alta	Media	Buena	Buena
Tóxicos	Alta	Pobre	Pobre	Buena/Pobre (1)
pH	Alta	Baja	Baja	Baja
Producción lodos	Media	Alta	Alta	Baja
Consumo energía	Alto	Alto	Medio	Bajo
Inversión inicial	Baja (2)	Alta	Alta	Alta
Requisitos de control	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Nivel tecnológico de diseño	Bajo	Medio	Medio	Alto (3)
Instalaciones complementarias (4)	No	Si	Si	Si

Notas:

1. Debe tenerse presente la incidencia negativa de inhibidores (sal común, por ejemplo),
2. El costo del lagunado se considera relativamente bajo frente a otras inversiones, salvo que la calidad del terreno haga necesaria la impermeabilización de la laguna,
3. El nivel tecnológico de diseño es similar a barros activados, pero al tratarse de una tecnología más reciente, exige aporte de desarrollo propio,
4. Se refiere a la necesidad de equipos tales como sedimentadores, recirculadores, tratamiento de lodos, etc.

6.2.4 Tratamiento terciario

Incluye los requeridos para eliminar nitrógeno (N) y fósforo (P).

-Nitrógeno y sus compuestos

Aparece en los efluentes bajo tres formas (orgánico, amoniacal y óxidos), las que pueden actuar como fertilizante y estimular el crecimiento de plantas acuáticas, particularmente algas.

Algunos de los procedimientos para eliminación de N que pueden usarse son:

- * Alcalinización y arrastre de compuestos amoniacales por insuflado de aire.
- * Oxidación química mediante empleo de cloro. No es práctica por su costo.
- * Intercambio iónico. Procesos biológicos mediante el empleo de bacterias autótrofas que oxidan los compuestos de nitrógeno (nitrificación) o, mediante combinación de procesos nitrificantes y denitrificantes que se inducen mediante fases de tratamiento aerobias/anóxicas.

* Fósforo y sus compuestos

A diferencia del nitrógeno y sus compuestos, el fósforo no consume O_2 en los cuerpos receptores donde se descargan. El problema radica en su eutroficación. El mejor procedimiento de eliminación es la precipitación química empleando cal o sales de aluminio o hierro trivalente.

* Tratamientos químicos

Si bien se emplean principalmente para el control de compuestos de fósforo en los efluentes líquidos, también coadyuvan en las distintas etapas de tratamiento y mejoran la eficiencia de depuración de plantas existentes.

En algunos casos, el tratamiento químico ha determinado la factibilidad de recuperar sustancias contenidas en el efluente, particularmente proteínas, con posibilidad de empleo en raciones animales y su correspondiente beneficio económico. También se emplean exitosamente polielectrolitos para el acondicionamiento y desaguado de lodos y como desestabilizantes de emulsiones agua/aceite.

6.3 Tratamiento de Residuos Industriales Sólidos

Bajo esta denominación se incluyen, además de los residuos sólidos propiamente dichos, los materiales semilíquidos o pastosos y los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de los efluentes industriales líquidos. Su naturaleza depende del tipo de industria en particular.

Por lo general, su producción está en una relación 1 a 10 con respecto a los líquidos. Conllevan perjuicios, en particular si son biodegradables, combustibles y/o tóxicos.

Siempre es conveniente analizar la factibilidad de reciclarlos en la propia industria o en otra que pueda utilizarlos. En cada caso particular es necesario realizar un estudio integral de su generación, manejo y disposición incluyendo su transporte que debe atenerse a una serie de requisitos. Este estudio permite priorizar las soluciones posibles aplicables a cada uno y optar por la más conveniente.

Los residuos sólidos producen en primer término daños estéticos y pueden originar daños sanitarios en su transferencia a los cursos de agua superficial y/o subterránea.

6.3.1 Disposición

* Vertederos sanitarios

El vertedero sanitario constituye el procedimiento más comúnmente utilizado para la disposición de residuos sólidos.

El terreno adecuado para emplazar un vertedero debe contar con un subsuelo impermeable que garantice la preservación de la

contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviado, es decir, de la penetración de compuestos transportados y/o arrastrados por la lluvia.

Paralelamente, se requiere el cumplimiento de exigencias estrictas de explotación, tales como: vallado, vigilancia, aplastamiento por estratos sucesivos recubiertos por tosca y tierra con cobertura vegetal superior, construcción de perforaciones a utilizar como pozos testigo para extracción de muestras de aguas subterráneas y monitoreo de su calidad. También, deben estar sujetos a un plan de reacondicionamiento posterior previendo que, cuando se alcance su saturación, se puedan transformar esas áreas en zonas destinadas a jardines, campos de deporte, etc.

Los costos y riesgos que derivan de este tipo de instalaciones y la escasez de espacios disponibles destinados a nuevos enclaves potenciales, hace que en muchas áreas se trate de optar por otras soluciones, en particular incineración.

* Incineración

Consiste en un proceso de combustión controlada (a temperaturas superiores a 800 C) que transforma los residuos sólidos en cenizas y en gases, produciendo energía calórica o eléctrica. También se requiere que la temperatura de los gases posterior a la combustión se mantenga a 850 C durante 2 segundos para destruir dioxinas y furanos eventualmente presentes.

La decisión de emplearla como tecnología de tratamiento y disposición se basa en razones de costo. Se requiere, en primer término, la ejecución de un estudio que incluya la medición del volumen, definir las características y determinar si la reducción en el origen y el reciclado pueden minimizar la cantidad de residuo a tratar.

Por lo general, la operación de un incinerador conlleva varias ventajas, tales como:

* los residuos no se trasladan fuera del lugar donde fueron generados con excepción de los residuos calificados como peligrosos, en

cuyo caso deben procesarse en incineradores determinados definidos incluso a nivel de Acuerdos Internacionales,

* se conoce su composición química,

* posibilita recuperar energía.

No obstante, entre sus desventajas está que pueden liberar a la atmósfera material particulado, metales pesados (plomo, mercurio, etc.), ácido clorhídrico, etc.

Para evitar estos problemas, los incineradores deben satisfacer normas severas que imponen la reducción significativa de las emisiones, para satisfacer límites estrictos.

Al presente, los incineradores diseñados específicamente para destruir desechos orgánicos tóxicos operan con temperaturas del orden de 1200 °C y tiempos de residencia de 2 segundos.

Algunos de los tipos más comunes de residuos tóxicos factibles de incineración son: aceites usados y residuos aceitosos, residuos con PCB, con contenidos de fenol y formol, solventes residuales conteniendo halógenos, azufre y nitrógeno, xileno, benceno, residuos de pinturas y barnices, residuos con pesticidas, etc.

La incineración, también, produce cenizas resistentes que pueden representar entre 30% y 40% del peso de los residuos tratados y que contienen sales metálicas solubles y lixiviables que pueden emigrar fácilmente a través de las lluvias, hacia aguas superficiales y/o subterráneas.

Los hornos de cemento cumplen con los requerimientos técnicos necesarios para la incineración de los desechos orgánicos tóxicos, y proporcionan una buena alternativa para su disposición final tanto desde el punto de vista de la eficiencia de destrucción como del económico. En efecto, la temperatura de gases en la zona de combustión está en el rango de 1.400 °C a 2.000 °C, los tiempos de residencia son del orden de 6 a 10 segundos, los materiales sólidos en el horno alcanzan temperaturas de 1.400 °C, no se generan cenizas y los gases ácidos generados en el proceso de combustión son absorbidos por el clinker alcalino procesado en ellos.

* Reciclado

En principio constituye, a mediano plazo, la solución más razonable para la eliminación de residuos sólidos, por cuanto la recuperación de componentes de los desechos no sólo reduce su volumen, sino que conlleva un ahorro de energía y de recursos.

Para que el reciclado sea viable, se requiere la clasificación y selección de los residuos y, lo que es más difícil, asegurar un mercado para los materiales reciclados.

Dentro del reciclado puede mencionarse la obtención del compost a partir de los lodos estabilizados de las plantas de tratamiento biológico de residuos industriales y de otros residuos orgánicos. El compost, sin ser un fertilizante, contiene nutrientes y oligoelementos que regeneran los suelos y se obtiene mediante descomposición biológica aerobia en condiciones controladas de humedad, temperatura y tiempo, que también contribuyen a destruir una importante fracción de patógenos, en caso de estar presentes.

En lo que respecta a reciclado de plásticos para envasar productos alimenticios, debe cuidarse en ellos la presencia potencial de contaminantes tóxicos que pueden migrar del continente al contenido. En este sentido, la Food & Drug Administration (FDA) de Estados Unidos ha considerado varias propuestas de uso de polímeros para reciclarlos, como envases de alimentos. De las aplicaciones permitidas por la FDA, salvo en el caso del RPET (Polietileno tereftalato regenerado) usado para bebidas refrescantes, el contacto directo con los alimentos es mínimo.

Al aumentarse los volúmenes de polímeros a reciclar en aplicaciones que impliquen un contacto directo envase/alimento, será necesario estudiar el origen de las resinas recicladas y aún así, en caso de existir alguna contaminación con compuestos químicos, determinar si éstos pueden migrar hacia el alimento durante su uso como contenedor

Como garantía para evitar problemas se está sugiriendo su uso en la preparación de laminados, integrando las capas exteriores que no están en contacto directo con los alimentos.

* Manejo de lodos

Los tratamientos de efluentes y muchos procesos industriales generan lodos que constituyen un serio problema de manejo y disposición para no afectar negativamente al Medio Ambiente.

La tendencia actual respecto al manejo de lodos, es prohibir su vertido en los océanos y mantos acuíferos, limitando a un 5% el contenido en materia orgánica de los lodos y residuos a disponer mediante relleno sanitario.

Para reducir el contenido de agua en los lodos se han desarrollado centrífugas y filtros de banda que se están empleando en forma exitosa. No obstante, en muchos casos esta deshidratación no basta y se completa su reducción mediante quemado en incineradores. De ese modo los lodos disminuyen en un 90% su volumen, dando lugar a un residuo de cenizas con menos de 5% de materia orgánica.

Sin embargo, en algunos países como Japón, el nuevo marco legal ambiental limita la disposición de los lodos incinerados en relleno sanitario, en particular si contienen metales pesados; en consecuencia, la incineración no es una opción válida.

La solución en estos casos consiste en la fusión de los lodos en un horno a 1300/1500 °C en el que se introducen los lodos deshidratados (15-30% sustancia seca) junto con combustible.

En estas condiciones se transforman en un «vidrio» fundido que luego de enfriado puede transformarse en baldosas o en lana de vidrio si se trata con exceso de oxígeno, a temperaturas superiores a los 1500 °C.

Otra alternativa consiste en emplear los lodos para fabricar cemento portland, en particular si son ricos en sílice y en calcio.

6.4 Tratamiento de Residuos Industriales Gaseosos

A1 nivel de las organizaciones, las emisiones gaseosas incluyen material particulado, gases y vapores.

Por lo general, tienen su origen en los generadores estacionarios de energía, preferentemente calórica, en los procesos unitarios que integran los sistemas propios de la actividad industrial de las organizaciones y en sus plantas de tratamiento de residuos, preferentemente líquidos.

El Cuadro 17 enumera los residuos más relevantes, así como sus posibles orígenes.

CUADRO 17

EMISIONES GASEOSAS ORÍGENES Y TIPOS MÁS RELEVANTES

* **Generadores Estacionarios de Energía**

- Material Particulado.
- CO₂
- SO₂
- NOX
- Aldehidos (HCHO).
- Hidrocarburos.

* **Procesos Unitarios Integrantes de Sistemas Industriales.**

- Material Particulado.
- CO₂
- CO
- Hidrocarburos (parafinas, olefinas, aromáticos y oxigenados)
- Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)
- NOX
- SO₂/SO₃.
- H₂S / R-SH, etc.

* **Tratamiento de Efluentes Líquidos.**

- CH₄
- H₂S

A semejanza de lo que sucede con los otros tipos de residuos, el control de las emisiones gaseosas comprende distintos tipos de tratamiento que complementan las acciones previstas para minimizar su generación en el origen.

Como ejemplo de estas acciones, puede mencionarse la selección de combustibles con o sin un contenido de azufre mínimo con el objeto de controlar adecuadamente la producción de SO_2 en los generadores estacionarios de energía calórica.

Entre los procedimientos más comunes para tratar las emisiones gaseosas se distinguen los orientados a retener material particulado presente en forma de aerosol y los que se emplean para separar los contaminantes (vapores y/o gases) propiamente dichos.

6.4.1 Separación de material particulado

Se emplean distintos tipos de equipos que se clasifican de acuerdo con el principio físico o químico utilizado para llevarla a cabo.

Se distinguen:

*** Filtros de aire**

Medios porosos capaces de retener partículas y nieblas presentes en el fluido gaseoso que los atraviesa. Actúan en virtud de distintos tipos de interacción con las partículas que retienen, es decir, por intercepción directa, impacto inercial y movimiento browniano, complementadas por la acción de la gravedad.

Sus principales modalidades incluyen filtros de paño compactado, de fibra de vidrio, de carbón activado y de malla de acero. Su selección se basa en el tipo de polvo, su concentración y tamaño del material particulado presente.

*** Colectores de polvo**

Retienen el material particulado como consecuencia de su peso, mediante acción de la gravedad (colectores gravitacionales que separan partículas relativamente grandes 100-200 μm), de la inercia con que las partículas en suspensión en un flujo gaseoso tienden a

conservar su trayectoria rectilínea y que ésta solo es alterada por aplicación de una fuerza o un obstáculo, cayendo en un dispositivo de captación (colectores inerciales), y mediante la aplicación de un movimiento rotatorio al gas, de modo que la fuerza centrífuga sobre las partículas sea mayor que las fuerzas de cohesión molecular y de gravedad, lo que induce a que aquéllas sean lanzadas contra las paredes, retirándose de la masa gaseosa en escurrimiento (ciclones).

Se aplican a material particulado o fibroso, son económicos, pueden emplearse para gases a temperatura elevada pero son de bajo rendimiento para partículas con menos de 5 μm de diámetro y se desgastan en un tiempo relativamente corto.

* Precipitadores electrostáticos

Proceso físico por el cual las partículas en suspensión en un flujo gaseoso se cargan eléctricamente y son separados de dicho flujo.

El sistema empleado consta de superficies colectoras cargadas positivamente (conectadas a tierra) colocadas próximas a electrodos emisores con carga negativa. Debido a la elevada tensión eléctrica existente se generan electrones que bombardean a las moléculas de gas formando iones gaseosos positivos y negativos.

Los primeros se descargan en los electrodos emisores y, los segundos, establecen una corriente entre los hilos emisores y las placas, procurando que las partículas de polvo se carguen negativamente y sean retenidas por fuerza electrostática a las placas colectoras de las que, posteriormente, caen por acción de su peso (al debilitarse las placas por neutralización de cargas eléctricas, dispositivos electromagnéticos, vibradores, etc).

Se clasifican en filtros de alta tensión (40-100 KV), de baja tensión (10-25 KV) y de una etapa de flujo vertical u horizontal y de dos etapas, por lo general de flujo horizontal.

- Colectores húmedos

Destinados a retener material particulado y/o gases contaminantes. En el primer caso, el lodo que se separa puede ser reaprovechado

después de su separación del líquido mediante filtrado o centrifugación. Por su parte, se trata de gases solubles, después de su disolución en agua, la solución obtenida puede someterse a un tratamiento químico posterior con el objeto de obtener una sal o compuesto insoluble.

El Cuadro 19 resume las características más relevantes de los tratamientos mencionados.

CUADRO 18

EMISIONES GASEOSAS SEPARACIÓN DE GASES/ VAPORES CONTAMINANTES. RELACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS MAS RELEVANTES

* Incineración térmica / Catalítica
* Procesos físicos - químicos <ul style="list-style-type: none">• Condensación• Absorción• Adsorción
* Procesos biológicos <ul style="list-style-type: none">• Biofiltros

CUADRO 19

EMISIONES GASEOSAS. RETENCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO.

Características de los Tratamientos más Relevantes.

Tipo	Contaminante	Tamaño Particulado (μ)	Temp. ($^{\circ}$ C)	Rend. (%) Separación	Residuo Generado	Contaminante	Observaciones
Filtros	Aerosol	<1	260	>99	Sólido	Polvo Seco	Paños sensibles a humedad/temp.
Colectores mecánicos * Gravitacional * Inercial * Ciclonas * Precipitador electrostático	Aerosol	>50	370	<50	Sólido	Polvo Seco	Uso en pretratamiento
	Aerosol	>1	370	>80	Sólido	Polvo Seco	
	Aerosol	5-25	370	50/90	Sólido	Polvo Seco	
	Aerosol	<1	540	95/99	Sólido	Polvo seco o húmedo	
Depuradores hidráulicos * Torres pulverización	Aerosol	25	4/370	<80	Líquido	Líquido	Requieren tratar residuo resultante.
	Aerosol Aerosol	5 <1	4/370 4/370	<80 ≤99	Líquido Líquido	Líquido Líquido	

(a) Cición al que se introduce agua

(b) Consiste en lavador - eyector mediante el empleo de un dispositivo venturi.

6.4.2 Separación de gases /vapores

Para tratar los gases y/o vapores contaminantes de emisiones que requieren la separación de aquéllos previo a su disposición a la atmósfera, se utilizan distintos procedimientos (Cuadro 19), a saber:

* Incineración térmica o catalítica

Constituye un procedimiento técnicamente confiable y económicamente efectivo, en particular, cuando el poder calorífico de los gases/vapores a quemar es tal que el incinerador puede operar sin el aporte de combustible complementario. Por lo general se emplea gas propano/butano por ser de fácil instalación y operación.

Para que los incineradores sean eficaces requieren asegurar una temperatura mínima de 870 °C. Por lo general se alimentan los gases con velocidades comprendidas entre 5 y 8 m/s, sometiéndose a esa temperatura durante un tiempo comprendido entre 0.2/0.5 segundos, para que la combustión sea completa.

Asegurando una mezcla aire/gases y un tiempo de retención adecuados se logran eficiencias de destrucción del 99.9% de mayoría de los compuestos orgánicos. No obstante, algunos, tales como los vapores de acrinonitrilo, benceno, metal-etil-cetona, requieren temperaturas mayores (985 °C).

Como alternativa a la incineración térmica, puede utilizarse la catalítica que emplea una cámara de combustión que contiene una capa de catalizador, por lo general a base de platino, a través de la cual se hace pasar al gas/vapor contaminante combustible. Este procedimiento permite oxidar los compuestos a temperaturas más bajas (370 °C) pero, en contrapartida, estos incineradores requieren mayor mantenimiento que los térmicos. Por lo general, los incineradores catalíticos se utilizan cuando deben tratarse volúmenes relativamente grandes de emisiones gaseosas diluidas.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta en ambas opciones de este tratamiento es el evitar mezclas explosivas (gas/vapor-aire) así como prever la instalación de todos los dispositivos de seguridad necesarios.

* Procesos físicos -químicos

• Condensación

Consiste en tratar las emisiones gaseosas enfriándolas mediante el empleo de condensadores de superficie o de mezcla. Por lo general, constituye un pretratamiento que permite acondicionar a los gases/vapores a tratar a posteriori en unidades de incineración, adsorción, etc.

• Absorción

Consiste en poner en contacto la emisión gaseosa con un líquido en el cual, el gas sea soluble, existiendo o no una reacción química. Este proceso se lleva a cabo en torre con toberas, con platos o rellena.

Ejemplos:

- Fijación de amoníaco en agua,
- Fijación de CO_2 en soluciones acuosas alcalinas, como consecuencia de una reacción de neutralización que da lugar a carbonato y bicarbonato de sodio, etc.

El lavado de gases por lo general emplea soluciones acuosas de reactivos oxidantes, neutralizantes, etc.

La absorción es muy efectiva para una gran variedad de compuestos, alcanzando hasta 95% de eficiencia, pero es ineficaz para tratar hidrocarburos y compuestos con velocidades bajas de reacción. Paralelamente, los reactivos utilizados requieren, por lo general, condiciones especiales de almacenamiento, manejo y control, con el objeto de minimizar impactos negativos debidos a su naturaleza ácida corrosiva u oxidante.

• Adsorción

Se basa en la afinidad que poseen algunas sustancias tales como carbón activado, alúmina activada, sílica gel, tierra de diatomeas, [etc. de](#) atraer y retener ciertas sustancias.

Consiste en hacer fluir las emisiones gaseosas a razón de 10-20 m/ min, a través de capas de la sustancia adsorbente. Se requiere un

acondicionamiento previo de las emisiones gaseosas para eliminar material particulado, reducir su humedad relativa por debajo de un 50% y su temperatura a menos de 50 °C.

Una vez saturado el adsorbente, puede ser regenerado mediante el paso de vapor de agua, lo que produce un efluente que requiere ser tratado, previo a su disposición, en una planta de depuración de residuos líquidos.

Por otra parte, el inconveniente de este procedimiento es la necesidad de disponer del adsorbente una vez agotado irreversiblemente.

* Procesos biológicos

Consisten en biofiltros que son análogos a los usados para tratar efluentes líquidos. Utilizan microorganismos aerobios que degradan los compuestos orgánicos para satisfacer sus requerimientos energéticos, convirtiéndolos en CO₂ y agua.

Los biofiltros emplean materiales sólidos o soportes plásticos para fijar la biomasa que, en diseños recientes, están cubiertos con nutrientes y compuestos que regulan el pH para permitir la viabilidad y eficiencia de la colonia microbiana implantada en aquéllos. Para maximizar este proceso se requiere optimizar entre otros los siguientes factores: contenido de humedad, contenido de oxígeno, nivel de pH (6.5/8.0), temperatura correspondiente a la franja óptima de los microorganismos termófilos y cinética de degradación.

Los biofiltros son recomendados para control de olores tales como: NH₃, tioles, H₂S, etc., en residuos de industrias alimenticias, tratamiento de residuos líquidos y operaciones de compostaje.

El éxito de una organización respecto a su desempeño ambiental, depende del cumplimiento de las tareas de Gestión Ambiental, preferentemente dentro del marco de la filosofía de la Gestión de la Calidad Total. Sin su ejecución eficiente, la organización mostrará una debilidad estructural que, en atención a las preocupaciones crecientes de la sociedad humana y de los consumidores sobre la protección al ambiente y el desarrollo sostenible, pondrán en peligro su existencia en el mundo empresarial sin fronteras.

Mediante la Auditoría Ambiental, se pretende evaluar el grado y calidad del cumplimiento de las tareas de gestión y de desempeño ambiental de la organización.

7.1 La Auditoría Ambiental

Es una herramienta de la dirección superior que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al ambiente.

La Auditoría Ambiental involucra una Auditoría Técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (ASGA) propiamente dicha, también conocida como Administrativa, que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas, al nivel más económico (Cuadro 20).

AUDITORÍA AMBIENTAL: COMPONENTES

ELEMENTOS DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL		COMPONENTES DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL	
Elementos de la Auditoría Área	SISTEMA DE GESTIÓN	DESEMPEÑO AMBIENTAL	
Objetivos			
* Determinar conformidad o no con los criterios definidos	Sí	Sí	
* Identificar mejoras posibles	Sí	Sí	
* Verificar existencia y aplicación de acciones correctivas	Sí	No	
Alcance	SGA de la Organización global		Desempeño ambiental de la organización
Criterios	* ISO 14001 *Cualquier otra norma aplicable *Política de la organización industrial *Código de prácticas sectoriales		*Objetivos ambientales de la organización. *Especificaciones técnicas* Marco Legal Otros Requisitos ambientales aplicables
Procedimientos	* ISO 14011		* ISO 14011 *Enfasis en programas de medición y ensayo y calibración de equipo de medición
Calificación	*ISO 14012		* ISO 14012 *Con conocimiento en Tecnologías Limpias, End of Pipe y de medición ambiental
Informes	*ISO 14010/11		* ISO 14010/11

Esta evaluación facilita el control gerencial de las prácticas ambientales, permite a una organización estar informada sobre su desempeño ambiental y sobre la forma en que atiende los aspectos ambientales y revela si está aplicando o no un enfoque planeado, eficiente y eficaz de la Gestión Ambiental o, si por el contrario, sólo se actúa por las vías de aplicar Tecnologías End of Pipe, de "apagar incendios" y/o de reparar los daños ambientales producidos como consecuencia de su actividad y/o productos.

7.2 La Revisión Ambiental

Es una evaluación de la posición de una organización con respecto al ambiente. La diferencia con la Auditoría es que esta evaluación es realizada directamente por la dirección superior. Abarca entre otros aspectos:

- * Conocimiento del marco legal y de otros requisitos de cumplimiento obligatorio,
- * Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que provocan o pueden provocar impactos ambientales significativos,
- * Evaluación del desempeño ambiental de la organización con relación al marco legal, a otros requisitos aplicables, al benchmarking, etc.,
- * Revisión de las prácticas y procedimientos ambientales existentes,
- * Análisis de problemas, accidentes y/o emergencias ambientales pasadas,
- * Relevamiento de las preocupaciones ambientales relacionadas con la organización y puestas de manifiesto por distintas partes interesadas,
- * Identificación de posibles ventajas comparativas ambientales con respecto a la competencia que induzcan, por ejemplo a participar en programas de ecoetiquetado.

Cuando la dirección superior de una organización decide implementar un SGA, debe realizar una Revisión Ambiental que, por ser la primera, se conoce como inicial. Iniciada la implementación del SGA, con el propósito de asegurar su mejoramiento continuo, deben realizarse revisiones periódicas a intervalos de tiempo dados (Ver Cap.9).

7.3 El Proceso de Realización de Auditorías Ambientales

7.3.1 Alcance

Toda Auditoría Ambiental se orienta a:

- * Evaluar los impactos ambientales resultantes de los aspectos ambientales de la organización en el lugar en que ésta opera,
- * Medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables,
- * Determinarla naturaleza y cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), generados en el lugar,
- * Identificar oportunidades para reducirla generación y/o reciclar residuos,
- * Determinar la existencia y adecuación del SGA a la política, objetivos, metas y programas de la organización, para satisfacer el desempeño ambiental fijado por ésta, así como el determinado por el marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables.

7.3.2 Actividades

Por lo general, la realización de una Auditoría Ambiental en una organización comprende:

- * Identificar y comprender el sistema, productos o servicios a examinar,
- * Recabar la información,
- * Evaluar los hallazgos,
- * Informar y recomendar un plan de acción.

7.3.3 Requerimientos

La realización exitosa de una auditoría implica satisfacer como mínimo, los requerimientos siguientes:

- * Compromiso de la dirección superior mediante su declaración pública e involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla y el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones,
- * Información al personal de la razón y de la ejecución de la Auditoría Ambiental y de la importancia de contar con su participación interactiva,
- * Independencia del auditor o de los integrantes del equipo auditor para garantizar así su objetividad,
- * Jerarquía y experiencia suficientes del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización,
- * Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicables,
- * Ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables,
- * Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar al cliente o a la dirección superior,
- * Seguimiento de los hallazgos de la Auditoría y ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

Respecto a los cuatro últimos puntos, se hace referencia a lo indicado en el Cuadro 20.

7.3.4 Técnicas

Como técnicas idóneas para recabar información, se mencionan:

- * cuestionarios,

- * entrevistas,
- * lista de verificación,
- * inspección y mediciones directas y objetivas,
- * consultas a las organizaciones de gobierno con responsabilidad ambiental, a otras organizaciones tales como ONG ambientales, asociaciones de industriales, de fabricantes de equipos, de consumidores, consultores, etc.

7.4 Evaluación Ambiental

Para lograr que una empresa sea ambientalmente exitosa, se requiere que conozca los impactos ambientales que ella causa, que defina y establezca un programa para mejorar continuamente su desempeño de modo de satisfacer a las partes ambientales interesadas al nivel mas económico, y que la Función Ambiental se desarrolle en el marco de un Sistema de Gestión que se ejecuta con la filosofía de la Calidad Total. Esta función ambiental contempla una acción cíclica que incluye:

- * La Auditoría Ambiental que contempla la evaluación de los puntos críticos para su éxito,
- * La Planificación a la medida de la organización en el campo ambiental,
- * La ejecución de los planes de trabajo mediante la aplicación de las herramientas apropiadas de la Gestión Ambiental.

7.5 Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental

7.5.1 Conocimiento del desempeño ambiental de las actividades, productos o servicios de la organización

Para asegurar un desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de la sociedad es imprescindible que la organización conozca en tiempo real su nivel de desempeño ambiental.

Esto debe permitir conocer en forma actualizada:

- * Los impactos significativos resultantes de los aspectos ambientales de la organización, sus productos o servicios,
- * El marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables en la región geográfica donde se encuentra ubicada,
- * La aplicación del benchmarking a esta temática,
- * Las preocupaciones ambientales de partes interesadas,
- * El balance de material, tanto real como satisfactorio, del conjunto de procesos unitarios que integran el sistema productivo de la organización,
- * La generación, minimización y reciclado de residuos tanto actuales como aplicables a aquél,
- * El uso eficiente de la energía,
- * El ciclo de vida de sus productos y su evaluación,
- * Los accidentes y situaciones de emergencia ambientales registradas con anterioridad, etc.

Sólo con base al conocimiento del desempeño ambiental actual y del grado de cumplimiento de la Auditoría de Sistemas de Gestión Ambiental, la dirección superior de la organización puede determinar los objetivos, metas y programas ambientales, así como seleccionar y aplicar las Tecnologías Limpias y End of Pipe que, conjuntamente con una Gestión enmarcada en la filosofía TQM, aseguren satisfacer los requerimientos aplicables al nivel más económico.

7.5.2 La Excelencia de la dirección superior y de la organización

La dirección superior debe incluir en la Visión y Misión los componentes ambientales que se integren al propósito o razón de la existencia de la organización y a la posición que se desea para la misma en un futuro.

Con base en los componentes ambientales incluidos en la Misión y

Visión, que deben ser conocidos y compartidos por todos en la organización y por sus socios estratégicos, la Dirección superior tiene la obligación de formular las políticas y estrategias relativas al Ambiente.

Paralelamente, la dirección superior debe dar señales manifiestas de su compromiso ambiental y su involucramiento para desarrollar la debida confianza en todos los integrantes de la organización, sus socios estratégicos y las partes interesadas. Esto inducirá el involucramiento ambiental del personal de la organización que debe ser motivado y capacitado adecuadamente. También deben fomentarse buenos canales de comunicación, trabajo en equipo e interés en lograr una constante superación ambiental.

La Dirección debe poseer también poder analítico y sintético en el manejo de la información ambiental, tanto interna como externa de la organización, del marco legal y de otros requisitos aplicables, etc.

La información ambiental se analizará en forma ordenada, sistemática e imparcial y, una vez tomada las decisiones, serán transmitidas y compartidas por todos en la organización.

La Dirección debe fomentar el desarrollo de un proceso de mejora continua con relación al desempeño ambiental de la organización en sus actividades, productos o servicios.

7.5.3 La Cultura de la Calidad Ambiental y del Desarrollo Sostenible

Es el resultado de un proceso que involucra un cambio en las actividades humanas, fruto de una preocupación ambiental creciente.

Dentro de este proceso, ocupa un lugar relevante todo lo relativo a la aplicación de Tecnologías Limpias, a los procesos de innovación en los sistemas y productos de la organización y de desarrollo de productos ambientalmente más satisfactorios que generen menos residuos, que sean menos tóxicos, etc.

En este sentido las direcciones superiores de las organizaciones

deben estar actualizadas mediante el empleo del benchmarking y otros medios para lograr el mejor desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de las partes interesadas y sus tendencias regionales y mundiales al nivel más económico.

7.5.4 La innovación

Es una herramienta de la dirección que permite a la organización mantener una actitud ambiental proactiva que le facilita estar adelante de la competencia, satisfaciendo las preocupaciones ambientales de la sociedad y de los consumidores con rapidez, eficiencia y eficacia.

7.5.5 Manejo de la información ambiental

Incluye el conocimiento del marco legal y otros requisitos ambientales, las preocupaciones de partes interesadas, los impactos en el ambiente resultantes de los aspectos ambientales de la organización, etc.

La información debe ser confiable, esencial, a tiempo y en forma fácil de asimilar y fluir a la Dirección, para tomar las decisiones adecuadas en tiempos reales.

Los procesos de recolección, muestreo, análisis y presentación de información ambientales deben ser ordenados, adecuados y adaptados a las necesidades de la organización; en lo posible deben seleccionarse de los distintos sistemas aplicables (tipos de software, redes de información y otros) los que se adapten mejor a la organización.

7.5.6 Manejo y trato del recurso humano

Un recurso humano convencido, motivado, cooperativo y colaborador es la principal condición para avanzar en el camino de la mejora continua de la Gestión Ambiental y del desempeño ambiental de las organizaciones.

Debe fomentarse el desarrollo de un medio de trabajo con comu-

nicación sincera, libertad de expresión, confianza y seguridad industrial y laboral en el desarrollo de las actividades.

El recurso humano debe compartir la Visión y Misión de la organización formulada y transmitida por la dirección superior que, a su vez, debe apoyar programas de capacitación, entrenamiento y crecimiento cultural para los trabajadores.

7.5.7 Manejo de los factores competencia, tiempo y capital

La organización debe mantenerse alerta frente a mejoras en el desempeño ambiental de la competencia de modo de continuar avanzando en su superación permanente.

Paralelamente, las organizaciones de América Latina no tienen tiempo que perder para introducir sistemas de Gestión Ambiental que permitan conocer su desempeño ambiental en tiempo real e introducir las mejoras y/o modificaciones en forma oportuna, antes que sea tarde.

Por último, los ajustes tendientes a incorporar tecnologías limpias y las tecnologías End of Pipe requeridas como complementarias de las anteriores, los programas de capacitación, etc. requieren inversiones de capital. Por ser éste un recurso siempre limitado, la dirección superior debe establecer mecanismos para que, en forma sistemática y eficiente, se evalúe, programe y audite este recurso con relación a la Función Ambiental sin perder de vista las necesidades de toda la organización y la ubicación de los recursos financieros requeridos.

7.5.8 Orden, Disciplina y Limpieza (ODL)

No puede lograrse un desempeño ambiental satisfactorio si no se trabaja en condiciones en las que se logren niveles de cumplimiento aceptables para estos tres elementos.

7.6 La Ficha de Evaluación Ambiental

Constituye un medio idóneo para evaluar el grado y calidad del cumplimiento de la Función Ambiental en las organizaciones.

Previo a su empleo, el lector deberá haber leído los capítulos anteriores, los Anexos 2 y 3 de este Manual y las normas ISO de la Serie 14000 relativas a la Auditoría Ambiental.

A semejanza del criterio utilizado en la Auditoría de los Puntos Críticos del Exito (Ver Manual de Gestión de Calidad Total a la Medida, J. Malevski, A. Rozotto, de la serie del Proyecto Calidad y Productividad en la Pequeña y Mediana Industria publicado por OEA y GTZ), esta Ficha de Evaluación permite calificar el grado de cumplimiento de la Función Ambiental en la organización a ser auditada.

La terminología a utilizar es:

- Falla Estructural (FE).

Significa aspectos de desempeño y/o de Gestión Ambiental no desarrollados, mal desarrollados o no realizados y que ponen en peligro la existencia de la organización frente al marco legal y otros aplicables y a la preocupación ambiental creciente local, regional y global.

- Falla Circunstancial (FC).

Significa aspectos de desempeño y/o de Gestión Ambientales no desarrollados, mal desarrollados o no ajustados y que no ponen en peligro inmediato la existencia de la organización ante el marco legal y otros requisitos aplicables y a la preocupación ambiental creciente local regional y global.

- Cumplimiento Satisfactorio (CS).

AUDITORÍA AMBIENTAL: FICHA DE EVALUACIÓN

FECHA:

EMPRESA:

EVALUADOR/ES:

#	CONCEPTO	FE	FC	CS
1	Conocimiento del desempeño ambiental de la organización.			
1,1	Identificación y conocimiento de los Aspectos Ambientales de la organización			
1,2	Identificación y conocimiento de los Impactos Ambientales debidos a Aspectos Ambientales (severidad, frecuencia, etc.)			
1,3	Indicadores de desempeño ambiental definidos			
1,4	Conocimiento actualizado de requerimientos legales y otros requisitos ambientales aplicables, incluyendo aplicación del benchmarking			
1,5	Existencia de planos, diagramas de flujo y balances de materia actualizados del sistema productivo de la organización.			
1,6	Conocimiento del ciclo de vida de los productos de la organización			
1,7	Existencia de registro actualizado de accidentes y emergencias ambientales			
1,8	Criterios de desempeño ambiental de la organización establecidos			
1,9	Objetivos y metas ambientales definidos y conocidos por todos			
1,10	Existencia de procedimientos establecidos y adecuados para monitorear y registrar los indicadores ambientales			
1,11	Existencia de programas y de criterios establecidos y adecuados para realizar periódicamente auditorías y revisiones ambientales			

#	CONCEPTO	FE	FC	CS
1,12	Mejoramiento continuo del desempeño ambiental			
2	Excelencia Gerencial y de la organización			
2,1	La Visión y Misión establecidas, incluyendo componentes ambientales			
2,2	Compromiso e involucramiento ambiental de la Dirección			
2,3	Políticas y estrategias ambientales establecidas.			
2,4	Preocupaciones ambientales de partes interesadas conocidas			
2,5	Preocupaciones ambientales de partes interesadas satisfechas			
2,6	Programa de trabajos ambientales formulados			
2,7	Organización de la Función ambiental establecida y conocida por todos.			
2,8	Existencia de responsable de la Función Ambiental con competencia, autoridad y recursos definidos			
2,9	Liderazgo del responsable de la Función Ambiental			
2,10	Existencia de confianza dentro de la organización			
2,11	Existencia de preocupación por la capacitación, enseñanza y superación constante relativas al ambiente			
2,12	Dirección superior analítica, sintética y decisiva con relación a la Función Ambiental			
2,13	Decisiones ambientales de la Dirección, transmitidas y compartidas por todos			
2,14	Mejoramiento ambiental continuo en las actividades, productos o servicios de la organización			
2,15	Programa de Gestión Ambiental integrado o independiente a TQM			
3	La Cultura de la Calidad Ambiental y del Desarrollo Sostenible			
3,1	Enfoque hacia la satisfacción del marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables			
3,2	Enfoque hacia la satisfacción de las preocupaciones ambientales de partes interesadas			
3,3	Existencia de planificación y de resultados ambientales satisfactorios a corto, mediano y largo plazo			
3,4	Utilización de benchmarking en la Función Ambiental			
3,5	Proyección ambiental hacia la comunidad			

#	CONCEPTO	FE	FC	CS
4	La Innovación Ambiental			
4,1	Innovación ambiental en el sistema productivo de la organización			
4,2	Innovación ambiental en el análisis del ciclo de vida de los productos o servicios de la organización			
4,3	Existencia de preocupación por el Ecoetiquetado de productos de la organización			
4,4	Innovación ambiental con relación a los socios estratégicos			
4,5	Innovación ambiental en relación a las preocupaciones de las distintas partes interesadas			
5	Manejo de la Información Ambiental			
5,1	Existencia de procedimientos establecidos interno y externo de comunicación e información ambientales			
5,2	Existencia de un sistema ordenado y adecuado de recolección, análisis, presentación y utilización de la información ambiental			
5,3	La información ambiental fluye adecuada y rápidamente a todos en la organización y externamente a las partes interesadas			
5,4	La información ambiental es esencial y confiable			
5,5	Existencia de planes de muestreo, de caracterización de residuos y de recolección de datos ambientales adecuados			
5,6	Existencia de Manual de Gestión Ambiental actualizado; en alternativa de procedimientos ambientales en lo manuales de las demás funciones y de un sumario de aquéllas.			
5,7	Existencia de procedimientos de respuesta a situaciones de emergencia/accidentes ambientales (emisiones al agua, suelo, atmósfera, tóxicos, etc.)			
5,8	Información ambiental informatizada			
6	Manejo y Trato del Recurso Humano			
6,1	El personal conoce y comparte la Misión y Visión establecidas incluyendo sus componentes Ambientales			
6,2	El personal está convencido y motivado respecto a la mejora continua de la Función Ambiental y del desempeño ambiental de la organización.			

#	CONCEPTO	FE	FC	CS
6.3	Trabajo en equipo que incluye los temas ambientales			
6.4	Existencia de programas adecuados de capacitación, educación y mejoramiento ambientales			
6.5	Calidad de los programas de capacitación, educación y mejoramiento ambientales			
6.6	Existencia de evaluación del desempeño ambiental del personal			
6.7	Existencia de sistema/s de reconocimiento por buenas labores y éxitos ambientales logrados			
7	Manejo de los Factores Competencia, Tiempo y Capital			
7.1	Conocimiento del desempeño ambiental actual y de los planes de mejoramiento ambiental de la competencia			
7.2	Análisis de las fortalezas y debilidades ambientales de la competencia			
7.3	Existencia de programas de mejoramiento ambiental continuo respecto a la competencia			
7.4	Velocidad de respuesta respecto a la competencia a las preocupaciones ambientales de la sociedad y de los consumidores			
7.5	Estado de situación respecto a la competencia de las Tecnologías Limpias y End of Pipe de la organización			
7.6	Velocidad de ajustes a cambios en los requerimientos ambientales.			
7.7	Existencia de plan de inversiones con relación al desempeño y la gestión ambiental de la organización			
7.8	Plan de inversiones ambientales apropiado			
7.9	Existencia de presupuesto de gastos ambientales			
7.10	Presupuesto de gastos ambientales apropiado			
7.11	Inclusión de componentes ambientales en la contabilidad de la organización			
7.12	Obtención y ubicación de recursos financieros aplicables a la Función Ambiental y al resto de la organización (Certificado Verde y otros, etc.)			
8	Disciplina, Orden y Limpieza.			

7.7 Aspectos a Considerar para el Llenado de la Ficha de Evaluación Ambiental

Seguidamente se explica lo que significan las categorías incluidas en la Ficha de Evaluación Ambiental y los aspectos a considerar:

1.1 *Identificación y conocimiento de los Aspectos Ambientales de la organización.*

La organización posee métodos para identificar y priorizar los Aspectos Ambientales significativos. También los conoce en forma detallada y precisa.

1.2 *Identificación y conocimiento de los Impactos Ambientales debidos a Aspectos Ambientales (severidad, frecuencia etc.).*

La organización posee métodos para identificar y priorizar los Impactos Ambientales.

También conoce su naturaleza, gravedad y si son permanentes, periódicos, accidentales, etc.

1.3 *Indicadores de desempeño ambiental definidos.*

La organización cuenta con atributos y/o parámetros seleccionados, establecidos por escrito y conocidos por todos para evaluar y controlar los Aspectos Ambientales de la misma.

1.4 *Conocimiento actualizado de requerimientos legales y otros requisitos ambientales aplicables, incluyendo benchmarking.*

La organización cuenta con procedimientos sistemáticos establecidos para obtener / acceder a los requerimientos ambientales, tanto legales como corporativos, para mantenerlos actualizados.

Los mismos, deben asegurar que, tanto la Dirección superior como los empleados, los conozcan claramente y que estén al alcance de los responsables de la Gestión de la Función Ambiental en la organización.

1.5 *Existencia de planos, diagramas de flujo y balances de materia actualizados del sistema productivo de la organización.*

La organización dispone de toda esta información en forma ordenada, fácilmente accesible y actualizada.

1.6 *Conocimiento del ciclo de vida de los productos de la organización.*

Se cuenta para cada producto con un diagrama de las fases componentes de su ciclo de vida (previa a la producción -materias primas o recursos naturales requeridos-, producción, distribución, uso y eliminación o disposición final), así como de una evaluación de la cantidad de desechos, de la contaminación y degradación del suelo, de la contaminación del agua y del aire, de la generación de ruido, del consumo de energía, de recursos naturales y de los efectos sobre los ecosistemas para cada una de ellas.

1.7 *Existencia de registro actualizado de accidentes y emergencias ambientales.*

La organización cuenta con procedimientos que permiten documentar y registrar los accidentes y emergencias ambientales.

1.8 *Criterios de desempeño ambiental de la organización establecidos.*

La organización cuenta con políticas y requerimientos definidos por escrito y conocidos por todos con relación al control de sus aspectos ambientales.

1.9 *Objetivos y metas ambientales definidos y conocidos por todos.*

Se cuenta con objetivos y metas ambientales establecidos a partir de la política, ambiental de la organización; tienen en cuenta los Aspectos Ambientales identificados y sus impactos significativos asociados, así como los requerimientos ambientales, tanto legales como corporativos aplicables, las preocupaciones ambientales de las partes interesadas.

En muchas organizaciones complejas pueden establecerse objetivos y metas ambientales específicas por sectores o áreas.

1.10 *Existencia de procedimientos establecidos y adecuados para monitorear y registrar los indicadores ambientales.*

La organización dispone de procedimientos para analizar y evaluar los impactos resultantes de los Aspectos Ambientales de la organización, a saber:

- Emisiones atmosféricas (Calidad del aire),
- Efluentes líquidos (Calidad del agua),
- Residuos sólidos y/o peligrosos (Calidad del suelo),
- Aguas subterráneas,
- Productos peligrosos tales como manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos, emisiones, derrames, etc,
- Higiene industrial (Calidad del ambiente de trabajo y protección de los trabajadores),

1.11 Existencia de programas y criterios establecidos y adecuados para realizar periódicamente auditorías y revisiones ambientales.

La organización posee prácticas para la realización de auditorias ambientales veraces, tanto internas como externas y revisiones ambientales que se adaptan a sus requerimientos y que son la base para un proceso de mejoras continuas.

1.12 Mejoramiento continuo del desempeño ambiental.

Ambiente general de la organización en el que todos los procesos y tareas se involucran en una superación ambiental constante.

2.1 La Visión y Misión establecidas, incluyendo componentes ambientales.

Expresadas por escrito, conocidas y compartidas por toda la organización y que todos sus integrantes tienen presentes para alcanzar su cumplimiento pleno.

2.2 Compromiso e involucramiento ambiental de la Dirección.

La organización cuenta con una Dirección que da apoyo a las tareas de mejoramiento ambiental. Esto es percibido por todos los integrantes, socios estratégicos y las distintas partes interesadas.

2.3 Políticas y estrategias ambientales establecidas.

Fijadas de acuerdo a la Visión y a la Misión, conocidas y compartidas por todos en la organización; ponen en evidencia un compromiso de responsabilidad socio ambiental. Por lo general reflejan o están relacionadas con algunos de los códigos de liderazgo ambiental del sector empresarial a que pertenece la organización.

En algunas organizaciones, suelen estar integrados con los de otras áreas afines tales como salud, seguridad e higiene ocupacionales.

2.4 Preocupaciones ambientales de partes interesadas conocidas.

Preocupaciones ambientales conocidas y compartidas por todos en la organización; constituye la razón que dinamiza a la organización en esta temática. Determinadas en forma sistemática, profesional y actualizada; incluye pero no se limita al marco legal aplicable.

2.5 Preocupaciones ambientales de partes interesadas satisfechas.

Implica que se satisfacen continuamente por los Aspectos Ambientales de la organización, incluyendo a sus productos y servicios.

Determinadas en forma sistemática, profesional y actualizada. Se hace uso de las quejas, temores, preocupaciones y/o aspiraciones ambientales de las partes interesadas (tales como la comunidad vecina, por ejemplo) para su mejoramiento Continuo.

2.6 Programa de trabajos ambientales formulados.

Documentos basados en la política y estrategias ambientales, que establecen las actividades prioritarias, cualicuantitativas, de la organización, los recursos y la secuencia de su ejecución, que son adecuados, conocidos y compartidos por toda la organización.

2.7 Organización de la Función Ambiental establecida y conocida por todos.

Estructura organizacional que permite la ejecución de las tareas ambientales en forma eficiente, en equipo y bien desde la primera vez, a través de los niveles horizontales y verticales de la organización, operando coordinadamente.

- 2.8 Existencia de responsable de la Función Ambiental con competencia, autoridad y recursos definidos.

La organización dispone de una persona competente a la que se le han asignado responsabilidad, autoridad y recursos definidos para desarrollar eficaz y eficientemente la Función Ambiental. En organizaciones pequeñas el responsable puede ser el propietario.

- 2.9 Liderazgo del responsable de la Función Ambiental.

Persona competente, bien balanceada, honesta, justa y sensible, con sentido común, poder analítico y sintético de toma de decisiones y de responsabilidades que estimula y dirige a la Función Ambiental para el logro de los objetivos fijados por la Dirección superior, mediante un trabajo en equipo con las demás funciones de la organización.

- 2.10 Existencia de confianza dentro de la organización.

Situación general en la que todos los integrantes y socios estratégicos se tienen confianza mutua en cuanto al Desempeño Ambiental de la organización.

- 2.11 Existencia de preocupación por la capacitación, enseñanza y superación constante relativas al ambiente.

Situación general en que todos los integrantes de la organización son capacitados y entrenados para desempeñarse mejor en sus áreas de trabajo, considerando los Aspectos ambientales a su cargo y fomentando una actitud respetuosa hacia el ambiente en su vida personal, familiar y social. Este interés es general y se manifiesta en todos los niveles de la organización.

- 2.12 Dirección superior analítica, sintética y decisiva con relación a la Función Ambiental.

La organización tiene una Dirección superior que analiza y sintetiza en forma sistemática toda la información ambiental que recibe y toma las decisiones adecuadas en forma oportuna con relación a esta temática.

2.13 *Decisiones ambientales de la Dirección, transmitidas y compartidas por todos.*

Entorno general de la organización en el que las decisiones ambientales son informadas y comunicadas, siendo compartidas, aceptadas y ejecutadas por todos sus integrantes.

2.14 *Mejoramiento ambiental continuo en las actividades, productos o servicios de la organización.*

Reflejo de la existencia de un compromiso aceptado y compartido en el que toda la organización está involucrada en una superación constante de su Desempeño Ambiental.

2.15 *Programa de Gestión Ambiental integrado o independiente a TQM.*

Si bien la Gestión de Calidad Total facilita y estimula el desarrollo de una excelente Gestión Ambiental no es una condición previa para implementar ésta. No obstante, las organizaciones deben propender a una Gestión Ambiental integrada a la de Calidad Total a la Medida.

3.1 *Enfoque hacia la satisfacción del marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables.*

Situación por la que la organización está orientada a satisfacer en forma práctica el marco legal y otros requisitos ambientales aplicables por parte de los aliados estratégicos.

3.2 *Enfoque hacia la satisfacción de las preocupaciones ambientales de partes interesadas.*

3.3 *Existencia de planificación y de resultados ambientales satisfactorios a corto, mediano y largo plazo.*

Planificación documentada por escrito, conocida y compartida por medio de la cual se organizan y priorizan las actividades ambientales en distintos períodos de tiempo. Debe estar de acuerdo con la política ambiental y priorizada a modo de mitigar/eliminar los impactos ambientales negativos resultantes de los Aspectos Ambientales de su actividad, productos y servicios para satisfacer el marco legal y otros requisitos aplicables, así como las preocupaciones ambientales de partes interesadas.

3.4 Utilización del benchmarking en la Función Ambiental.

La organización lo emplea sistemáticamente para medir el desempeño ambiental de su actividad, productos y servicios.

3.5 Proyección ambiental hacia la comunidad.

La organización posee políticas y estrategias ambientales manifiestas de proyección hacia la comunidad. Entre ellas, se menciona la comunicación externa relativa a los Aspectos Ambientales propios de su actividad.

4.1 Innovación ambiental en el sistema productivo de la organización.

La organización posee políticas, estrategias y prácticas manifiestas que propician y permiten, en caso sean aplicables, emplear la Auto Declaración Ambiental / Ecoetiquetado tipo II y/o acceder a programas de Ecoetiquetado tipo I para promover frente a los consumidores sus productos por ser "amigables" con el Ambiente y promover el Desarrollo Sostenible.

4.4 Innovación ambiental con relación a los socios estratégicos.

La organización introduce prácticas ambientales innovadoras que le permiten mejorar sus relaciones con sus socios estratégicos y satisfacer sus preocupaciones ambientales.

4.5 Innovación ambiental en relación a las preocupaciones de las distintas partes interesadas.

La organización introduce prácticas ambientales innovadoras que le permiten mejorar la satisfacción de las preocupaciones ambientales de las distintas partes interesadas y, como consecuencia su relación con ellas.

5.1 Existencia de procedimientos establecidos internos y externos de comunicación e información ambientales.

La organización cuenta con procedimientos documentados y establecidos de comunicación e información ambiental transparente y objetiva con su personal, sus accionistas, agentes externos (organizaciones ambientales y otras), etc.

- 5.2 Existencia de un sistema ordenado y adecuado de recolección, análisis, presentación y utilización de la información ambiental.

La organización cuenta con un sistema ordenado, adecuado, de recolección, análisis, presentación y utilización de la información ambiental.

- 5.3- La información ambiental fluye oportunamente, en tiempo y en forma a todos los involucrados en la organización y, también, externamente a todas las partes interesadas.

- 5.4 La información ambiental es esencial y confiable.

La información que se maneja es la esencial y proviene de un sistema y fuentes confiables. La organización cuenta con un manejo de información veraz.

- 5.5 Existencia de planes de muestreo, de caracterización de residuos y de recolección de datos ambientales adecuados.

La organización posee un programa de monitoreo de su desempeño ambiental que abarca todos los aspectos ambientales de interés.

Para ello:

- a) Existen procedimientos para verificar la significación de los datos obtenidos, definir la distribución de los puntos de muestreo y sus frecuencias,
 - b) Se cuenta con los métodos normalizados a utilizar, aceptado por los organismos de control así como con un listado de los laboratorios certificados para realizar distintos tipos de análisis,
 - c) Se dispone de procedimientos definidos para inspección, mantenimiento y calibración de los equipos de monitoreo.
- 5.6 Existencia de Manual de Gestión Ambiental actualizado; como alternativa de procedimientos ambientales en los manuales de las demás funciones y de un sumario de aquéllas.

En la organización existe y se utiliza un Manual de Gestión Ambiental actualizado periódicamente y adecuado a sus necesidades; en su defecto,

existen y se utilizan procedimientos ambientales actualizados periódicamente y adecuados a los distintos requerimientos de las diversas funciones. En este caso, también se dispone de un resumen actualizado de todos ellos.

5.7 Existencia de procedimientos de respuesta a situaciones de emergencia / accidentes ambientales.

Se dispone de procedimientos escritos de identificación, investigación, respuesta y corrección de accidentes ambientales, emisiones al agua, suelo, atmósfera, tóxicos, etc., que identifican los responsables para su corrección, observación, documentación, acciones y comunicación, tanto interna como externa. Estos procedimientos incluyen la evaluación de los impactos ambientales provocados, sus costos y riesgos asociados, con el objeto de prevenir su repetición. Se incluyen procedimientos que garantizan la efectividad de las acciones correctivas que se implanten.

5.8 Información ambiental informatizada.

La organización posee un sistema de procesamiento computarizado, adecuado a sus necesidades, de los datos e información ambientales.

6.1 El personal conoce y comparte la Misión y Visión establecidas incluyendo sus componentes ambientales.

Todos los integrantes conocen, aceptan y comparten la Misión y Visión de la organización, incluyendo sus componentes ambientales. Ello se manifiesta en sus actitudes y acciones.

6.2 El personal está convencido y motivado respecto a la mejora continua de la Función Ambiental y del desempeño ambiental de la organización.

La organización posee políticas y estrategias para fomentar y mantener el convencimiento y la motivación en su personal sobre la importancia de la mejora continua de la Función Ambiental y de su desempeño ambiental.

6.3 Trabajo en Equipo que incluye los temas ambientales.

La organización posee políticas y estrategias manifiestas que fomentan el trabajo en equipo en lo relativo a su desempeño y gestión ambientales, considerando que aquél es el más adecuado a estos efectos.

6.4 *Existencia de programas adecuados de capacitación, educación y mejoramiento ambientales.*

En la organización, el personal cuenta con programas de motivación, capacitación, educación y mejoramiento ambientales. Estos programas incluyen entrenamiento ambiental integrado con Calidad Total, salud y seguridad industrial que se aplican, también, para los trabajadores contratados.

La organización dispone de registros de las actividades de capacitación realizada.

6.5 *Calidad de los programas de capacitación, educación y mejoramiento ambientales.*

Los programas de capacitación, educación y mejoramiento ambiental son adecuados y oportunos a las necesidades de la organización y del personal. Se dispone de procedimientos para evaluarlos y mejorarlos.

6.6 *Existencia de evaluación del desempeño ambiental del personal.*

La organización posee políticas y estrategias manifiestas para evaluar el desempeño ambiental de todo el personal e impulsar su mejoramiento continuo.

6.7 *Existencia de sistemas de reconocimiento por buenas labores y éxitos ambientales logrados.*

La organización cuenta con un sistema de reconocimiento para premiar metas ambientales alcanzadas y mejoras significativas en su desempeño ambiental.

7.1 *Conocimiento del desempeño ambiental actual y de los planes de mejoramiento Ambientales de la competencia.*

La organización posee un sistema que la mantiene actualizada sobre el desempeño ambiental actual y los planes tendientes al mejoramiento de su competencia.

7.2 *Análisis de las fortalezas y debilidades ambientales de la competencia.*

La organización posee un sistema que analiza en forma confiable, profesional y continua las fortalezas y debilidades ambientales de la competencia.

7.3 Existencia de programas de mejoramiento ambiental continuo con respecto a la competencia.

La organización posee un sistema que compara en forma confiable, profesional y continua su desempeño ambiental con las fortalezas y debilidades de la competencia e impulsa su mejoramiento continuo enfatizando su mejor posicionamiento respecto a aquélla.

7.4 Velocidad de respuesta respecto a la competencia a las preocupaciones ambientales de la sociedad y de los consumidores.

La organización responde en forma adecuada, oportuna, innovadora y eficaz a las preocupaciones ambientales que manifiestan la sociedad y los consumidores.

7.5 Estado de la combinación de Tecnologías Limpias y End of Pipe que posee la organización es adecuada, oportuna y permite asegurar un desempeño ambiental satisfactorio a nivel mas económico que la competencia.

7.6 Velocidad de ajustes a cambios a los requerimientos ambientales.

La organización ejecuta los ajustes a cambios en los requerimientos ambientales aplicables de manera adecuada y oportuna, sabiendo aprovechar el factor tiempo mejor que la competencia.

7.7 Existencia de plan de inversiones con relación al desempeño y gestión ambiental de la organización.

La organización cuenta con un plan de inversiones relativos a su desempeño y gestión ambiental.

7.8 Plan de inversiones ambientales apropiado.

La organización cuenta con un plan de inversiones ambientales adaptado y oportuno a sus políticas, estrategias y prioridades en esta área.

7.9 Existencia de presupuesto de gastos ambientales.

La organización cuenta con un presupuesto para los diferentes gastos ambientales.

7.10 Presupuesto de gastos ambientales apropiado.

La organización cuenta con un presupuesto de gastos ambientales adaptado y oportuno a sus políticas, estrategias y prioridades en esta área.

7.11 Inclusión de componentes ambientales en la *contabilidad* de la organización.

La organización incluye en su contabilidad componentes de ponderación ambientales con el objeto de valorar adecuadamente los gastos e inversiones para optimizar su desempeño ambiental y los aspectos ambientales de sus productos y servicios.

7.12 Obtención y ubicación de recursos financieros aplicables a la Función Ambiental y al resto de la organización.

La organización posee prácticas adecuadas para ubicar y obtener recursos financieros convenientes aplicables a la Función Ambiental y a las demás funciones.

8 Orden, Disciplina y Limpieza.

La organización trabaja bajo condiciones aceptables de orden, disciplina y limpieza.

LA PLANIFICACIÓN EN LA GESTIÓN AMBIENTAL

La planificación es una de las etapas del ciclo de actividades propio de los sistemas de gestión que se complementa con las fases de ejecución del plan de trabajo, verificación y acción correctiva y nueva revisión/auditoría ambiental constituyendo así la espiral del proceso de mejoramiento continuo característica de aquéllos (Cuadro 2 I).

Realizada la Revisión Ambiental o la Auditoría Ambiental, la Dirección superior conoce en qué estado se encuentra el desempeño ambiental de la organización y puede preparar el plan de trabajo que mejor se adapte para introducir los cambios, tecnologías y procedimientos para alcanzar la práctica adecuada de Gestión Ambiental que le asegure satisfacer las preocupaciones ambientales de las distintas partes interesadas al nivel más económico.

Con base en las deficiencias FE y FC señaladas por la Auditoría Ambiental la Dirección desarrollará un Plan de Gestión y de Desempeño Ambiental acorde con la velocidad con que la organización esté en capacidad de avanzar en el período que asigne al plan, así como definir el intervalo de tiempo para una próxima revisión/auditoría y la correspondiente elaboración del siguiente plan de trabajo.

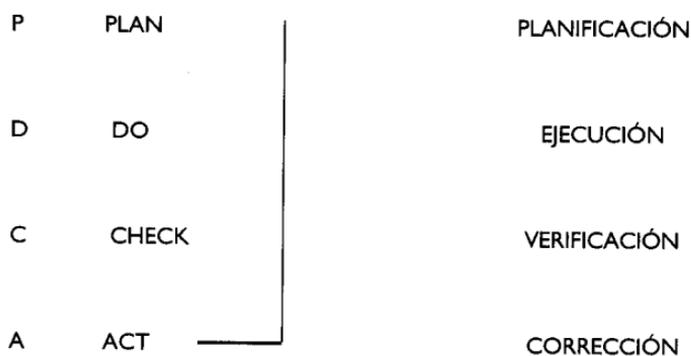
A semejanza de lo aplicable para implementar planes de trabajo en el marco de la Gestión de la Calidad Total, en el caso de la Gestión Ambiental, también se incluirán:

- * Las tareas a ejecutar, indicando el orden de sus prioridades. La cantidad de las mismas depende, como ya se indicó, de la capacidad de los recursos humanos, físicos y financieros con que cuenta la

- organización para ejecutarlas en el tiempo especificado,
- Las metas y el tiempo adecuado previsto para su cumplimiento,
- Las personas y grupos de trabajo responsables de su ejecución.

Se recomienda que en la planificación se incluya siempre el logro de orden, disciplina y limpieza por considerar que es imprescindible para alcanzar el nivel de desempeño ambiental a que se aspira.

CUADRO 21
PRINCIPIO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN:
LA RUEDA DE LA CALIDAD.



GUÍA ESQUEMÁTICA PARA IMPLEMENTAR Y DESARROLLAR LA GESTIÓN AMBIENTAL

9.1 Las Organizaciones y el Medio Ambiente

Las organizaciones que desarrollan sus actividades dentro del medio ambiente e inciden sobre éste a través de sus actividades, productos y servicios, son responsables de la cantidad e intensidad de estas incidencias o impactos ambientales.

Para minimizar y eliminar estos impactos deben desarrollar la Función Ambiental como una actividad específica integrada e interrelacionada con las demás dentro de la organización.

Para facilitar la implementación de un sistema de Gestión Ambiental en este capítulo se formula una guía esquemática compatible en su desarrollo con el contenido de la norma DIS-ISO 14004 "Sistemas de Gestión Ambiental - Lineamientos generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo".

También se recomienda consultar y tener en cuenta el contenido de los Anexos de este manual.

9.2 Los Principios

Todo Sistema de Gestión Ambiental, (SGA), se fundamenta en cinco principios básicos:

* Primer Principio: Compromiso de la Dirección superior y Política,

- * Segundo Principio: Planificación,
- * Tercer Principio: Implementación y Operación,
- * Cuarto Principio: Medición y Evaluación (Verificación y Acciones Correctiva y Preventiva),
- * Quinto Principio: Revisión y Mejoramiento Continuo.

9.3 ¿Cómo Iniciar la Implementación?

Se basa en el desarrollo del principio de compromiso de la Dirección superior y Política:

- 9.3.1 Lograr el compromiso de la Dirección superior con relación al mejoramiento del desempeño ambiental de la organización; sin éste, no se asegurará éxito en la gestión de la Función Ambiental.
- 9.3.2 Conocer el desempeño ambiental de la organización mediante la realización de una Revisión Ambiental Inicial, tal como se describe en el Cap. 8 de este manual.
- 9.3.3 Definir la Política Ambiental de la organización para ser ejecutada por la Dirección superior, teniendo presente el resultado de la revisión ambiental inicial.

La política define los principios generales y la orientación de la actividad de la Función Ambiental de la organización. Para redactarla se sugiere consultar, entre otros documentos, la Declaración de Río, Conferencia de las NNUU de junio 1992 y la Carta de Principios de Desarrollo Sostenible de la Cámara de Comercio Internacional (ambos están incluidos como Anexos a DIS-ISO 14004).

9.4 Planificación del SGA

Consiste en la formulación de un plan de acción que satisfaga la política ambiental que se defina, el cual requiere:

- 9.4.1 Identificar los aspectos ambientales de la actividad y productos de la organización, así como la ocurrencia de descargas o emisiones accidentales debidas a fallas que provocan impactos ambientales y evaluar su alcance (global, regional o local). En el caso de las emisiones accidentales debe ponderarse su severidad y frecuencia posibles.

Tener presente que la ubicación geográfica juega un papel importante si la organización se encuentra en un área ambientalmente sensible (escasez de recursos hídricos, atmósfera muy contaminada, vientos predominantes, etc.).

- 9.4.2 Difundir al personal los marcos legales y otros requisitos ambientales aplicables a las actividades y/o productos de la organización.

- 9.4.3 Definir los criterios de desempeño ambiental de la organización los cuales constituyen el punto de partida para fijar los objetivos y metas ambientales de la organización. Suelen basarse en el marco legal.

No obstante, en el caso que el marco legal no exista o no satisfaga los requerimientos de la organización, pueden aplicarse otros requisitos ambientales incluso más rigurosos. Los mismos pueden surgir de normas emanadas de la casa matriz, situación muy frecuente entre las organizaciones multinacionales; de requerimientos de sus aliados estratégicos, de las organizaciones de consumidores, etc.

- 9.4.4 Establecer los objetivos y metas ambientales.
Los objetivos son expresiones de compromiso tales como minimizar la generación de residuos en el origen y los impactos ambientales asociados con la actividad de la organización.

Las metas, por su parte, son logros concretos y cuantificables referidos a los indicadores de desempeño ambiental seleccionados.

Como ejemplo de indicadores de desempeño ambiental pueden mencionarse:

- * DBO (expresado en kg/ton de productos elaborados),
- * SO₂ (kg SO₂/ton mes de productos obtenidos),
- * Número de descargas accidentales con impacto ambiental negativo/año,
- * Eficiencia en el uso de energía expresada como kwh/ton de productos, kg combustible/ton de producto, etc.
- * Monto de inversiones anuales en protección ambiental.

Como ejemplos de metas pueden indicarse:

- * Reducir la DBO específica en un 30% en un plazo de 6 meses,
- * Mejorar la eficiencia de empleo de energía calórica en un 10% mensual a partir del tercer mes, etc.

Para establecer los objetivos y metas es importante tener presente, entre otros, los aspectos siguientes:

- * Contemplar lo expresado como intención en la política ambiental y los resultados de la evaluación de los impactos provocados por los aspectos ambientales de la organización,
- * Definir los objetivos y metas conjuntamente con el personal responsable en lograrlos,

- * Tomar en cuenta los puntos de vista de distintas partes interesadas,
- * Someter a revisión y a ajustes periódicos para adecuarlos a los logros que se quiere alcanzar en el desempeño ambiental.

9.4.5 Definir el Programa de Gestión Ambiental

Incluye las acciones requeridas para alcanzar los objetivos y metas establecidos y es conveniente integrarlo al plan estratégico global de la organización. Para definir el programa se parte de la política ambiental establecida y se enumeran aquellas acciones para lograr los objetivos y metas establecidos conformando así un programa de acciones concretas.

EJEMPLO 1

- * Política Ambiental.

Uso racional de los recursos naturales.

- * Objetivo.

Minimizar el uso de agua, siempre que ello sea técnicamente posible.

- * Meta.

Reducir el consumo mensual en procesos unitarios específicos en un 20% respecto a los valores promedios registrados durante el año anterior.

- * Programa.

Economía en el uso y reutilización del agua.

- * Acciones.

- Cerrar válvulas de paso cuando no se requiere emplear agua,

- Instalar un sistema de neutralización y filtración de agua que permita su reutilización en el orden de un 75% de su volumen total en el mismo proceso.

EJEMPLO 2

- * Política Ambiental.

Minimizar los impactos ambientales negativos.

- * Objetivo.

Reducir las emisiones gaseosas malolientes (debidas a H_2S y mercaptanes) resultantes del proceso unitario C.

- * Meta.

Eliminarlas en un 100% con respecto a los valores históricos.

- * Programa.

Eliminación de emisiones gaseosas malolientes.

- * Acción.

Instalar y operar un incinerador térmico.

9.5 Implementación del SGA

Requiere disponer y desarrollar capacidades y mecanismos que aseguren su eficiencia y eficacia.

Por lo general se realiza en etapas atendiendo a la urgencia de resolver distintos impactos ambientales negativos derivados de las actividades y/o productos de la organización, a su incidencia sobre su sobrevivencia y/o competitividad, a las expectativas y beneficios resultantes de su implementación y a la disponibilidad de recursos.

9.5.1 Capacidad

* De Recursos (Humanos, Físicos y Financieros).

La dirección de la organización puede buscar y establecer alianzas estratégicas con clientes, asociaciones y/o cámaras industriales, centros tecnológicos, etc. También es importante valorizar adecuadamente los costos y beneficios tangibles e intangibles derivados de operar en condiciones ambientales satisfactorias tales como:

- Evitar multas,
- Suspensión o cese de actividades por incumplimiento con el marco legal vigente,
- Imposibilidad de acceso a mercados por no satisfacer un nivel dado de desempeño ambiental,
- Beneficios resultantes de una reducción en la generación de residuos en el origen,
- Beneficios en el ahorro de agua, combustibles y energía eléctrica,
- Beneficios de "imagen verde" que induce mayor demanda de ciertos productos, etc.

* Integración y compatibilización de la Función Ambiental con las demás funciones gerenciales.

Es imprescindible que todas las actividades de la organización conozcan y tengan presente los objetivos ambientales, armonizando y resolviendo adecuadamente los eventuales conflictos que puedan surgir con otros objetivos y prioridades. Esta integración permite lograr beneficios como consecuencia de una mejor utilización de la estructura y recursos que se aplican a funciones de apoyo del SGA, tales como control operativo, estructura administrativa contable, de mercadeos y ventas, etc.

* Responsabilidad.

La implementación y desarrollo eficaces de un SGA requiere que se asignen, responsabilidades y autoridades a la Función Ambiental, siendo imprescindible disponer de:

- Un equipo humano acorde con el tamaño de la organización, que conjugue competencias y especialidades múltiples y complementarias,
- Un responsable de la Función Ambiental que dependa directamente de la Dirección superior, ser un generalista de buen nivel, motivador, líder ambiental y con muy buena capacidad de comunicación. Además de liderazgo, el responsable debe disponer de autoridad, de competencia técnico ambiental y de recursos suficientes,
- Involucramiento ambiental coordinado y responsable de todos los niveles de los recursos humanos de la organización.

Los responsables de las otras funciones de la organización deben definir las responsabilidades ambientales de su personal y, paralelamente, asumir la responsabilidad de su participación efectiva en el SGA y en el desempeño ambiental de las funciones a su cargo.

Ejemplo de asignación de responsabilidades ambientales:

RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	PERSONAL RESPONSABLE
Desarrollo de la política ambiental	Dirección superior
Asegurar el logro de criterios de desempeño ambiental	Gerentes / Jefes de Operaciones
Monitoreo del desempeño y de la Gestión Ambiental	Responsable Función Ambiental
Cumplimiento de objetivos ambientales	Todos
Identificar las preocupaciones ambientales de clientes	Mercadeo / Ventas

En el caso de organizaciones pequeñas y medianas, el responsable de la Función Ambiental puede ser el propio Gerente General y/o el dueño.

* Preocupación y motivación ambientales.

Constituyen el fundamento del éxito en la concreción de logros significativos en el desempeño ambiental de la organización.

Para conseguirlo en todos los niveles de la organización, es imprescindible el compromiso ambiental evidente y manifiesto de la Dirección superior con la política ambiental que se establezca.

- * Conocimiento y capacitación. Éstos son imprescindibles, requiriéndose tener en cuenta las distintas responsabilidades de la organización involucradas en la Función Ambiental,
- * Coordinación mediante el trabajo en equipo,
- * Fijación de metas y medición de los resultados que se obtengan,
- * Predominio de estructuras en red,
- * Capacitación perseverante, tenaz y con rigorismo técnico.

Debe conocerse el nivel de conocimiento y especialidades requeridas para lograr los objetivos ambientales fijados y, en consecuencia, tenerlos en cuenta a la hora de seleccionar, contratar y capacitar al personal; además, es imprescindible realizar una capacitación ambiental adecuada de todo el personal de la organización, para asegurar, como mínimo, el conocimiento por todos los integrantes de la organización del marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables así como de los objetivos y metas ambientales establecidas.

En términos generales, pueden distinguirse diferentes niveles de capacitación ambiental acordes a los distintos niveles de la estructura de una organización.

En grandes líneas se mencionan:

- Capacitación para demostrar la importancia estratégica de una Gestión y Desempeño Ambientales satisfactorios, orientada al personal de dirección,
- Capacitación que tienda a desarrollar habilidades y responsabilidades de cumplimiento (marco legal aplicable, por ejemplo) dirigida al personal con alguna responsabilidad ambiental y a aquellos cuyas acciones puedan afectar el desempeño ambiental establecido.

9.5.2 Herramientas de gestión

* Comunicación

Comprende la existencia y empleo de procedimientos para informar internamente, dentro de la organización, y, externamente, a las partes interesadas, en las actividades ambientales que ejecuta la misma organización con distintos propósitos, tales como demostrar el compromiso ambiental de la Dirección superior, aclarar preocupaciones sobre las implicaciones ambientales de actividades, productos o servicios de la organización, etc.

La comunicación interna facilita la motivación de los cuadros del personal y profundiza su preocupación para satisfacer los objetivos de la Función Ambiental. En este sentido, siempre deben comunicarse internamente los resultados de las Auditorías y Revisiones ambientales periódicas, etc., en particular a los responsables del desempeño ambiental de la organización.

Por otra parte, la comunicación externa da a conocer a la comunidad la preocupación de la organización por el medio ambiente. Para ello, deben tenerse presentes, entre otros, los aspectos siguientes:

- Decir la verdad, teniendo en cuenta al conocimiento científico,
- Conocer las preocupaciones e inquietudes de las distintas partes interesadas,
- Responder con rapidez a todas las inquietudes e interrogantes de las partes interesadas contando, con el asesoramiento técnico idóneo que corresponda,
- Participar con las partes interesadas en los trabajos y actividades que realicen sobre protección ambiental,
- Prever con tiempo la aparición de eventuales situaciones de crisis.

* Documentación

Se refiere a la existencia de procesos y procedimientos operativos ambientales definidos, documentados y que se actualizan cuando corresponde.

Cada organización debe definir los distintos tipos de documentos ambientales aplicables. Su naturaleza varía en función del tamaño y complejidad de la organización. Así, puede darse la existencia de un Manual de Gestión Ambiental o, como en el caso de organizaciones en las que se dispone de un sistema de Gestión de Calidad Total, la documentación ambiental puede integrarse a los otros documentos existentes. Resulta conveniente elaborar y mantener al día un resumen de la documentación ambiental que incluya, entre otros aspectos:

- Política, objetivos y metas ambientales,
- Descripción de cómo alcanzar los objetivos y metas ambientales,
- Responsabilidades, roles y procedimientos,
- Indicaciones relativas al SGA y demostración de que los elementos implementados son apropiados.

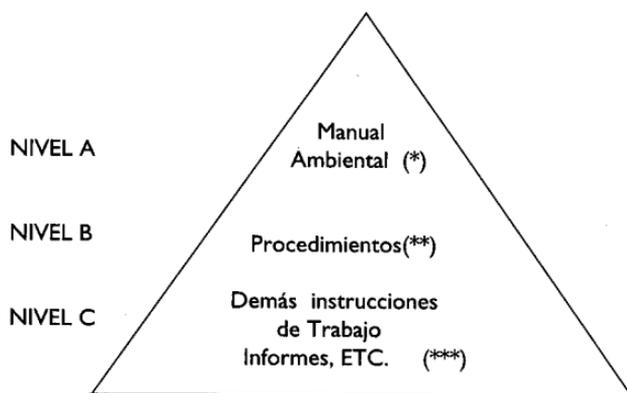
Para la elaboración tanto del manual como del resumen de documentos ambientales, debe tenerse presente lo indicado en la norma ISO 10013, Guidelines for Developing Quality Manuals.

Para mayor ilustración, el Cuadro 22 muestra la jerarquización del contenido de un Manual de Gestión Ambiental.

* Controles operacionales

Tienen como objeto asegurar la congruencia entre la política, objetivos y metas ambientales. Para su desarrollo, deben considerarse los aspectos ambientales que contribuyen a producir impactos ambientales significativos, incluyendo todas las actividades de la organización. Además, permiten verificar el cumplimiento de los objetivos fijados y responder a los organismos gubernamentales responsables y a las ONGS preocupadas en la defensa del Medio Ambiente.

CUADRO 22
MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
JERARQUÍA DE SU CONTENIDO



(*) Describe el sistema ambiental en función de la política y objetos ambientales y la norma aplicable.

(**) Describe las actividades de las unidades funcionales necesarias para implementar los elementos del sistema ambiental.

(***) Incluye instrucciones.

Nota: Los documentos en los distintos niveles jerárquicos pueden estar separados, vinculados con referencias o estar combinados entre sí.

Fuente: ISO 10013 Guidelines for Developing Quality Manuals.

* Preparación y respuesta a emergencias

Deben definirse y mantenerse procedimientos para hacer frente a accidentes ambientales y posibles situaciones de emergencia, incluyendo bajo esta denominación las condiciones anormales y accidentales.

Estos procedimientos deben incluir:

- Responsabilidades y estructura organizacional aplicable para responder a emergencias,
- Lista de personal clave,
- Detalles de los servicios de emergencia,
- Plan de comunicación interna/externa con relación a las acciones a tomar en caso se produzcan emergencias,
- Información sobre materiales peligrosos; su impacto potencial en el ambiente y medidas a tomar para su manejo en caso de emergencia,
- Programas de entrenamiento de personal para enfrentar emergencias y para evaluar la eficiencia y eficacia de su respuesta.

9.6 Medición y Evaluación

Comprende las actividades que permiten medir, monitorear y evaluar el desempeño ambiental de una organización y, en consecuencia, determinar si se actúa de acuerdo con el programa de gestión ambiental establecido.

9.6.1 Acción correctiva y preventiva

Los hallazgos, conclusiones y recomendaciones resultantes del monitoreo, auditorías y revisiones del SGA deben ser documentados identificando las acciones correctivas y preventivas necesarias. Es imprescindible que éstas se implementen y que se asegure su seguimiento.

9.6.2 Registros y manejo de información

Incluyen desde el marco legal y otros requisitos aplicables hasta las revisiones y auditorías ambientales.

Los registros constituyen la evidencia de la evolución del SGA y son fuente de información ambiental valiosa sobre el desempeño de la organización. Se requiere disponer de procedimientos claros y definidos para su identificación, recolección, ordenamiento, archivo, actualización y destrucción.

Para facilitar una implementación satisfactoria se sugiere responder adecuadamente a estas preguntas:

- ¿Qué información se requiere para asegurar una Gestión Ambiental adecuada?
- ¿Qué se requiere para identificar y seguir la evolución de los valores de los indicadores de desempeño y de otros datos necesarios para lograr los objetivos?
- ¿Cómo se pone esta información al alcance del personal que la necesita y en el momento oportuno?

9.6.3 Seguimiento

Se refiere a la medida de la evolución del desempeño actual con respecto a los objetivos y metas de la organización en las áreas del SGA y de los procesos unitarios que la integran.

Se basa en la identificación y seguimiento de los indicadores de desempeño ambiental seleccionados al definir los Objetivos y Metas ambientales a satisfacer.

Es importante establecer procedimientos claros para efectuar el seguimiento, calibrar y verificar periódicamente equipos y sistemas de medida utilizados, así como para evaluar periódicamente los resultados del desempeño ambiental con relación a los requerimientos del marco legal y de otros requisitos aplicables.

9.6.4 Auditoría del SGA

Debe definirse su periodicidad y criterio y pueden ser internas o externas. Su periodicidad, con una frecuencia determinada, será función de la naturaleza de la organización en atención a sus aspectos ambientales e impactos potenciales.

9.7 Revisión y Mejoramiento Continuo

Tienen como objetivo mejorar el desempeño ambiental global de la organización. La revisión debe ser periódica, de acuerdo a los intervalos que la Dirección superior indique, en atención a la velocidad que le imprimió al plan de acción ambiental y/o a las urgencias de satisfacción ambiental expresadas por las partes interesadas.

9.7.1 Revisión ambiental

Debe establecerse una periodicidad razonable para su ejecución, involucrando al personal y tener en cuenta las opiniones de las partes interesadas.

9.7.2 Mejoramiento continuo

Componente esencial del SGA. Se logra evaluando continuamente el desempeño ambiental de la organización, tratando de identificar mejoras del SGA que conduzcan a mejoras del desempeño ambiental. Para esto, deben determinarse las causas posibles de no conformidad ambiental, establecer acciones correctivas y preventivas para evitar su reiteración, verificar su eficacia y documentar los cambios en procedimientos derivados de aquéllas en atención a los objetivos y metas ambientales establecidas.

Los retos que enfrentan las empresas en América Latina como consecuencia de la integración y de la apertura de fronteras son inmensos.

A los desafíos derivados de la implementación de técnicas modernas de dirección y de la satisfacción de los consumidores al nivel más económico, se suman, a partir del inicio de esta década, los derivados de una preocupación creciente por la preservación ambiental y el correcto uso de los recursos naturales dentro del marco del Desarrollo Sostenible. Como consecuencia, la Función Ambiental asume cada vez más importancia y, sin duda, será en el corto y mediano plazo, un criterio cada vez más determinante de la sobrevivencia y competitividad de las organizaciones.

Cuanto antes se tome conciencia, más se contribuirá a asegurar su competitividad en un mundo sin fronteras donde los impactos ambientales derivados de la actividad y/o productos de las organizaciones son tenidos cada vez más en cuenta por las distintas partes interesadas que incluyen a sus clientes, posibles aliados estratégicos, etc.

Las organizaciones no deben contentarse con satisfacer el marco legal vigente y, mucho menos, hacerlo exclusivamente con el empleo de tecnologías End of Pipe, sino tener presente que el objetivo último a alcanzar con respecto a su desempeño ambiental es la *DESCARGA CERO* de contaminantes.

Reducir la generación de residuos e incentivar su reciclado representa una economía que contribuye a mejorar la competitividad y a promover una imagen verde de la organización, mientras que tratarlos y/o disponerlos será cada vez más caro y difícil.

Las organizaciones deben adoptar una actitud proactiva con respecto a la protección del ambiente, considerándola cada vez menos como un problema y cada vez más como un patrimonio a generar.

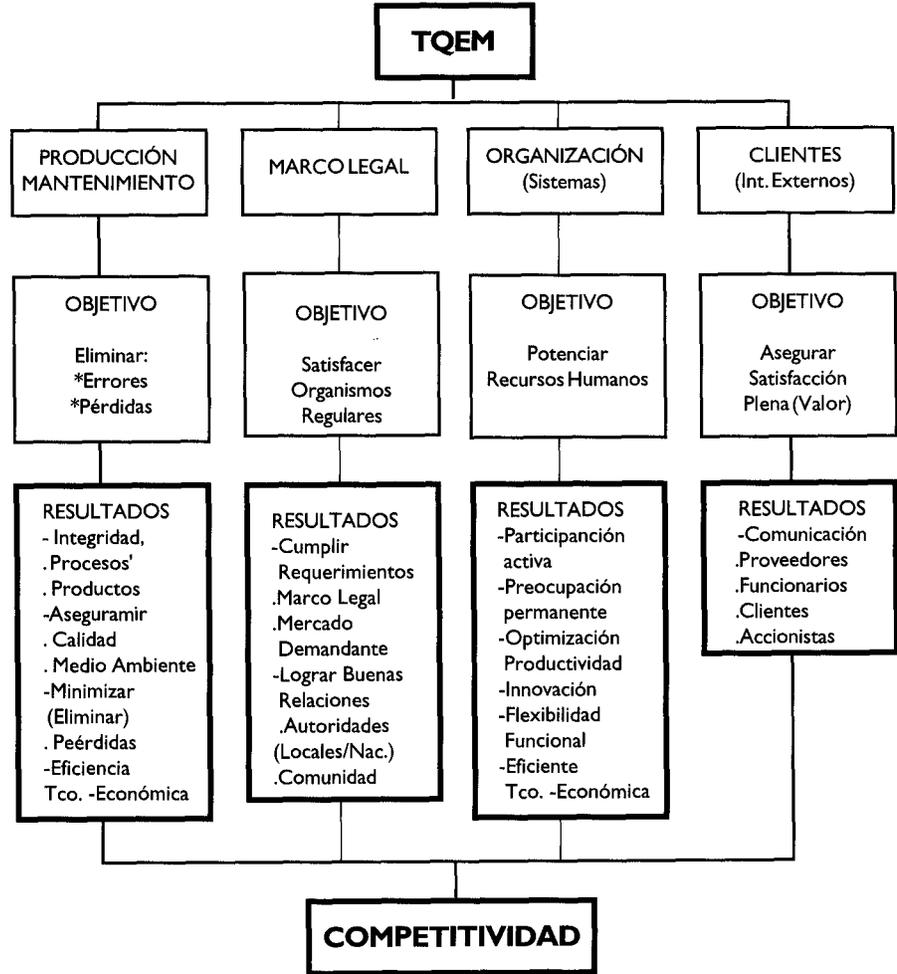
Un modo de encarar esa actitud proactiva respecto al ambiente lo constituye la adopción de un Sistema de Gestión de la Función Ambiental integrado a una Gestión Global de la organización ejecutada con la Filosofía de la Gestión de la Calidad Total a la Medida.

Esta integración se conoce como la Gestión TQEM (Ver Cuadro 23).

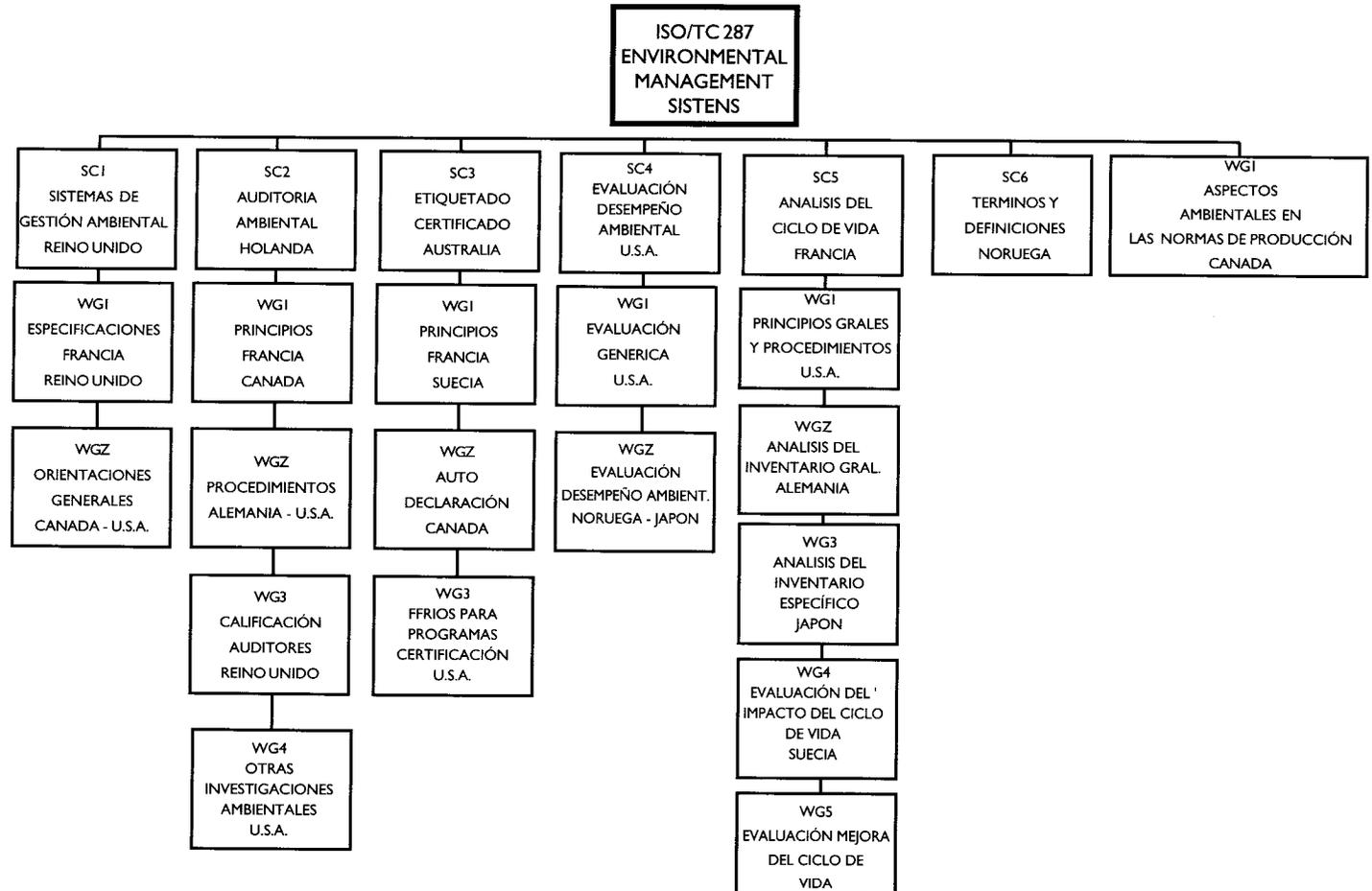
Aunque en un futuro se supere esta metodología de gestión, la organización deberá tener presente que su éxito dependerá cada vez más de los logros ambientales y que éstos son el fruto del compromiso ambiental y público de la Dirección superior y del correspondiente involucramiento del personal para alcanzar los objetivos y metas ambientales requeridos.

Es nuestra aspiración que este Manual facilite a la Dirección superior de las organizaciones el logro de un desempeño ambiental cada vez mejor, que satisfaga las expectativas de las distintas partes interesadas al nivel más económico.

TQEM: INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL (TQM) Y GESTIÓN AMBIENTAL (EM)



CUADRO 24
 LA SERIE ISO 14000, COMITE ISO/TC207, ESTRUCTURA



BIBLIOGRAFÍA

- WHO, *Rapid Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution*, 1982, Publication, N°62, WHO, Suiza.
- Archibald J. Macintyre. *Ventilacao Industrial e Controle da Poluicao*, 1988, Editora Guanabara S.A., Brasil.
- Georg Winter, *Business and the Environment*, 1988, Mc Graw-Hill, Alemania.
- PNUMA APPELL, *Concientización y preparación para Emergencias a nivel local*, 1989, NNUU, Francia.
- *Managing Planet Earth: Readings from Scientific American Magazine*, 1990, W.H. Freeman and Co. USA.
- UNEP/UNIDO, *Audit and Reduction Manual for Industrial Emissions and Wastes*
- Technical Report Series N°7, 1991, NNUU, Austria.
- Fundación Prudencio Vázquez y Vega, *Contaminación Industrial de los Cursos de Agua*, 1992, Prontográfica Ltda., Uruguay.
- Reglamento CEE 1836/93 Adhesión de carácter voluntario de las empresas industriales a un sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales, *Diario oficial de las Comunidades Europeas* (93/07/10).
- Raúl R. Prando, *Curso Gestión de la Calidad Ambiental en la Industria*, 1994, UNIT, Uruguay.
- CEMP, *Seminar on Environmental Management*, 1995, Uruguay.
- Yoram Malevski, Alejandro Rozotto, *Manual de la Gestión de la Calidad Total a la Medida*, 1995, OEA/GTZ, Edit. Piedra Santa, Guatemala.
- ISO 10013 *Guidelines for Developing Quality Manuals*, 1995, ISO, Suiza.
- DIS-ISO 14001 *Environmental Management Systems - Specification with Guidance for Use*, 1995, ISO, Suiza.
- DIS-ISO 14004 *Environmental Management Systems, General Guidelines on Principies, Systems and Supporting Techniques*, 1995, ISO, Suiza.

1 Introducción

En enero de 1993 la Organización Internacional de Normalización - ISO - con sede en Ginebra, Suiza-, concretó el establecimiento del Comité Técnico 207 (TC 207) para desarrollar normas en el área de la Gestión Ambiental.

Esta resolución tuvo en cuenta, entre otros, los siguientes antecedentes:

- * Evolución creciente de la interrelación Medio Ambiente
 - Actividades Industriales
 - Comercio Internacional.

- * Incidencia significativa del Medio Ambiente sobre la competitividad de las Empresas Industriales y demanda creciente de un manejo respetuoso de aquél por parte de los Consumidores.

- * Evolución de las Legislaciones Ambientales hacia formas más rigurosas incluyendo, también, penalidades más duras frente a su no cumplimiento.

- * Constitución en 1991 por parte de la ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional - CEI, de un Grupo Consultivo Estratégico sobre el Medio Ambiente - SAGE -, con el objeto de evaluar las necesidades para los futuros trabajos de normalización internacional en este campo, fomentando la noción de Desarrollo Industrial Sostenible.

- * Conferencia de las NNUU sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro (1992) donde:

- * Se determina la importancia y urgencia de la adopción de medidas de protección ambiental,
- * Se promueve el Desarrollo Sostenible.,
- * Se establece la necesidad de disponer de normas internacionales para proteger el Medio Ambiente.

Los organismos reguladores del Medio Ambiente sólo fijan los valores de distintos parámetros que deben ser satisfechos, sin indicar cómo deben resolverse los problemas ambientales.

2. Características Relevantes

- * Alcance.

Normalización en el campo de los Sistemas y Herramientas de la Gestión Ambiental.

- * Objetivos.

Armonización internacional de las normas nacionales y regionales existentes sobre Medio Ambiente, Gestión y Aseguramiento Ambiental.

- * Campo de aplicación.

Cubre los requerimientos de los Sistemas de Gestión Ambiental y sus Herramientas (Auditoría, Evaluación de Desempeño Ambiental, Análisis de Ciclo de Vida, Ecoetiquetado).

- * Exclusiones.

- Métodos de ensayo de contaminantes,
- Fijación de valores límites de descargas contaminantes,
- Prescripción de requisitos específicos de Desempeño Ambiental, acomodándose al respecto a los distintos contextos nacionales y regionales aplicables,
- Normalización de productos.

3. El Comité ISO/TC-207

* Misión.

Asumir el liderazgo global en la elaboración de normas internacionales y de guías en el campo de los sistemas y herramientas de Gestión Ambiental.

* Visión.

Ser reconocido como entidad responsable en el desarrollo de normas y guías en este campo que sean usadas en todo el mundo, abarcando compradores, proveedores, organismos de certificación, de normalización, reguladores del Medio Ambiente, etc.

* Principios de trabajo.

-Promover una participación en sus actividades.

Al presente (diciembre 1995), se cuenta con 47 países como miembros activos, 15 países en carácter de observadores y 24 miembros de enlace con organismos internacionales y regionales vinculados a esta temática.

Por su importancia, se destaca la coordinación existente con el ISO/TC-176 en lo relativo a normas sobre sistemas de Gestión y de Aseguramiento de la Calidad (Series ISO 9000 y 10000).

Recepción de las necesidades ambientales de los agentes productivos y de la sociedad mundial.

-Transparencia en el desarrollo de sus actividades.

Utilidad y aplicabilidad de sus normas, que deben ser económicas y flexibles, a distintos tipos de organización (grandes, medianas y pequeñas) en países con diferentes niveles de desarrollo y de industrialización.

-Elaboración de las normas en base a conocimiento científico probado.

Incorporación de las mejores prácticas disponibles para optimizar la Gestión Ambiental.

Asegurar que las normas que se elaboren faciliten el comercio y que no se transformen en barreras comerciales, salvo en situaciones extremas en las que los resultados de las actividades económicas puedan ser negativos a la Calidad Ambiental Global. En estas circunstancias, aquéllas deben ser establecidas como resultado de consenso internacional basado en principios y datos científicos probados y no en forma unilateral.

* Estructura.

Opera mediante seis (6) Sub-Comités (SC) que desarrollan tareas normalizadoras y un Grupo de Trabajo independiente (WG I).

Cuadro A I - I

SC-1	Sistemas de Gestión Ambiental
SC-2	Auditoría Ambiental
SC-3	Ecoetiquetado
SC-4	Evaluación de Desempeño Ambiental
SC-5	Análisis de Ciclo de Vida
SC-6	Terminología Ambiental
WGI	Aspectos ambientales en las Normas de Productos

* Productos.

La serie ISO 14000 es un conjunto de normas voluntarias basadas en la auditoría de los sistemas de Gestión Ambiental.

Mediante el empleo de estas normas, una organización puede planificar, implementar, monitorear y mejorar en forma continua su sistema de Gestión Ambiental y consecuentemente, su desempeño ambiental.

La serie cuenta con dos documentos básicos: ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental (EMS); Especificación con Guía para su Uso e ISO 14004; Sistemas de Gestión Ambiental (EMS); Guías generales sobre Principios de Gestión Ambiental, Sistemas y Técnicas de Apoyo.

Los demás documentos de la serie son simplemente herramientas de apoyo a los Sistemas de Gestión Ambiental orientados a facilitar:

* La evaluación de la organización.

Comprende las normas de Auditoría y de Evaluación de Desempeño Ambiental.

* El análisis y promoción ambiental de productos.

Incluye las normas de Análisis de Ciclo de Vida y de Ecoetiquetado.

* Arquitectura de las Normas.

Las normas a elaborar y su numeración deben ser compatibles dentro de la propia serie y con las demás normas ISO.

Debe asegurarse también consistencia en su organización, terminología y calidad.

Particular atención se presta a asegurar compatibilidad con la serie ISO 9000, tanto a nivel de serie como de documentos específicos.

Dentro de la serie ISO 14000 la numeración de los documentos está relacionada unívocamente con los SC responsables de su elaboración, a saber:

Cuadro AI-2

SC1	ISO 14000/14009
SC2	ISO 14010/14019
SC3	ISO 14020/14029
SC4	ISO 14030/14039
SC5	ISO 14040/14049
SC6	ISO 14050/14059

* Impacto.

Busca mejorar la imagen pública de las organizaciones que muestran conformidad con sus requerimientos y la de los productos resultantes respecto a sus impactos sobre el Medio Ambiente.

Tiende, a través de la Certificación del Sistema de Gestión Ambiental a constituirse en diferenciador de Competitividad de las empresas.

USA y Japón, ausentes en el proceso de elaboración de la serie ISO 9000, participan activamente en el ISO/TC-207.

4. Documentos Aprobados como Proyecto de Norma Internacional

Durante la 3ar. Reunión Plenaria del ISO/TC-207 realizada en Oslo, Noruega, en junio 27 / julio I-1995 se aprobaron como DIS los siguientes proyectos de Norma:

* SC- 1 .

DIS ISO 14000.

Environmental Management Systems (EMS)
Specification with guidance for use.

DIS ISO 14004.

Environmental Management Systems (EMS).

General Guidelines on Environmental Management Principles, Systems
and Supporting Techniques.

* SC-2.

DIS 14010.

Guidelines for Environmental Auditing.
General Principles.

DIS 1401 1.1.

Guidelines for Environmental Auditing.
Audit Procedures.

DIS 14012.

Guidelines for Environmental Auditing.
Qualification Criteria for Environmental Auditors.

5. Principio de las Normas de Gestión Ambiental

Consiste en:

La rueda de la Calidad

P	Plan	Planificación
D	Do	Ejecución
C	Check	Verificación
A	Act	Corrección

Implica explícitamente desarrollar un proceso de mejora continua.

6. Aporte de las Normas

* Implementar una Gestión Rigurosa.

Basada en:

- Aplicación de una política ambiental definida, conocida y compartida por todos en la organización,
 - Sistema perfeccionándose por sí mismo y permanentemente,
 - Motivación y desarrollo de la responsabilidad de todos en la organización.
- * Garantía y Medio de diálogo con las partes interesadas.

-El primer cliente: Autoridades públicas,

-Personal, Accionistas, Socios Estratégicos,

-Elegidos Locales: vecinos, asociaciones de protección ambiental, etc.

7. Relación Gestión de Calidad Total (TQM) - Gestión Ambiental (EM)

A nuestro criterio existen dos opciones válidas, a saber:

- * Extensión del sistema TQM integrando a éste a la Función Ambiental,
- * Desarrollar una Gestión Ambiental específica.

Si bien la primera opción es la más conveniente por permitir asegurar la competitividad de la organización, existen dos imperativos a saber:

- * Respetar lo específico de la Gestión Ambiental,
- * Respetar la elección de la organización en este sentido.

En consecuencia, si bien lo aconsejable es integrar la Gestión Ambiental a la Gestión de Calidad Total, esta no es condición previa imprescindible para desarrollar aquélla.

Como consecuencia de ello, en ISO se está trabajando para disponer de dos series de normas (ISO 9000 Y 14000) separadas y compatibles en tal grado que una de las metas a que se aspira al año 2000 es lograr la convergencia de ambas, de modo que una sola auditoría englobe los aspectos ambientales en la TQM.

Como razones profundas para la coexistencia de ambas series, en forma separada pueden mencionarse:

- * El Cliente.
 - Serie ISO 9000: Quien compra el producto o servicio.
 - Serie ISO 14000: Partes interesadas.
- * El Producto.
 - Serie ISO 9000: Producto intencional resultado de procesos o actividades.
 - Serie ISO 14000: Producto no intencional, desecho, contaminante.

8. Comparación entre las normas básicas de las Series ISO 9000 y 14000

- * Objetivo.
 - Serie ISO 9000.
 - Demostrar a los clientes el cumplimiento de requerimientos de calidad (9001-2-3) (Aseguramiento).

- Facilitar el logro de una organización tal que los factores técnicos, administrativos y humanos que afecten la calidad de sus productos y servicios estén bajo control (9004) (Gestión).
- Serie ISO 14000.
- Aportara las organizaciones los elementos de un EMS efectivo (14001).
- Aportar asistencia para implementar y/o mejorar un EMS incluyendo consejos para optimizarlo de modo que satisfaga las expectativas de desempeño ambiental (14004).

* Estructura.

- Serie ISO 9000,
- 20 elementos no claramente ordenados (9001-3),
- Serie ISO 14000,
- 18 componentes ordenados de acuerdo a la secuencia operativa PDCA (plan, do, check, act).

* Contenido.

En ISO 9001 y no en ISO 14001.

- Planificación de calidad,
- Identificación de producto y rastreabilidad,
- Status de inspección y ensayo,
- Técnicas estadísticas.

En ISO 14001 y no en ISO 9001.

- Aspectos ambientales,
- Programa de gestión ambiental,
- Comunicaciones,
- Preparación y respuesta en emergencias.

ISO 14001 establece explícitamente el requisito de mejora continua.

ISO 9001 lo establece implícitamente a través de revisión, auditorías de calidad interna, acciones correctiva y preventiva.

AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL: GUÍA Y RECOMENDACIONES PARA SU REALIZACIÓN

1. Introducción

Su ejecución comprende tres fases: Preparación, Balance de Materia y Síntesis que se ilustran en el Cuadro All-1.

CUADRO ALL-1. AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL. GUÍA ESQUEMÁTICA DE EJECUCIÓN

PREPARACION

Recolección, sistematización y revisión de informes, documentos; Revisiones y Auditorías, accidentes y emergencias ambientales pasadas, etc.

Identificación de los procesos unitarios/sistemas y sus interrelaciones (Diagramas de flujo).

Conocimiento del marco legal y otros requisitos ambientales aplicables.

Benchmarking ambiental.

Preocupaciones ambientales de partes interesadas.

Recorrido por la organización y su entorno.

Identificación de los aspectos ambientales y de los impactos ambientales resultantes (reales/posibles).

BALANCE DE MATERIA

Definición de entradas.

Definición desalidas.

Equilibrio entre entradas y salidas.

SÍNTESIS

Determinación del desempeño ambiental real y su apartamiento con respecto al satisfactorio.

Determinación de causas.

Definición de propuestas para su mejora y optimización (Aplicación de Tecnologías Limpias, End of Pipe y otras acciones).

2. Preparación

Incluye:

- * Recolección y sistematización de toda la información y documentación de que se disponga, relativa al sistema a auditar.
- * Realización, en caso de que no se disponga, de un listado de los procesos unitarios involucrados y del diagrama de flujo correspondiente.

Para concretarla, se sugiere contar con la colaboración del personal involucrado en el sistema a auditar.

Distinguir las operaciones intermitentes y continuas, así como señalar la incidencia, en la generación de residuos, de los procesos en régimen estacionario y transitorio (puesta en marcha, detención), de las situaciones accidentales debidas a factor humano, mal mantenimiento, accidentes, etc.

- * Recorrido por el predio y sus instalaciones y el entorno circundante.

Se recomienda al respecto prestar atención entre otros, a las consideraciones siguientes:

- Existencia de plano de ubicación y deslinde actualizados de la planta y del predio circundante. De ser necesario, proceder a su preparación y/o actualización.
- Lista de los residuos relevantes determinando dónde se producen las mayores emisiones de aguas residuales, las emisiones gaseosas contaminantes más relevantes y los residuos sólidos más importantes.

- Existencia de controles (cantidad, caracterización) de los residuos que se obtienen normalmente.
- En caso afirmativo, revisión y verificación los resultados obtenidos si están disponibles.
- Identificación de todos los puntos de generación y de descarga de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
- Identificación de los Impactos Ambientales significativos y de los Aspectos Ambientales que los provocan.

3. Balance de Materia

El Cuadro AII-2 representa esquemáticamente los componentes que deben ser cuantificados para poder realizar y cerrar con un grado de precisión adecuado, el correspondiente balance de materia.

CUADRO AII-2
AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL
BALANCE DE MATERIA DE UN SISTEMA O PROCESO
UNITARIO

ENTRADAS	SALIDAS
Materias Primas Gaseosas Agua Aire (a) Energía Líquidos Efluentes Reciclado	Emisiones Producto/s Sub productos Residuos Residuos Sólidos Residuos Reutilizables (b)

(a) Se incluye residuos a recuperar.

(b) En otros procesos unitarios / sistemas

Fuente:

Adoptado de Audit and Reduction Manual of Industrial Emissions and Wastes Technical Report Series No. 7 UNEP/UNIDO 1991.

Para ello se requiere determinar las entradas, las salidas y establecer un equilibrio entre ambas:

* Definición de las entradas.

Requiere:

- Definir las materias primas y agua utilizadas en los procesos unitarios teniendo en cuenta también posibles pérdidas en las etapas de almacenamiento y transporte (se incluye bombeo y tuberías) en particular si se trata de productos que por fugas incontroladas pueden producir impactos ambientales negativos.
- Registrar las entradas de materiales reciclados.
- Evaluar posibles mejoras en el manejo de materias primas, distribución de planta y en aquellos procesos unitarios donde se hayan verificado problemas con incidencia ambiental.

* Definición de las salidas.

* Medir, calcular, mediante relaciones estequiométricas aplicables, o en su defecto, estimar los productos, subproductos, residuos líquidos (efluentes), emisiones gaseosas y residuos sólidos y/o lodos que se generan en los distintos procesos unitarios involucrados.

Por lo general, suele ser una cuantificación trabajosa, por lo que se formulan las siguientes recomendaciones con el propósito de facilitar su realización.

- Residuos líquidos (Volumen y caracterización).
- Debe evaluarse su volumen (gasto y evolución en el tiempo expresándola por lo general en l/min, l/h, m /d). Ello requiere disponer del relevamiento de la red de desagües, realizar medidas de caudales (instantáneas y continuas) y extraer muestras proporcionales a aquéllos para analizarlas con el objeto de caracterizarlas física-química, biológica y, de corresponder, toxicológicamente.
- Dónde y cómo se originan y manejan.

- Si puede optimizarse el proceso para reducirlos, en alternativa, si pueden utilizarse otras materias primas que generan menos residuos.
- Si alguno de sus componentes los hacen peligrosos.
- Si contienen algún material valioso que interese aprovechar comercialmente.
- Qué organizaciones pueden tener interés en utilizar alguno de estos residuos.
- Qué precio es factible obtener en caso se comercialicen.

Todos los datos obtenidos correspondientes a las entradas y salidas se tabulan en un cuadro expresándolos en unidades de medida coherentes.

* Establecer un equilibrio en peso razonable entre entradas y salidas.

Definidas las entradas y salidas, debe establecerse el equilibrio de los materiales entrados con las salidas expresados siempre en unidades de peso, pero no de volumen.

Es conveniente realizar en forma paralela un balance de agua, así como de los distintos contaminantes que sean relevantes del punto de vista ambiental.

Conjuntada la información de entradas y salidas y derivado el balance preliminar de materia, debe evaluarse el margen de error de éste expresado como la diferencia porcentual entre los pesos de las entradas y salidas y, en caso sea importante, deben reexaminarse los procesos unitarios, analizados para identificar pérdidas no cuantificadas y, de ser necesario, repetir el trabajo experimental de medición y de caracterización.

Idealmente, el peso de las entradas debe ser igual al de las salidas, pero ello en la práctica es poco frecuente y se requiere sentido común para determinar un nivel de ajuste razonable que, por lo general se fija entre 5% y 10% como máximo.

Respecto a los residuos peligrosos o muy concentrados, la precisión debe ser mayor requiriéndose medidas exactas para poder diseñar opciones de reducción de los mismos.

A estos efectos puede contarse con el apoyo de laboratorios externos idóneos y reconocidos para realizar los análisis de las muestras que se extraigan (residuos, etc.).

Los parámetros más usuales de caracterización incluyen temperatura, pH, sólidos sedimentables, materiales extraíbles con exano, DBO, DQO, coliformes totales/fecales y de corresponder, toxicidad.

- Emisiones gaseosas.

Por lo general no son obvias y, frecuentemente son difíciles de medir.

En muchas ocasiones (caso de producción de energía mediante quema de combustibles) pueden estimarse manejando su composición y realizando cálculos estequiométricos.

Es importante prestar atención a las siguientes situaciones:

Detección de olores asociados con procesos unitarios.

Existencia de emisiones gaseosas en espacios confinados y/o emisiones fugitivas a la atmósfera.

Disponibilidad de equipos propios o de terceros para realizar control de las emisiones.

Empleo o no de lavadores de emisiones o de gases de proceso.

- Residuos sólidos.

En su gran mayoría son lodos con tenores de humedad altos (90/100%) o sólidos con niveles de sequedad entre 20% y 35%, siendo costoso su transporte y disposición.

En todos los casos debe medirse, o estimarse su cantidad y determinarse su composición en particular, humedad, materia orgánica e inorgánica, solubilidad de éstas, alcalinidad o acidez, etc.

4. Síntesis

Para interpretar, de el punto de vista del desempeño ambiental un balance de materia es necesario conocer cuál es el nivel de desempeño satisfactorio de la organización.

Para establecerlo se recurre en primer lugar, al marco legal vigente y a otros requisitos aplicables en la ubicación geográfica donde se encuentra la organización que está siendo auditada. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta el resultado de la aplicación del benchmarking.

En atención al desempeño ambiental a alcanzar y el grado al apartamiento que exista entre el relevado y el satisfactorio a alcanzar, deben determinarse las causas por las que se generan residuos y los factores que conducen a ello así como la posible aplicación de las Tecnologías Limpias y End of Pipe requeridas.

Las causas más frecuentes de malos desempeños ambientales se encuentran, por lo general, entre las siguientes:

- * Tecnologías inapropiadas,
- * Carencia de elementos de control o, en caso de existir, la no confiabilidad en los mismos,
- * Falta de mantenimiento adecuado,
- * Ausencia de procedimientos establecidos o, en caso de que existan, su incumplimiento,
- * Falta de capacitación, motivación y responsabilidad del personal,
- * Falta de Orden, Disciplina, Limpieza.

Corresponde señalar que en muchas empresas de América Latina son deficientes.

Por su parte, dentro de las prácticas operativas más comunes que facilitan un mejor desempeño ambiental de las organizaciones pueden citarse:

- * Especificación y solicitud de materiales.

Debe preferirse su adquisición en formas fáciles de manejar.

- * Almacenamiento.

Disponer de controles de nivel en tanques y depósitos para evitar derrames.

- Evitar pérdidas por evaporación,
- Construir vallados de cierre para evitar fugas accidentales.
- * Transporte y manejo de fluidos, etc.

Verificar sellos y empaquetadoras de bombas, estado de válvulas y acoples.

Minimizar consumos de agua, en particular de limpieza, racionalizando procedimientos y ajustando los equipos empleados a estos efectos.

* Procesos unitarios.

Diseñar y hacer operativo un programa para controlar emisiones.

Establecer mantenimiento preventivo.

Muchas veces la reducción de residuos no implica beneficios económicos obvios aunque signifique asegurar un ambiente de trabajo más limpio e higiénico, mejorar la eficiencia, etc., todo lo cual es difícil de evaluar.

En estos casos, corresponde:

- * evaluar todos los efectos resultantes de cada opción de reducción con la cantidad y grado de contaminación de los residuos.
- * tener presente si existen efectos cruzados y ponderarlos adecuadamente, Ej.: La reducción de un residuo gaseoso mediante proceso de lavado de gases conduce a un efluente líquido que debe tratarse.
- * Determinar si:
 - Se logran modificaciones positivas en la toxicidad, degradabilidad o tratabilidad de los residuos.
 - Se usan menos recursos no renovables.
 - Se consumen menos energía y materiales.

**REGLAMENTO CEE NO. 1836/93 (93/06/29).
ADHESIÓN DE CARÁCTER VOLUNTARIO
DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES A UN
SISTEMA COMUNITARIO DE GESTIÓN Y
AUDITORÍA AMBIENTALES**

**TOMADO DEL DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES
EUROPEAS (93/07/10)**

Requisitos Relativos a las Políticas, Programas y Sistemas de Gestión en Relación con el Ambiente

A. Políticas y Programas Ambientales

1. La política y el programa ambientales de la organización se establecerán por escrito. Los documentos correspondientes explicarán de qué modo se articulan en la organización la política, el programa y el sistema de Gestión Ambiental con la política y los sistemas de la organización en general.
2. La Política Ambiental de la organización se adoptará al máximo nivel directivo, se revisará periódicamente, especialmente en función de las auditorías ambientales y, si procede, se modificará a ese mismo nivel. Se comunicará dicha política al personal de la organización y será accesible al público.
3. La política ambiental de la organización se fundará en los principios de actuación expuestos en la parte D.

La política tendrá por objeto, además de garantizar el cumplimiento continuo de todos los requisitos normativos ambientales pertinentes que sean aplicables, el llevar a cabo una mejora continua de la actuación desde el punto de vista ambiental.

La política y los programas ambientales para la organización acordarán, en particular los aspectos indicados en la parte C.

4. Objetivos ambientales.

La organización especificará sus objetivos ambientales en todos los niveles pertinentes de la misma.

Los objetivos serán coherentes con la política ambiental y, siempre que sea posible, cuantificarán el compromiso relativo a la mejora continua de los resultados ambientales durante un período de tiempo definido.

5. Programa ambiental.

La organización elaborará y mantendrá un programa para alcanzar los objetivos fijados para el emplazamiento. Dicho programa comprenderá:

- a) la determinación de las responsabilidades para los objetivos fijados para cada función y nivel de la organización.
- b) los medios para alcanzar dichos objetivos.

Se establecerán programas separados referidos a la Gestión Ambiental de proyectos relacionados con nuevas técnicas, con productos nuevos o modificados o con servicios o procesos con objeto de definir:

- 1) Los objetivos ambientales que deban alcanzarse,
- 2) Los mecanismos para alcanzar dichos objetos,
- 3) Los procedimientos para llevar a cabo cambios y modificaciones durante la duración de los proyectos,
- 4) Mecanismos correctores que deberán emplearse en caso de necesidad, la forma de activarlos y la manera de medir su adecuación en cualquier situación concreta en la que se apliquen.

B. Sistemas de Gestión Ambiental

El sistema de Gestión Ambiental deberá diseñarse, aplicarse y mantenerse de modo que se garantice, a través de medidas organizativas y procedimientos adecuados, la realización de las funciones que se definen a continuación.

1. Política, Objetivos y Programas Ambientales

Fijación, revisión periódica y si procede, modificación de la política, objetivos y programas ambientales de la organización al máximo nivel directivo.

2. Organización y Personal

*** Responsabilidad y autoridad**

Definición y documentación de la responsabilidad, la autoridad y las interrelaciones del personal clave que gestiona, lleva a cabo y controla los trabajos que afectan al ambiente.

*** Representante de gestión**

Nombramiento de un representante de gestión con autoridad y responsabilidad para velar por la aplicación y el mantenimiento del sistema de gestión.

*** Comunicación y formación del personal**

Velar porque el personal de todos los niveles tengan conciencia de:

- a) La importancia del cumplimiento de la política y los objetivos ambientales, así como de los requisitos aplicables en virtud del sistema de gestión establecido,
- b) Los efectos potenciales sobre el ambiente de sus actividades laborales y los beneficios de una mejor actuación por lo que respecta al ambiente,
- c) Sus funciones y responsabilidades en el logro de cumplimiento de la política y los objetivos ambientales y de los requisitos del sistema de gestión,
- d) Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos convenidos.

Determinar las necesidades de formación y facilitar una formación adecuada a todos los miembros del personal cuya tarea pueda tener un efecto apreciable sobre el ambiente.

La organización establecerá y mantendrá procedimientos para recibir, documentar y contestar a comunicaciones (internas y externas) procedentes de partes interesadas y relativas a sus efectos y gestión ambientales.

3. Impactos Ambientales

Evaluación y registro de los impactos ambientales.

Estudio y evaluación de los impactos ambientales, de las actividades de la organización en el emplazamiento y elaboración de un registro de los que se consideren significativos. Se incluirá, cuando proceda, la relación de:

- a) Emisiones controladas e incontroladas hacia la atmósfera,
- b) Vertidos controlados e incontrolados en las aguas y red de saneamiento,
- c) Residuos sólidos y de otro tipo, en particular los peligrosos,
- d) Contaminación del suelo,
- e) Utilización del suelo, el agua, los combustibles y la energía y de otros recursos naturales,
- f) Emisión de energía térmica, ruidos, olores, polvo, vibración e impacto visual,
- g) Repercusiones en sectores concretos de ambiente y de los ecosistemas.

Se incluirán las repercusiones que resulten o puedan resultar de:

- 1) Condiciones normales de funcionamiento,
- 2) Condiciones de funcionamiento anormales,

- 3) Incidentes, accidentes y situaciones de emergencia potenciales,
- 4) Actividades pasadas, presentes y previstas.

* Registro de requisitos legales, reglamentarios y demás requisitos normativos.

La organización establecerá y mantendrá procedimientos para registrar todos los requisitos legales, reglamentarios y demás requisitos normativos correspondientes a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios.

4. Control Operativo

Establecimiento de procedimientos operativos.

Determinación de las funciones y procesos que afectan, o pudieran afectar al ambiente y que guarden relación con la política, los objetivos y las metas de la organización.

Planificación y control de dichas funciones, actividades y procesos, prestando especial atención a:

- a) Instrucciones de trabajo documentadas que definan el modo de llevar a cabo la actividad, tanto por parte de los empleados de la propia organización como por otros que actúen por cuenta de ésta. Se elaborarán procedimientos de estas características para las situaciones en que la ausencia de tales instrucciones pudieran dar como resultado una infracción de la política ambiental,
- b) Procedimientos relacionados con las actividades de compra y bajo contrato, a fin de garantizar que los proveedores y las personas que actúen por cuenta de la organización se ajusten a los requisitos de la política ambiental de la organización que les sean aplicables,
- c) Verificación y control de las características importantes del proceso (por ejemplo, corrientes de salida y eliminación de residuos),

- d) Aprobación de los procesos y equipos previstos,
- e) Criterios de resultados que se establecerán en forma de normas escritas.

* Verificación

Verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en virtud de la política, del programa del sistema de Gestión Ambiental de la organización para el emplazamiento, así como de la elaboración y el mantenimiento de registros de los resultados.

Para cada actividad o sector de actividad pertinente, ello supondrá:

- a) La determinación y documentación de los datos de verificación que deben obtenerse,
- b) Declaración y documentación de los procedimientos de verificación que vayan a utilizarse,
- c) Fijación y documentación de criterios de aceptación y de medidas que habrán de adoptarse en caso de que los resultados sean insatisfactorios,
- d) Evaluación y documentación de la validez de los datos de verificación anteriores en caso de que se observe un funcionamiento incorrecto de los sistemas de verificación.

* Incumplimiento y medidas correctivas

Investigación y medidas correctivas en caso de incumplimiento de la política, los objetivos o las normas ambientales de la organización, con el fin de:

- a) Determinar el motivo,
- b) Elaborar un plan de actuación,
- c) Tomar medidas preventivas en un nivel adaptado a los riesgos observados,

- d) Aplicar controles para garantizar la eficiencia de las posibles medidas preventivas,
- e) Registrar todo cambio de los procedimientos que resulte de las medidas correctivas.

5. Registros de documentación sobre gestión Ambiental

Establecimiento de una documentación encaminada a:

- a) Cotejar la política, los objetivos y el programa ambientales,
- b) Documentar las funciones y responsabilidades fundamentales,
- c) Describir las interacciones de los elementos del sistema.

Establecimiento de registros con el fin de demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de Gestión Ambiental y dejar constancia de la medida en que se han realizado los objetivos ambientales previos.

6. Auditorías ambientales

Gestión, aplicación y revisión de un programa sistemático y periódico en relación con:

- a) La conformidad de las actividades de Gestión Ambiental con el programa ambiental y la eficiencia de su aplicación,
- b) La eficiencia del sistema de Gestión Ambiental por lo que respecta al cumplimiento de la política ambiental de la organización.
- c) Aspectos que deben tomarse en consideración.

En el marco de la política y los programas ambientales y de las auditorías ambientales se tomarán en consideración los siguientes aspectos:

1. Evaluación, control y prevención de las repercusiones de la actividad en cuestión sobre los diversos componentes del ambiente,
 2. Gestión, ahorro y elección de la energía,
 3. Gestión, ahorro, elección y transporte de materias primas; gestión y ahorro del agua,
 4. Reducción, reciclado, reutilización, transporte y eliminación de residuos,
 5. Evaluación, control y reducción del ruido dentro y fuera del centro,
 6. Selección de nuevos procesos de producción y cambios en los mismos,
 7. Planificación de productos (diseño, envasado, transporte, utilización y eliminación),
 8. Resultados y prácticas ambientales de contratistas, subcontratistas y suministradores,
 9. Prevención y reducción de los vertidos accidentales al ambiente,
 10. Procedimientos urgentes en casos de accidentes ambientales,
 11. Información y formación del personal en temas ambientales,
 12. Información extrema en los temas relacionados con el ambiente.
- d) Práctica de gestión correctas.

La política ambiental de la organización se basará en los principios de actuación que figuran a continuación; se controlarán periódicamente las actividades de la organización para comprobar si son coherentes con dichos principios y con el de la mejora

continua de los resultados ambientales.

1. Se fomentará a todos los niveles entre los empleados el sentido de responsabilidad en relación con el ambiente,
2. Se evaluarán por anticipado las repercusiones sobre el ambiente en todas las nuevas actividades, productos y procesos,
3. Se evaluarán y supervisarán las repercusiones de las actividades en curso sobre el ambiente local, y se examinará todo impacto significativo de esas actividades sobre el ambiente en general,
4. Se adoptarán las medidas necesarias para prevenir o eliminar la contaminación o, cuando ello no sea posible, para reducir al mínimo las emisiones contaminantes y la producción de residuos y para conservar los recursos, teniendo en cuenta las posibles tecnologías limpias,
5. Se adoptarán las medidas necesarias para impedir las emisiones accidentales de sustancias o de energía,
6. Se establecerán y aplicarán procedimientos de comprobación del cumplimiento de la política ambiental y, cuando estos procedimientos exijan la realización de mediciones y pruebas, se establecerá y se actualizará un registro de los resultados,
7. Se establecerán y actualizarán los procedimientos que deben seguirse y las medidas que deben adoptarse en caso de que se advierta el incumplimiento de la política, los objetivos o las metas en, materia de ambiente,
8. Se colaborará con las autoridades públicas en el establecimiento y la actualización de procedimientos de urgencia para minimizar el efecto de accidentes que afecten al ambiente y que a pesar de todo pudieran producirse,
9. Se pondrá a disposición del público la información necesaria para la comprensión de las repercusiones de las actividades de la empresa sobre el ambiente y se mantendrá un diálogo abierto con la opinión pública,

10. Se proporcionarán las indicaciones adecuadas a los clientes sobre los aspectos ambientales pertinentes en relación con la manipulación, el uso y la eliminación de los productos elaborados por la organización,
11. Se tomarán las medidas oportunas para que los contratantes que trabajen en la organización por cuenta de la misma apliquen normas ambientales equivalentes a las propias.