

3.5 Escombros

1 ¿Qué son los escombros?

Escombros son el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etc., provenientes de los desechos de construcción, remodelación y/o demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc.

Podemos identificar, en los escombros que se producen durante una construcción, la existencia de dos tipos de residuos:

- los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados, como materiales de cerámica, bloques de cemento, demoliciones localizadas, etc.;
- los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra, como hormigón y argamasas, que contienen cemento, cal, arena y piedra.

Los escombros de construcción se componen de restos y fragmentos de materiales, mientras los de demolición están formados prácticamente sólo por fragmentos, teniendo por eso mayor potencial cualitativo comparativamente con los escombros de construcción.

Nota: *argamasa o mortero es la mezcla de cal, arena y agua, que popularmente se conoce como “mezcla”; el hormigón es mezcla de cal, arena, agua y piedra; el cemento es un tipo de cal; el hormigón armado o concreto, es hormigón con una estructura de hierro o acero.*

2 Los problemas planteados con los escombros

Cuando son descartados de las construcciones, como material prácticamente inerte, los escombros, causan problemas por la carga y por su volumen. Al ocupar el lugar de los residuos sólidos domiciliarios, los escombros sobrecargan las operaciones de transporte hacia el relleno sanitario.

De los diferentes destinos clandestinos de los escombros, dos pueden ser bastante problemáticos:

- la descarga en pendientes u otros terrenos inseguros, donde se generan depósitos inestables, que pueden provocar deslizamientos;
- la descarga en tierras bajas, junto a drenajes, o inclusive directamente en el lecho de ríos, donde se puede provocar obstrucción del cauce e inundaciones.

En la ciudad de San Pablo, un levantamiento hecho en 1991, cuantificó 412 sitios con descargas ilegales, evidenciando contraste con el número de 7 áreas municipales disponibles. En Belo Horizonte, en 1993, los números fueron de 134 descargas irregulares contra 15 sitios oficializados para entierro de este tipo de residuo⁵.

Independientemente de las cuestiones relativas al reciclaje o la reutilización, el uso exclusivo de escombros brutos, en vertederos controlados o para la recuperación de terrenos degradados, puede ser considerado como una iniciativa racional mínima en cuanto al destino del escombros.

3 ¿Cuál es la situación mundial?

Los datos disponibles⁴ para evaluar el desperdicio en las construcciones brasileñas, tomando como base investigaciones realizadas en 1989 y 1993, indican que⁴:

- el desperdicio en la construcción corresponde a 20%, en masa, como mínimo, de todos los materiales utilizados en una obra. Valores de 10 a 15% son obtenidos en países europeos;

- la pérdida económica es de 10% del costo total de la obra (por cada 10 pisos de un predio, uno es desperdiciado).

Otros datos:

- en la ciudad de San Pablo, se estima que se generan 2 mil t/día de escombros; para la ciudad de Belo Horizonte la estimativa es de 900 t/día⁵;

- en la ciudad de Campinas⁷, 800 t/día fueron estimadas, a partir de la cantidad de obras habilitadas;

- muestras, extraídas en vertederos de los Estados Unidos¹, indicaron que la cantidad de escombros ha sido de 25 a 30% del total de residuos enterrados;

- un estudio de 1990, llevado a cabo en siete países europeos, indicó una media de 450 kg/año por habitante, de escombros generados, con grandes variaciones, que van de 110 kg en Irlanda a 750 kg en Bélgica y Dinamarca¹.

La situación uruguaya respecto a los escombros es poco conocida en cuanto a datos de generación. No hay reciclaje alguno de los escombros. En general son bien recibidos en los vertederos municipales para las vías internas de los mismos. Las empresas que ofrecen el servicio de contenedores intercambiables de gran capacidad, popularmente llamados *volquetas*, cobran el servicio y venden el escombros para rellenos de terrenos. Hay problemas del mal uso del vecindario con las volquetas, en tanto que se vierte allí todo tipo de desechos, impidiendo que puedan usarse para rellenos⁸.

4 ¿Cómo tratar los escombros municipales?

La implantación de un sistema para el uso/disposición racional de los escombros municipales debe comenzar por un estudio en el que se evalúen:

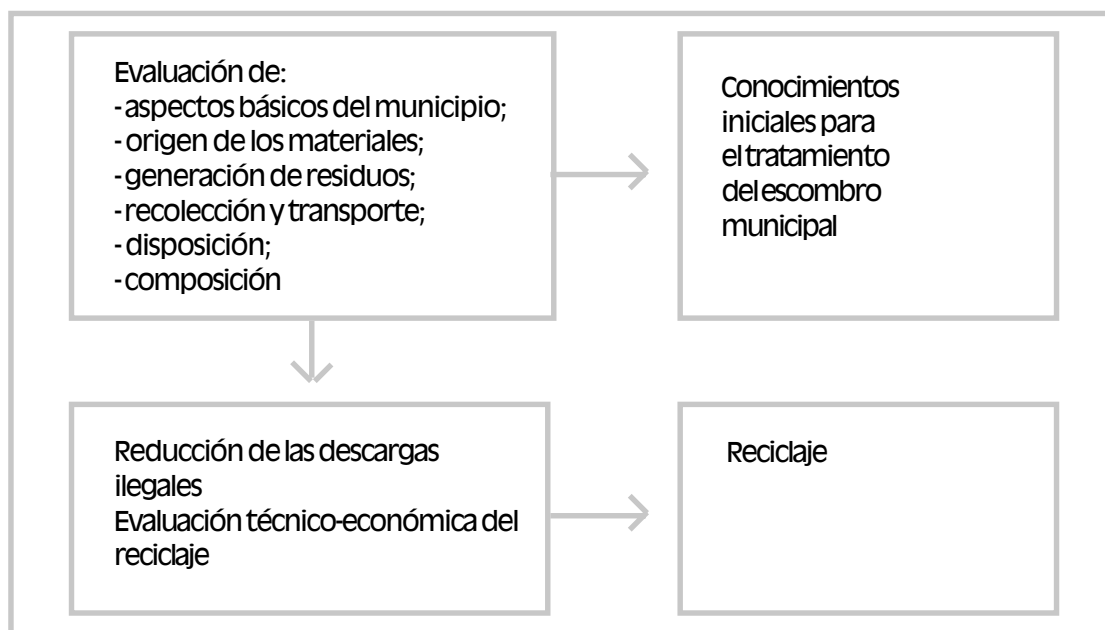
- aspectos básicos del municipio;
- origen de los materiales;
- generación de los residuos con análisis del sector generador, localización geográfica, cuantificación de la generación;
- recolección y transporte;
- disposición final;
- composición.

El estudio debe, además de los objetivos implícitos, ayudar a responder preguntas de los técnicos municipales, en cuanto a la posibilidad de reciclaje bajo diversos aspectos, tales como:

- ¿el reciclaje va a disminuir la cantidad de vertederos ilegales?
- ¿cuánto representa el volumen de material reciclado para la preservación de las fuentes naturales de arena y piedra?
- ¿el producto del reciclaje conserva su calidad a lo largo del tiempo, para el uso previsto?
- ¿los costos financieros (equipo y personal) son compatibles con la actividad?

La decisión de reciclar debe formar parte, por lo tanto, de un contexto amplio de variables. Hay, inclusive, otros factores a tomar en cuenta - externos a la cuestión del reciclaje municipal - como, por ejemplo: la importancia de la reducción del alto desperdicio en la construcción, o también, el incentivo a la reutilización/reciclaje, dentro del propio local generador.

Resumen de los aspectos iniciales del tratamiento de los escombros urbanos:



5 ¿Qué se puede hacer con los escombros?

- Reaprovechamiento en la obra: parte de los escombros de una construcción normalmente se utilizan de nuevo en la propia obra para llenar zanjas, contra-pisos, etc.;

También existe la posibilidad del reciclaje de los escombros en el propio local generador. Los fragmentos y restos de material cerámico, concretos y argamasas pueden ser reutilizados, luego de ser triturados con equipo apropiado, en argamasas para la propia construcción generadora de escombros.

Ventajas

- el reciclaje de los escombros urbanos puede representar ventajas socioeconómicas, si va acompañado por una serie de medidas, como la reducción o eliminación de descargas ilegales, pues la limpieza de estas áreas tiene costos importantes, (para Brasil US\$ 10,00/m³)⁶;
- se estima que las actividades finales (selección y trituración) de reciclaje de escombro, por ejemplo en Brasil, giran en torno a los US\$ 2,50/m³, mientras que el costo para una arena común es de US\$ 6,50/m³ (solamente extracción, sin transporte para la obra)⁵;
- un relleno de inertes para los escombros alivia los vertederos tradicionales y permite gestionar adecuadamente el reaprovechamiento de los escombros, como material reciclado o no;
- existen ventajas importantes de carácter ecológico, puesto que los escombros reciclados sustituyen a los agregados tradicionales provenientes de reservas naturales que, muchas veces, son devastadas en la actividad de extracción.

Desventaja

- El reciclado de los escombros urbanos posee, potencialmente, una calidad inferior al agregado tradicional, y principalmente, puede tener características muy variables de un lote a otro, debido a la heterogeneidad de los residuos, justificando la utilización de los agregados reciclados en hormigón y argamasas no estructurales.

6 ¿ Cuáles son los procesos y productos ?

Materiales reciclables

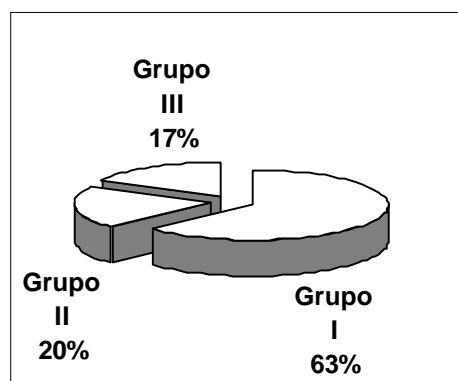
Los materiales encontrados predominantemente en los escombros, que son reciclables para la producción de agregados, pertenecen a dos grupos:

Grupo I - materiales compuestos de cemento, cal, arena y piedra: hormigón, argamasas, bloques de concreto;
Grupo II - materiales cerámicos: tejas, tubos, ladrillos, baldosas.

Un tercer grupo de escombros no reciclables para agregado de construcción, está compuesto por materiales como: tierra, yeso, metal, madera, papel, plástico, materia orgánica, vidrio y espumaplast[®]. De esos materiales, algunos pueden ser seleccionados y encauzados para otros usos. Así, los embalajes de papel y cartón, madera (combustible), y el mismo vidrio y el metal pueden ser recogidos para reuso o reciclaje.

La composición de los escombros depende de varios factores como, por ejemplo⁷, las características regionales (geológicas y morfológicas); hábitos y costumbres de la población; nivel económico, etc. Tomando como referencia la ciudad de Campinas, en Brasil, los análisis efectuados en 10 muestras de escombros arrojaron los valores porcentuales expresados en la Figura 1, para los grupos anteriormente definidos⁷.

FIGURA 1
Composición media de los escombros de Campinas, San Pablo (en masa)⁷



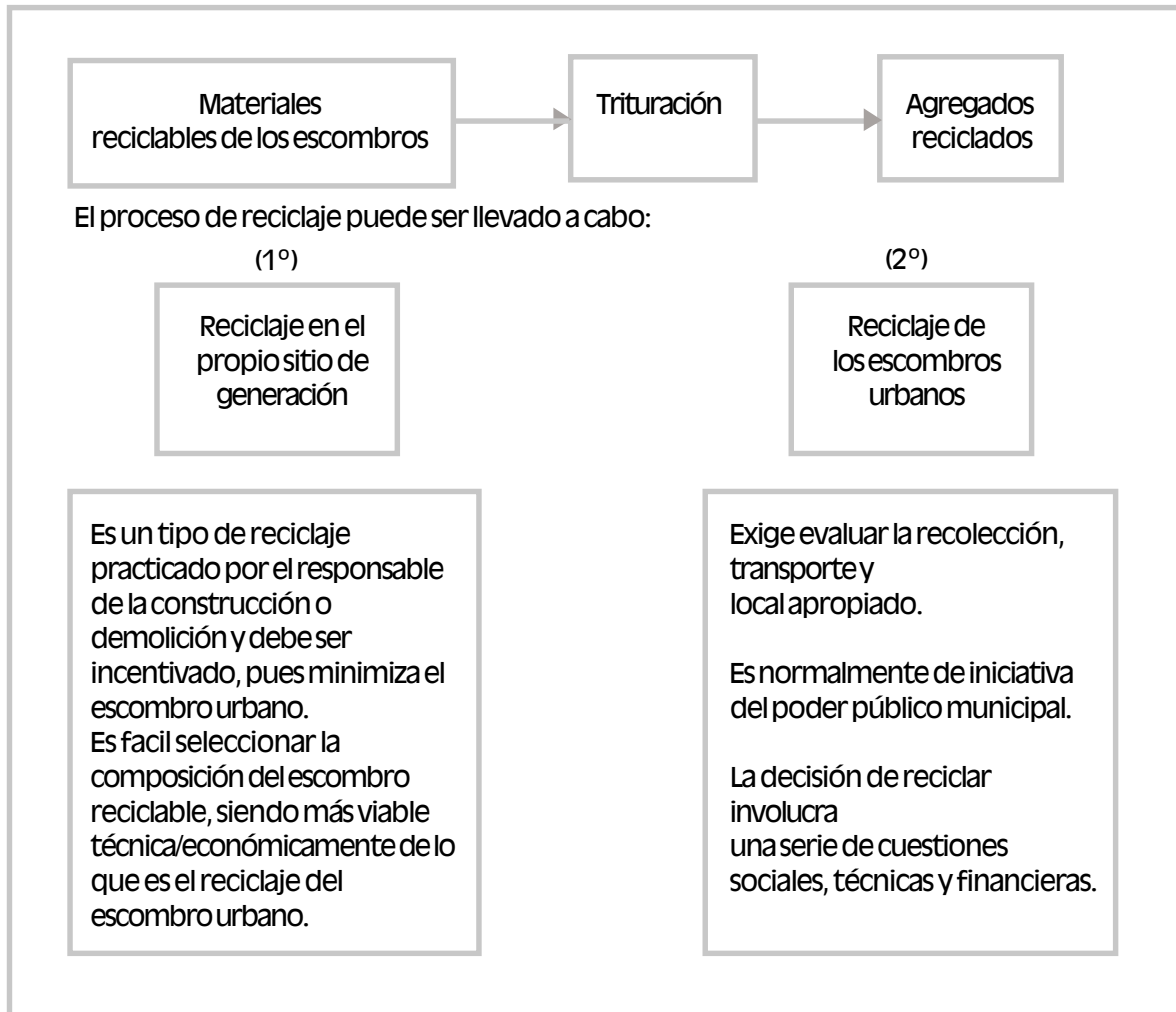
Grupo I: hormigón, argamasa y bloques de hormigón (63%);

Grupo II: tejas, tubos, ladrillos y baldosas (20%);

Grupo III: residuos no reciclables como agregado: tierra, yeso, metal, madera, papel, plástico, materia orgánica, vidrio y otros (17%).

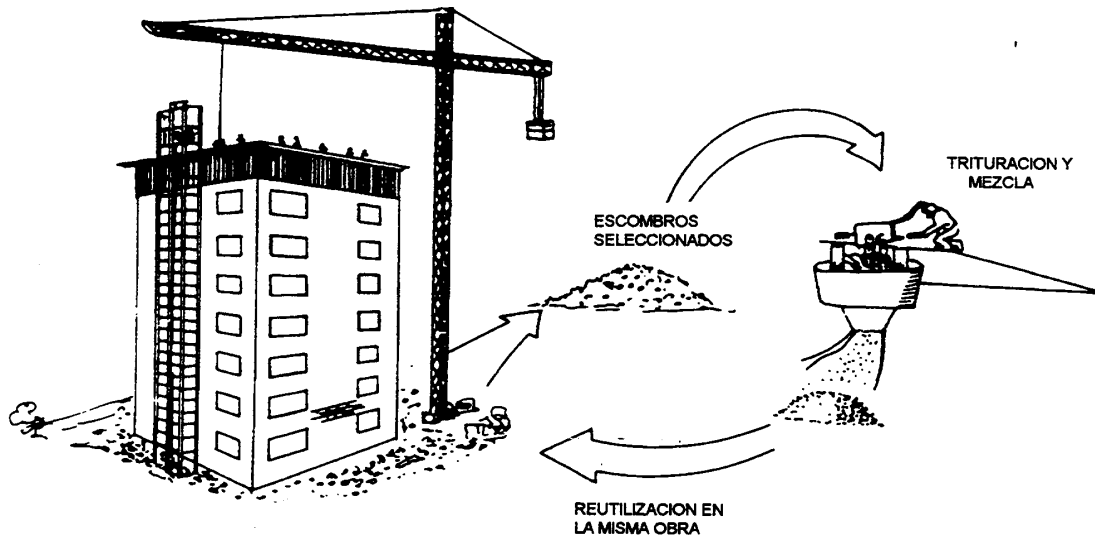
Nota: En los Estados Unidos, dos tipos más de escombros tienen metodología de reciclaje específico para el reaprovechamiento: el pavimento asfáltico y la madera. En las referencias 1 y 2 se podrán obtener mayores detalles sobre estos dos tipos de reciclaje.

Procesos

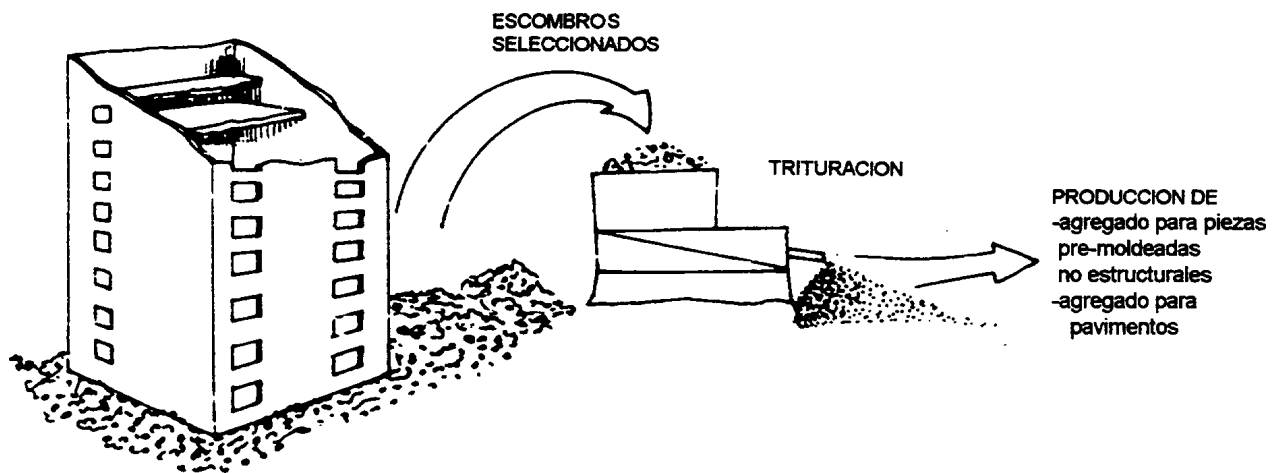


Reciclaje en el propio sitio de generación de los escombros

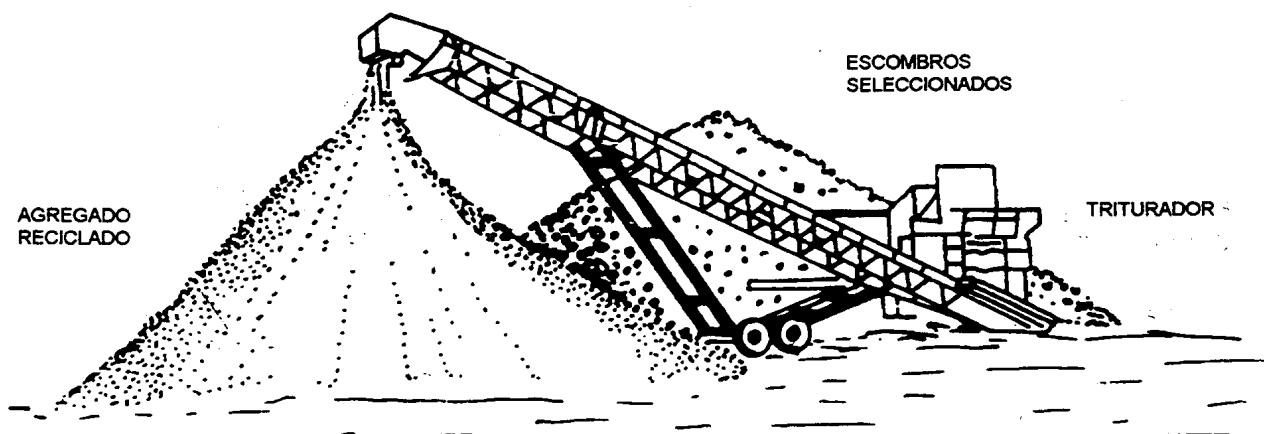
**FIGURA 2
Construcción de una edificación**



**FIGURA 3
Demolición de una estructura**

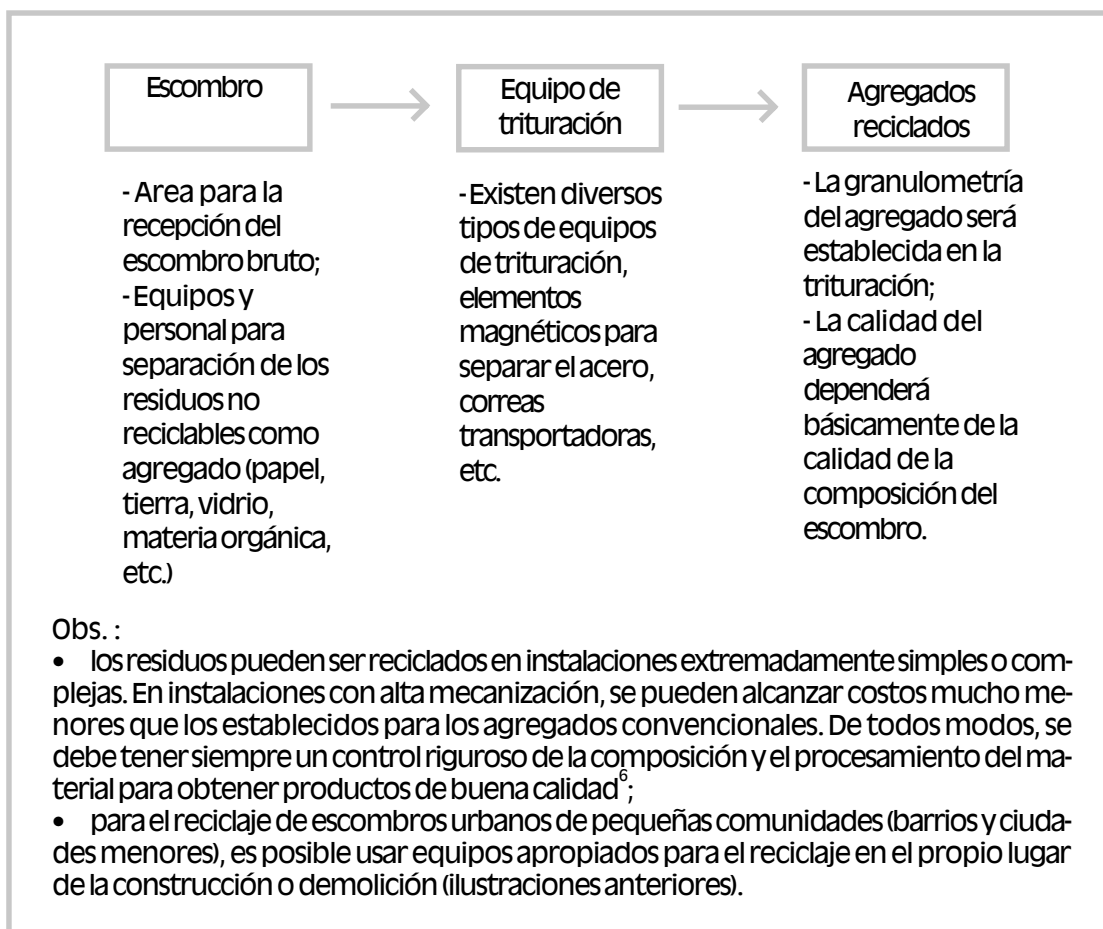


**FIGURA 4
Reciclaje en lugar distante al de la generación del escombros**



7 ¿Cómo implementar un sistema municipal de reciclaje?

La instalación necesaria para el reciclaje de escombros consta esencialmente de espacios y equipos para la selección, trituración y clasificación de los materiales⁶.



El reciclaje en San Pablo, Santo André, Belo Horizonte, Estados Unidos^{6,5}:

- la prefectura municipal de San Pablo, implantó en 1991, la primera planta de reciclaje de escombros en el hemisferio sur, utilizando agregados reciclados para la preparación de sub-base de pavimentos, en aproximadamente 100 km de vías públicas;
- la prefectura municipal de Santo André desarrolló un proyecto para reciclaje de 30 m³ de residuos, con producción simultánea de componentes de construcción (4 mil bloques/día);
- en Belo Horizonte la meta era generar, en el año 1994, 120 t/día de material reciclado, para uso en servicios públicos diversos;
- en los Estados Unidos², una instalación de reciclaje próxima a Trumbull, Connecticut, en un área de 4,5 acres, comenzó sus operaciones en 1988, y en 1991, procesó aproximadamente 300 mil t/día de escombros de hormigón, asfalto, bloques y ladrillos. Los equipos incluyen triturador, correas transportadoras, imanes y una unidad portátil de energía eléctrica. El costo estimado de la instalación fue de US\$ 1.000.000⁵.

Con un costo de US\$ 2,50 por tonelada de escombros, el agregado reciclado es vendido a US\$ 7,00/t, lo cual es ventajoso, cuando se compara con los US\$ 20,00/t de un agregado natural en Brasil (valores sin incluir transporte del material).

El material reciclado puede usarse directamente como agregado, o mezclarse con cemento para producir hormigón.

8 Calidad de los agregados reciclados

En el reciclaje de escombros de construcción - cerámicas, arena, piedra y concretos - se debe tener presente que la calidad de los agregados obtenidos puede ser muy variable e inferior a la de los agregados convencionales.

En el ámbito de aplicación de las normas técnicas tradicionales de agregados para hormigón, los agregados reciclados pueden no satisfacer algunos valores límite especificados, principalmente si proceden de materiales cerámicos⁵.

Por esas razones, se recomienda utilizar el agregado reciclado solamente en elementos no estructurales, como, por ejemplo, en:

- bloques de hormigón de ventilación;
- sub-base de pavimento;
- guías y cunetas;
- otros usos: revestimiento, asentamiento, etc.

El uso de agregados reciclados en hormigones de mayor capacidad resistente, destinados a elementos planos como pisos, pavimentos etc., puede ser viable en los casos de residuos de demolición de estructuras de hormigón, donde es posible, por el conocimiento técnico de la obra a ser demolida, planificar la reutilización y reciclaje.

Existen limitaciones para el uso general del agregado reciclado, cuando se compara con el agregado tradicional, pero existen también otros aspectos positivos, que pueden ser explotados. Por ejemplo, los residuos cerámicos, que, por un lado, pueden no tener la resistencia deseada, sin embargo, una vez pulverizados, presentan propiedades interesantes de plasticidad y retención de agua: factores importantes para revestimientos y asentamientos. Pueden, inclusive, presentar propiedades puzolánicas, lo cual podría ser un factor de reducción del consumo de cemento y/o cal.

Debido a que la atención sobre el reciclaje de los escombros es muy reciente, es comprensible que la normativa adecuada vaya a exigir algún tiempo, antes de ser establecida, lo que el conocimiento técnico cualitativo del agregado reciclado para quien participa en el proceso de reciclaje es imprescindible.

En la fase de trituración de los escombros, se debe controlar un elemento importante del agregado reciclado: la granulometría, que deberá ser adecuada a la finalidad establecida. El agregado reciclado podrá utilizarse como arena y/o piedra picada.

Deben realizarse en laboratorio mezclas experimentales, semejantes a las realizadas tradicionalmente para hormigón y mezclas con materiales convencionales, con varias proporciones de materiales, mezcla con materiales convencionales, estudios comparativos, etc.

Referencias

- 1 APOTHEKER, S. Managing construction and demolition materials. Resource Recycling, Aug. 1992.
- 2 DONOVAN, C. T. Construction and demolition waste processing: new solutions to an old problem. Resource Recycling, Aug. 1991.
- 3 GUERRA, E.A. et al. Utilização de agregado cerâmico. Apresentado en la REUNIÃO ANUAL IBRACON, 1990, Fortaleza.
- 4 JOUCHELEVICH, R. Estudo revela desperdício na construção. Folha de São Paulo, 20 mar. 1994.
- 5 PINTO, T.P. Reciclagem de resíduos de construção e possibilidades de uso de resíduos reciclados em obras públicas. Apresentado en el SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL, 1994, Belo Horizonte.
- 6 PINTO, T.P., LIMA, J.A.R. Industrialização de componentes a partir da definição de uma política de reciclagem de resíduos da construção urbana. En: SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO SOBRE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS INDUSTRIALIZADAS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, 3., FÓRUM BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA-HABITAÇÃO, 1., 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: IPT, 1993.
- 7 SILVEIRA, G. T.R. Metodologia de caracterização dos resíduos sólidos, como base para uma gestão ambiental. Estudo de caso: entulhos da construção civil em Campinas. Campinas. 1993 (Dissertação de mestría ante la UNICAMP).
- 8 BIMSA. Informaciones personales.