



Curso 1 Acuerdo de Producción Limpia Sector Galvanizado

(8 de Mayo 2014)



CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE



**JUSTIFICACIÓN:
Recursos
Limitados**

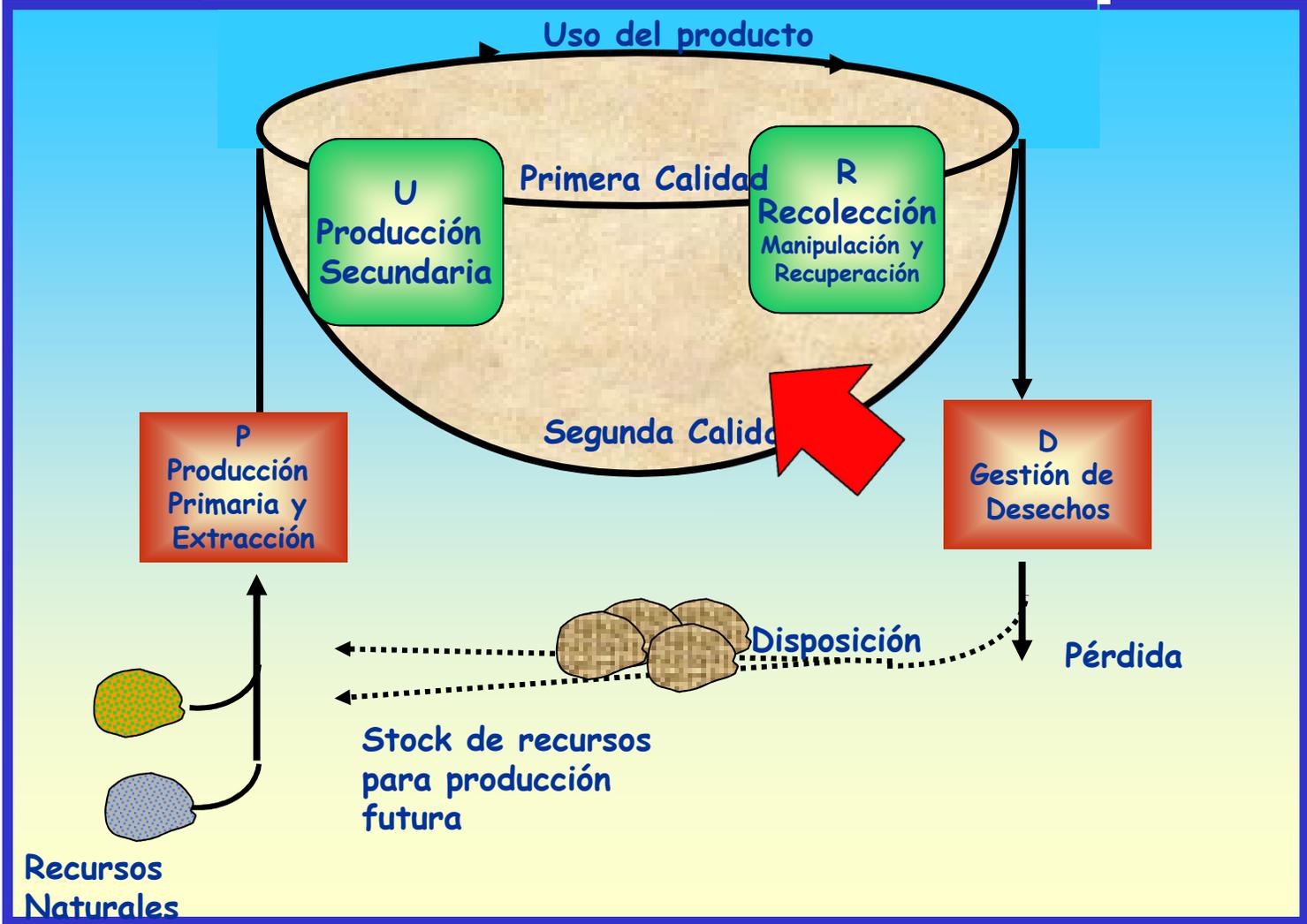


Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.²

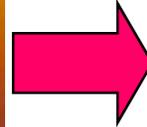
Meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs.¹

Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland 1987):

¿Cómo abordar el Tema? Optimizando el ciclo de vida



Cómo hemos avanzado?



IGNORANCIA



**DISPERSION
DILUCIÓN**



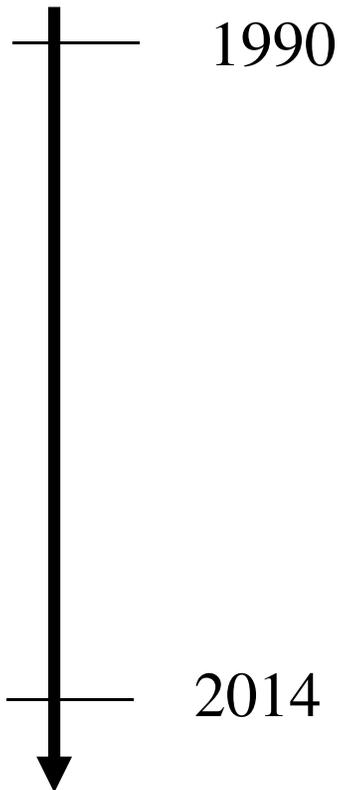
TRATAMIENTO

PREVENCION



Seguimos Estando Aquí

Evolución Normativa y forma de abordar



- **Política Ambiental**
- **Ley de Bases del Medio Ambiente**
- **Normas de Emisión**
- **Normas de Calidad**
- **Política de Producción Limpia**
- **Acuerdos Voluntarios (APL)**
- **Instrumentos económicos de apoyo a las empresas**
- **Política manejo residuos**
- **Ley 20417**
- **proyecto Ley de Residuos (Residuos prioritarios, REP)**

Proyecto Ley General de Residuos

- **Basado en concepto REP (Responsabilidad extendida del productor).**
- **Basado en jerarquía de gestión de residuos (reducir, reusar, reciclar, valorizar, tratar).**
- **Establece el concepto de Residuos Especiales, los que serán regulados por Reglamentos específicos.**
- **Viene a cubrir en parte el vacío de legislación para residuos no peligrosos**

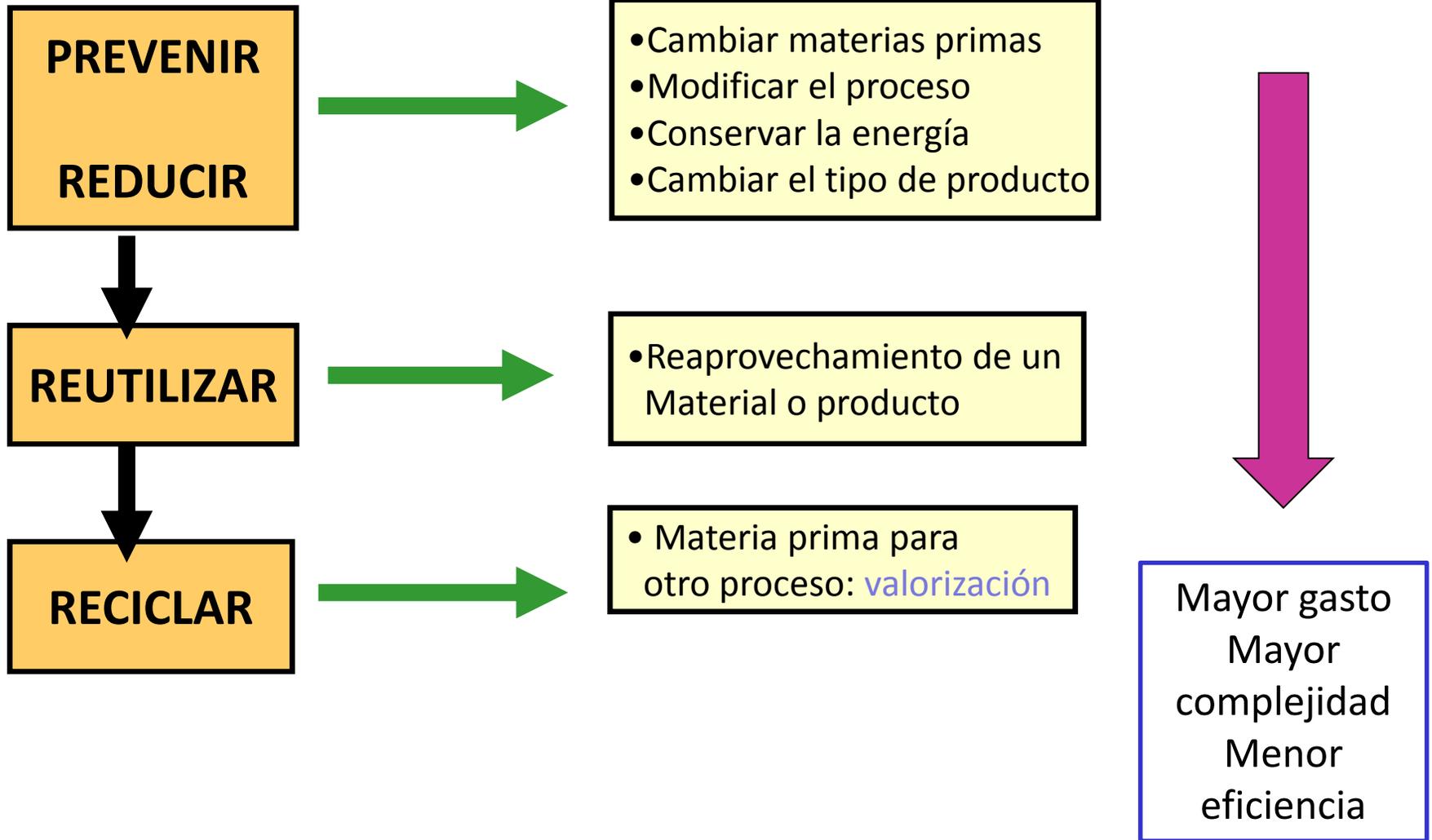
Concepto de producción limpia

La producción limpia es una estrategia de gestión **productiva** y **ambiental**, que permite aumentar la eficiencia de un proceso productivo o de servicio a través del mejoramiento de su desempeño ambiental, reduciendo los riesgos y minimizar los impactos para el ser humano y el medio ambiente.

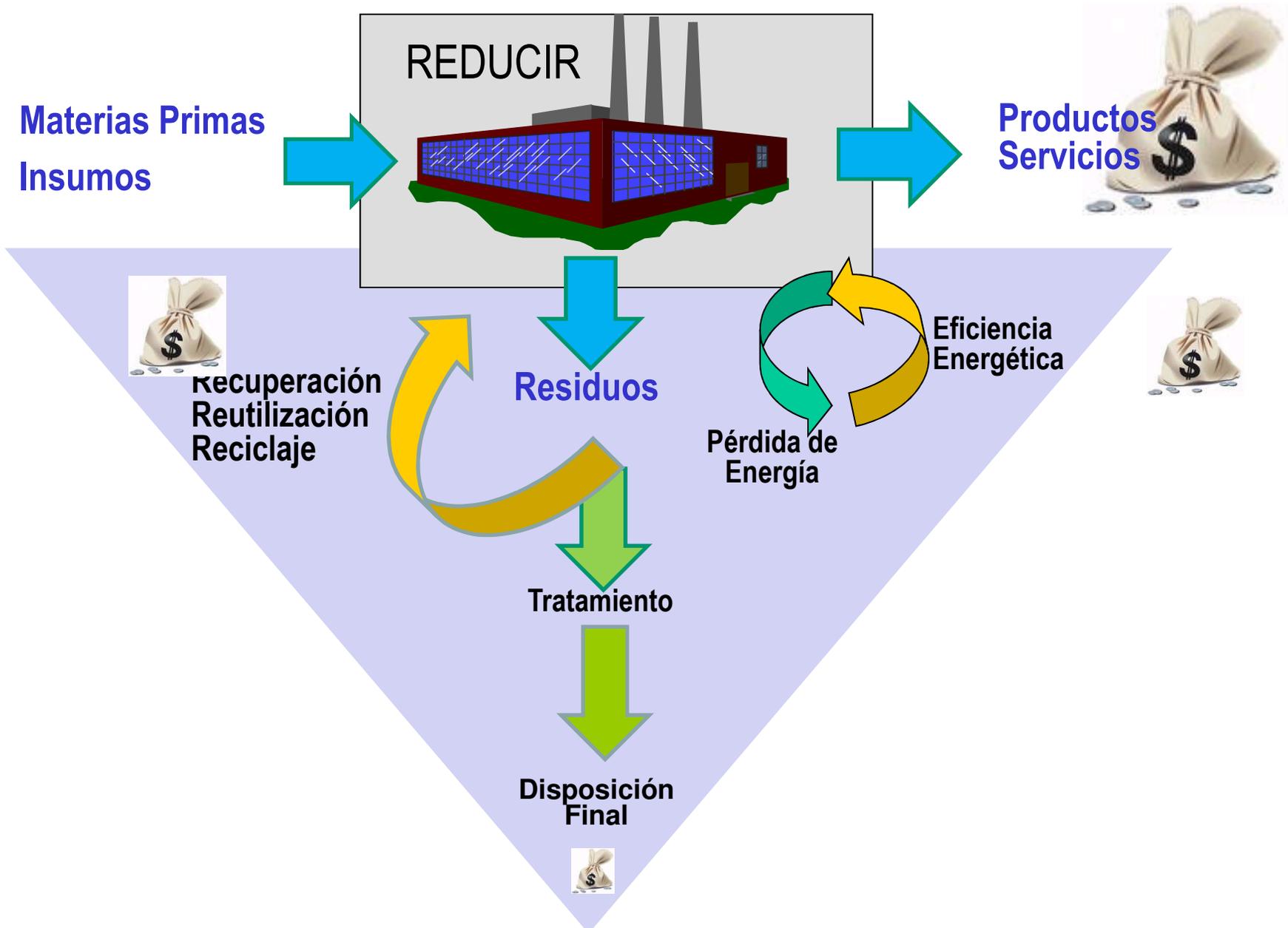
BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

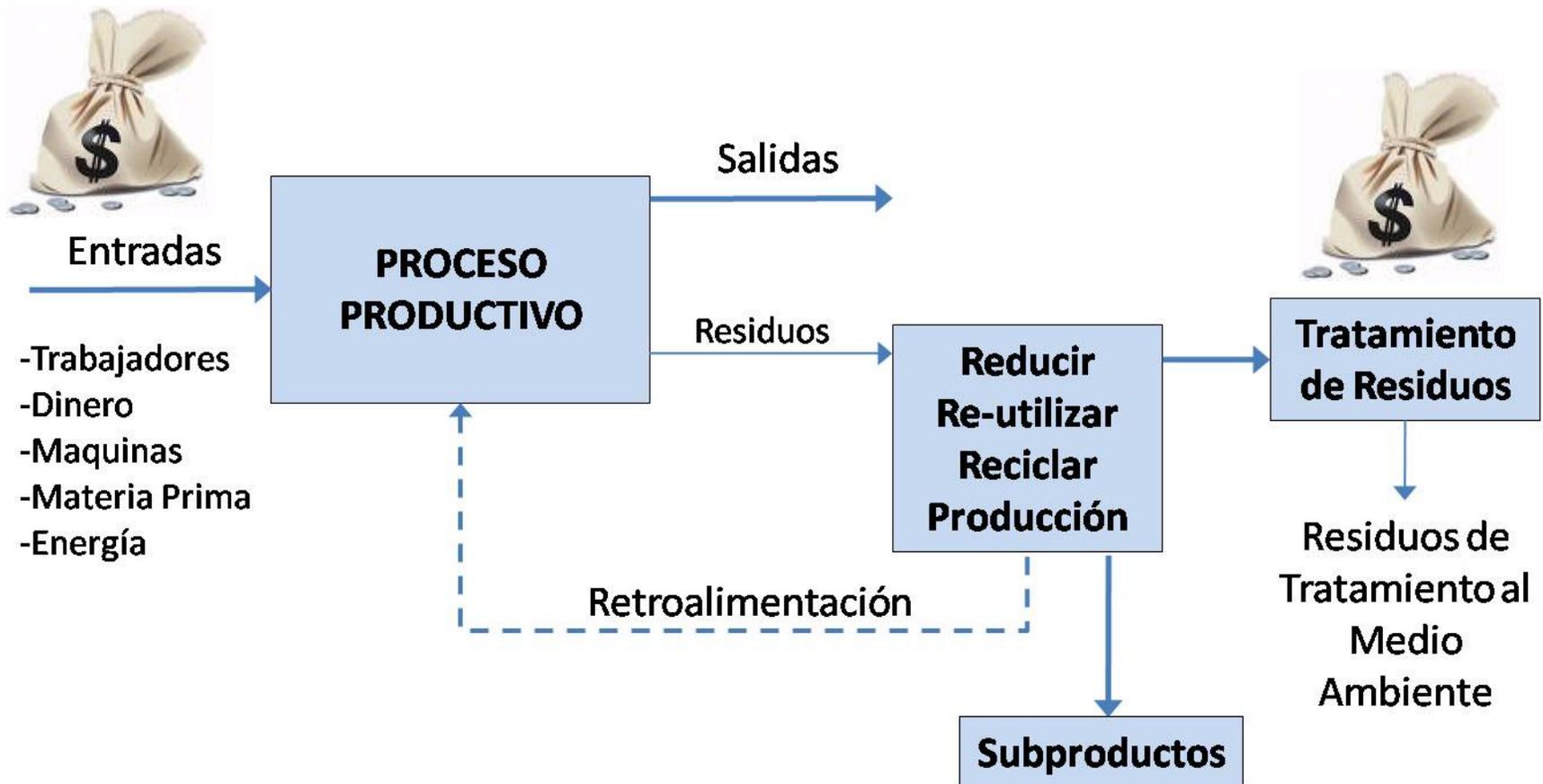
- 1) Ahorro en materia primas
- 2) Ahorro en energía (electricidad, combustibles, etc.)
- 3) Ahorro en consumo de agua
- 4) Reducción de pérdidas de materiales
- 5) Nueva y/o mejor tecnología
- 6) Procesos más eficientes
- 7) Reducción de fallas en equipos y rechazo de productos
- 8) Reducción de accidentes
- 9) Operación estable
- 10) Mejoras a productos o procesos
- 11) Retornos económicos
- 12) Disminución del costo de tratamiento y disposición final de residuos
- 13) Disminución de costos legales asociados a problemas ambientales y de seguridad
- 14) Mejor imagen ambiental
- 15) Mayor accesibilidad a mercados con sensibilidad ambiental
- 16) Reducción de riesgos

GESTIÓN ORIENTADA A MINIMIZACIÓN y VALORIZACION DE RESIDUOS

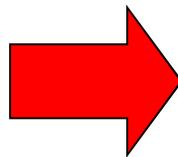


PRODUCCIÓN LIMPIA: COMO ABORDAR LAS SOLUCIONES





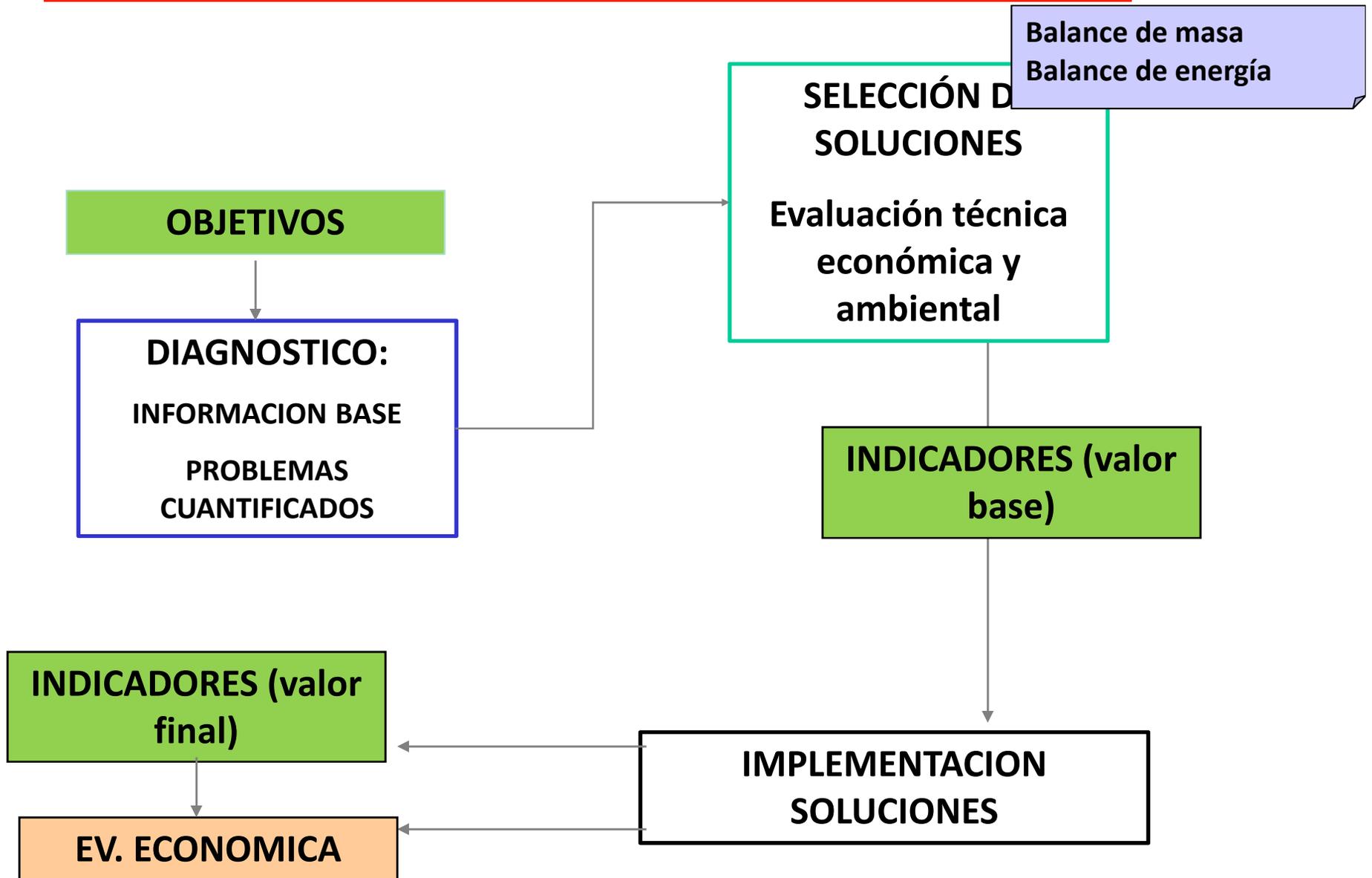
ELEMENTOS A EVALUAR



Uso eficiente de materias primas e insumos
 Uso eficiente de agua ...huella del agua
 Manejo de residuos sólidos y líquidos, emisiones
 Valorización de residuos
 Eficiencia energética
 Huella de carbono

*Diagrama de producción limpia en un sistema productivo.
Fuente: Mohod et al., 2009*

METODOLOGÍA PRODUCCION LIMPIA



DEFINICION DE INDICADORES

**Los indicadores seleccionados deben permitir visualizar el comportamiento productivo ambiental de una empresa, de manera cuantificable
Permitiendo tambien medir y comparar cambios de este comportamiento en el tiempo.**

Los indicadores se definen en la etapa de diagnostico, basados en los datos de las principales problemáticas detectadas.

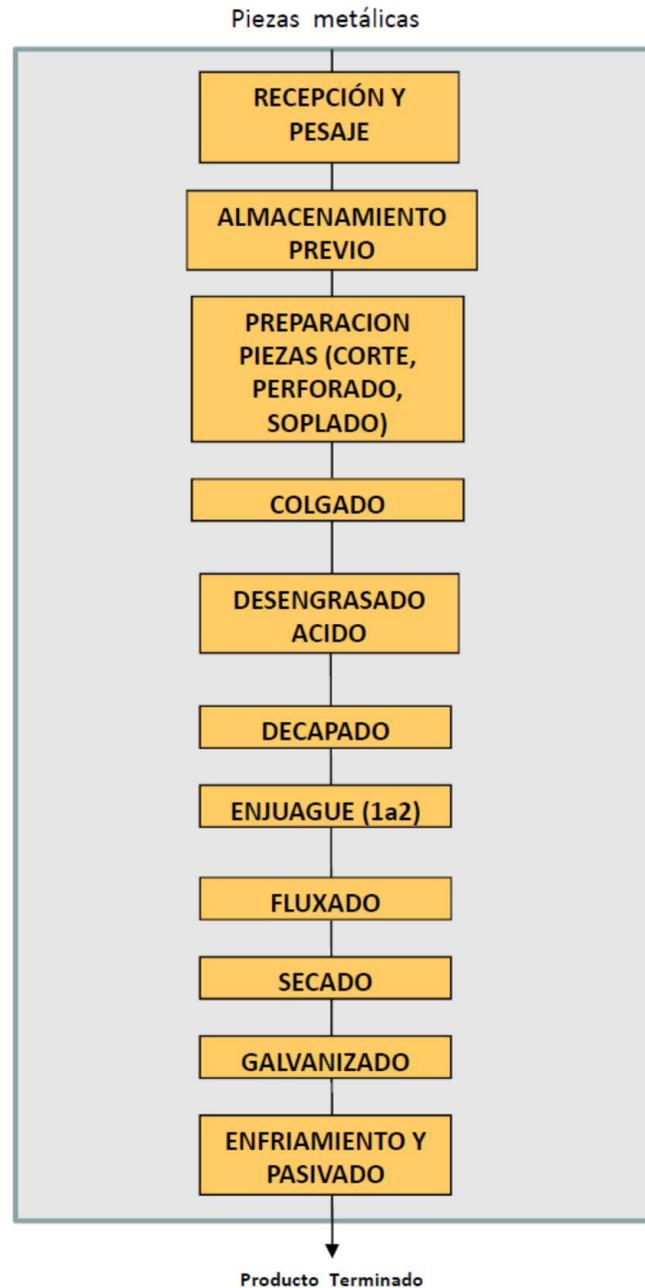
Su valor inicial se determina desde los Balances de Materiales o Energía realizados

Los indicadores pueden expresarse como
Valores absolutos (masa, tiempo, energía, dinero)
Valores relativos (por unidad de tiempo o de MP o producto)
Valores porcentuales

LO PRIMERO ES CONOCER NUESTRO PROCESO

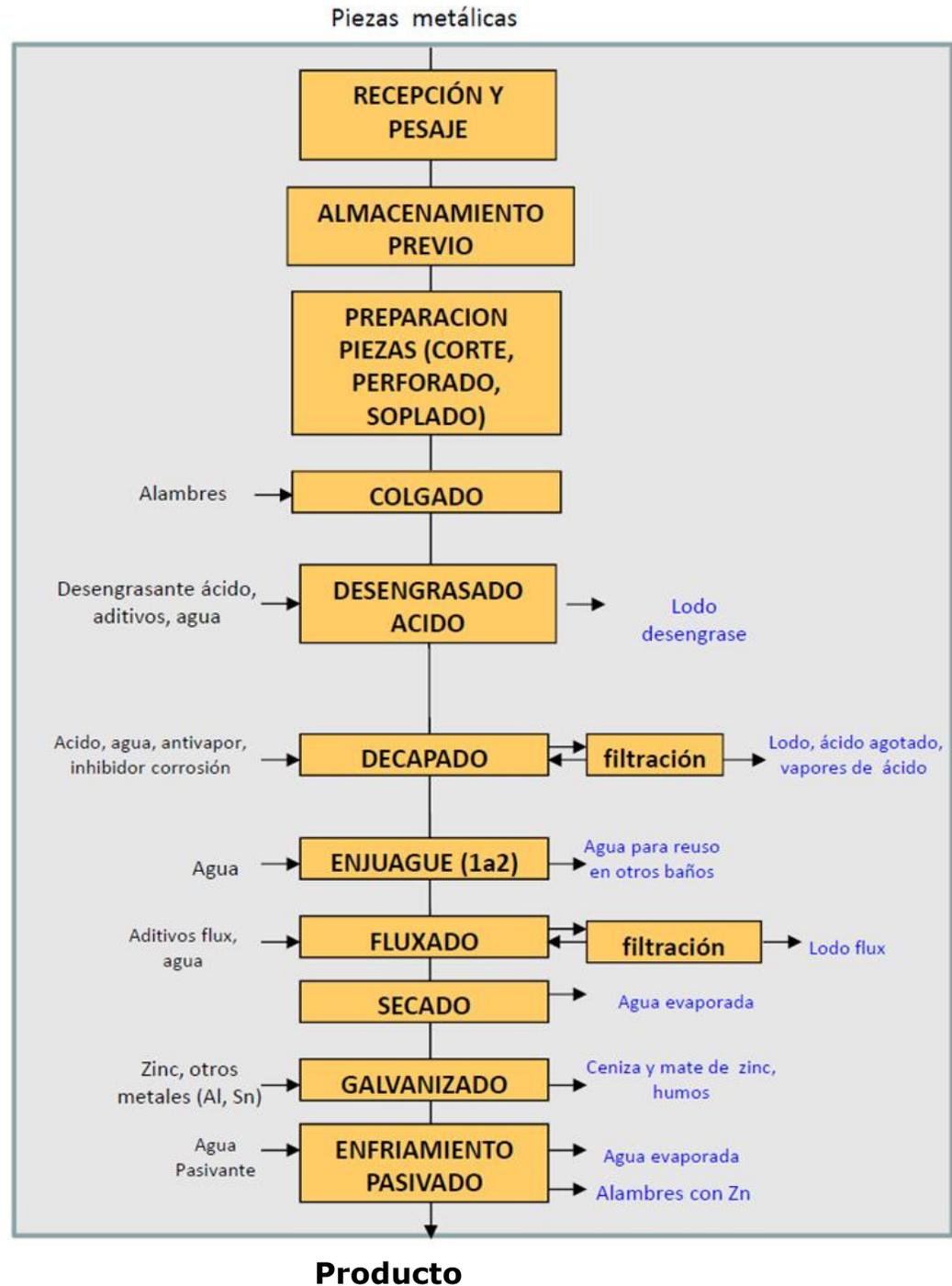
(1) DIAGRAMA DE FLUJO

Debe contener información suficiente para identificar todas las entradas y salidas por etapa

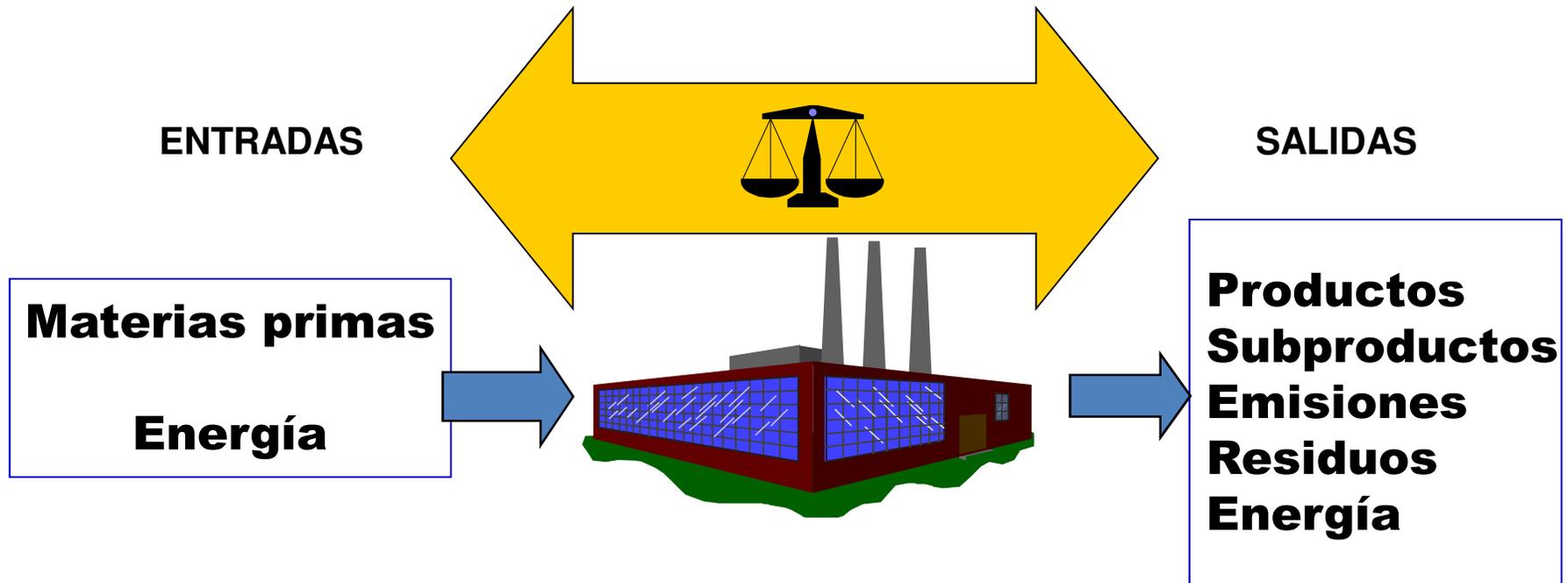


**LO PRIMERO
ES CONOCER
NUESTRO
PROCESO**

**(1) DIAGRAMA DE FLUJO
CON INDICACION DE
ETAPAS DONDE
INGRESAN INSUMOS Y
DONDE SE GENERAN
RESIDUOS Y EMISIONES**



(2) BALANCES DE MASA Y ENERGIA



Balance

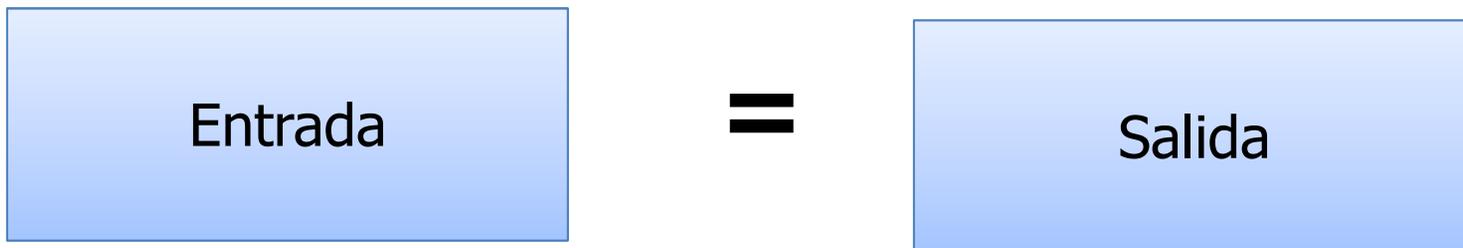
ACUMULACIÓN = 0 = MASA ENTRA – MASA SALE

$dM/dt = 0$ en estado estacionario

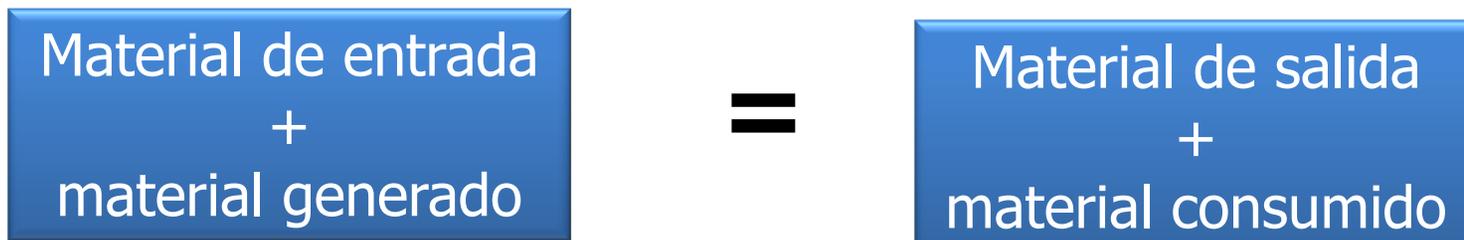
(caso más simple , sin reacción)

Balance

Sin reacciones químicas o biológicas



Con reacciones químicas o biológicas



Balance de materiales

- **Fuentes de datos:**

- medición en el lugar
- registros de compra y venta
- registros de producción

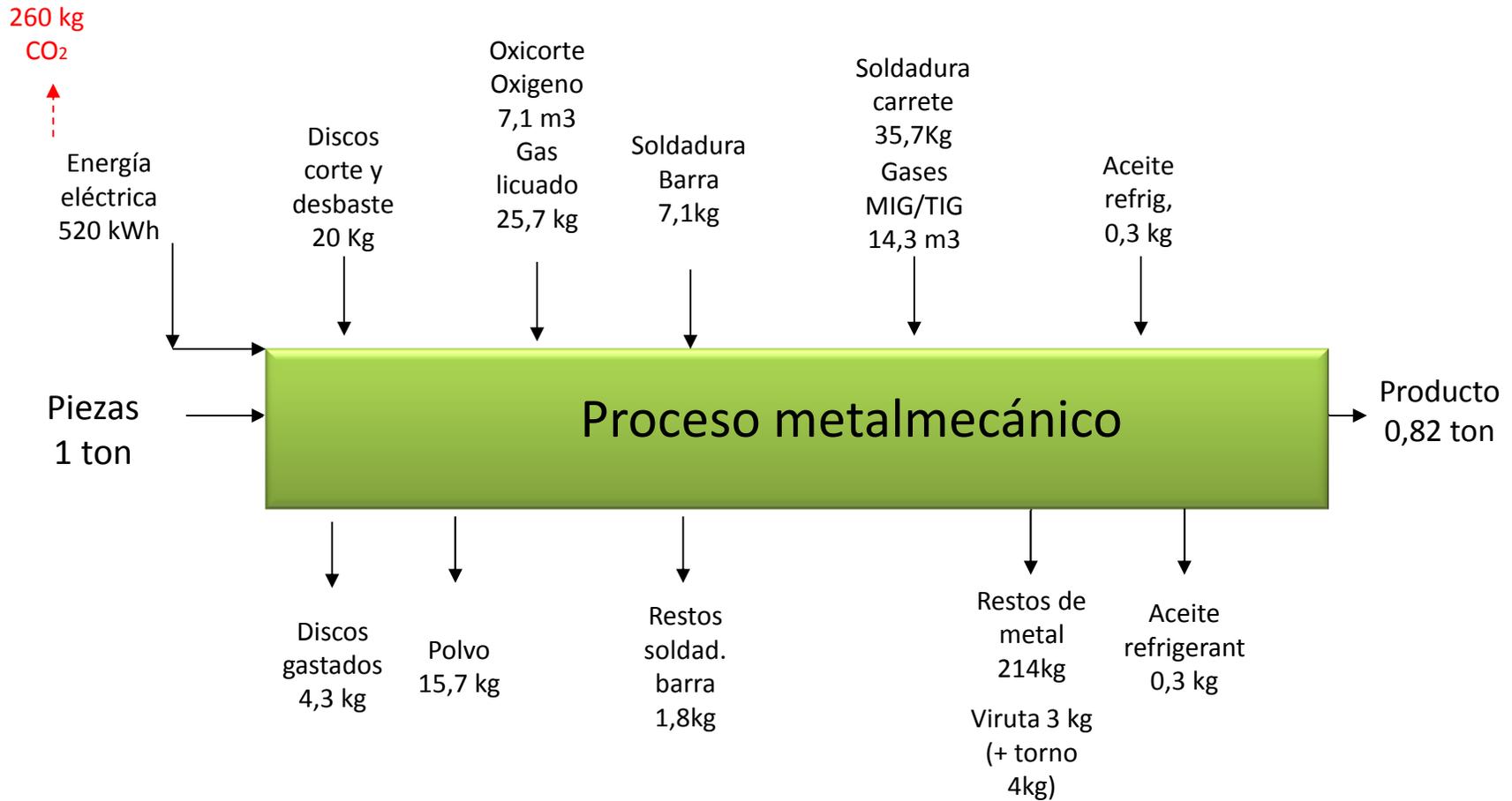
- **Calidad de los datos**

- confiabilidad
- exactitud
- representatividad

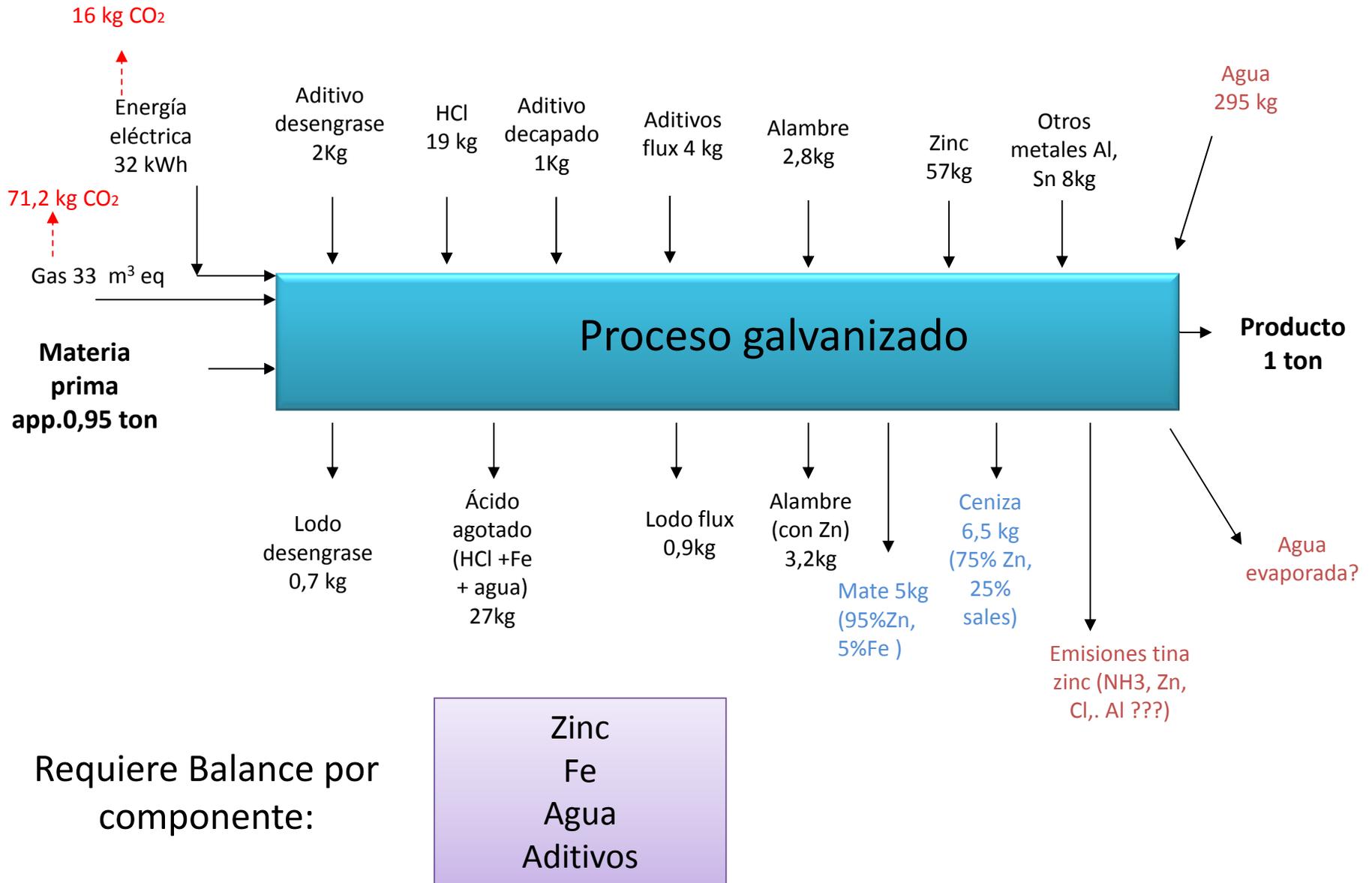
- **Revisar *consistencia de las unidades usadas***

- **Mientras más caro o tóxico, el balance debe ser más preciso**
- El balance puede llegar a ser más significativo si se hace para cada material por separado

Ejemplo: Balance proceso metalmeccánico (Base de cálculo 1 ton)



Ejemplo Estimación del Balance galvanizado (Base de cálculo 1 ton galvanizada)



BALANCE DE MATERIALES



DIAGRAMA DE FLUJO
CON INDICACION DE
CANTIDADES DE
INSUMOS RESIDUOS Y
EMISIONES

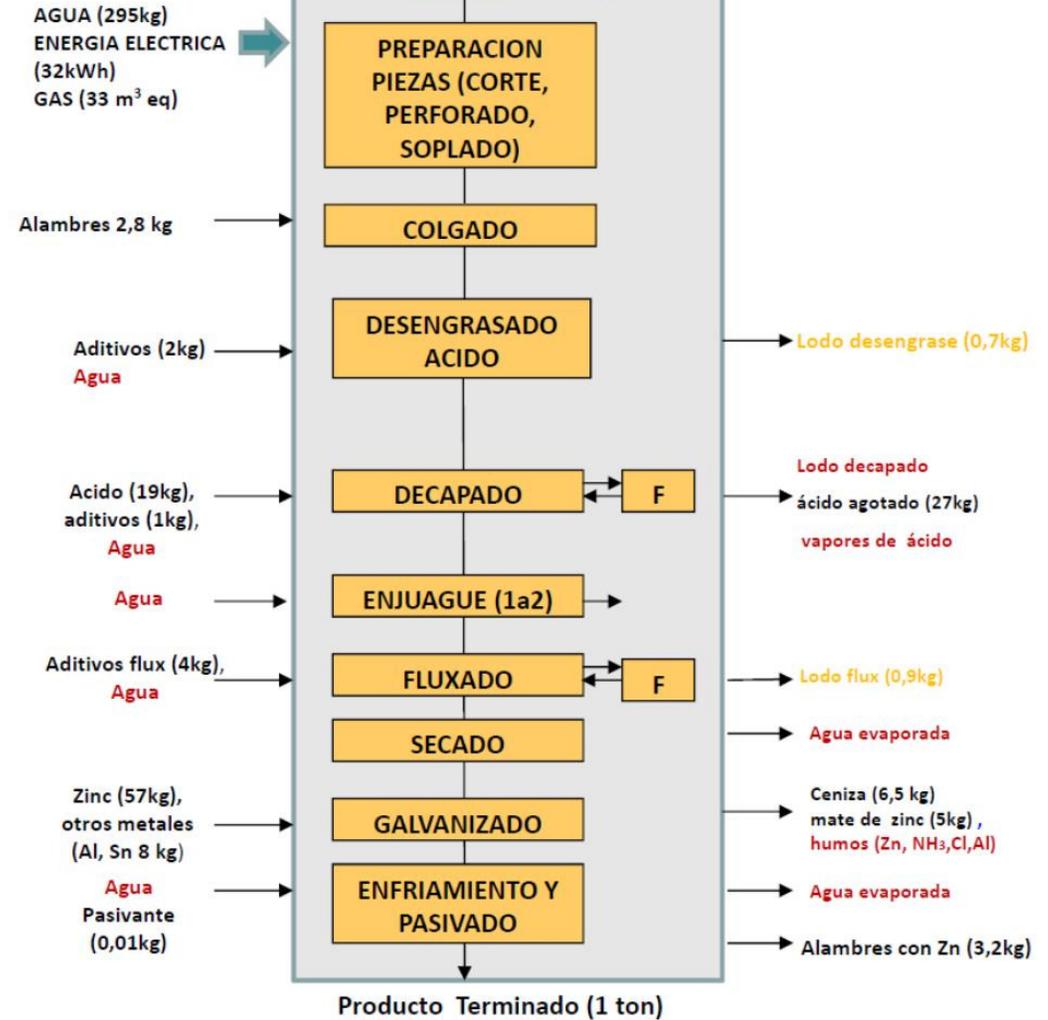


BALANCE DE COSTOS

ENTRADAS

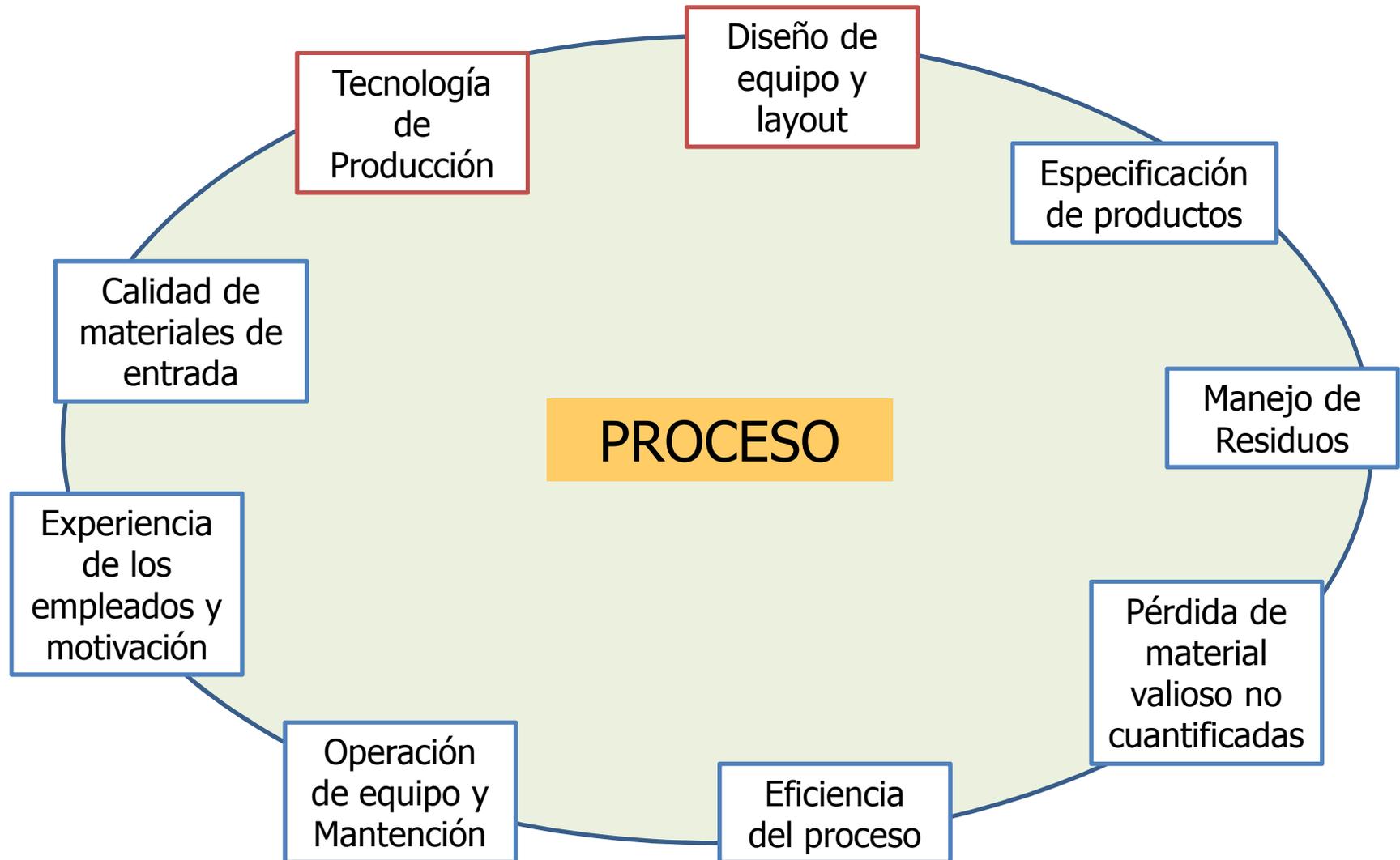
Piezas metálicas

SALIDAS



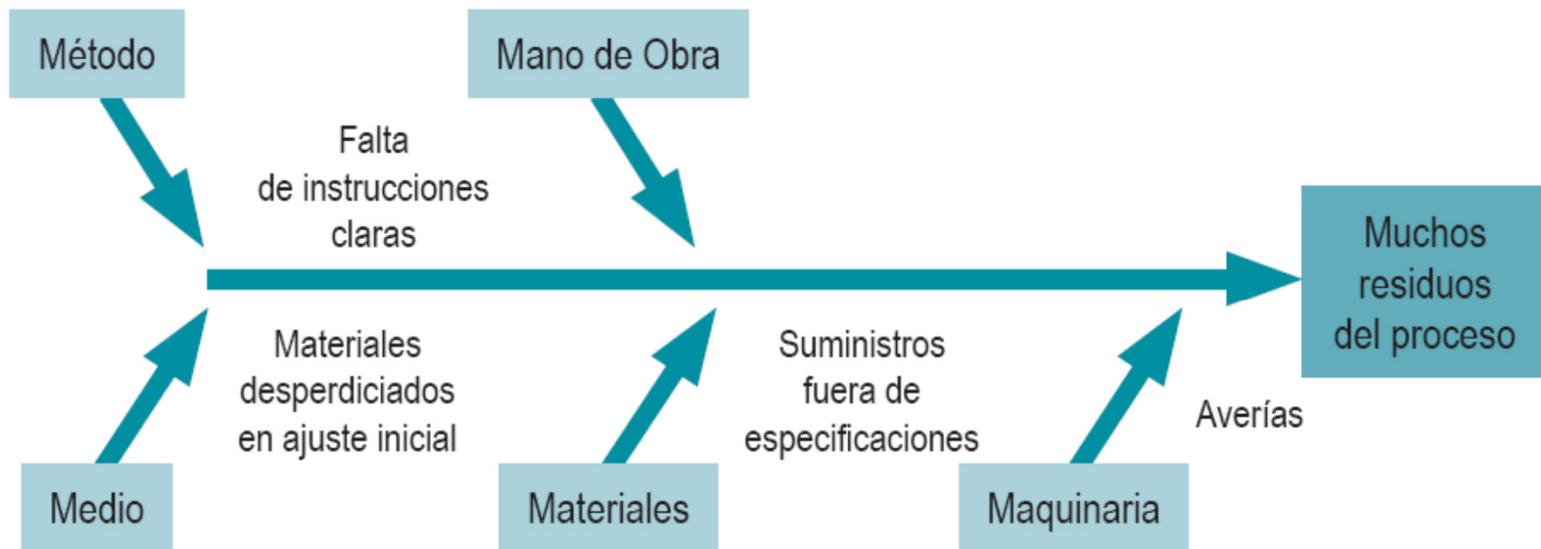
Cuantificado
Cuantificado parcialmente
No cuantificado

Paso Siguiente: Evaluación de causas de brechas



Como analizar??....

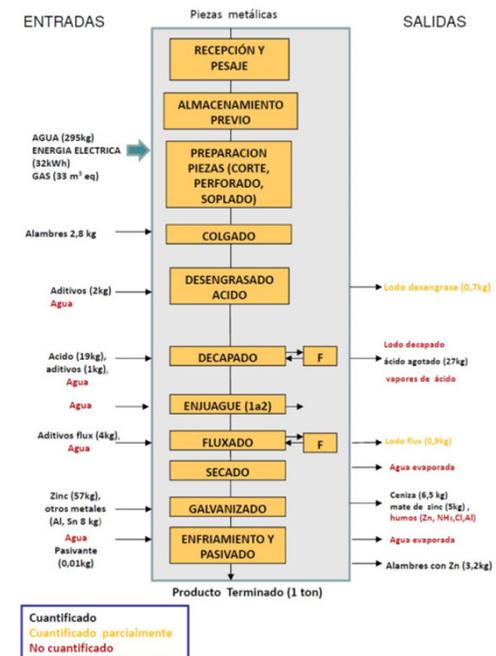
Usar por ejemplo diagramas causa-efecto



Fuente: Guía para la gestión de residuos peligrosos en el sector textil (Proyecto REDEMI 2008)

Análisis y resultados del diagnóstico

- Análisis de datos y observaciones
- Desarrollo de diagramas de flujo, balances de masa y energía
- Cuantificación de entradas y salidas: flujos de materiales, pérdidas, residuos, uso de energía
- Cuantificación de costos (principalmente por pérdidas, generación de residuos)
- Determinación de problemas y análisis de sus causas, selección de indicadores para cuantificar mejoramiento ambiental



Problemática de la empresa definida y cuantificada

SELECCIÓN DE SOLUCIONES

DIAGNOSTICO



**Identificación y evaluación preliminar
de potenciales soluciones: Buenas practicas, MTD**

**Evaluación Técnica
Evaluación Económica
Evaluación Ambiental
*Selección de Soluciones factibles***



Implementación

Evaluación de soluciones



- Generación de opciones:
 - Bases de datos
 - Manuales específicos del sector

MEJORES TECNICAS DISPONIBLES (Metodología IPPC)

Definidas en la Ley 16 /2002 de la Comunidad Europea.

Objetivo: Evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente.

- En algunos casos existe más de una MTD para una brecha determinada.
- La MTD más adecuada dependerá del análisis de la situación de cada empresa en cuanto a los criterios de selección.



Selección de una MTD



Aspectos de sustentabilidad



Aspectos tecnológicos



Aspectos técnicos y logísticos



Aspectos de calidad y trazabilidad



Riesgos a la salud



Aspectos legales



Viabilidad económica



MTD seleccionada

<p>La técnica genera pocos residuos.</p> <p>Usa sustancias menos peligrosas.</p> <p>Considera recuperación o reciclaje de sustancias generadas o utilizadas y sus residuos.</p> <p>Afecta el carácter, efectos y volumen de las emisiones (los reduce).</p> <p>Afecta el consumo y naturaleza de las materias primas (incluida el agua) y la energía utilizadas en el proceso (los reduce o incorpora fuentes renovables).</p> <p>Previene o reduce al mínimo el impacto global de las emisiones y los riesgos al ambiente.</p>
<p>Corresponde a un proceso, instalación o método de funcionamiento comparable, que ha dado pruebas positivas a escala industrial.</p> <p>Incluye avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos.</p> <p>Posee flexibilidad para usarse en el proceso actual y para incorporar mejoras futuras.</p>
<p>Incluye sistemas de control y cuantificación de la generación.</p> <p>Existen competencias del personal encargado del control de generación y de producción.</p> <p>Es acorde a la fecha de entrada en funcionamiento de instalaciones nuevas o existentes.</p> <p>No requiere incorporar nuevas instalaciones o servicios.</p> <p>El plazo que requiere la instauración de la técnica es apropiado.</p>
<p>No afecta negativamente la calidad del producto ni las especificaciones del mismo.</p> <p>Permite apoyar la trazabilidad del producto.</p>
<p>La técnica no genera riesgos a la salud de los trabajadores.</p> <p>La técnica no genera impactos a la población cercana.</p> <p>Posee un bajo o nulo riesgo de accidentes.</p>
<p>La técnica garantiza el cumplimiento de la legislación vigente.</p> <p>La técnica se anticipa a regulaciones futuras.</p> <p>Considera controles y documentación adecuada para cumplir con la legislación.</p>
<p>Su implementación genera beneficios económicos al comparar con la situación actual.</p> <p>La empresa posee capacidad para invertir en la técnica.</p>

Buenas prácticas generales

- Mejoras en los procedimientos .
- **Capacitación – sensibilización en todos los niveles**
- Sistemas de registro adecuados.
- Control de inventario.
- Programación de la producción
- Medidas de prevención de pérdidas



Buenas practicas especificas en el proceso

- Reducir la generación de Ceniza y Mate mediante adecuado control de temperatura y uso de aditivos.
- Reducir consumos de zinc mediante control de proceso, tiempos, temperatura.
- Aumentar productividad mediante la racionalización del proceso: Logística de materiales, puentes grúas o monorraíles, índices de productividad , tiempos de proceso, entre otros.

EJEMPLOS DE MTD			PRINCIPALES IMPACTOS					
Etapa	Medidas	Objetivo	Reducción consumo agua	Reducción consumo químicos.	Reducción consumo energía	Reducción arrastre	Reducción residuos	Aumento potencial valorización
Desengrase	Uso de desengrase ácido	Reducir emisiones, consumo de agua , energía, generación de residuos	X		X		X	
Baño de Decapado	Uso de inhibidores en baños de decapado	Alargar la vida de los baños de decapado mediante inhibidores del decapado		X			X	
Baño de Decapado	Optimización de la concentración de ácido	Reducir el consumo de ácido		X			X	
Enjuague	Optimización del uso de baños de enjuague	Disminuir el consumo de agua y reducir el arrastre mediante enjuague en contracorriente	X	X		X		
Enjuague	Sistemas medición consumo y calidad de agua de proceso	Controlar consumo y características del agua para minimización	X				X	

EJEMPLOS DE MTD			PRINCIPALES IMPACTOS					
Etapa	Medidas	Objetivo	Reducción consumo agua	Reducción consumo químicos.	Reducción consumo energía	Reducción arrastre	Reducción residuos	Aumento potencial valorización
Baño de fluxado	Regeneración de baños de fluxado	Reducir el consumo de sales de fluxado y aumento de vida útil		X				
Baño de galvanizado	Minimización del uso de zinc en el baño de galvanizado	Reducir el consumo de zinc mediante minimización de mate, salpicaduras y ceniza de zinc		X				
Gestión de residuos	Segregación de residuos	Aumentar la cantidad de residuos con posibilidades de reutilización reciclaje o valorización						X
Gestión de residuos	Recuperación de compuestos de hierro y de cinc presentes en los baños de decapado agotados	Reducir la disposición de los residuos generados						X

OTROS ASPECTOS PRODUCTIVO AMBIENTALES QUE ES POSIBLE OPTIMIZAR

- Utilizar desengrases ácidos en frío
- Implementar enjuagues dobles y en contracorriente después del decapado.
- Reducir emisiones ácidas del decapado al ambiente mediante el control en origen , utilizando antievaporantes e Inhibidores de corrosión
- Reducir la generación de humos, eliminando aceites en superficie de baños y utilizando aditivos al fluxado
- Reducir el reproceso de piezas a menos de 1,0%
- Gestionar los decapados mediante tecnologías de regeneración y el adecuado equilibrio de las soluciones.
- Gestionar los baños de Fluxado mediante tratamientos en continuo de la solución.
- Implementar estufas de precalentamiento después del fluxado, reaprovechando gases del horno de galvanizado, lo que ayuda a secar y calentar mejor las piezas, reduciendo shock térmico y humos. permite inmersiones a mayor velocidad y menores perdidas de temperatura en el horno al momento de galvanizar.

Ejemplos de algunas soluciones de PL y sustentabilidad ya incluidas

- Sustitución desengrase alcalino por desengrase ácido
- Uso aditivos que aumentan vida util baño desengrase ácido
- Uso aditivos que aumentan vida util decapado
- Uso de aditivos que reducen emisiones (antivapor)
- Reuso de aguas de enjuague o sistema en contracorriente
- Uso de aditivos en etapa fluxado que reducen consumo sales y zinc, generación de ceniza y emisiones en etapa de galvanizado
- Valorización de ceniza y mate
- Valorización alambres
- Sustitución a combustible más limpio (gas), menos emisiones de combustión, menos emisiones GEI

DESENGRASE ALCALINO		DESENGRASE ACIDO	
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	DESVENTAJA	CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	VENTAJA
- Trabaja caliente 70-80°C	<p>Consume energía</p> <p>Contribuye a aumentar huella carbono</p> <p>Peligroso a los operadores.</p> <p>Requiere alto consumo de agua</p>	- Trabaja en frío	<p>No consume energía,</p> <p>Reduce huella carbono.</p> <p>Aumenta nivel de seguridad operadores.</p> <p>Reduce huella de agua por menor consumo.</p>
- Produce vapores	<p>Genera vapores que condensan y producen corrosión.</p> <p>Mayor consumo de agua, respecto del proceso acido.</p>	- No produce vapores	<p>Mejora el ambiente de trabajo,</p> <p>Elimina la condensación de humedad,</p> <p>Reduce la corrosión por condensación de humedad en las estructuras.</p>
- Solución saturada se descarta	<p>Alto Costo de descarte de solución saturada.</p> <p>Aumenta la contaminación ambiental.</p> <p>Aumenta costos de preparar solución nueva.</p>	- No se elimina nunca	<p>Disminuye producción de aguas residuales</p> <p>Elimina el costo de transporte y descarte</p> <p>Reduce costos de preparar solución nueva.</p> <p>Disminuye consumo de agua</p>
- Neutraliza decapados	<p>Incompatible con HCL,</p> <p>Reduce vida util de HCL</p> <p>Aumenta el consumo de HCL,</p>	- Predecapante	<p>Reduce el consumo de HCL en el decapado, aumentando la vida util del baño.</p> <p>Disminuye consumo de agua</p> <p>Reduce el tiempo de decapado en aprox 20%, aumentando la productividad.</p>
- Requiere enjuague.	Mayor Costo x consumo de agua	- No requiere enjuague.	<p>Menor consumo de agua</p> <p>Reduce consumo energía eléctrica por menor uso de polipastos. Permite transformar este estanque en decapado.</p>
- Diluye y Emulsiona las grasas y aceites.	<p>Alta generación de lodos que requieren ser retirados periódicamente y descartados.</p> <p>Mayor costo por transporte y descarte.</p> <p>0,5 Kg lodo/ton.</p>	- No diluye la grasa, la transforma.	<p>Proceso de limpieza más sencillo y seguro.</p> <p>Baja generación de lodos que requieren ser retirados una vez al año. 0,1 Kg Lodo/ton aprox.</p>
- Mantiene aceite y grasa en superficie.	<p>Las grasas que se arrastran desde el desengrase, llegan al flux y al galvanizar aumentan la generación de Humos.</p> <p>Requiere limpieza manual permanente de la superficie. El arrastre de aceite al decapado inhibe la acción del ácido y reduce la vida útil de los decapados.</p>	- Superficie del baño siempre libre de grasa: no arrastra grasa al decapado	<p>Mejora la calidad</p> <p>Reduce el reproceso.</p> <p>Reduce la generación de Humos al galvanizar.</p>

EJEMPLO EVALUACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

EJEMPLO EVALUACIÓN DE ASPECTOS ECONOMICOS

COSTOS DE PROCESOS	
DESENGRASE ACIDO	DESENGRASE ALCALINO
COSTOS DIRECTOS	
Costo del Agua , Costo de productos.	Costo del producto, costo del agua, costo de calefacción, costo de descarte.
COSTOS INDIRECTOS	
Mantenición anual para limpieza de Lodos	Mantenición tres o cuatro veces por año. Mayor consumo de HCl.



Quantificar posible inversión

Quantificar **ahorros** por reducción consumo materias primas, mano de obra, costos de eliminación (almacenamiento, tratamientos internos, transporte, tratamiento externo y disposición)

Evaluar período de retorno y otros indicadores económicos

OTROS CRITERIOS AMBIENTALES

- Efecto en reducción de impactos ambientales analizando ventajas y desventajas en base a:
- cumplimiento de normas y estándares
- Grado de reducción o eliminación de la contaminación
- Recuperación de materiales o recursos
- Reducción de riesgo medioambiental.
- Reducción de riesgos en SSO.
- Efecto en imagen de la empresa

Metodología similar matriz Leopold (asignar puntajes)

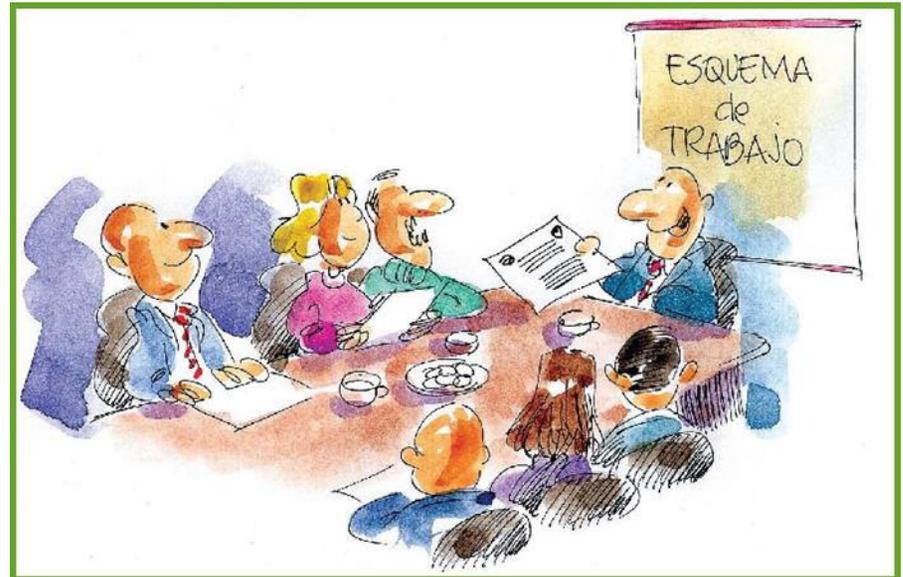
TAREAS PARA EL APL

Evaluar grado de avance individual en cada meta y acción

Completar mediciones y registros de etapa 1

Analizar causas de brechas detectadas en cada tema del APL

Identificar posibles soluciones: pensar primero en minimización, luego control





IDENTIFICAR



CUANTIFICAR
(REGISTRAR)



MINIMIZAR

REUSAR

VALORIZAR

TRABAJO DE TALLER

Aspecto	Situación actual	Oportunidad de Mejora	Impacto (económico, social, ambiental)	Principales barreras a la implementación
Manejo de agua				
Manejo energía				
Manejo residuos sólidos				
Manejo residuos líquidos				
Manejo emisiones				
Salud y seguridad ocupacional				

- Evalúe su proceso de galvanizado y analice que aspectos pueden optimizarse bajo los conceptos y ejemplos de sustentabilidad y PL revisados