

3.4 Metales

1 ¿Qué son los metales?

Los metales, en cuanto a su composición, se clasifican en dos grandes grupos: los ferrosos, compuestos básicamente de hierro, y los no ferrosos. Esta división se justifica por la gran predominancia de uso de los materiales a base de hierro, principalmente el acero. El acero es hierro combinado con carbono, existiendo aceros especiales que contienen otros metales en pequeña proporción.

Los metales son materiales de larga durabilidad, resistencia mecánica y facilidad de moldeo, siendo muy usados en equipos, estructuras y envases en general.

Entre los materiales no ferrosos se destacan: el aluminio, el cobre y sus aleaciones (como el latón - cobre/zinc, y el bronce - cobre/estaño), el plomo, el níquel y el zinc. Los dos últimos, junto con el cromo y el estaño, se emplean más en combinación, en forma de aleación con otros metales o como revestimiento de algunos metales como, por ejemplo, el acero.

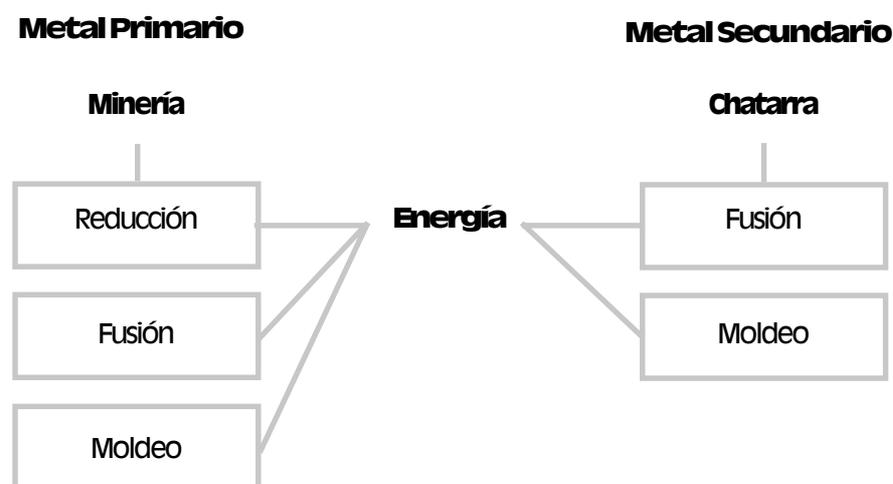
2 Procesos de fabricación de los metales

Son dos los procesos de fabricación: primario y secundario.

En el proceso primario, el metal se obtiene a través de la reducción del mineral al estado metálico por medio de reductores, como el carbón. Este proceso se realiza a altas temperaturas, con un elevado consumo de energía. El metal obtenido se denomina primario.

En el proceso secundario, el metal es obtenido básicamente de la fusión del metal ya usado, denominado chatarra. El consumo de energía es menor, y el metal obtenido se denomina secundario.

FIGURA 1
Etapas en la fabricación del metal primario y del metal secundario



La chatarra, además de llevar ganada la etapa más costosa del proceso primario, la extracción y reducción del mineral al estado metálico, tiene también un valor económico, propio del metal. Este valor es significativo en metales como el aluminio, el plomo, el cobre y, en particular, en los metales nobles: oro, platino y plata.

3 Los metales en los residuos sólidos domiciliarios

La mayor parte de los metales presentes en los residuos sólidos proviene de envases, principalmente de alimentos - las tradicionales latas.

En menor cantidad, se encuentran en los residuos sólidos urbanos metales provenientes de utensilios y equipos desechados (ollas, piezas de electrodomésticos, parrilleras, etc.).

Tipos de latas

- de hojalata (acero revestido con estaño). Ej.: latas de conservas alimenticias;
 - cromadas (acero revestido con cromo). Ej.: latas de aceite;
 - de acero sin revestimiento. Ej.: latas de pintura;
 - de aluminio. Ej.: latas de refrescos y cerveza;
- El revestimiento del acero con materiales como el estaño y el plomo, le confiere mayor resistencia contra la corrosión.

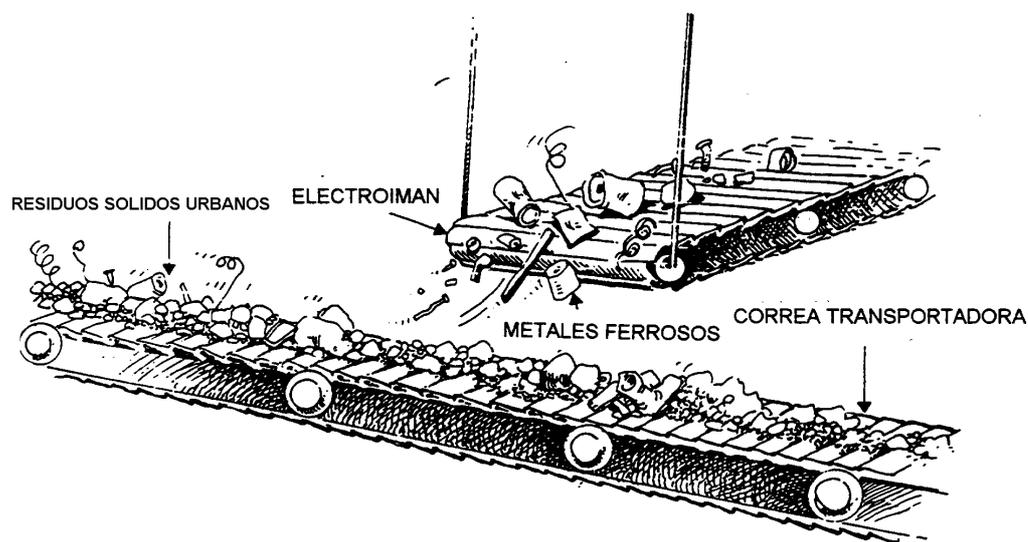
4 El reciclaje de los metales

La gran ventaja del reciclaje de los metales es la de evitar los gastos de la fase de reducción del mineral a metal. Esa fase implica un gran gasto de energía, exige el transporte de grandes volúmenes de mineral e instalaciones costosas, destinadas a la producción en gran escala.

Aunque sea mayor el interés por reciclar materiales no ferrosos, debido al mayor valor de su chatarra, es muy grande la demanda de chatarra de hierro y de acero, inclusive por parte de las grandes plantas siderúrgicas y fundiciones.

La chatarra puede, sin mayores problemas, ser reciclada inclusive cuando está oxidada. Su reciclaje se simplifica por la facilidad de identificarla y separarla, principalmente en el caso de la chatarra ferrosa, para la cual se emplean imanes, debido a sus propiedades magnéticas. Mediante este procedimiento se puede retirar hasta un 90 % del material ferroso presente en los residuos sólidos⁶.

FIGURA 2
Imán para separar el metal de los residuos sólidos



Del mismo modo que para cada uno de los materiales presentes en los residuos sólidos urbanos, la desventaja de reciclar los metales desde allí, está en el hecho de que están mezclados con otros materiales.

Pero aún cuando la chatarra esté separada de los otros tipos de residuos, muchas veces se presenta la necesidad de realizar operaciones complementarias, como la eliminación del aceite, en el caso de virutas resultantes de la fabricación de piezas.

Otra desventaja es que algunos metales de revestimiento utilizados para protección del metal base, deben ser removidos o diluidos antes del procesamiento. Por ejemplo, el estaño de la hojalata puede causar la fractura en caliente del acero durante su procesamiento, cuando está presente en determinadas cantidades.

Luego de la recolección, debido a la gran diversidad de tipos de chatarra de metal presentes en los residuos sólidos domiciliarios, el trabajo de selección debe ser lo más eficiente posible, para que se pueda aprovechar en forma óptima esta chatarra

5 El mercado uruguayo de los metales

En Uruguay¹², como es clásico para estos materiales en todas partes, el mercado de los metales está conformado por una variedad de actores de diverso tipo, los que se describen a continuación:

- una amplia gama de fabricantes de productos, grandes, medianos y pequeños. Entre los primeros se encuentran una empresa del aluminio, que consume unas 200 toneladas/mes de materia prima, de las cuales el 50% es material recuperado (44% del descarte interno y 6% de chatarra comprada fuera de la empresa⁹); una gran empresa productora de plaguicidas cúpricos que consume entre 80 y 100 toneladas/mes de cobre, siendo prácticamente el 70% de la demanda cubierta con cobre recuperado; una empresa líder en el mercado de baterías (acumuladores eléctricos), que consume plomo antimonial proveniente de las baterías usadas; y con respecto a la chatarra de hierro dulce, tenemos la principal empresa, que pertenece a un grupo metalúrgico brasileño, consume para ella y para terceros unas 30 mil toneladas anuales de chatarra de hierro;

- grandes depósitos o almacenes de metales, que habitualmente son empresas de importancia muy vinculadas a los barrios proveedores de chatarra y a las empresas demandantes de estos materiales. Entre ellos hay uno que se destaca pues también es una fundición de metales no-ferrosos, trabaja con plomo, aluminio, cromo, zinc, bronce. Esta empresa exporta metales secundarios, pues hay más metal secundario que lo que procesa el país¹⁰;

- recicladores, entre los cuales, tenemos los grandes ya citados, existiendo además varios otros de menor entidad. Tanto los depósitos de metales como los recicladores, todos reciben todos los metales que luego se intercambian o venden según su especialización;

- proveedores de chatarra. Por un lado están los clasificadores y depósitos chicos, quienes juntan, queman para limpiar, separan, embolsan y venden; por otro lado, los grandes proveedores, que son las empresas estatales de electricidad y comunicaciones, y ofertas coyunturales como vagones ferroviarios, desguase de barcos, automóviles, hierro industrial, etc.; y finalmente existen comenvases de los que se habla más adelante en el reciclaje de latas.

Recolección de metales

Para la comercialización de la chatarra hay organizadas redes complejas de recolección.

No obstante que el destino final de la chatarra sean las fundiciones y las grandes siderurgias, en buena parte su recolección comienza con el recolector de calle. Ese trabajador constituye la base de la red de recolección, que se extiende desde el «hierro viejo» hasta las industrias transformadoras. Este tipo de recolección minuciosa y la relativa facilidad de procesar la chatarra, permite su aprovechamiento en regiones próximas a las ciudades. Eso no es posible con las grandes siderurgias que fabrican el metal primario.

En los residuos sólidos, los recipientes metálicos y otros artículos de metal, están mezclados con materiales de diversa clase. Si esos residuos sólidos se sometiesen a separación magnética, como en general ocurre en las plantas de clasificación o en la recolección selectiva, los materiales ferrosos serían separados con facilidad de los residuos sólidos restantes. Luego de separado, el metal ferroso es compactado en prensas y puede ser comercializado en forma de bultos.

6 El reciclaje de las latas

Es importante notar que los gastos en energía son los predominantes en la producción de metales. En el caso del aluminio, la energía necesaria para el proceso del metal reciclado es 20 veces menor que para el metal primario; para el acero esta relación es de 3,7, aún muy considerable. Estos hechos explican el interés en reciclar por parte de los fabricantes de metal, que son los grandes aliados, e inclusive líderes en las campañas de reciclaje de metales.

En el caso de las latas de aluminio para bebidas, si el proceso de reciclaje es el correcto, con el aluminio que contiene una lata vacía se puede fabricar una nueva. Es más, ese tipo de aluminio no es apto para ser integrado en grandes proporciones a aleaciones para extrusión, por lo que, en el caso de Uruguay, la capacidad de absorción es baja¹².

El éxito con el reciclaje de las latas de aluminio se debe, principalmente, al valor agregado de las mismas. En efecto, la energía usada en el reciclaje de este metal corresponde al 5% de la que se necesita para la producción de aluminio a partir de la materia prima mineral (bauxita)⁵.

CUADRO 1
Consumo per cápita de latas de aluminio (cervezas + refrescos)^{2,11}

| País | Latas/año/habitante | |
|----------------|---------------------|--------|
| Estados Unidos | 375 | (1993) |
| Inglaterra | 55 | (") |
| Venezuela | 50 | (") |
| México | 31 | (") |
| Brasil | 10 | (") |
| Uruguay | 8 | (1995) |

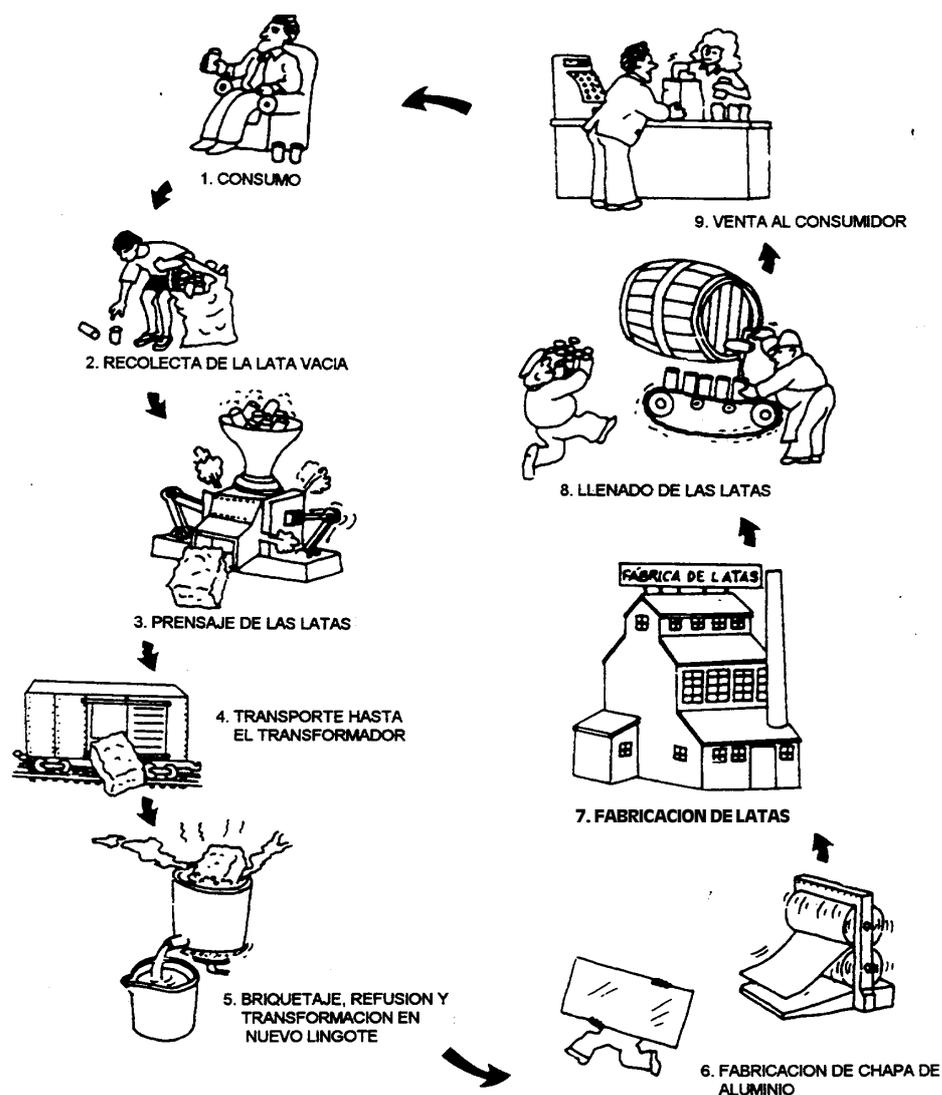
En Uruguay¹², el 100% de las 25 millones de latas de aluminio que se consumen por año son importadas, por lo que no se cuenta con el interés del fabricante por recolectarlas. De todos modos, en Montevideo existen dos iniciativas para recolectarlas. Una de ellas,

es una empresa que instaló unos 31 comelatas en barrios de altos ingresos de la ciudad. Estos comelatas otorgan premios al que tira allí su lata, en una forma similar a las maquinitas de los casinos, con publicidad en cada premio y en el exterior del comelata. Clasifican automáticamente las latas para extraer las que contienen hierro, las compactan y a su vez registran informáticamente una serie de datos. Esta empresa vende la lata de aluminio compactada a las fundiciones.

La otra iniciativa es la de una organización no gubernamental con objetivos de colaborar y educar en la limpieza de la ciudad, la que recibió apoyo financiero para instalar comelatas compactadores, más de 150, en un circuito de recolección. Acordó la recolección con otras organizaciones gubernamentales y la Intendencia Municipal de Montevideo. Finalmente interviene la empresa de aluminio nacional, que es fabricante de latas en Brasil, la que aceptó almacenar las latas compactadas y transportarlas a Brasil de a 20 toneladas. El programa comenzó en agosto del 96, y a junio del 97 llevaban 6 toneladas recolectadas^{9,11}.

En Venezuela se recicla el 82 % del aluminio que se produce, esto los ubica en el cuarto lugar en el mundo como país reciclador de este metal. En Brasil, el reciclaje supera el 50%, valor superior a la media mundial⁴.

FIGURA 3
El ciclo de la lata de aluminio (autorizado - Reynolds Latasa)



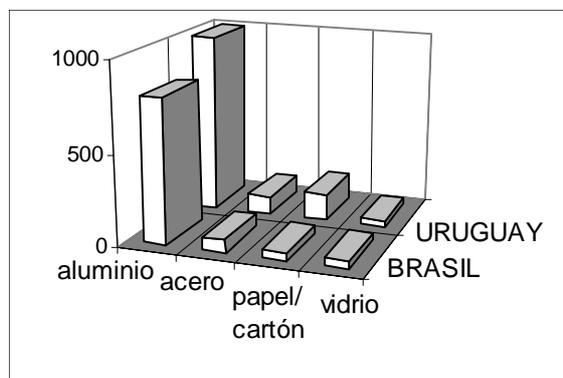
Las latas de acero revestido con estaño, hojalata, principalmente usadas para envasar alimentos, es el material de envase que más fácilmente es recolectado de los residuos sólidos urbanos, debido a que puede ser separado magnéticamente en condiciones sanitarias adecuadas. La importancia del reciclaje de la hojalata se comprende cada vez más, y se están estudiando métodos y desarrollando tecnologías para separar el estaño⁷. En Brasil la recuperación de estas latas está en el 18%¹.

A modo informativo se resume a continuación la información de mercado para varios materiales vistos en apartados anteriores.

TABLA 1
Precios de venta de algunos materiales recuperados en Uruguay - 1996¹²

| MATERIAL | Miles de U\$S anuales del mercado | Demanda miles de toneladas/año | Precio medio de la tonelada en U\$S |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| HIERRO DULCE | 1875 | 31 | 60 |
| HIERRO FUNDIDO | 70 | 0.7 | 100 |
| PLOMO BATERÍAS | 7800 | 1.72 | 4620 |
| LATÓN | 420 | 0.42 | 1000 |
| BRONCE | 120 | 0.06 | 2000 |
| COBRE | 7000 | 2.94 | 2330 |
| ALUMINIO | 360 | 0.36 | 1000 |
| VIDRIO MOLIDO | 600 | 18 | 35 |
| PAPEL | 6600 | 44 | 150 |
| TRAPO LIMPIO | 900 | 1.5 | 600 |

FIGURA 4
Comparación de precios medios de ventas entre Brasil y Uruguay^(5,12)



Referencias

- 1 A EMBALAGEM E O MEIO AMBIENTE, 1990, Campinas. Anais... Campinas: CETEA/ITAL, 1992. Parte 1 y 2.
- 2 COUTO, W.S. Reciclagem no Brasil. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994. Anais... S.I. ABAL, 1994. No paginado.
- 3 COUTO, W.S. Reciclagem no Brasil. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994. Anais... S.I.: ABAL, 1994. No paginado.
- 4 FILLETI, H. Alumínio y ecología. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994. Anais... S.I.: ABAL, 1994. No paginado.
- 5 GIOSA, J.R. Reciclagem de latas no Brasil. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994. Anais... S.I.: ABAL, 1994. No paginado.
- 6 INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA. Estatística de Siderurgia. [Rio de Janeiro], 1994.
- 7 KARPEL, S. Reciclado de la hojalata: el camino a recorrer. Estaño y sus aplicaciones, London, n.162, p.12-16, 1990.
- 8 TARDELLI, J. Informaciones personales. São Paulo: PROLATA: ABAL, 1994. No paginado.
- 9 ALCAN. Informaciones personales.
- 10 WERBA S.A. Informaciones personales.
- 11 PROLATA, Asociación Civil Centro Uruguay Independiente. Instructivo: "La lata no es basura".
- 12 PROYECTO PNUD/URU/91/008, "Clasificación y Reciclo de Residuos Sólidos", Asistencia Preparatoria / Segunda Etapa, IMM, PNUD, Setiembre 1996.