

# **Herramientas para una producción sustentable**

## **Módulo I: Sustentabilidad en procesos productivos y actividades de servicio**



## MÓDULO I

### Sustentabilidad en procesos productivos y actividades de servicio

#### OBJETIVO DEL MÓDULO I

El módulo tiene como objetivo difundir y sensibilizar sobre herramientas y conceptos de consumo y producción sustentable (PS) a pequeños establecimientos productivos y de servicios. En particular desarrollaremos la temática de producción sustentable, promoviendo el uso de estrategias para la implementación de proyectos en tal sentido.

La promoción de prácticas de producción sustentable tiene por objeto disminuir los impactos ambientales de las actividades productivas y de servicios, a través de la mejora en el desempeño y la gestión ambiental (previniendo las pérdidas de materias primas, la minimización de residuos, la eficiencia en el uso del agua y la energía) con el consecuente incremento de la productividad de las empresas, a través de la reducción de costos.

**Destinatarios:** personal técnico y directivo de pequeñas empresas.

## Índice del Módulo I

### I.1.- ¿Qué es el consumo y la producción sustentable?

- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible
- ¿Qué es el consumo sustentable?
- ¿Qué es la producción sustentable (PS)?
- ¿Cuáles son los abordajes posibles para una producción sustentable?
- ¿Por qué el uso eficiente de los recursos?
- ¿Cómo entender una política ambiental para la empresa?
- Criterios metodológicos y prioridades para avanzar hacia una PS.
- ¿Por dónde comenzar?: ¿Dónde aplica la PS en mi actividad?

### I.2.- Los programas de producción sustentable.

- Etapas:
  - *Reconocimiento del desempeño ambiental. Compromiso. Creación del equipo de PS.*
  - *Preparación y ejecución del diagnóstico*
  - *Selección de alternativas. Definición del programa. Elección del proyecto.*
  - *Implementación, seguimiento y evaluación final.*

### I.3.- Resumen de ideas

### I.4.- Actividad

### I.5.- Anexo: Objetivo 12. METAS comprometidas por los países en la agenda 2030.

### I.6.- Bibliografía para profundizar en la temática

## I. 1.- ¿Qué es el consumo y la producción sustentable?

El concepto de sustentabilidad se encuentra cada vez más presente en las estrategias gubernamentales como correlato de las crecientes demandas sociales sobre los sectores productivos y de servicios vinculadas al cuidado del ambiente y sus recursos. En tal sentido, las estrategias actualmente en uso para afianzar la sustentabilidad de las actividades antrópicas se relacionan no solo con la eficiencia en el uso de los recursos, el ahorro de energía, la medición de la huella de carbono o de la huella hídrica, el reciclaje de residuos, entre otras; sino también con otros aspectos cuya relevancia social constituyen elementos clave para las políticas públicas. Estas acciones, entre otras, fueron cobrando dimensión a nivel internacional hasta formar parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### Los Objetivos de Desarrollo Sostenible <sup>1</sup>

Los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en conjunto con ONG del mundo y en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), generaron una propuesta de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con metas al 2030.<sup>2</sup> Con respecto al **Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”**, el consumo y la producción sostenibles<sup>3</sup> apuntan a fomentar el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, desarrollar infraestructuras sostenibles y facilitar el acceso a los servicios básicos, con el objeto de promover planes de desarrollo orientados a reducir los costos económicos, ambientales y sociales, de las presentes y futuras generaciones.



En concordancia con este objetivo, la Dirección de Producción y Consumo Sustentable del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable desarrolla sus estrategias y herramientas

<sup>1</sup> UN/ONU - Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. SDG/ODS - Paragraph 54 United Nations Resolution A/RES/70/1 of 25 September 2015.

<sup>2</sup> La agenda de desarrollo fue discutida oficialmente en la Cumbre de Desarrollo Sostenible realizada en septiembre del 2015, en la Asamblea General de la ONU en Nueva York.

<sup>3</sup> Para el presente curso consideraremos los términos sostenibles y sustentables como equivalentes.

orientadas a la mejora de la gestión y el desempeño ambiental de las actividades productivas y de servicios en todo el ámbito nacional.

### ¿Qué es el consumo sustentable?

Desde la perspectiva de las empresas, la compra de bienes es una actividad básica que incluye desde la adquisición de materias primas, equipos, insumos para mantenimiento y actividades administrativas, hasta la contratación de servicios. Una política de adquisición de bienes y servicios basada en el concepto de compras sustentables promueve en la empresa la satisfacción de sus necesidades de bienes y servicios tomando en consideración los aspectos ambientales, sociales y económicos que producen tales compras. En tal sentido el concepto de compras verdes incorpora la idea de satisfacción de las necesidades de compra de la empresa sin descuidar el impacto ambiental que esta ocasionará. Este concepto promueve la innovación en bienes y servicios amigables con el ambiente.

### ¿Qué es la producción sustentable?

Por *producción sustentable (PS)* entendemos el *modelo de producción* de bienes y servicios que minimiza el uso de recursos naturales, la generación de **materiales tóxicos, residuos y emisiones** contaminantes sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras.

Este modelo de producción requiere que las actividades productivas y de servicios apliquen una estrategia de gestión ambiental que integre los enfoques preventivos y de administración eficiente de los recursos a la gestión, lo que permitirá:

- Reducir los riesgos para la salud
- Reducir los impactos al ambiente
- Asegurar el cumplimiento de la normativa legal
- Aumentar la competitividad de la actividad empresarial

En acuerdo con el paradigma internacional de producción sustentable, han devenido una serie de aproximaciones y-o metodologías (MTD, eEcoeficiencia, Pollution Prevention- EU, IPCC (Integrated Pollution Prevention and Control), CPG -Cleaner Production Germany-) una de las cuales, la producción limpia, ha tenido en la región y en nuestro país un importante rol en relación con las herramientas aportadas.

La experiencia internacional muestra que estas metodologías, al mejorar la eficiencia (optimización) en el uso de las materias primas e insumos (incluyendo agua y energía), producen mejoras importantes en la reducción de los costos productivos además de introducir ventajas en la competitividad de las empresas.

Desde la política ambiental nacional, la promoción de la producción sustentable es una herramienta clave que permite hacer énfasis sobre:

- ✓ Los aspectos ambientales y sociales del desarrollo productivo,

- ✓ La prevención sobre los impactos ambientales que los objetivos de desarrollo pueden tener sobre el ambiente,
- ✓ La promoción de la sustentabilidad, permitiendo armonizar las necesidades de expansión económica y el crecimiento productivo con la preservación de los recursos ambientales y el bienestar social.

La noción de *Desarrollo* implica un desenvolvimiento de las fuerzas productivas orientado hacia un mejor nivel de vida para la sociedad en su conjunto.



El *Desarrollo Sustentable* es aquel que además se orienta hacia la continuidad de dicho proceso en un marco que minimiza sus posibles impactos ambientales, sin poner en riesgo el crecimiento y desarrollo productivo de las futuras generaciones.



Desarrollaremos a continuación los aspectos vinculados a la producción sustentable en las actividades productivas y de servicios.

¿Cuáles son los abordajes posibles para una producción sustentable?

La producción sustentable se orienta a mejorar productos y/o procesos de producción para reducir el consumo de recursos, el uso de materiales peligrosos y la generación de residuos y contaminantes en el abastecimiento de productos.

(PNUMA)

En otras palabras: la producción sustentable (PS) es una estrategia de gestión empresarial que integra la dimensión ambiental con un enfoque preventivo y de administración eficiente de recursos, con el objeto de reducir riesgos a la salud y al ambiente, aumentando la competitividad de las empresas.

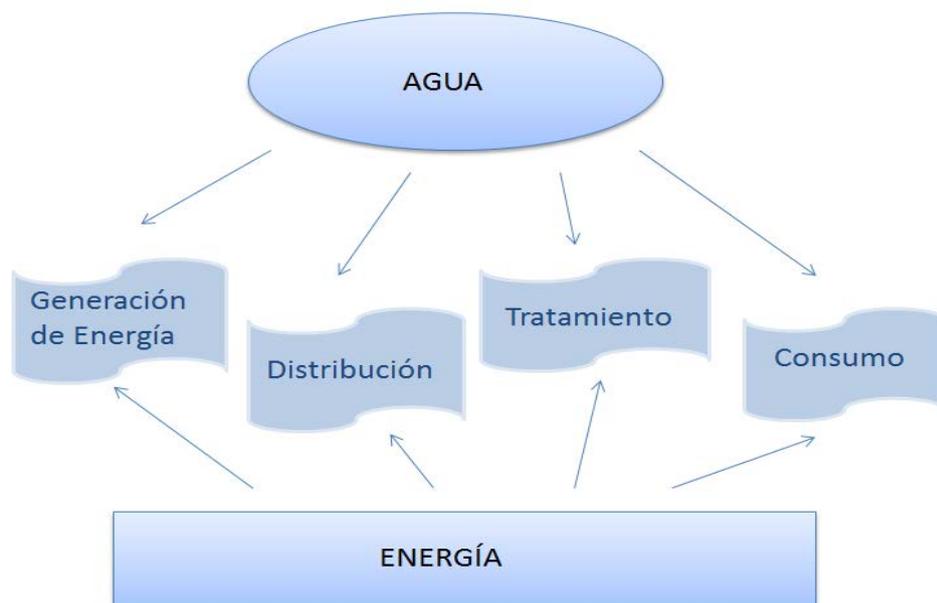
Para la puesta en práctica de esta estrategia, importa el abordaje de diversos –pero convergentes– aspectos de la gestión ambiental y productiva de las empresas.

Entre los abordajes posibles se destacan:

1. El uso eficiente de la energía, el agua y las materias primas
2. La utilización de tecnologías que produzcan menos desechos y emisiones
3. La optimización de las tecnologías disponibles
4. La optimización del diseño del producto en todo su ciclo de vida
5. La aplicación de un alto nivel de control y seguridad en las operaciones

### ¿Por qué el uso eficiente de los recursos?

Si bien en cualquier actividad industrial o de servicios, importa la adecuada gestión de *todos* los recursos que se disponen (materiales, humanos, económicos, materias primas e insumos), aquí nos referimos especialmente al uso eficiente del agua y la energía. Observándose una creciente demanda mundial por estos últimos, la estrategia con consenso a nivel global consiste en integrar la gestión de los mismos, tanto a nivel particular como social, siendo conscientes que el agua y la energía se encuentran mutuamente relacionados y condicionados.



Como puede observarse en la figura<sup>4</sup>, la energía es necesaria para extraer el agua, transportarla, distribuirla, desalarla, reutilizarla y depurarla, entre otras actividades. Al mismo tiempo también se necesita agua para generar electricidad (centrales hidroeléctricas), para refrigerar equipos, en las diversas industrias y sectores (por ej. el agropecuario, químico, alimentario e industrias varias) y fundamentalmente para el consumo humano y animal.

Se invita así a realizar un abordaje *integral* del problema. Conforme a lo señalado y en especial desde la perspectiva particular de las actividades productivas y de servicio, importan los aspectos vinculados a la gestión ambiental de estos recursos así como los costos productivos vinculados a su consumo. El tema se tratará con más detalle en el módulo II.

### Algunos beneficios de una adecuada gestión del agua

- Ser más eficientes en el consumo de agua reduce los impactos ambientales, ya que las iniciativas de uso eficiente llevarán menos aguas residuales hacia los cuerpos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.).
- El uso eficiente del agua también puede reducir la cantidad de energía necesaria para tratar los efluentes, con los consecuentes ahorros económicos generados.
- El desarrollo de sistemas eficientes para el uso del agua implica ahorros en los costos del consumo de electricidad, con la consecuente mitigación sobre las emisiones de efecto invernadero producto de la generación de aquella.
- Reducción de las sobrecargas sobre los sistemas de alcantarillado público causadas por el exceso de agua, así como sobre las plantas públicas de tratamiento de las aguas residuales.

### ¿Cómo entender una política ambiental para la empresa?

El *objetivo* de una *política ambiental* para la empresa debe ser el de *orientar* la planeación, organización y control de todas sus actividades *incorporando* la dimensión ambiental al interior de las mismas.

Así el fundamento de la política ambiental será el de promover la implementación de la producción sustentable en la empresa basándose en el principio de prevención de la contaminación; entendido como las acciones que se anticipan a cualquier tipo de impacto ambiental producto de las acciones llevadas a cabo por la actividad.

Para elaborar una política ambiental es conveniente responderse primero las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué principios van a orientar a nuestra actividad en estos temas?
- ✓ ¿Cuál es el compromiso que asume la empresa respecto al ambiente y el cambio climático<sup>5</sup>?

<sup>4</sup> Marco integrado de agua y energía. Adaptado de: Wang, Y. D.; Integrated Policy and Planning for Water and Energy. Universities Council on Water Resources Journal of Contemporary Water Research & Educación. Issue 142, Pages 46-51, August 2009.

<sup>5</sup> Entendido en este caso como las acciones de adaptación y mitigación que pueden desarrollarse, tales como el uso eficiente de los recursos (minimizando así el consumo de agua y energía).

De manera orientativa proponemos:

### ***1- Principios de la política ambiental***

- ✓ Respeto por la legislación y reglamentación ambiental vigente.
- ✓ Prevención, control y minimización de los impactos ambientales que produce la empresa (consumo de agua y energía, generación de residuos y emisiones atmosféricas, entre otros).
- ✓ Desarrollo de programas que fortalezcan la gestión ambiental de la actividad contemplando la mejora continua de los mismos y promoviendo la participación de todo el personal.

### ***2- Compromisos que asume***

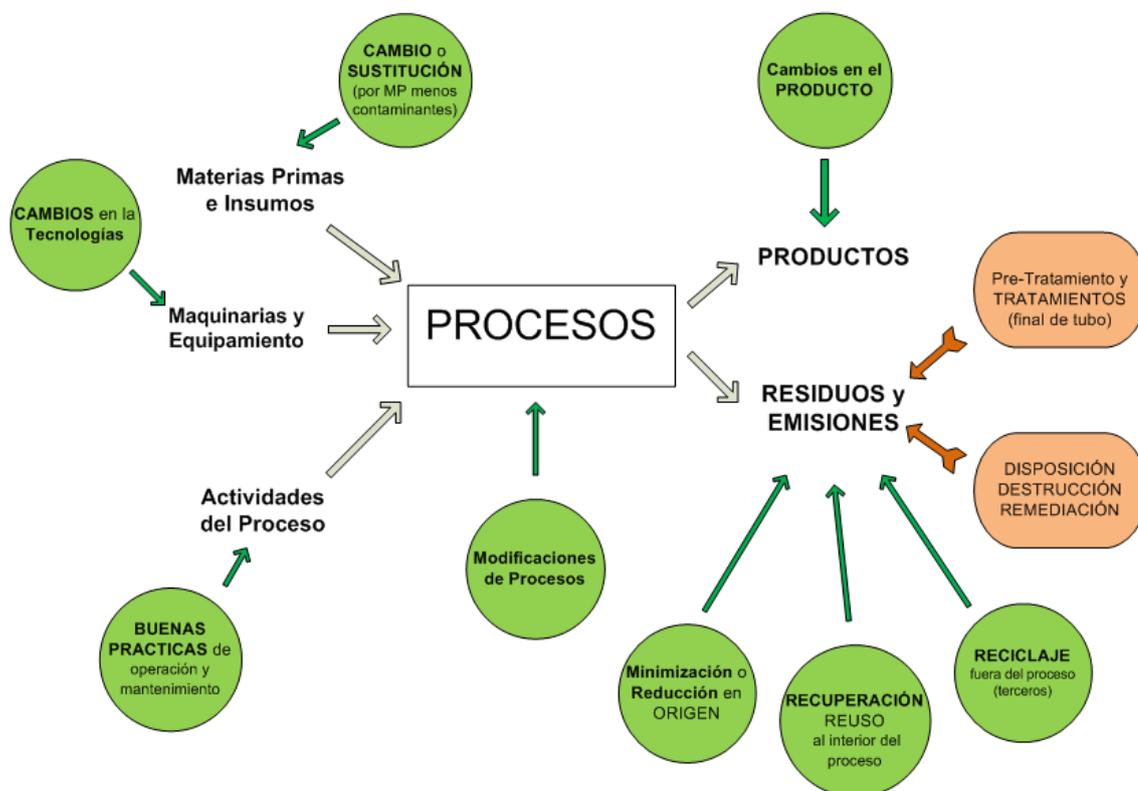
- ✓ Cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental vigente aplicable a nuestra actividad.
- ✓ Desarrollar anualmente los objetivos y metas ambientales que permitan mejorar los programas formulados y evaluar el avance respecto al año anterior (mejora continua).
- ✓ Realizar todas las actividades (productivas o de servicios) atendiendo al principio de prevención de la contaminación y el uso eficiente de los recursos.
- ✓ Responsabilidad por la salud humana tanto dentro como fuera de la actividad.
- ✓ Comunicar y capacitar continuamente a todo el personal sobre la aplicación de esta política.

Una política ambiental deberá estar encaminada a mejorar el desempeño ambiental de la empresa. De allí la importancia de los programas ambientales ya que los mismos constituyen el marco de trabajo para todos los proyectos a desarrollar, orientados a alcanzar las metas y objetivos de producción sustentable propuestos.

### **Criterios metodológicos y prioridades en PS**

Una mirada a las opciones disponibles para la prevención de los impactos ambientales producidos por las actividades productivas y de servicios nos permite observar diversos abordajes posibles; los cuales se enfocan tanto sobre aquellos aspectos que hacen a la

sustancia de los procesos (materias primas, equipos y actividades), como sobre los productos o residuos resultados de dichos procesos.



Observe:

- Las opciones en color naranja implican un abordaje reactivo, trabaja sobre los problemas ya instalados -sobre los efectos-. Estas opciones, si bien en uso, no son las más aconsejables ya que resultan de difícil costosa aplicación al momento de querer controlar los impactos devenidos por los residuos, efluentes y emisiones generadas. Es particularmente sobre este abordaje donde se montan las estructuras de comando y control desde la esfera gubernamental.
- Las opciones en color verde son aquellas que implican un abordaje preventivo sobre elementos que participan en el proceso o sobre el proceso mismo. Esto es implican el desarrollo de una actitud proactiva; al trabajar sobre las causas necesariamente se requiere planificar nuestras acciones y es sobre esto último sobre lo que vamos a trabajar en este curso.

Desde la producción sustentable (PS) optamos por un *criterio preventivo*, para mejorar el desempeño ambiental de las empresas. Así es posible proponer ciertas prioridades de acción que ordenan los posibles abordajes que pueden realizarse sobre un *proceso* (productivo o de servicio); los cuales comportan diferentes costos que aumentan según la estrategia de gestión abordada. Entre los mismos **la implementación de "Buenas Prácticas"**<sup>6</sup> será el enfoque a desarrollar en este curso.

<sup>6</sup> Las buenas prácticas operativas (BPO) se basan en la aplicación de una serie de procedimientos destinados a mejorar y optimizar los procesos productivos, promoviendo la participación del personal. Estas prácticas tienen por objeto mejorar el rendimiento de las actividades productivas y de servicios a través del uso eficiente de materias primas e insumos, la minimización de los residuos y emisiones y la disminución del consumo de energía, entre otras. Las BPO constituyen un conjunto ordenado de propuestas (sencillas y de baja inversión) que no implican modificaciones sustanciales en los procesos ni en los sistemas de gestión; y que producen un impacto positivo en el desempeño ambiental de la empresa.



En el diagrama podemos observar que la alternativa de incorporar “*Buenas Prácticas*” –de gestión o de procesos- se encuentran entre las acciones a realizar de mayor uso (y de menor costo) para mejorar la eficiencia y minimizar los impactos ambientales en nuestra actividad. Constituyen parte de lo que se conoce como *prevención ambiental integrada* que incluye además aspectos vinculados a la minimización de los residuos a través de la introducción de mejoras en los procesos y/o cambios en las tecnologías utilizadas, o la valorización de los mismos a través de la reutilización y el reciclaje. Las opciones vinculadas al pre-tratamiento y tratamiento de residuos, así como la disposición, destrucción y remediación, constituyen indudablemente las opciones más costosas tanto desde el punto de vista de la gestión empresarial como por su impacto en el medio.

### ¿Por dónde comenzar? : ¿Dónde aplica la producción sustentable en mi actividad?

Las metodologías o enfoques para una producción sustentable se basan en una revisión integral de la gestión de la empresa y de sus procesos con el objeto de identificar e introducir mejoras en aquellas áreas de la actividad en las cuales el consumo de materias primas, insumos (agua, energía), la utilización de materiales peligrosos y la generación de residuos puedan ser potencialmente reducidos u optimizados acordes con las tecnologías en uso.

El cuadro anterior resume someramente algunas de las posibles áreas de abordaje, en las actividades productivas o de servicio, donde la Producción Sustentable dispone de herramientas para la mejora en el desempeño y gestión ambiental.

Así desde los procesos pueden iniciarse acciones sobre las materias primas e insumos o desde la aplicación de buenas prácticas y/o la implementación de nuevas tecnologías (que incluyen desde el cambio de maquinarias hasta la sustitución de procesos adoptando –en lo posible- las *mejores técnicas disponibles*<sup>7</sup>).

Un abordaje desde los productos puede orientarse a la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida de los mismos<sup>8</sup>; y desde los servicios el enfoque de PS se orienta principalmente a la incorporación de la dimensión ambiental tanto en el diseño de la actividad como en la prestación de la misma (contemplando aspectos tales

<sup>7</sup> El término refiere a “... las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto...”, considerando a aquellas “...desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables...” (Extraído de Directiva 2010/75/UE).

<sup>8</sup> En esta línea de pensamiento, el ECODISEÑO → que a su vez se encuentra estrechamente ligado al diseño sostenible, es el diseño que considera acciones orientadas a la mejora ambiental del producto o servicio en todas las etapas de su ciclo de vida, desde su creación en la etapa conceptual, hasta su tratamiento como residuo.

como la minimización en la generación de los residuos y su posterior gestión, así como también en el uso eficiente de los recursos –agua y energía-).

PROCESOS	PRODUCTOS	SERVICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de fuentes alternativas de <b>menor valor ambiental</b> (ej.: extracción de agua superficial vs subterránea).</li> <li>• Uso eficiente (<b>medir y controlar</b>) de Materiales Peligrosos (ej. agua lubricantes, energía, etc.).</li> <li>• <b>Reutilización</b> de Materiales (ej. cierre de circuitos de agua)</li> <li>• <b>Sustitución / Eliminación</b> de Materiales Peligrosos.</li> </ul>	<p><b>Buenas Prácticas de:</b>                      → Producción                      → Mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios tecnológicos que reduzcan emisiones o residuos (ej. quemadores de baja emisión NOx)</li> <li>• Cambios de procesos (blanqueo libre de Cloro, curtido sin Cr+6, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis de ciclo de vida</b> del producto desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final (Ecodiseño).</li> </ul> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases,</li> <li>• Recuperabilidad de partes (automotriz)</li> <li>• Valorización energética</li> <li>• Modificaciones en el concepto obsolescencia programada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eficiencia</b> en el uso de los <b>recursos</b> (transportes y comunicaciones)</li> <li>• <b>Reducción</b> de desechos</li> <li>• Incluir la evaluación de sustentabilidad en la selección de <b>proveedores y contratistas</b></li> </ul>

## I.2. - Los programas de producción sustentable

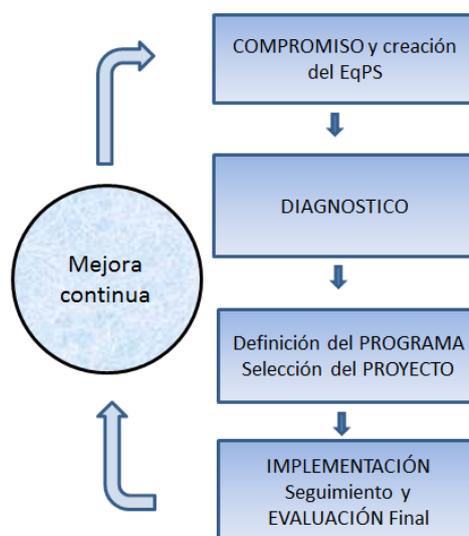
Implementar un programa de producción sustentable (PS) en una empresa supone la planificación, programación y ejecución de un conjunto de tareas que deberán desarrollarse de manera sistemática y ordenada. Así constituye una herramienta que robustece la gestión global de la empresa y debe estar reflejada en un documento en el que se declaren los objetivos relacionados con la producción sustentable especificando las metas, actividades, tiempos y recursos a ser empleados en la consecución de dichos objetivos.

El programa de producción sustentable puede implementarse a través de proyectos, en acuerdo con la estrategia general adoptada por la empresa y que involucran la aplicación de una metodología orientada a mejorar la eficiencia en los procesos y en la gestión de los recursos.

La metodología para llevar adelante un programa de PS, se desarrolla a partir de un conjunto general de actividades que secuenciaremos en 4 etapas:

- **Etapa 1.** Re-conocimiento del propio desempeño ambiental. Compromiso y creación del Equipo PS.
- **Etapa 2.** Preparación y ejecución del Diagnóstico.
  - Recopilar información sobre los procesos productivos
  - Identificar las operaciones unitarias críticas del proceso
- **Etapa 3.** Selección de alternativas. Definición del Programa. Selección del proyecto.
- **Etapa 4.** Implementación del proyecto, seguimiento y evaluación final.

➔ El proceso de evaluación y revisión de las actividades facilita la incorporación de la metodología de mejora continua en la empresa.



*La mejora continua constituye una metodología de revisión mediante el cual las acciones de **observar** → **medir** → **evaluar/decidir** → **actuar**, se constituyen en un proceso periódico de revisión del desempeño ambiental y en una alternativa para la introducción de mejoras en la gestión ambiental y productiva de la actividad.*

## Etapas para la aplicación de un programa <sup>9</sup> de producción sustentable:

**Etapa 1.** Reconocimiento del propio desempeño ambiental. Compromiso y creación del equipo de PS (EqPS).

**Etapa 2.** Preparación y ejecución del diagnóstico<sup>10</sup>. Abarca la recolección de datos y sistematización de la información de los procesos productivos que facilite la identificación de las operaciones unitarias críticas (con impacto negativo relevante).

**Etapa 3.** Selección de alternativas. Definición del programa. Elección del proyecto. Incluye:

- El estudio detallado de las operaciones unitarias (OU) críticas.
- El estudio de la factibilidad técnica, ambiental y económica de las posibles alternativas de mejora a implementar.
- Selección de alternativa y presentación del proyecto.

**Etapa 4.** Implementación del proyecto, seguimiento y evaluación final.

(→ *La evaluación puede generar el desafío de desarrollar nuevas mejoras, ingresando de tal manera en un proceso que facilita la incorporación de la “mejora continua” dentro de la cultura de empresaria*).

---

<sup>9</sup> Un PLAN es una instancia de definición estratégica, vinculada a la política empresarial. El mismo se desarrolla a través de diferentes PROGRAMAS, y de la misma manera, cada programa puede aplicarse mediante uno o varios PROYECTOS. Estos últimos se ejecutan a través de ACCIONES (unidad mínima de efectos de la planificación); por debajo de estas estarían las tareas o ACTIVIDADES específicas que se desarrollaran -cronograma mediante- a los fines de alcanzar las METAS propuestas. Ver el tema desarrollado en el Módulo II.1.

<sup>10</sup> También “evaluación preliminar” o “nivel base” del desempeño de la actividad.

## Etapas de un programa de producción sustentable

### Etapa 1. Reconocimiento del desempeño ambiental. Compromiso y creación del equipo de PS (EqPS).

El paso previo ineludible para la definición de un programa de producción sustentable es el conocimiento cierto del desempeño ambiental de nuestra actividad. Este paso generalmente suele desarrollarse de dos maneras alternativas:

- **Reactiva:** producto de un incidente, una auditoría externa, una sanción, en general un evento negativa, que impulsa a trabajar sobre el problema.
- **Proactiva:** preventivamente, mediante un *relevamiento* de la situación ambiental y la planificación de las mejoras a implementar.

Considerando una aproximación proactiva un relevamiento o diagnóstico preliminar nos permitirá la identificación de aquellos aspectos o áreas de nuestra actividad sobre las que podrá evaluar las posibles oportunidades de mejora.

*HERRAMIENTA: una primera aproximación es efectuar el relevamiento mediante una serie de Listas de Chequeo, que consisten en un cuestionario ordenado y estructurado (por sectores o ítems) que facilitan -por ej.- la evaluación de una situación o el seguimiento de la misma. El tema se desarrollará en extenso en el módulo II. En los anexos encontrará Ud. un ejemplo destinado a su autoevaluación.*

### Compromiso y creación del equipo de producción sustentable

Implementar un programa de producción sustentable supone organizar un conjunto de acciones o tareas a desarrollar de manera sistemática y progresiva a través de uno o más *proyectos*. Estas actividades requieren, para su seguimiento y control, de un responsable técnico.

Para iniciar el desarrollo del programa de producción sustentable y asegurar tanto su ejecución como su calidad y continuidad, se requiere el **compromiso de la alta dirección de la empresa**. Este compromiso se considera asegurado cuando:

- Se cuenta con la aprobación de la gerencia para conformar un equipo de PS (EqPS), responsable de coordinar el desarrollo del programa.
- Se han definido objetivos y metas del programa, comprometiéndose los recursos necesarios para el desarrollo del mismo.
- Se han comunicado los objetivos y metas del programa, involucrando en el mismo al personal.

## Etapa 2. Preparación y ejecución del diagnóstico

El objetivo de esta etapa es desarrollar un diagnóstico (*evaluación preliminar*) que permita la identificación de aquellos componentes del proceso (*operaciones unitarias*) con mayor impacto ambiental o económico (*críticas*) sobre las que se va a evaluar las oportunidades de mejora.

Pueden considerarse dos pasos principales:

### 2.1- Recopilar información sobre los procesos de producción

El objeto del mismo es familiarizar a todos los miembros del equipo de PS (EqPS) con los procesos productivos de la empresa, recopilar información y armar un registro de la misma acorde a las necesidades del EqPS. Actividades:

2.1. a- Recopilar **bibliografía e información** general vinculada al tipo de actividad realizada (productiva o de servicio).

2.1. b- Recopilar **información técnica y operativa** de la empresa sobre sus procesos (compras, mantenimiento, producción, comercialización, etc.).

2.1. c- Inspección general de las unidades productivas y/o de servicio de la planta para comprender los procesos y sus interrelaciones.

2.1. d- Seleccionar y sistematizar la información en un **registro accesible a todos los miembros del EqPS**.

*Un PROCESO constituye la “secuencia de operaciones químicas, físicas y biológicas que son necesarias para la transformación, el transporte y el almacenamiento de materiales o energía”.<sup>11</sup>*

### 2.2- Evaluar los procesos de producción e identificar las operaciones unitarias críticas

A través de una evaluación de los datos recopilados en el paso anterior, identificar las operaciones unitarias críticas (OUc), dividiendo la tarea en las siguientes sub-etapas:

2.2. a- Dividir el proceso de producción en OPERACIONES UNITARIAS (OU).

2.2. b- Elaborar DIAGRAMAS de FLUJO del proceso.

2.2. c- Realizar un BALANCE de MASA y ENERGÍA<sup>12</sup> preliminar.

2.2. d- En base a los resultados obtenidos, proceder a identificar a las OUc.

<sup>11</sup> Definición ISO 10628:97

<sup>12</sup> La realización de un BALANCE DE ENERGÍA -debido a las complejidades inherentes al mismo- no será desarrollado en el presente curso.

**DESARROLLO:**

**2.2. a- Dividir el proceso de producción en OPERACIONES UNITARIAS (OU)**

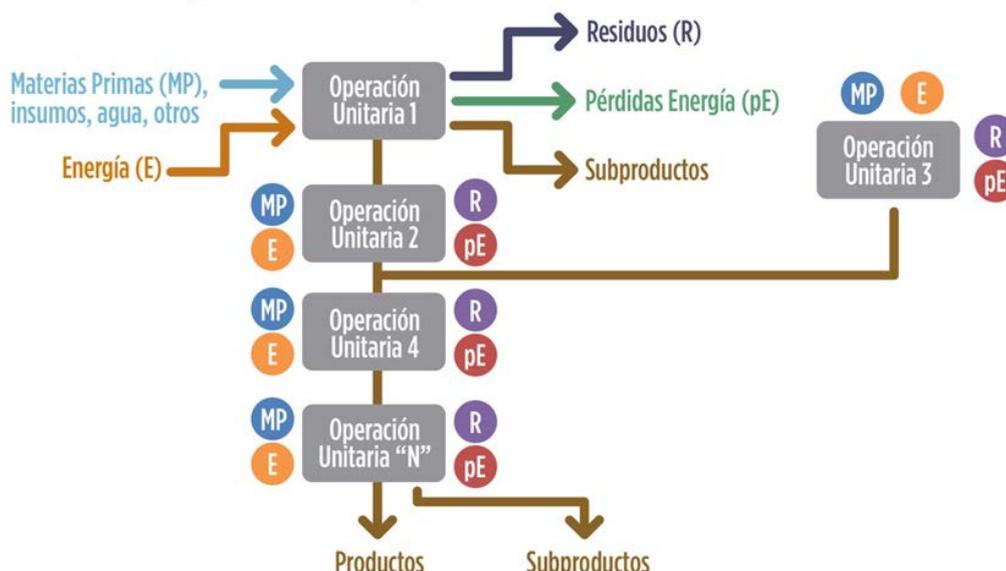
➡ Una operación unitaria (OU) es un componente de un proceso de producción, que cumple una función específica, sin la cual el proceso no podría cumplir su función global. En cada OU identificada importa detectar (en una primera instancia):

- Las entradas (materias primas y otros insumos, incluyendo agua y energía).
- Las salidas (productos, subproductos y residuos, incluyendo pérdidas).
- Las relaciones entradas/salidas entre operaciones unitarias.



**2.2. b- Elaboración de diagramas de flujo**

Un diagrama de flujo es aquel "...que representa el modo de *explotación*, la *configuración* y el *funcionamiento* de una *planta de procesos* o de una *sección de planta* (unidad)."<sup>13</sup>



<sup>13</sup> Definición ISO 10628:97

**Diagrama de flujo del proceso:** un diagrama de flujo de nuestra actividad deberá incluir datos, preferiblemente cuantitativos, sobre las entradas, salidas y pérdidas de cada OU, incluyendo sus relaciones (entradas/salidas), a fin de representar la transformación de las materias primas, energía y otros insumos, en productos, subproductos y residuos. (Ver Mód.II.4)

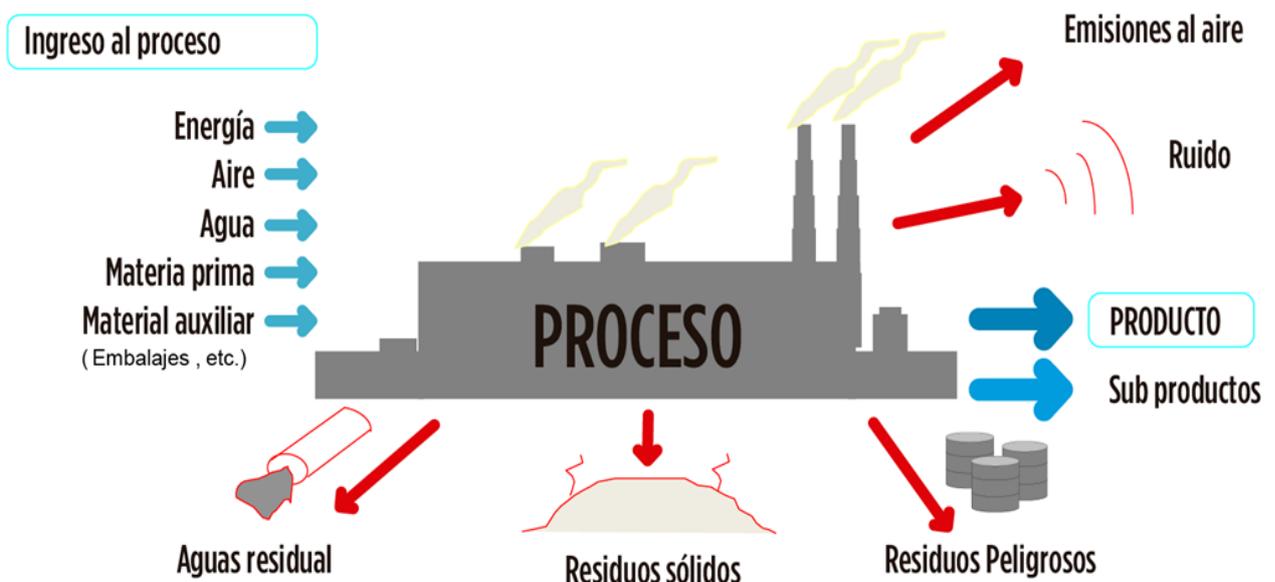
*Un diagrama de flujo o flujograma de procesos...*

→ Es una presentación gráfica de un *SISTEMA PRODUCTIVO*, que permite identificar aspectos relevantes del mismo de una manera rápida.

→ Puede delimitarse como un esquema lineal gráfico, con símbolos y flechas, que muestra la secuencia de Operaciones Unitarias (OU) identificadas.

## 2.2. c- Realizar un balance de masa y energía preliminar

El objetivo de máxima es un balance TOTAL de ingresos y egresos en nuestra actividad.



Realizar un BALANCE DE MASA y un BALANCE DE ENERGÍA preliminar, incluye un primer registro sobre rendimientos y pérdidas. Así de manera preparatoria se evalúa:

- ✓ las entradas y salidas de las operaciones unitarias;
- ✓ estimar (a modo de aproximación) los posibles costos derivados tanto de las ineficiencias productivas, como de la generación y tratamiento de residuos y/o la disposición final de los mismos.

Esta actividad requiere obtener datos sobre la cantidad y costo de los insumos consumidos.

*El balance de masa es una metodología técnica que se utiliza para analizar cuantitativamente las entradas y salidas de los distintos procesos en una organización. En función de esta herramienta se pueden identificar las oportunidades de mejora en nuestra actividad, detectando el posible uso ineficiente de recursos o procesos.*

## 2.2. d- Identificación de las operaciones unitarias críticas

La información desarrollada en las actividades precedentes es fundamental para evaluar las operaciones unitarias e identificar las que sean consideradas como críticas para realizar nuestro diagnóstico o línea de base.

Una **operación unitaria crítica**, en el presente contexto, es aquella que tiene o puede tener **impactos negativos relevantes**, sean éstos ambientales, de salud o económicos, y que **justifican una inversión para aplicarles una mejora**.

Para facilitar la identificación de las operaciones unitarias críticas es conveniente tener en consideración los siguientes criterios de selección:

- La caracterización de residuos, efluentes y emisiones generados (tóxicos, inflamables, etc.), así como los riesgos involucrados (seguridad y salud ocupacional) e impactos (ambientales) asociados.
- La cantidad y costos directos y operativos de los insumos, servicios y materias primas involucrados en el proceso productivo.
- La cantidad y costo de la energía consumida (electricidad, combustible, vapor, etc.).
- La cantidad y costos de la gestión <sup>14</sup> de los residuos, efluentes y emisiones <sup>15</sup> (incluir ruidos y radiaciones)
- Los conflictos y oportunidades con el contexto (comunidad, clientes, proveedores)
- Requerimientos legales (con criterio preventivo)

*Una herramienta útil para identificar áreas críticas en la empresa es el **Mapa de Residuos**. Para el mismo pueden emplearse iconos o palabras, lo importante es que facilite visualizar rápidamente el proceso identificando claramente las áreas críticas.*

<sup>14</sup> Incluye su tratamiento.

<sup>15</sup> Incluyendo la posibilidad de evaluar el calor contenido en los flujos de desechos.

## MAPA de RESIDUOS:



## Etapa 3. Selección de alternativas. Definición del programa. Elección del proyecto.

En esta etapa se definen las posibles alternativas de mejora a realizar sobre cada operación unitaria para la que se hubiera identificado, en la etapa de evaluación preliminar (o diagnóstica), la necesidad de corregir, ajustar, mejorar, eliminar y/o reemplazar acciones, procesos o insumos según sea el caso.

Para la definición de las acciones, el EqPS debe buscar un equilibrio entre:

- Los objetivos ambientales y las prioridades operativas y planes futuros de la planta.
- El presupuesto sobre las acciones proyectadas y las posibilidades financieras de la empresa.
- Las experiencias y capacidades de los integrantes del EqPS (incluye la posibilidad de “tercerizar” la operatoria mediante la contratación de expertos en la temática).

Para la evaluación y selección del plan de acción puede ser útil desarrollar una matriz comparativa de efectividad o contribución al resultado final ambiental de cada plan. Para la misma, y a los fines de poder ponderar entre las opciones disponibles, es conveniente establecer diferentes criterios (económicos, ambientales, legales, de imagen de la empresa, de mejoras potenciales) que permitan orientar la selección de alternativas según las prioridades que se le impongan a la empresa al momento de evaluarlas.

#### Etapa 4. Implementación del proyecto, seguimiento y evaluación final

La dirección del establecimiento debe definir en esta etapa a los responsables de la implementación y seguimiento del/los proyecto/s seleccionado/s (generalmente escogido de entre los miembros del EqPS) y comunicarlo a todo el personal. La mecánica de implementación será específica de cada caso, pero hay dos aspectos no habitualmente contemplados que son esenciales para el éxito y la continuidad de un programa de producción sustentable:

- ✓ Incluir en el mismo el seguimiento y la evaluación de los resultados (parciales por avance y finales), y compararlos con los objetivos a fin de definir y efectuar los ajustes necesarios si fuera necesario.
- ✓ Una vez alcanzados los objetivos, es necesario repetir los pasos de identificación de mejoras dentro de un proceso de revisión (mejora) continua.

*En el presente curso iniciaremos un abordaje introductorio de estas etapas. Como una primera aproximación proponemos la implementación de “Buenas Prácticas” en gestión y en procesos, así como el desarrollo de una evaluación preliminar del desempeño ambiental que facilite implementar uno (o más) proyectos de minimización de residuos.*

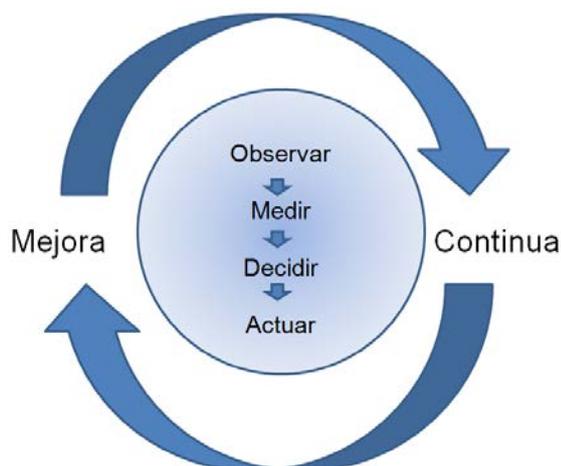
### I.3. - Resumen de Ideas



Una estrategia disponible para integrar la dimensión ambiental en nuestra actividad y ganar eficiencia en nuestros procesos productivos, es implementar un programa de producción sustentable. Para asegurar su implementación eficaz se recomienda el seguimiento y aseguro de las siguientes instancias:

- Realizar un apropiado relevamiento del desempeño ambiental (línea de base consistente y ajustada a la situación existente).
- Mantener el compromiso de la gerencia de la empresa con el proyecto.
- Identificar las operaciones unitarias críticas.
- Definir los objetivos y metas del Programa adecuadamente, y comunicarlos a todo el personal de la empresa.
- Realizar una formulación detallada de los proyectos a implementar, incluyendo cronogramas, recursos, objetivos, métricas y *responsables*.
- Evaluar los resultados contrastándolos con nuestros objetivos iniciales; y reinicio de ciclo de evaluación y revisión de lo actuado.

La **SUSTENTABILIDAD** productiva contempla *siempre* la estrategia de *mejora continua*.



## I.4. - ACTIVIDAD: Auto evaluación y reflexión sobre el desempeño ambiental en su actividad

Nos interesa que en los siguientes renglones exprese, con franqueza y confianza, su opinión respecto de los siguientes conceptos

<p>1. ¿En cuáles aspectos de su actividad Ud. considera que podría aplicar un <b>ENFOQUE PREVENTIVO</b>?</p> <hr/> <hr/>
<p>2. ¿Qué entiende por <b>EFICIENCIA</b> en una actividad productiva o de servicio? ¿Qué entiende por <b>EFICACIA</b>? Describalos o diferéncielos y luego escriba brevemente cuál de los dos aplica en su actividad y cómo lo hace.</p> <hr/> <hr/>
<p>3. ¿Cuál es su idea de <b>COMPETITIVIDAD</b>? ¿Qué es lo que Ud. realmente cree que podría hacer más competitiva a su empresa?</p> <hr/> <hr/>
<p>4. ¿Cuáles cree Ud. que serían los riesgos de una No gestión ambiental en su actividad?</p> <hr/> <hr/>

### **SUSTENTABILIDAD en las actividades productivas y de servicios**

¿Qué aspectos de su manejo o gestión productiva considera que constituye un uso ineficiente de los recursos en *su actividad*? No descarte ninguna alternativa por anticipado (recursos humanos, técnicos, materiales, económicos...)

Liste al menos 4 ítems, si dispone de más, *itanto mejor!*


Lístelos sin detenerse a evaluarlos; le servirán como un punteo de ideas que ampliaremos posteriormente en el módulo II al momento de trabajar con mayor profundidad en estos temas.

A continuación le proponemos un formulario de autoevaluación sobre la gestión ambiental en su actividad:

<i>Estado de situación de nuestra planta productiva</i> <sup>16</sup>	Si / No	No Sabe	No Aplica
1-¿Se analizó la posibilidad de sustituir insumos o materiales peligrosos por otros no peligrosos o de menor peligrosidad?			
2-¿Se controlan la recepción (tipo, cantidad, calidad) y el consumo de materias primas?			
3-¿Se controlan el consumo de las materias primas?			
4-¿Se aplican procedimientos para el desarrollo y control de las actividades o procesos?			
5-¿Se realizan periódicamente tareas básicas de mantenimiento de equipos; y de orden y limpieza en las instalaciones?			
6- ¿Se dispone de estadísticas sobre la eficiencia del proceso?			
7-¿Se conoce la incidencia del costo de las fuentes de energía (electricidad, gas, combustibles) en los costos de producción?			
8-¿Analizó / adoptó medidas tendientes a reducir el consumo de energía?			
9-¿Conoce el consumo de agua en los procesos desarrollados en planta?			
10-¿Se conoce la incidencia del costo del agua y la del tratamiento y/o descarga de las aguas residuales en los costos de producción?			
11-¿Se han adoptado medidas para reducir el consumo de agua?			
12-¿Se conoce la composición de las aguas residuales y efluentes?			
13- ¿Se conoce la incidencia del costo de la gestión externa de los residuos (transporte, tratamiento, disposición final), en los costos de producción?			
14- ¿Se han adoptado medidas para reducir la cantidad de residuos generados en planta? (reducción, reutilización, reciclado)			
15 ¿Se conoce la incidencia del costo de tratamiento de las emisiones gaseosas en los costos de producción?			
16 ¿Se han adoptado medidas para minimizar la generación de emisiones gaseosas y/o contaminantes?			
17 ¿Ha adoptado medidas para reducir los riesgos de accidentes laborales?			
18 ¿Se controlan los riesgos asociados con el almacenamiento y/o uso de materias primas y residuos peligrosos?			
19 ¿Se han evaluado los riesgos de que eventos imprevistos (derrames, incendio, explosiones) puedan afectar a los vecinos?			

<sup>16</sup> Fuente: Jornada "Producción Más Limpia para PyMEs", 30/4/15, Auditorio UIA.

1.5. - ANEXO: *Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. METAS comprometidas por los países en la agenda 2030.*

12.1 Aplicar el **Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles**, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo

12.2 De aquí a **2030**, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los **recursos naturales**.

12.3 De aquí a **2030**, reducir a la mitad el desperdicio de **alimentos** per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de **alimentos** en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

12.4 De aquí a **2020**, lograr la gestión ecológicamente racional de los **productos químicos** y de todos los **desechos** a lo largo de su **ciclo de vida**, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

12.5 De aquí a **2030**, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de **prevención, reducción, reciclado y reutilización**.

12.6 Alentar a las **empresas**, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten **prácticas sostenibles** e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de **presentación de informes**.

12.7 Promover prácticas de **adquisición pública** que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.

12.8 De aquí a **2030**, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la **información** y los **conocimientos** pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.

12.8.a) Ayudar a los países en desarrollo a **fortalecer su capacidad científica y tecnológica** para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.

12.8.b) Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un **turismo sostenible** que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.

12.8.c) Racionalizar los **subsidios ineficientes a los combustibles fósiles** que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas.

## I.6. - BIBLIOGRAFÍA para profundizar en la temática

- Guía Técnica de Producción Limpia. Proyecto FDI-CORFO "Generación de Capacidades Nacionales Aplicables a Residuos Líquidos (1995 - 2000)". INTEC, Centro de Producción Más Limpia, Chile.
- "Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria". Centro Nacional de Producción Más Limpia. Colombia.
- "Gestión Ambiental y Producción Limpia", en Manual Nacional para Inspectores Ambientales, cap.4º. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Jefatura de Gabinete de Ministros.
- "Método para evaluar la eficiencia de los procesos productivos y de sus operaciones unitarias mediante el análisis de comportamiento de los consumos específicos en función de los volúmenes de producción". Centro de Promoción de Tecnologías sostenibles. Bolivia. 2006.
- PRE-SME -Promoting Resource Efficiency in Small & Medium Sized Enterprises. Industrial training handbook. UNIDO. UNEP. 2010. (En idioma inglés)



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable  
Presidencia de la Nación**