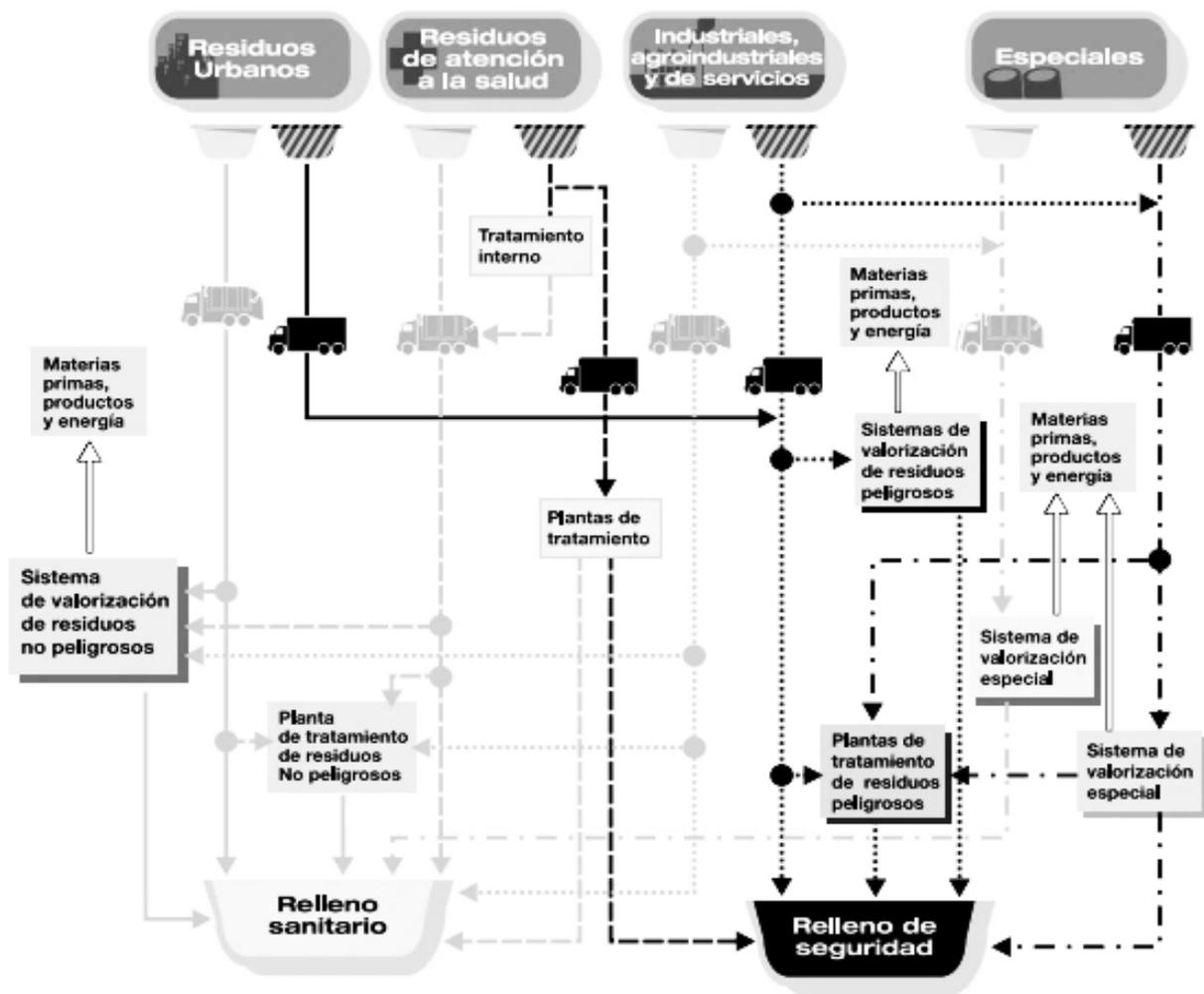


# Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

## **GIRSU**

Carolina Ramírez  
[crgarcia@fing.edu.uy](mailto:crgarcia@fing.edu.uy)

## Subsistemas de gestión integral de residuos



### Códigos del diagrama

Residuos no peligrosos

Residuos peligrosos

Residuos urbanos

Residuos atención a la salud

Residuos industriales, agroindustriales y de servicios

Residuos especiales

Residuos urbanos

Residuos atención a la salud

Residuos industriales, agroindustriales y de servicios

Residuos especiales

Residuos urbanos

Residuos atención a la salud

Residuos industriales, agroindustriales y de servicios

Residuos especiales

Residuos urbanos

Residuos atención a la salud

Residuos industriales, agroindustriales y de servicios

Residuos especiales

Residuos urbanos

Residuos atención a la salud

Residuos industriales, agroindustriales y de servicios

Residuos especiales

## ¿QUÉ ES LA GIRSU?

**GENERACIÓN**



**RECOLECCIÓN  
Y TRANSPORTE**



**TRATAMIENTO**



**DISPOSICIÓN  
FINAL**

• CONSUMO  
COTIDIANO

• RECOLECCIÓN

• PLANTAS DE  
RECUPERACIÓN

• DISPOSICIÓN FINAL

## GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS



Opción **MÁS** favorable ambientalmente

Minimización en origen



Reutilización



Reciclado



Valorización energética y otras formas de valorización



Disposición final



Opción **MENOS** favorable ambientalmente

## Evitar, Reducir y Minimizar la Generación

- **La década del 60** – se empezaron a diseñar estrategias de adecuación de los vertidos del sector manufacturero, a los valores establecidos por las normas, adoptando las tecnologías de “**Final de tubería**”.
- **La década del 70** – Temas ambientales se convierten en el centro de debates sociales y políticos de países de altos ingresos, dando lugar a la **Conferencia de Estocolmo en 1972**, a partir de la cual se crea el **PNUMA**.
- **La década del 80** – Se plantea el cambio de estrategia, pasando de las tecnologías de “Final de tubería” a abordajes enfocados en la prevención de la contaminación.

- En 1983 se elabora el **Informe Brundtland – Nuestro Futuro Común**, dando forma al concepto de:

**DESARROLLO SOSTENIBLE** - “El desarrollo que alcanza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones de alcanzar sus propias necesidades”.

- En 1988 la US-EPA introduce el concepto de:

“**MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS**”, cuyo objetivo es la reducción del volumen y peligrosidad de los residuos, dando lugar al concepto aún más amplio de:

“**PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**”, en el cual se integran todos los aspectos vinculados a la producción desde el enfoque de prevención.

- Simultáneamente el PNUD lanza el Programa de:

“**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**”, el cual se centra en la optimización del proceso de producción y el producto, de forma de utilizar en forma más eficiente los recursos y lograr la reducción de la generación de residuos.

# Evitar, Reducir y Minimizar la Generación

## → La década del 90 –

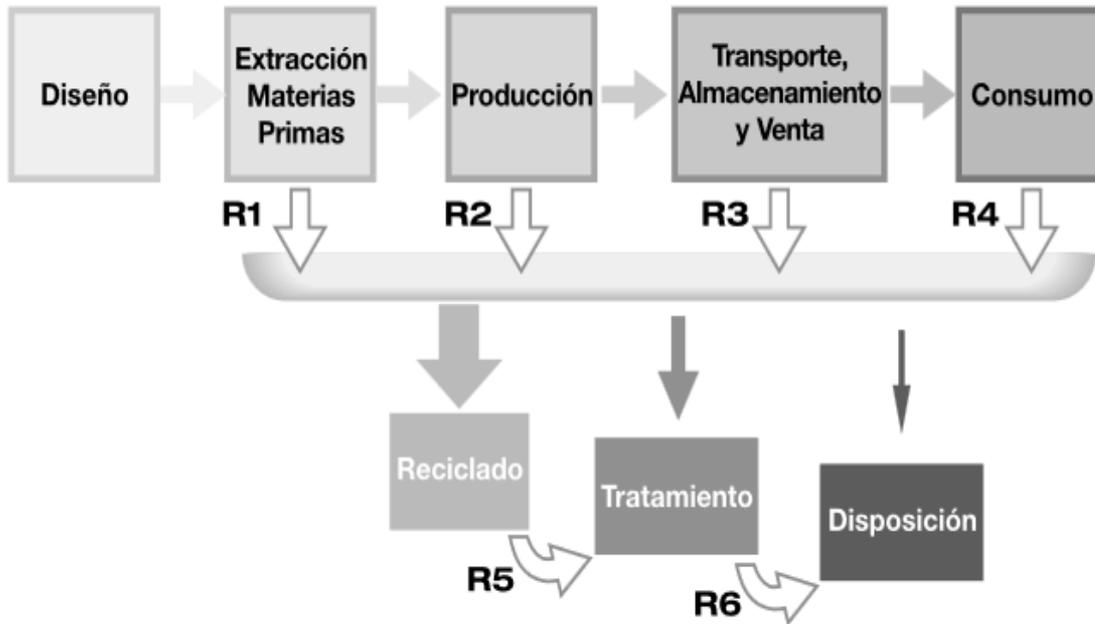
- En 1992 en el marco de la **Cumbre de la Tierra**, el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible, lanzó la estrategia de gestión:

**“ECO-EFICIENCIA”**: elemento que vincula el desempeño económico y ambiental como forma de crear más valor con menos impacto ambiental.

# MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS



## Ciclo de Vida de un Producto



	<i>Etapa</i>	<i>Generación de Residuos</i>
<b>PRODUCTO</b>	Extracción de materias primas	<b>R1:</b> Estériles, descartes, insumos descartados, residuos del tratamiento de emisiones, residuos varios
	Producción	<b>R2:</b> Productos fuera de especificación, envases vacíos, derrames, insumos descartados, residuos del tratamiento de emisiones, residuos varios.
	Transporte, almacenamiento, venta	<b>R3:</b> Residuos generados en accidentes, derrames, productos alterados y vencidos.
<b>RESIDUO</b>	Consumo	<b>R4:</b> Envases, insumos agotados, producto descartado luego de su uso.
	Reciclado	<b>R5:</b> Residuos derivados del reciclado
	Tratamiento	<b>R6:</b> Residuos derivados del tratamiento.
	Disposición final	

# Reducción en la fuente

## → Cambios de productos

- Sustitución del producto
- Cambios de composición
- Cambios de tipos de envases
- Extensión de la vida útil

## → Buenas prácticas de operación

- Buen manejo de materias primas
- Adecuado control de stock de materias primas y productos (materiales perecederos)
- Entrenamiento de personal y programas de incentivos
- Prevención de derrames
- Segregación de residuos
- Traslado de costos vinculados a los residuos al sector generador
- Organización de la producción

# Reducción en la fuente

## → Cambios de tecnología

- Cambios del proceso tecnológico
- Cambios del equipamiento.
- Uso de automatización
- Cambios en las condiciones del proceso (flujo, temperatura, presión).

## → Cambios de materias primas

- Materias primas o insumos menos agresivos al ambiente
- Materiales más puros
- Utilización de recursos renovables
- Utilización de materias primas reciclables o recicladas

# Reciclaje

## → Uso y Reuso

- Volver a usar el residuo en el proceso que lo origina
- Usar el residuo en otro proceso en la empresa o fuera de ella.

## → Recuperación

- Rescate de material o productos valiosos en la empresa o fuera de ella.

## → Reciclaje

- Es el resultado de una serie de actividades mediante las cuales materiales que pasarían a ser residuos, o que ya son residuos, son desviados, siendo separados, recolectados y procesados para ser usados como materia prima en la manufactura de artículos que anteriormente se elaboraban sólo con materia prima virgen.

# Reciclaje

## El reciclaje incluye:

- La separación y clasificación de los componentes reciclables
- Procesamiento intermedio
- Procesamiento final

## **Ventajas:**

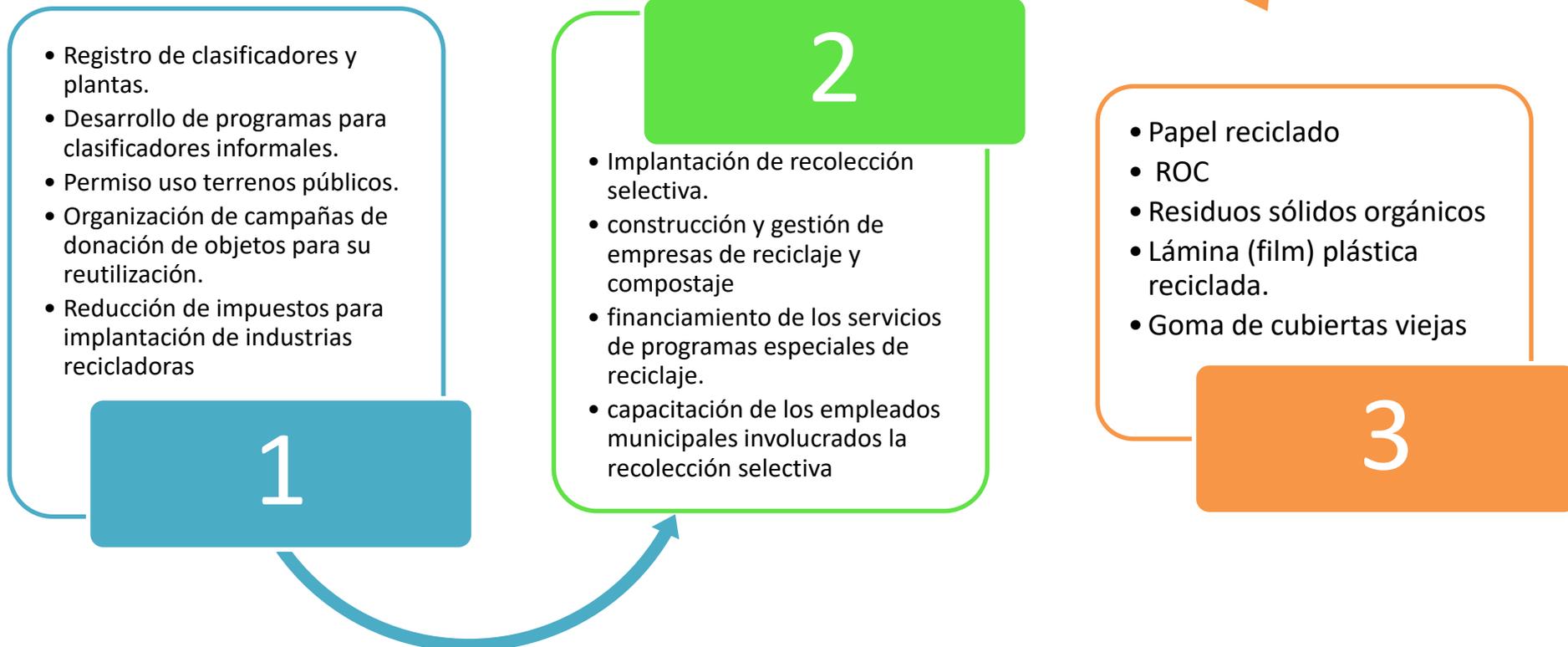
Reducción de la necesidad de materias primas y energía  
Aumento de la vida útil de los sitios de disposición final  
Generación de puestos de trabajo

## **Desventajas:**

Costos de recolección y separación  
Falsa concepción de gran rentabilidad

## Formas de actuación:

1. Incentivador de acciones para el reciclaje.
2. Implementador de acciones para el reciclaje (a través de la recolección selectiva o una planta clasificadora).
3. Consumidor de productos reciclados



## Acciones necesarias para la implantación de un programa de reciclaje:

1. Planificar todo el sistema;
2. Caracterización los residuos sólidos;

3. Estimar los costos;
4. Estudio de mercado;
5. Contactar depósitos, fabricantes;

6. Ayudar en la gestión técnica y administrativa;
7. Acompañar el retorno de los beneficios de la comunidad

## **Controles necesarios:**

**Para el monitoreo de la recolección y comercialización de productos reciclados son necesarios los siguientes controles:**

Tonelaje total recolectado diariamente

Tonelaje de material almacenado

Tonelaje de material vendido

Tonelaje de material desechado

Total, de horas de trabajo de los camiones

Total, de kilómetros recorridos

Consumo de combustible

## Procedimientos para la clasificación de RSU

1. Clasificación de los materiales en origen, con posterior recolección selectiva y envío a una planta de clasificación.

2. Clasificación de materiales en plantas de clasificación, después de la recolección normal y el transporte de los residuos sólidos.

## RECOLECCIÓN SELECTIVA, debe estar basada en el trío:

1. **Tecnología**, para efectuar la recolección, clasificación y el reciclaje.
2. **Información**, para motivar al ciudadano.
3. **Mercado**, para que absorba el material recuperado.



# Operación de Recolección Selectiva

## Domiciliaria

- Realizada por un camión
- Semanal o periódicamente

## PEVs

- Recipientes especiales, cajones o contenedores de diferentes formas y colores.
- Puntos estratégicos donde la población lleva los materiales previamente separados

## RECOLECCIÓN SELECTIVA - Tasa de desviación de residuos sólidos

$$\frac{\text{toneladas/mes de recolección selectiva}}{\text{t/mes de recolección selectiva} + \text{t/mes de recolección regular}} \times 100 = \% \text{ de materiales desviados del relleno}$$

# Reducción de costos de la recolección selectiva

Prioridad a la divulgación

Organizar a los clasificadores

Promover iniciativas espontáneas

Usar la tecnología y más apropiada

# Condiciones Recolección Selectiva



Analizar su planificación y la no interferencia con la recolección habitual.



Disponer de comercialización asegurada de productos recuperados, lugares adecuados para el almacenamiento, preparación, embalaje y transporte.



Acometerla solo es económicamente viable para poder mantenerla ininterrumpidamente y con calidad y medios adecuados



Campaña de información publicitaria sobre los objetivos y fines que se persiguen en el área de implementación.



Proporcionar al ciudadano, los medios necesarios y facilitar la labor.

**CLASIFICACIÓN EN PLANTAS,** Consiste en la clasificación de los componentes de los

res  
pla

en nor  
ps.

ps o a

## Ventajas

## Desventajas

No exigen alteración del sistema tradicional de recolección.

Necesidad de técnicos capacitados para operar la planta

posibilita el aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos Sólidos, a través de su compostaje.

Inversión inicial en equipos que van a constituir la planta

Reducción de volumen de RSU a SDF

La calidad de los materiales no es tan buena como los de la recolección selectiva.

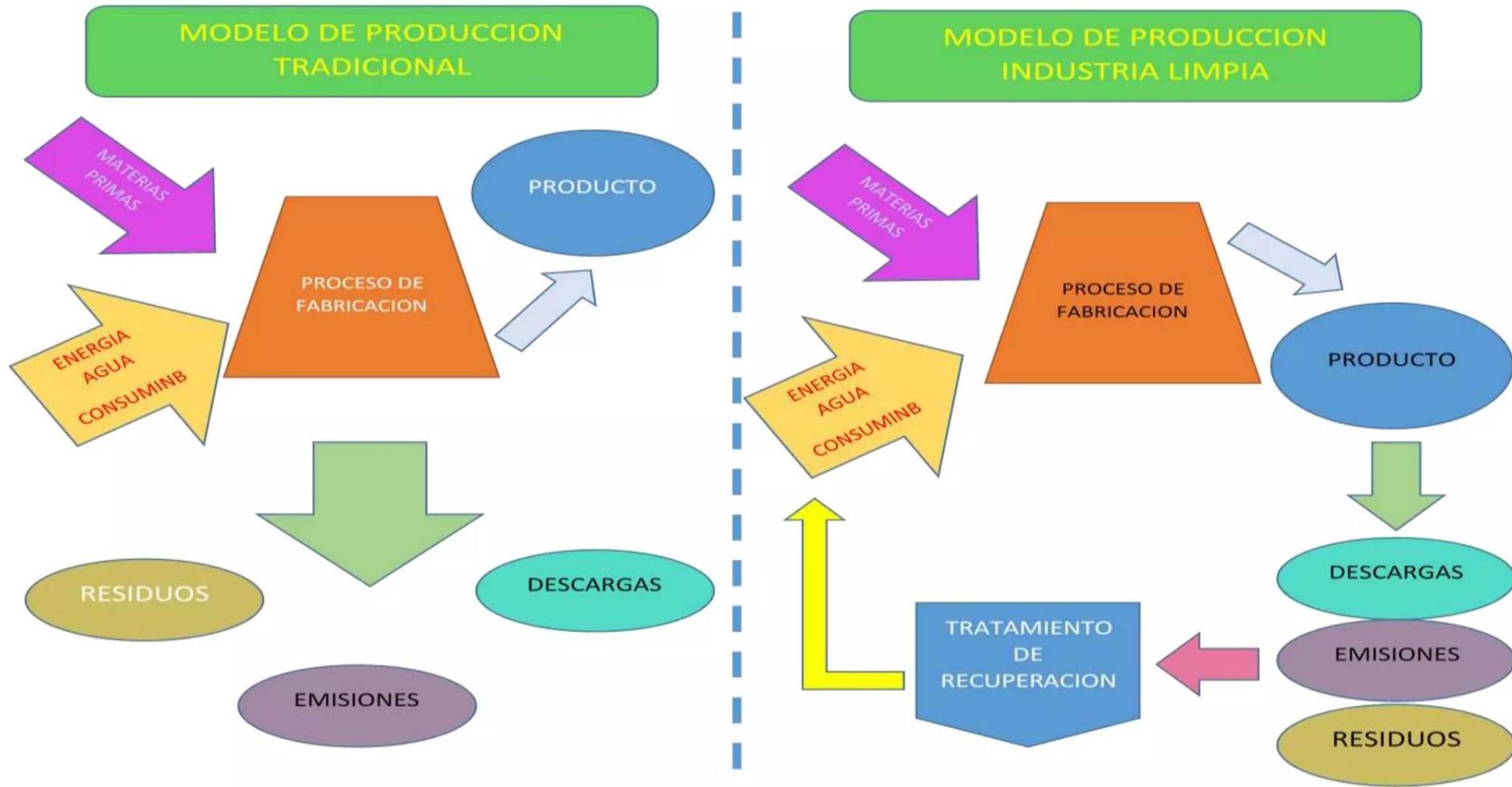
## Plantas de Clasificación- Tasa de desviación de residuos sólidos

Para calcular esta tasa de desvío, se debe considerar la cantidad de residuos sólidos llevada mensualmente al local para tratamiento. Los componentes de estos residuos sólidos tendrán uno de los siguientes destinos:

- 1. serán compostados;**
- 2. serán apartados como reciclables;**
- 3. serán llevados al relleno sanitario como desecho**

$$\frac{(1) + (2)}{\text{t/mes procesadas por la planta}} \times 100 = \% \text{ de material desviado del relleno}$$

# PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)



# PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)

## PNUMA define P+L, así:

*"aplicación continua de una estrategia ambiental integrada y preventiva a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global, reducir riesgos a la sociedad y al ambiente. La producción más limpia es posible de aplicarla a procesos utilizados en cualquier tipo de industria, a productos y a varios servicios prestados a la sociedad."*

### Procesos productivos

Conservación de materias primas, agua y energía, eliminando materias primas tóxicas o peligrosas, reduciendo la cantidad y toxicidad de las emisiones y residuos en la fuente durante el proceso de producción.

### Productos

Reducir los impactos ambientales, de salud y seguridad de los productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias, durante su producción y su uso, hasta la disposición final del producto.

### Servicios

Incorporación de aspectos ambientales concernientes al diseño y a la prestación de los servicios.

# ECO - EFICIENCIA



## ECO - EFICIENCIA

**CREAR  
BIENES Y  
SERVICIOS**



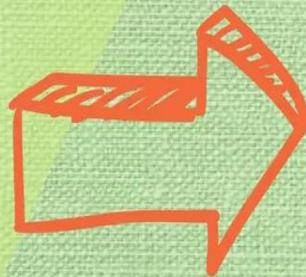
**Y ASÍ... REDUCIR  
PROGRESIVAMENTE**



**UTILIZANDO**

**MENOS  
RECURSOS**

**GENERANDO  
MENOS BASURA**



**EL  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

## ECO - EFICIENCIA

### Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible define ECO-EFICIENCIA, así:

*"La eco-eficiencia se alcanza mediante el comercio de productos y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades de la sociedad y ofrezca calidad de vida, a la vez que reduzca de forma progresiva los impactos ambientales y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de todo su ciclo de vida, hasta que el planeta los pueda asimilar."*

Reducción del consumo de recursos utilizando menos cantidad de energía, menos materiales, menos agua y menos cantidad de suelo, con el fomento del reciclaje y la mayor durabilidad del producto

Incremento del valor del producto o servicio con la generación de más beneficio al consumidor, el incremento de la funcionalidad del producto, intentando satisfacer las necesidades efectivas de los consumidores.

Reducción del impacto ambiental mediante la minimización de las emisiones, la reducción en el consumo de agua, la correcta disposición de los residuos y el fomento del uso de los recursos renovables en lugar de los no renovables.

# ECO - EFICIENCIA

## Acciones prioritarias:

- El rediseño de los procesos: apunta a reducir el consumo de recursos, disminuir las corrientes contaminantes, aumentar el uso de materiales reciclados, garantizar la correcta disposición de los residuos.
- La cooperación entre empresas: aprovecha las sinergias entre las empresas para fomentar la revalorización de sus productos. Lo que puede ser un residuo para algunas, puede ser materia prima para otras, la meta sería alcanzar el objetivo de residuo cero.
- El rediseño de los productos: un aspecto clave dentro de la organización porque define la funcionalidad del producto, los materiales que se emplearán en su producción, el mantenimiento y uso, así como la etapa de abandono. Deberá propiciar la reducción del consumo de recursos no renovables.
- El replanteo de los mercados: es utilizado por empresas innovadoras que procuran nuevas formas de alcanzar las necesidades de sus clientes, trabajando en conjunto para rediseñar la demanda y los proveedores.

## Medida de la Eco-eficiencia

$$\frac{\text{Valor del producto o servicio}}{\text{Influencia ambiental}} = \text{Eco-eficiencia}$$

