

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

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.

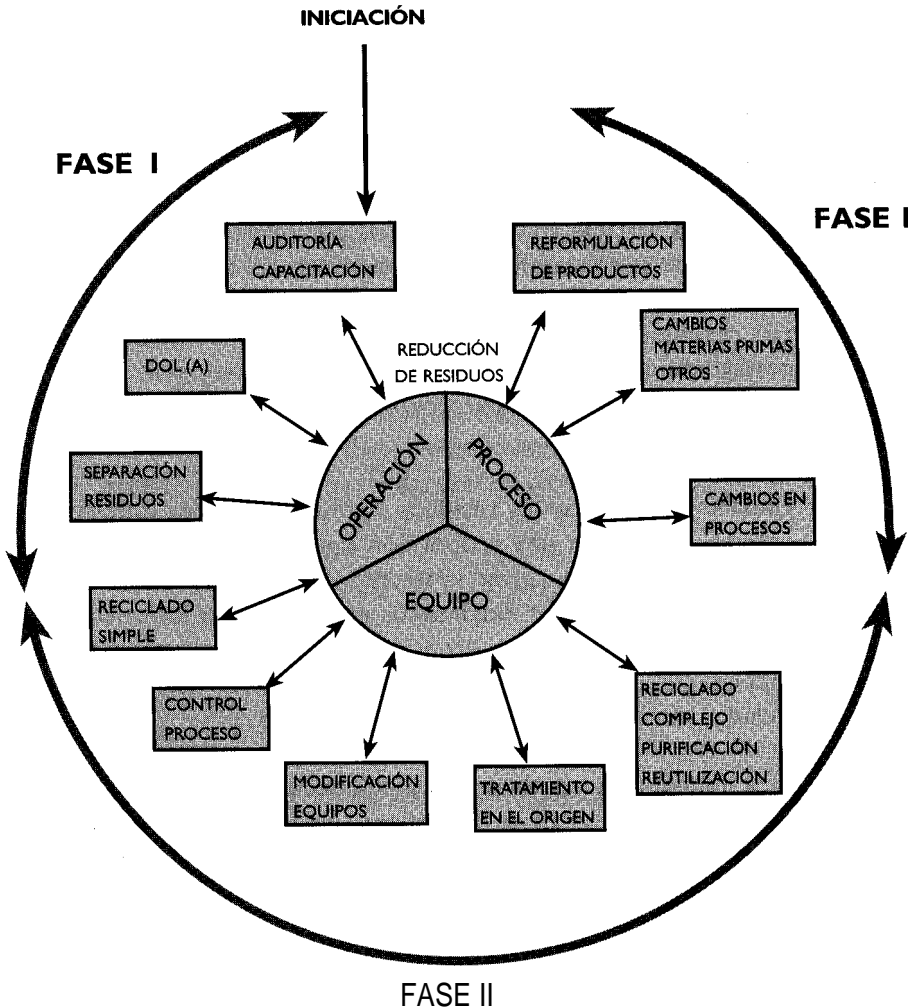
Los residuos también se clasifican en intrínsecos (propios de la configuración de cada proceso unitario) y extrínsecos (asociados con los aspectos operativos de cada uno de los procesos unitarios).

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 INTRÍNSECOS)



(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.