

Evaluación económica de proyectos de valorización de RSD - reciclaje

Antecedentes Metodológicos



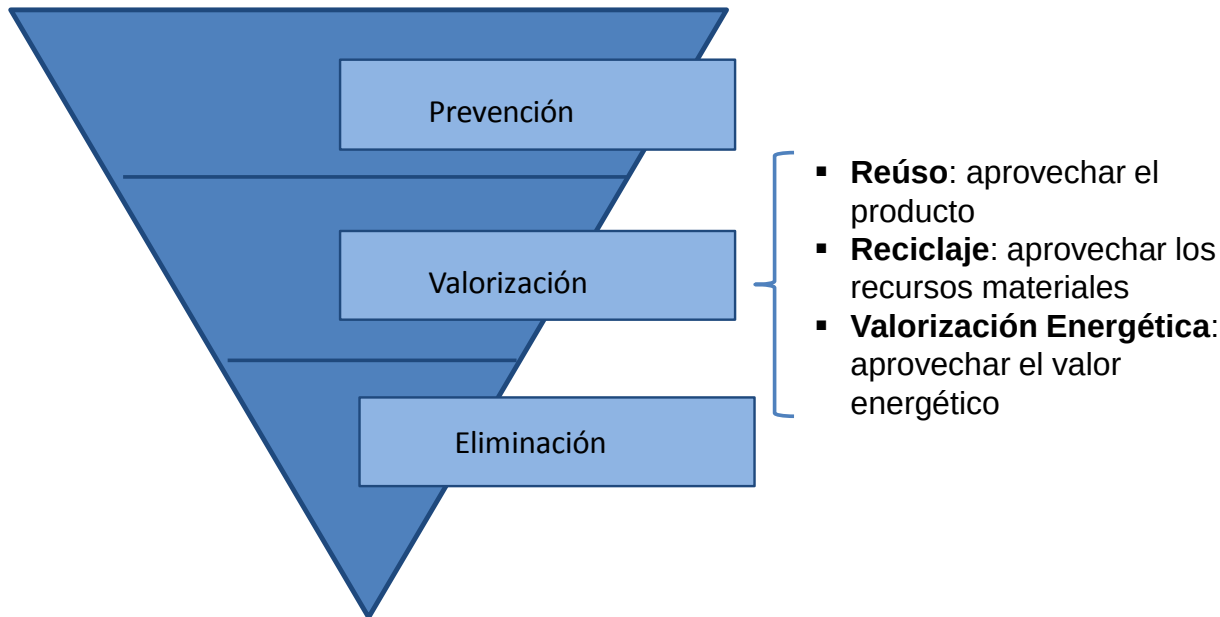
Gobierno
de Chile

29 de Marzo, 2012

Pamela Frenk B.
Analista de Metodologías
pfrenk@desarrollosocial.cl

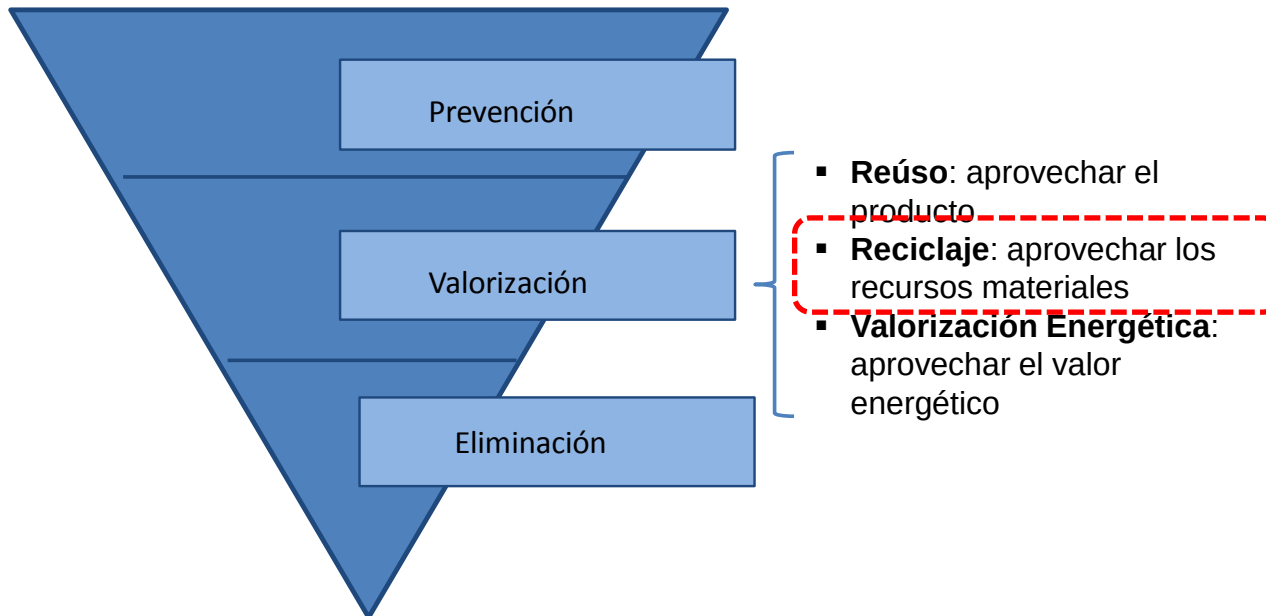
Antecedentes generales

- Hasta hace muy poco tiempo, el manejo de RSD estuvo centrado en la disposición final. Los proyectos de rellenos sanitarios y cierre de vertederos eran los más comúnmente observados. Esta situación ha ido cambiando lentamente y cada vez surgen más proyectos de valorización de residuos.
- El desarrollo de una metodología para la evaluación de proyectos de valorización surge como una necesidad que se enmarca en el la jerarquía establecida por el Ministerio de Medio Ambiente en el manejo de residuos.

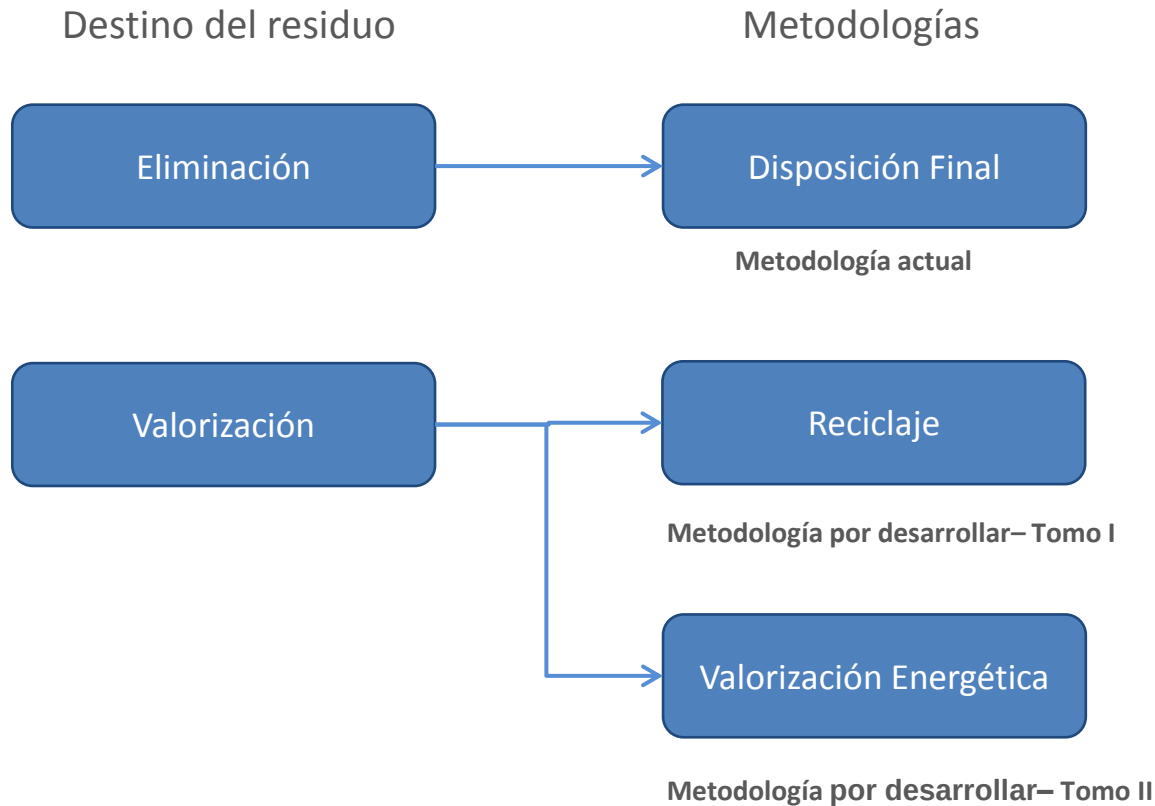


Antecedentes generales

- Hasta hace muy poco tiempo, el manejo de RSD estuvo centrado en la disposición final. Los proyectos de rellenos sanitarios y cierre de vertederos eran los más comúnmente observados. Esta situación ha ido cambiando lentamente y cada vez surgen más proyectos de valorización de residuos.
- El desarrollo de una metodología para la evaluación de proyectos de valorización surge como una necesidad que se enmarca en el la jerarquía establecida por el Ministerio de Medio Ambiente



Antecedentes Generales



Tipología de proyectos

- Rellenos sanitarios
- Plan de cierre de vertederos
- Estaciones de transferencia
- Punto limpio
- Punto verde
- Centro de acopio
- Centro de valorización
- Compostaje, Lombricultura
- Plantas de valorización

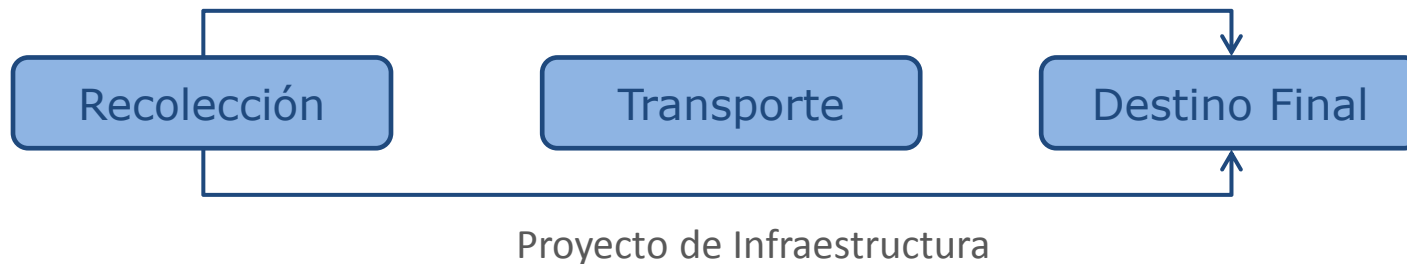


Metodología para el reciclaje de RSD



El reciclaje

- El reciclaje de residuos surge como una alternativa a la eliminación de éstos mediante su disposición en rellenos sanitarios.
- Comúnmente se piensa que el reciclaje municipal no es económicamente viable ya que los costos asociados superarían los costos de disponer los residuos en rellenos sanitarios. Debemos notar sin embargo que la disposición en rellenos sanitarios genera una serie de externalidades negativas que podrían evitarse al disponer de menos residuos en éstos.
- Los proyectos de reciclaje deben ser concebidos considerando al menos 3 elementos principales que definen la estructura de gestión del residuo:



Sistema de gestión de un residuo

Recolección y Transporte

La determinación de cómo el material será recolectado influirá tanto en el diseño de la alternativa de reciclaje, como en los costos del sistema completo. Variables a considerar:

- **Separación de los residuos**
 - En el origen
 - Single-stream
 - Dual-stream
- **Responsable de la recolección**
 - Sistema de recolección centralizado (camiones recolectores municipales)
 - Sistema de recolección descentralizado (cada individuo deposita sus reciclables en punto habilitado; recicladores de base)
- **Densidad residencial (urbano, rural)**
 - ¿Hogares cercanos entre sí? ¿Suficientes casas? (determina eficiencia y uso de capacidad de los camiones)
- **Proximidad al centro de procesamiento (infraestructura de reciclaje)**
 - ¿Largas distancias de transporte?. ¿Requisitos del material que llega al centro de procesamiento?
- **Proximidad al mercado final**
 - ¿Quién paga por el transporte y embalaje?
- **Tamaño de la población afectada**
- **Sistema de logística y plan de rutas de recolección**

Sistema de gestión de un residuo

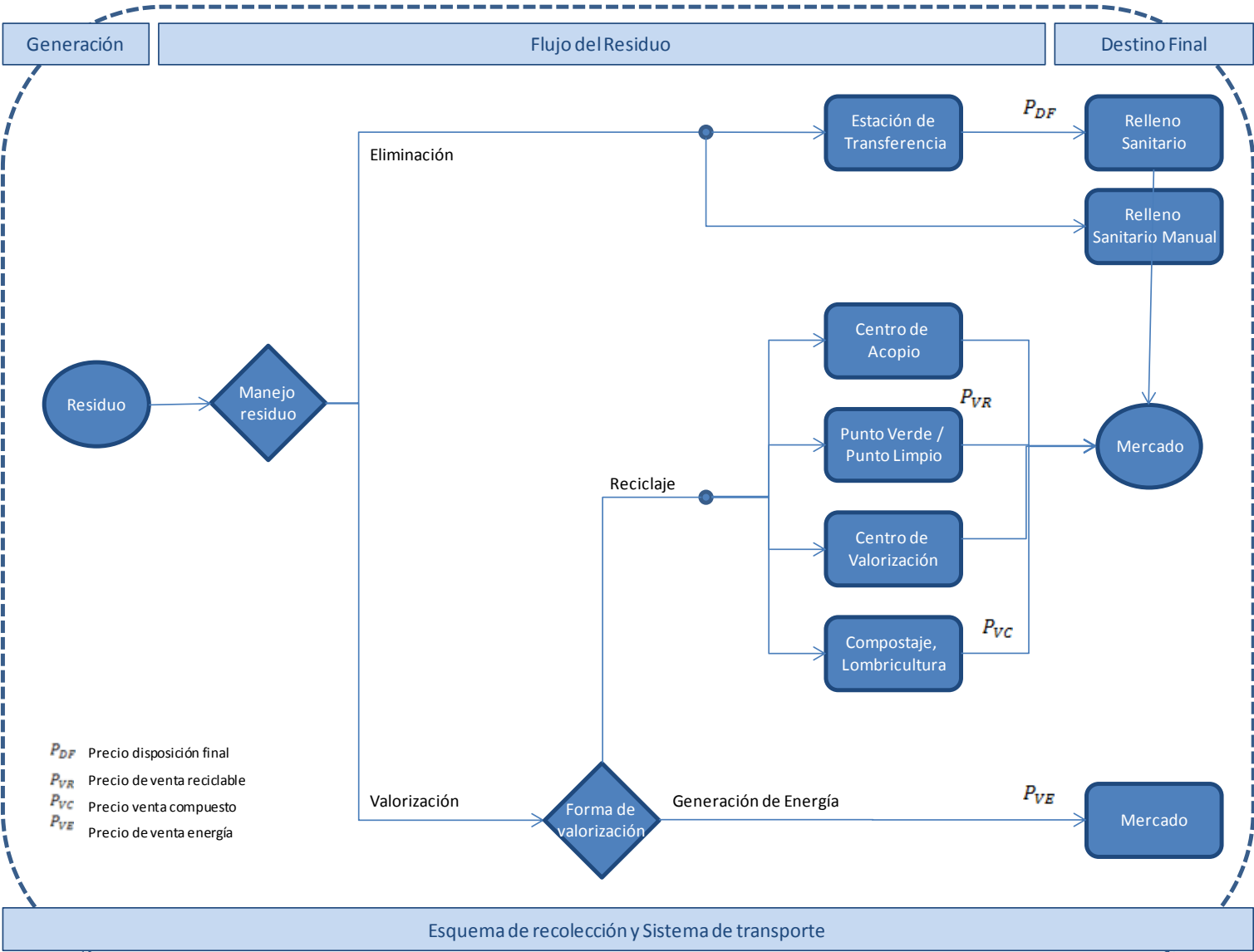
Destino Final

- El residuo puede pasar por un sinnúmero de intermediarios antes de llegar a su último destino: Relleno Sanitario o Mercado. En el último se determina el valor intrínseco del reciclable a través del precio de venta de éste.
- En términos de la evaluación de un proyecto de reciclaje, debe hacerse seguimiento del proceso que siguen los reciclables desde el momento en que son recolectados hasta que se materializa la **primera transacción con el mercado** (empresa productora, reciclador de base, etc). Se asume que las transacciones realizadas posteriormente tienen una rentabilidad social cercana a cero.

Proyecto de infraestructura - Consideraciones

- Localización y dimensiones
- Contenedores a utilizar (tipo, número, material, diseño)
- Requerimientos de capacidad de almacenaje.
- Sitio de disposición (N° clientes, espacios para descarga, vehículos, estacionamientos para usuarios y trabajadores, cercos, luminarias, estética y paisaje)
- Plan de flujo vehicular (delimitación de entradas y salidas, segregación de vehículos particulares y camiones de carga; protocolo para carga y descarga de residuos; capacidad de manejo en horas peak)

Sistema de gestión de un residuo



Análisis costo - beneficio

- La evaluación social de proyectos de reciclaje adopta un enfoque tipo **costo-beneficio** que permite evaluar la conveniencia económica de que el país invierta en infraestructura de reciclaje, considerando los costos directos, indirectos y externalidades que esto conlleva.
- Requiere la correcta caracterización de la **situación sin proyecto** y su comparación, en términos de costos y beneficios respecto a la **situación con proyecto**, proyectados en el horizonte de evaluación del proyecto (20 años). La última debe ser definida luego de haber realizado un cuidadoso **análisis de alternativas** que mejor se ajuste a la realidad local y que aproveche las **oportunidades** de mejora del sistema de gestión de residuos vigente o que de solución a un **problema** que se desea enfrentar.

Ejemplo para un punto limpio

Escenario	Sistema de Recolección	Sistema de Transporte	Destino Final
Situación sin proyecto	Todos los residuos son recolectados en contenedores mixtos desde los puntos de generación por camiones de acuerdo a la ordenanza municipal.	El total de basura recolectada es trasladada al relleno sanitario de destino .	El total de residuos es dispuesto en rellenos sanitarios.
Situación con proyecto	Los residuos no reciclables son recolectados desde los puntos de generación por camiones de acuerdo a la ordenanza municipal. Los residuos reciclables son dispuestos en un punto limpio por los propios generadores .	Los residuos no reciclables son trasladados al relleno sanitario de destino, mientras que los reciclables son trasladados a una empresa productora .	Los residuos no reciclables son dispuestos en rellenos sanitarios y se materializa la venta de los reciclables

Identificación de costos de un proyecto de reciclaje

- **Inversión Inicial**

- Terrenos : Preparación y espacio físico
- Construcciones: Habilitación de centros reciclaje
- Equipamiento menor : Bienes muebles, equipos de oficina, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas
- Equipamiento mayor : Camión volcador, tractor, motoelevador, pala mecánica, prensa, balanza fija, báscula móvil, molino para plásticos, triturador, chipeadora, cintas transportadoras, separador magnéticos, contenedores, pallets, carros de empuje y carros de remolque

- **Operación y Mantenimiento**

- **Infraestructura de reciclaje, recolección y transporte**

- Personal de producción, mantenimiento, administración , comercialización y transporte
- Insumos, energía eléctrica, combustible
- Mantención y reparación de centros habilitados , equipamiento (contenedores) y camiones
- Servicios básicos

Identificación de beneficios de un proyecto de reciclaje

- Beneficios Cuantificables
 1. **Por menor disposición en rellenos sanitarios**
 - Precio cobrado por tonelada dispuesta
 - Mayor vida útil de los rellenos sanitarios existentes o menor tamaño de rellenos requeridos en el futuro
 - Menor requerimiento de trabajadores y camiones para transportar no reciclables hacia los rellenos
 - Menor emisión de GEI
 2. **Por venta de reciclables**
 - Sólo para proyectos formulados por asociaciones de Municipalidades
- Otros beneficios pueden ser apropiados por el proyecto de reciclaje con un diseño cuidadoso del sistema de recolección y transporte, además de la infraestructura propia de reciclaje y sus procesos asociados (compactación, lavado, molido, etc). Notar sin embargo que muchas veces los costos evitados en una sección de la cadena de gestión del residuo, son trasladados hacia otras partes de ésta.

Identificación de beneficios de un proyecto de reciclaje

- Beneficios no cuantificables
 - Beneficios en salud por menor concentración de contaminantes generados en los rellenos
 - Educación ambiental y participación ciudadana
 - Ahorros ambientales por producción de bienes con materia prima virgen respecto a materia prima reciclada. Esto reduce la sobreexplotación de recursos naturales.
 - Ahorro en emisión de GEI derivado de la menor utilización de agua y energía en los procesos productivos

Identificación de beneficios netos



Ejemplo para un punto limpio

Sistema	Beneficio Neto
Recolección : Generadores transportan reciclables en vehículos hacia punto limpio	(-) Ahorro: Recolección casa a casa de reciclables en camiones especiales - Requerimiento de trabajadores - Requerimiento de camiones - Emisión GEI de camiones recolectores (+) Costo adicional: Traslado de generadores desde hogares hacia punto limpio - Combustible utilizado - Valor social del tiempo generadores - Emisión de GEI de vehículos particulares
Transporte: Empresa productora retira reciclables del punto limpio	(-) Ahorro: Traslado de reciclables hacia relleno sanitario (estaciones de transferencia) - Requerimiento de trabajadores - Requerimiento de camiones - Emisión GEI de camiones recolectores * No se incorporan costos adicionales por traslado de reciclables del punto limpio a la empresa productora, quedando esto típicamente reflejado en el precio de venta de los materiales reciclables



II. Evaluación económica

Cuantificación de beneficios de un proyecto de reciclaje

- Estudio disponible para Santiago a cargo del Karlsruhe Institute of Technology (KIT), uno de los centros de investigación y educación más grandes de Alemania

Tipo de residuo	Fracción (%)	Contenido de Agua (%)	Contenido de Carbono Corg (g/kg materia seca)	Corg calculado (g/kg total MSW)
Residuos de alimentos	37,405	62	458	65,1
Residuos de jardín y poda	12,0825	62	431	19,79
Papel	15,1025	22	377	44,41
Cartón	2,8225	22	397	8,74
Plástico	13,5825	18	0	0
Tetrapack	0,565	19	276	1,26
Pañales y celulosas sanitarias	6,91	63	389	9,95
Gomas	0,03	7	0	0
Cueros	0	7	0	0
Vidrios	4,7175	1	0	0
Metales	1,7475	2	0	0
Maderas	0,1575	14	0	0
Textiles	2,02	15	314	5,39
Suciedad y Cenizas	1,2275	28	105	0,93
Pilas	0,0325	1	0	0
Huesos	0,2475	2	204	0,49
Cuescos	0,28	14	0	0
Cerámicas	0,58	2	0	0
Otros	0,14	28	204	0,21
RSE	0,35	28	204	0,51
Total	100			156,78

160 Nm³ de landfill gas es producido cuando 1 tonelada de residuos se descompone

Contenido orgánico de 1 kg de MSW.

- Ahorro en emisiones de CO₂e:

La separación de residuos orgánicos del total depositado, deriva en que el contenido de carbono orgánico de 1 kg de residuo disminuya y se generen menos gases de efecto invernadero

¿Cuánto vale este ahorro?

Precio social del carbono

El rol de los recicladores de base

- El **análisis de impacto** surge como una herramienta **complementaria** al análisis costo-beneficio que permite tomar decisiones respecto a la asignación de recursos en proyectos de reciclaje de forma más informada. Resalta la participación de los recicladores de base en los proyectos formulados y promueve la formalización de este sector tan vulnerable.
- De acuerdo a Fritz (2011), el los recicladores de base tendrían un 60% de participación en el mercado de recuperación de residuos del país, con 60.000 personas dedicadas a esta actividad.
- En la bibliografía se encuentran distintos indicadores de sustentabilidad del sistema de gestión de residuos que incluye, entre otras cosas, algunos referidos a la capacidad de los recolectores de tener un mejor nivel de vida e independencia económica.

La gestión de residuos como un “negocio” sustentable

- Los programas de reciclaje pueden ser operados de forma tanto privada como pública pero, cualquiera sea el caso, deben estar diseñados sobre la base de un modelo de negocio sustentable en el tiempo.
- Los ingresos por venta de los materiales recuperados son muchas veces insuficientes para cubrir los costos del proyecto, por lo que deben explorarse diversas alternativas: proyectos mancomunados, incorporación de terceros, autofinanciamiento con publicidad etc.

III. Otros temas de interés

Proyectos de valorización energética

- Consideraciones adicionales por uso alternativo de la energía:
 - Ahorro de costos por uso en procesos internos
 - Venta de energía (proyectos PMGD, certificados ERNC)
 - Emisiones de GEI → Venta de bonos de carbono (proyectos que postulen como MDL)

Gracias.



Gobierno
de Chile

www.gob.cl

Consultas y Comentarios:

Pamela Frenk B.

Analista de Metodologías

pfrenk@desarrollosocial.cl