

Estudio de composición y proyección de residuos sólidos domiciliarios en Santiago y estudio de mercado del reciclaje

José Arellano V.

Jefe de Proyecto

María L. Rivas M.

Investigadora Responsable

Ximena Alegría O. y Julio Monreal U.

Co-investigadores

Alfredo Rihm S. y Ana M. Sancha F.

Colaboradores

Sección Ingeniería Sanitaria y Ambiental,
Departamento de Ingeniería Civil,
Facultad de Ciencias Físicas y
Matemáticas de la universidad de Chile

El incremento de la población en la Provincia de Santiago en los últimos años, el desarrollo industrial, y los actuales patrones de consumo que promueve el modelo de desarrollo vigente, han producido un aumento de la generación de residuos sólidos urbanos. Señalemos que en el año 1987 la producción per cápita, (PPC), era de 0,63 kg/hab/día, mientras que en la actualidad, se tiene una PPC de 0,82 kg/hab/día, esto sin duda ha producido efectos sobre la recolección, transporte y disposición de los residuos. Actualmente se producen en la Provincia, aproximadamente 3.300 toneladas diarias de residuos, los cuales se disponen en los rellenos Lo Errázuriz (63,4 por ciento) y Cerros de Renca (36,6 por ciento).

Hoy estos rellenos están alcanzado su vida útil, lo que obliga a planificar y analizar el futuro manejo que tendrán los residuos domiciliarios. El éxito de la planificación que se realice, va a depender en gran parte del conocimiento que se tenga de la producción y composición actual y futura de los residuos. También este tipo de información es importante dentro de la planificación y operación de un relleno, ya que está directamente relacionada con la producción de biogás, líquido percolado, asentamientos y velocidad de avance de construcción del relleno.

Por otro lado, la necesidad de reducir los volúmenes a disponer y optimizar el uso de los recursos naturales y energéticos, los que han sido crecientemente explotados como consecuencia de la actividad productiva desarrollada en este último tiempo, ha despertado en muchas partes del mundo un gran interés por el reciclaje o reutilización de recursos provenientes de los desechos, en especial la basura urbana.

Una forma de cuantificar la potenciali-

Análisis de Composición de los Residuos Domiciliarios						
Componentes (% en peso)	1973 (1)	1977 (2)	1979 (3)	1983 (4)	1990 (5)	1991 (6)
Mat. Orgánica	73,0	68,29	63,86	62,2	68,14	55,05
Papel y Cartón	16,0	19,26	16,42	18,9	14,85	16,77
Escombros, Cenizas y Lozas	0,6	1,58	7,26	6,5	-	3,75
Plástico	2,2	2,38	2,72	4,4	5,82	8,15
Textiles y Cueros	2,0	3,73	4,47	3,6	3,85*	7,50
Metales	2,8	2,95	2,24	2,5	2,17	2,22
Vidrios	0,9	0,86	1,10	1,3	1,44	1,73
Huesos	2,0	0,29	0,80	0,3	-	1,43
Otros	0,5	0,66	1,11	0,3	3,73	3,42
Densidad (tn/m ³)	0,3	0,175		0,192		0,202
Humedad (%)	66,4			64,7		53,9

Tabla 1. Fuente: 1) Universidad de Chile. Departamento Ing. Sanitaria; 2) Concha y Szczaranski. Universidad de Chile 1977; 3) Isamitt y Kauak. Universidad de Chile 1979; 4) Garcés. Universidad de Chile 1983; 5) Sandra Riveros. Universidad de Santiago 1990; 6) INTEC 1991. * incluye solo textiles

dad de esta nueva fuente de recursos, es a través del análisis de composición, el cual debe estar enfocado hacia este objetivo. Es importante entonces, definir técnicas de muestreo de residuos sólidos domiciliarios, con el objeto de obtener estadísticas de composición que permitan estudiar su evolución, y en base a ella, estimar las tendencias futuras de generación y composición de residuos, información básica para cualquier proyecto de manejo, reciclaje y tratamiento de las basuras.

Antecedentes de análisis de composición y muestreo

Tradicionalmente la composición de los residuos domiciliarios es obtenida por separación manual de cierta cantidad de basura en un grupo de categorías físicas, calculando posteriormente el porcentaje en peso de cada componente respecto al peso total de la muestra. Aunque la mayoría de los estudios de separación cumplen esta descripción general, la similitud muchas veces termina aquí. Diferencias como: definiciones de categoría, origen del residuo, técnicas de separación, tamaño medio y obtención de la muestra, hacen difícil juzgar si las diferencias producidas en los resultados se deben a la naturaleza de los residuos o a las diferentes metodologías utilizadas. En estos casos las comparaciones que se realicen solo tendrán cierto grado de

validez.

Los resultados de composición de análisis realizados en la capital desde 1973 revelan que existen tendencias generalizadas que indican una disminución del porcentaje de componente orgánico y un aumento del porcentaje de plástico, papeles y cartones originados por los cambios en los hábitos de consumo, tales como el mayor uso de materiales de embalaje, productos desechables, etc. (ver Tabla 1).

Para el estudio de 1995 se ha utilizado una técnica de muestreo con doble estratificación, la cual consiste en sectorizar la población muestral conforme con los factores de mayor influencia en la composición de residuos, de manera de obtener grupos relativamente homogéneos desde el punto de vista de composición, requisito que es fundamental para obtener una muestra representativa y para realizar cualquier análisis estadístico de los resultados generados por el estudio. Tal como se observa en el Esquema de Muestreo, se utilizaron dos criterios para estratificar la población: el Nivel Socioeconómico que consiste en clasificar las comunas que utilizan el relleno Lo Errázuriz, según su nivel socio-económico; y la Zonificación del Area Urbana que consiste en clasificar los servicios de recolección de las comunas seleccionadas según las actividades predominantes que se desarrollen en cada uno de ellos.

Para definir el tamaño adecuado de la

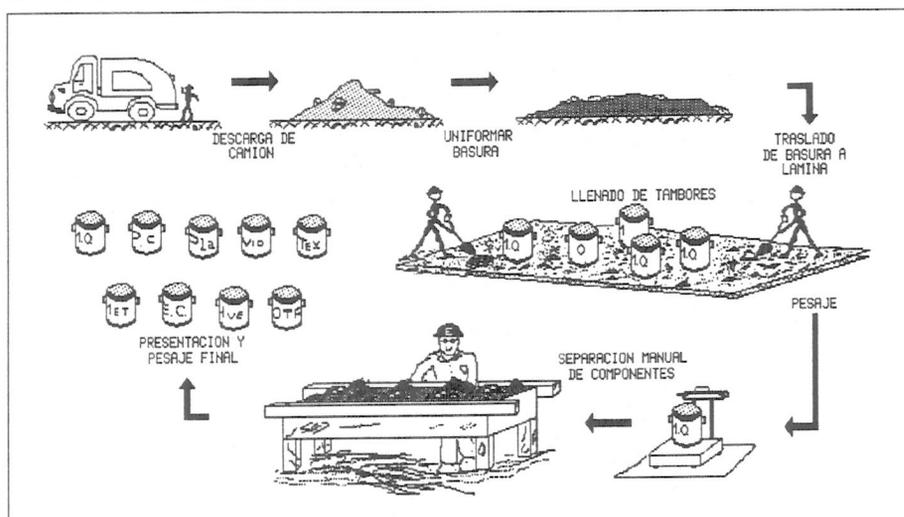


Figura 1. Metodología de trabajo

Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios

(porcentaje en peso base húmeda)

Componente	Verano %	Invierno %	Promedio %
Mat. Orgánica	51,5	47,5	49,5
Papeles y Cartones	15,5	22,1	18,8
Esc., Cenizas y Lozas	6,5	5,4	5,9
Plásticos	10,7	9,8	10,2
Textiles	4,7	3,9	4,3
Metales	2,2	2,3	2,2
Vidrios	1,7	1,6	1,6
Huesos	0,5	0,5	0,5
Otros*	7,0	6,9	7,0

Composición Media de Residuos Sólidos Domiciliarios

(porcentaje en peso base húmeda)

Componente	Alto (20,5%)	Medio Alto (34,1%)	Medio Bajo (31,6%)	Bajo (13,7%)
Mat. Orgánica	48,8	41,8	54,7	56,4
Papeles y Cartones	20,4	22,0	17,0	12,9
Esc., Cenizas y Lozas	4,9	5,8	6,1	7,6
Plásticos	12,1	11,5	8,6	8,1
Textiles	2,3	5,5	3,5	6,0
Metales	2,4	2,5	2,1	1,8
Vidrios	2,5	1,7	1,3	1,0
Huesos	0,5	0,4	0,6	0,4
Otros*	6,1	8,7	6,1	5,8

Tablas 2 & 3. * Detalle Componentes Otros: Pañales=2,9%, Pilas=0,1%, Diversos=4,0%, Total=7,0%

muestra, se debe tener en cuenta la teoría de muestreo, así como los objetivos del estudio, y los recursos y tiempo disponible. Se considera que cada servicio o unidad muestral atiende en promedio 6000 habitantes y que el muestreo se va a realizar sobre el 20 por ciento de la población de cada comuna. De esta manera, conociendo la cantidad de habitantes de cada

comuna, se puede determinar el número de servicios a muestrear. Aplicando este criterio se obtiene el siguiente tamaño de muestra por comuna: a) Providencia: 4 servicios, b) Santiago: 5 servicios, c) Est. Central: 5 servicios, d) San Ramón: 4 servicios. Además en Providencia y en Santiago se agregaron un servicio especial de edificación en altura y un servicio de

la zona céntrica por presentar residuos de interés para el estudio.

Debido a la variación estacional que presenta la composición de los residuos, se han definido dos períodos de muestreo, uno de verano y uno de invierno.

Para definir las categorías en las cuales se separarán los residuos, se han considerado los siguientes aspectos: los componentes deben permitir un buen reconocimiento visual y separación manual; las categorías deben estar compuestas de materiales de naturaleza similar; las categorías seleccionadas deben permitir una comparación relativamente directa con estudios previos e información existente; se incluyeron categorías de materiales que sean susceptibles de reciclar.

En base a estos criterios se definen los nueve componentes siguientes: 1) materia orgánica y desechos de jardín, 2) papeles y cartones, 3) escombros cenizas y lozas, 4) plásticos, 5) textiles, 6) metales, 7) vidrios, 8) huesos y 9) otros. Al componente "otros", además de incluir materiales que no pertenezcan a los primeros ocho grupos, se agregan materiales mixtos, es decir mezclas de plástico-papel, plástico-metal, plástico-papel-metal, etc. Se realiza de esta manera, pues el estudio está enfocado a conocer el porcentaje de material susceptible de recuperar que sea de carácter homogéneo, ya que materiales mezclados no son aceptados por las empresas o intermediarios del mercado de reciclaje.

En el componente escombros, cenizas y lozas, se encuentra el material fino, que pasa por el tamiz de 1/4". Este material está formado principalmente por tierra, cenizas, aserrín y semillas, y es importante separarlo de los demás residuos, ya que representa un porcentaje significativo y porque puede alterar el peso de los demás componentes al quedar adheridos a estos por la humedad o en sus pliegues o concavidades.

En la figura 1 se describe la metodología de trabajo utilizada en terreno tanto para los análisis de verano, como para los de invierno.

La cantidad de residuo seleccionada de cada camión fue de aproximadamente un metro cúbico (180 a 250 Kgs). Cada análisis de composición tuvo una duración media de 4 a 4,5 hrs, trabajando con tres ayudantes y realizando la separación en forma manual.

Resultados de los análisis de composición

Los resultados finales de composición obtenidos (Tabla 2), reflejan una disminución del porcentaje de materia orgánica (49,3 por ciento) y un aumento de plástico (10,3 por ciento). El porcentaje

de papeles y cartones fue de un 18,8 por ciento, valor levemente superior al del año 1991. En este componente existe una diferencia entre la cantidad generada y lo que es recolectado y depositado en relleno, debido a la creciente recuperación de este material. Cosa similar sucede con los vidrios y en menor grado con los metales y textiles.

Se obtuvo un siete por ciento del componente "otros", el cual contiene 2,9 por ciento de pañales, 0,1 por ciento de pilas corrientes y 4 por ciento de materiales mixtos. Si consideramos que en la Región Metropolitana de Santiago, Chile, se disponen cerca de 4.000 toneladas diarias de basura, esto significa que 4 t corresponden a pilas corrientes, las que siendo menos tóxicas que las baterías, representan un material con cierto contenido de metales pesados; y 116 t de pañales, los que por su contenido y composición representan un material que no se puede reciclar y que no es biodegradable. Al respecto cabe señalar que el pañal es capaz de absorber cinco a siete veces su peso, lo que significa que la mayor parte del tonelaje mencionado corresponde a lo absorbido por el pañal.

La variación de la composición según nivel socioeconómico (Tabla 3), indica un mayor porcentaje de materia orgánica en los estratos bajos, mientras que en los estratos altos los mayores porcentajes corresponden a papeles y cartones (20,4 por ciento y 22,0 por ciento), plásticos (12,1 por ciento y 11,5 por ciento), vidrios (2,5 por ciento y 1,7 por ciento) y metales (2,4 por ciento y 2,5 por ciento). Es decir, no solo la cantidad de basura varía según el estrato, dándose los mayores valores de PPC en los niveles altos, sino también la calidad de los residuos.

Se recomienda realizar análisis de composición a nivel de origen, ya que estos resultados permiten evaluar porcentajes de recuperación en la fuente productora, información básica para programas de reciclaje en el origen.

Proyecciones de composición y producción de residuos domiciliarios

Las proyecciones deben considerar los principales factores que inciden en la cantidad y composición de residuos, tales como desarrollo económico, hábitos de consumo, etc. Además se debe tener en cuenta la evolución y tendencias presentadas en el transcurso del tiempo. La producción futura de residuos se calcula mediante dos métodos, el primero utiliza la relación existente entre el ingreso bruto per cápita IBP y la producción per cápita de residuos PPC, y el segundo método considera un análisis de la PPC según los diferentes estratos

Comparación de Resultados de Proyección de Residuos Domiciliarios

Año	1er Método		2do Método		Porcentaje Variación
	PPC (kg/hab/día)	TASA (%)	PPC (kg/hab/día)	TASA (%)	
1993	0,82	—	0,83	—	1,2
1994	0,84	2,44	0,86	3,61	2,4
1995	0,87	3,57	0,89	3,49	2,3
1996	0,91	4,60	0,91	2,25	0,0
1997	0,94	3,30	0,94	3,30	0,0
1998	0,96	2,13	0,97	3,19	1,0
1999	0,98	2,08	1,00	3,09	2,0
2000	0,99	1,02	1,03	3,00	4,0

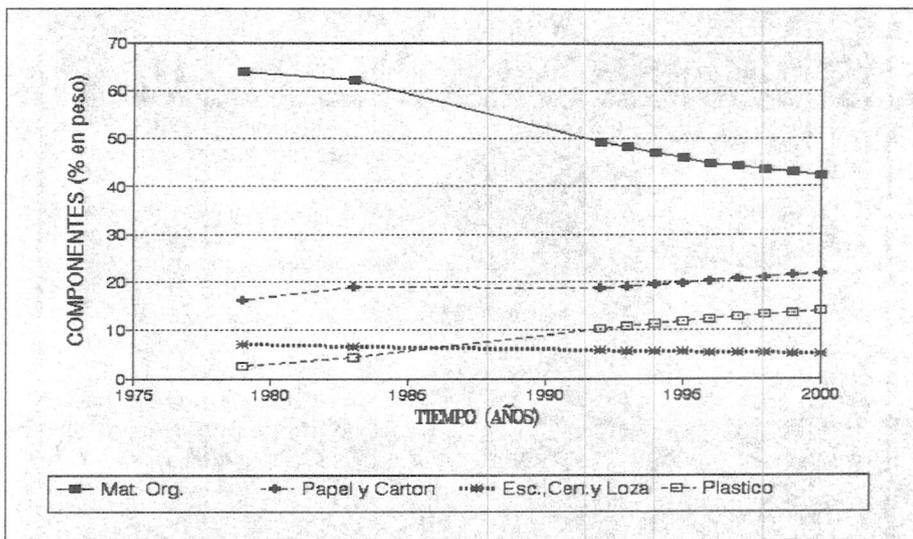


Figura 2. Composición de R.S.U. y sus proyecciones

socioeconómicos de las comunas en estudio, proyectando los residuos por medio de un modelo basado en las tendencias de PPC presentadas en cada estrato. Las proyecciones se realizan en forma analítica mediante la modelación de las variables en estudio, y los resultados se refieren a basura recolectada.

Método según tendencia económica: Existe una estrecha relación entre la cantidad de basura producida y el crecimiento económico del país, pues en la medida que el valor adquisitivo de la población aumenta, también aumentan los desechos derivados de los productos consumidos.

Considerando esta relación y que el desarrollo económico de la Provincia de Santiago sigue la misma tendencia que la del país, se establece un modelo entre las variables IBP (PGB/población del país) y PPC (Kg/Hab/día). Utilizando las proyecciones existentes del PGB, se estima la producción futura de residuos para la Provincia de Santiago hasta el año 2000.

Método según nivel socioeconómico:

Consiste en proyectar los residuos según estrato socioeconómico empleando la información de tonelaje existente de las comunas que utilizan el relleno Lo Errázuriz. Para cada nivel socioeconómico se establece un modelo logarítmico con el cual se puede proyectar la cantidad de residuos domiciliarios para las comunas que integran cada estrato, calculándose posteriormente el total de residuos de la ciudad, de esta manera se puede comparar los resultados con la proyección realizada en el punto anterior.

La estrecha relación entre el desarrollo económico del país específicamente el ingreso per cápita y la producción de residuos puede ser aprovechada para realizar proyecciones de residuos domiciliarios a mediano plazo y además para implementar un sistema de tarificación para el sistema de recolección de residuos, por ejemplo, estableciendo una relación entre el consumo eléctrico y la PPC de residuos a través de la variable económica.

La cantidad proyectada de residuos domiciliarios al año 2000 para la Provin-

cia de Santiago es de aproximadamente 1.800.000 t, lo que significa un aumento de un 48 por ciento respecto a la producción actual.

Los resultados obtenidos para las producciones futuras de residuos son válidos mientras las proyecciones económicas del país estén cercanas a los valores reales, cualquier cambio o período de recesión modificará estas proyecciones, lo que significará una variación en la producción de residuos proyectada.

La composición de los residuos puede interpretarse por un lado como un indi-

cador del nivel socioeconómico del productor y de los hábitos de consumo existente, y por otro da una idea del porcentaje de material potencialmente reciclable contenido en los residuos.

La proyección de composición se realiza siguiendo las tendencias presentadas en los análisis de composición realizados para la R.M.S. en los últimos años y además tomando en cuenta la evolución de composición presentada en países desarrollados.

Las etapas a seguir son las siguientes:

1. Seleccionar aquellos análisis que se

hallan realizado con metodologías relativamente semejantes y tamaños de muestra aceptables.

2. Calcular las tasas de variación que han presentado los componentes en el transcurso del tiempo.

3. Teniendo en cuenta las tendencias de composición extranjeras, las políticas y hábitos de consumo que puedan darse en el país, además de los resultados obtenidos en el punto anterior, definir tasas de crecimiento para los diferentes componentes.

4. Proyectar por componente según las tasas definidas, para el período 1993-2000.

Las proyecciones de composición realizadas indican que el porcentaje de materia orgánica disminuirá hasta alcanzar un valor de 42,3 por ciento en el año 2.000, los papeles y cartones tendrán un porcentaje de 21,9 por ciento y los plásticos 14,1 por ciento. Estos son los principales porcentajes que se tendrán dentro de los residuos domiciliarios a nivel de disposición final y son válidos siempre y cuando se mantengan las tendencias consideradas en la proyección, cualquier variación importante de estos factores, ya sea un cambio en los hábitos de consumo, nuevos materiales de embalaje, etc, afectará directamente la evolución de la composición de los residuos. Cabe señalar que no se está considerando ningún tipo de tratamiento antes de la disposición final, excepto cierto grado de reciclaje. Al respecto es importante tener en cuenta para efectos del manejo integral de los residuos la evolución de la composición, pues determina cual es el tratamiento óptimo desde el punto de vista técnico-económico que se debe aplicar a los residuos domiciliarios. Desde este punto de vista la incineración no es recomendable por el alto porcentaje de materia orgánica, de bajo poder calorífico. Por otro lado está la alternativa de compostar la parte orgánica, pero para ello tendría que existir un mercado capaz de absorber todo este material, de lo contrario solo se estaría transformando las toneladas de basura en toneladas de compost.

El reciclaje sería una alternativa interesante de considerar, pues si se realiza en origen, además de reaprovechar productos desechados optimizando los recursos naturales, se está disminuyendo los volúmenes que van a disposición final, reduciendo el costo de transporte y aumentando la vida útil de los rellenos. Los altos niveles de recuperación, hoy en día son alcanzados mediante métodos poco elaborados, ya que gran parte de la recuperación, acumulación y comercialización se realiza de manera informal y artesanal. De esta forma se ha creado un nue-

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

temperatura
oxígeno disuelto
conductancia específica
conductividad
pH
turbidez
salinidad
resistividad
profundidad o nivel
sólidos disueltos totales
redox
amonio



SI NECESITAS CONOCER LA CALIDAD DEL AGUA...

¡NECESITAS CONOCER A HYDROLAB!

¿Eres un experto en lagos, ríos, bahías o estuarios?

Hydrolab te ayudará a conocer, sobre estos cuerpos de agua más que cualquier otro en el mundo. Nosotros podemos hacer esto porque conocemos más que cualquier otro sobre instrumentos para el monitoreo de la calidad del agua requeridos para este trabajo.

No importa cuál sea la aplicación – agua dulce, agua salada, agua subterránea, agua residual, tanques o acuarios, hay una sonda multiparámetro Hydrolab (con todos los sensores en la misma unidad) para obtener los datos que necesitas, con el mínimo esfuerzo y la máxima confiabilidad.

En MEXICO, contactar a Conexión Ecológica S.A. de C.V.

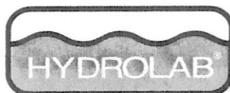
Allende No. 37 • Zona Centro, C.P. 91000 • Xalapa, Veracruz • México

Tel: (28) 12-47-28 y 24-19-44 • Fax: (28) 17-70-34

In other areas, contact Hydrolab Corporation

12921 Burnet Road • Austin, TX 78727 • USA

Tel: 512-255-8841 • Fax: 512-255-3106



Precios Pagados por Recuperadoras e Intermediarios 1993

Producto de Venta	Empresa Recuperadora		Intermed (\$/kg)	Variación (%)
	Sorepa Carrascal (\$/kg)			
Carton	23	21	20	10
Papel Mixto	18	22	10	100
Papel Blanco	43	35	30	30
Papel Kraft	23	21	15	47
Diario Leído	7	15	10	10
Papel Duplex	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 5. Fuente: Municipalidad de Santiago (1 US\$ = 415 \$)

Precios de Compra de Materiales Vidrios y Textiles Santiago 1993

Material		Precio (\$/kg)
Textil	(1)	55
Metales	(2)	45
Vidrios	(3)	
Blanco		17
Ambar		15
Verde		16
Promedio		16

Tabla 6. (1) Empresa de Frazadas RECU-TEX. (2) Precio promedio de la chatarra cancelado por distintas fundiciones. 3) Cristalería Chile.

ses y vidrios rotos de diferente calidad y colores. Algunas empresas artesanales compran las botellas sanas (sin picaduras) para envasar sus productos. En cuanto a los textiles, estos son recuperados directamente de las industrias de confección y luego procesados para la fabricación de frazadas, traperos, guaiques, etc.

Los bajos porcentajes de recuperación de los residuos sólidos urbanos una vez recolectados, los actuales precios en el mercado del reciclaje sumado a los costos de operación y mantención de una planta de reciclaje (del orden de 3 a 7 US\$/t), hacen pensar que esta alternativa no es la más conveniente para el reciclaje de nuestras basuras. El alto porcentaje de materia orgánica, humedad y tierra, además del transporte y compactación de los residuos sólidos, producen contaminación de los materiales susceptibles de recuperar. Por otro lado, se podría pensar en el compostaje del componente orgánico, pero actualmente no existe mercado para este producto y los costos de operación son altos (14 US\$/t). También se deben considerar los costos del transporte y manejo de los desechos rechazados (56 por ciento, considerando un 4 por ciento de recuperación y 40 por ciento de compostaje).

La otra alternativa de reciclaje es a nivel de origen, lo que en cierto modo están realizando los cartoneros, pero en forma artesanal y en condiciones de ilegalidad e indigencia, sin protección previsual y de seguridad personal. Esfuerzos educacionales de parte del gobierno para adiestrar a esta gente a realizar recolección especializada de desechos y asistencia para ayudarles a conectarse con fuentes industriales y comerciales podrían tener gran impacto en la reorientación de sus trabajos a prácticas menos peligrosas y más sanitarias. Además se debe tener muy en cuenta que el éxito de una faena de este tipo dependerá fundamentalmente del costo de comercialización de los productos recuperados y de la estabilidad del mercado

comprador. Sobre estos dos aspectos la experiencia latinoamericana señala que los costos de producción se elevan al introducir los mínimos requerimientos sanitarios para proteger al personal recuperador y al entorno y que, salvo condiciones excepcionales, como podría ser algún tipo de faena minera, el mercado comprador es esencialmente inestable.

Cualquier programa de reciclaje debiera considerar a los recolectores primarios o "cachureros", además de la participación de la comunidad, para que la separación de productos reciclables comience en los hogares aumentando la eficiencia de la recuperación. Para ello, se necesita crear conciencia ambiental en la población, de manera que su participación sea significativa, además de la incorporación de la empresa privada operando en forma compatible con fuerzas de mercado y siendo controlada en cierto grado por regulaciones gubernamentales.

Resumiendo, se necesitan incentivos nacionales, políticas y programas que estimulen la reutilización apropiada. Con el apoyo serio de altas esferas de gobierno, la reutilización podría recibir una nueva imagen y respeto social, capaces de beneficiar a todos los niveles del país.

vo sector en la economía nacional, mayoritariamente informal, conformado por cartoneros y cachureros a nivel de recolección, los que recuperan pequeños volúmenes en forma individual. Luego están una serie de intermediarios (pequeños comerciantes) que compran los productos recolectados, también de manera informal, vendiéndolos posteriormente a las empresas recuperadoras de estos materiales. Existen algunas industrias, sobre todo imprentas e instituciones (Ej. Caritas Chile) en lo que se refiere a papeles, que negocian directamente con las empresas recuperadoras, obteniendo diferentes precios de comercialización.

Existen múltiples factores que inciden en el grado de recuperación de materiales reciclables contenidos en los desechos domiciliarios. Los más importantes son:

- Composición de los residuos sólidos generados.
- Condiciones o estado en que se encuentran los materiales a reciclar.
- Condiciones de mercado que regulan la demanda de estos materiales.
- Tecnología disponible para realizar la recuperación.
- Tecnologías existentes de procesamiento de los materiales recuperados.

Además se debe considerar el nivel al cual se va a realizar el reciclaje. Está comprobado que el rendimiento del reciclado cuando se opera sobre residuos separados a nivel de fuente es, al menos, cinco veces superior al que se obtiene en los procesos de reciclado de basura mezclada o proveniente de la recolección municipal, a lo que se une la mejor calidad de los productos recuperados, su mejor comercialización y un proceso de explotación en condiciones de trabajo más satisfactorias higiénicamente.

Los principales materiales reciclados y sus precios son: papeles y cartón (Tabla 5); plásticos; textiles, vidrios y metales. La recuperación del plástico es una actividad reciente en el país. Actualmente se recuperan 6 plásticos: 1) PET: Polietileno Tereftalato, 2) PEAD: Polietileno de Alta Densidad, 3) PVC: Polivinilo de cloruro, 4) PEBD: Polietileno de Baja Densidad, 5) PP: Polipropileno y 6) PS: Poliestileno. De todos ellos, el que se comercializa con mayor frecuencia es el PEBD, conformado por bolsas transparentes y cuyo precio alcanza aproximadamente N\$50 el kilo.

La mayor parte de los metales es comprada por Madeco y por fundiciones del sector, los precios varían según el tipo de metal y su estado de pureza. Dentro de las recuperadoras de vidrio, la principal es Cristalería Chile, la que compra enva-