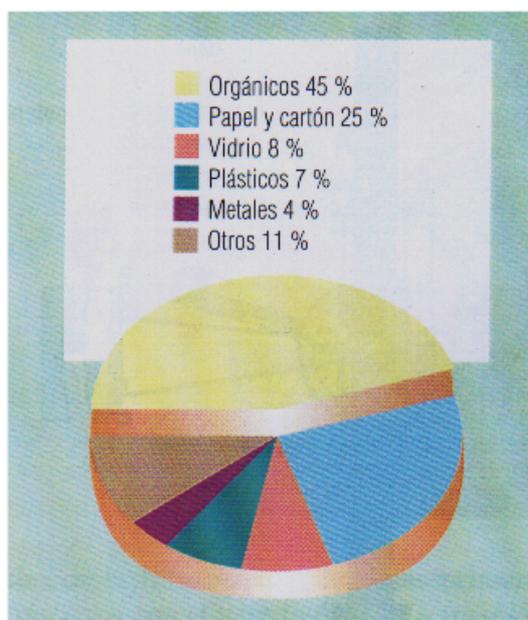


Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.)

Composición

Su composición depende de un gran número de parámetros, como por ejemplo el nivel y modo de vida, la época del año, el clima y el tamaño de la población; contienen en general materiales combustibles, materiales inertes y materiales fermentables y putrescibles.

Los RSU comprenden los residuos domésticos particulares, los procedentes de la actividad comercial e industrial, los procedentes de actividades sanitarias, los originados de la limpieza viaria, de zonas recreativas y zonas verdes, así como animales muertos, muebles, enseres, vehículos, y los procedentes de los procesos de demolición y de la construcción. En una ciudad los RSU están compuestos de un 38,56% de materia orgánica putrescible, un 4,79% de residuos inertes, un 3,45% de residuos voluminosos, un 0,85% de residuos peligrosos del hogar, un 12,84% de envases ligeros, un 7,75% de vidrio y un 27,88% de papel–cartón; el resto se compone de residuos no asimilables a ninguna de las anteriores categorías.



Por lo que respecta a los residuos domésticos su composición en términos medios puede asignarse en un 47% a materia orgánica, un 21% a papel y cartón, un 9% a plásticos de todo tipo, un 7% a vidrios, un 4% a metales y el 12% restante corresponde a otros materiales.

Distintos sistemas de recogida de los R.S.U. en la Comunidad de Madrid

La recogida globalizada de residuos se caracteriza por ser el único sistema existente en una población con objeto de recoger todos los residuos sólidos urbanos de procedencia domiciliaria sin ninguna clasificación previa en origen. Este método único de recogida suele estar apoyado en pueblos y ciudades por servicios complementarios destinados a residuos especiales, como muebles inservibles, residuos voluminosos, hospitalarios, etc.

Teniendo en cuenta que en España es muy frecuente contratar estos servicios por un periodo de tiempo que oscila entre siete y diez años, es comprensible que el sistema de recogida global prevalezca todavía con fuerza sobre otros métodos y que conviva con los programas de recogida selectiva, que sólo llegan a recoger alrededor del 5% de la totalidad de los residuos sólidos urbanos, aunque están en franco crecimiento.

La diferenciación fundamental entre los diversos métodos de recogida viene determinada por la utilización o no de contenedores para almacenar los residuos en el sistema de prerrecogida. Si no se usan contenedores, se habla de recogida manual, y si la prerrecogida se basa en contenedores, de recogida mecanizada. Actualmente, el uso de contenedores está generalizado en España, sin embargo, existen pequeñas poblaciones que no los utilizan, e incluso alguna gran ciudad que prescinde de ellos en zonas concretas generalmente debido a causas estéticas. En caso de no usarse contenedores, es imprescindible que todos los residuos se presenten introducidos en bolsas. Es conveniente que las ordenanzas municipales especifiquen las características mínimas que deben tener las bolsas y, sobre todo, los horarios y lugares en que deben colocarse en la vía pública, ya que estas prácticas propician el ensuciamiento de calzadas y acerados.

El uso de contenedores ha marcado un gran avance conceptual en la recogida de residuos, posibilitando la mecanización de la misma y mejorando las penosas e inseguras condiciones de trabajo de la operación manual.

El sistema generalizado de contenedores colectivos se basa en recipientes dotados de ruedas con capacidades que oscilan entre 600 y 2.500 litros, siendo los más frecuentes los de 1.100 litros, donde los vecinos de una misma zona depositan sus residuos envasados en bolsas. En principio, existe un horario establecido para realizar esta operación, pero en la práctica no suele respetarse, por lo que la presencia de residuos en su interior es continua.

La recogida mecanizada de cubos y contenedores se efectúa sobre vehículos recolectores cuya diferencia esencial con los servicios manuales estriba en disponer de un mecanismo para elevar y descargar los contenedores en el interior de la caja del vehículo de recogida.

Tanto en la recogida manual como en la recogida mecanizada, los vehículos recolectores suelen llevar mecanismos internos de compactación para reducir el volumen de los residuos y rentabilizar de esta forma la operación, por lo que en su inmensa mayoría son recolectores–compactadores.

Una variante utilizada en puntos de gran producción, como mercados o grandes galerías comerciales, son los compactadores estacionarios. Tienen la ventaja de que aún en una sola operación la prerrecogida y recogida de los residuos, ya que al introducirlos en la tolva del equipo se inicia de forma simultánea su compactación. Pueden usarse tanto para residuos en bolsas como para que estos sean manipulados en contenedores y cubos. Una vez lleno, un vehículo especial lo recoge y lo traslada a los puntos de tratamiento. Dentro de la recogida mecanizada se está incrementando la carga lateral, cuya característica especial es que los contenedores son de mayor capacidad, de 2.400 a 3.200 litros, sin ruedas, y que su carga se efectúa por un eleva contenedores lateral y manejo de forma automatizada desde el interior del vehículo.

Una variante singular de métodos de recogida es la neumática, donde la bolsa se introduce en una red de tuberías subterráneas que barren una serie de puntos donde han quedado depositadas las bolsas de basura de los ciudadanos.

Este método de recogida globalizada de los residuos también acepta la selectividad de los mismos. Esta filosofía de recogida de residuos sólidos estará ampliamente complementada en futuros artículos.

Proceso de Tratamiento de los R.S.U. en la Comunidad de Madrid

El proceso de tratamiento se lleva a cabo en plantas de separación de residuos. En ellas se reciben los residuos municipales, se clasifican y se separan según su naturaleza. Se pueden separar los residuos inertes, o de bajo impacto ecológico, de los residuos especiales, como fluorescentes, medicamentos, pinturas, pilas, etc., que se generan en las actividades domésticas y que o bien pueden reciclarse o bien precisan de un tratamiento especial antes de su depósito en vertedero o incineradora.

Existen técnicas de tratamiento final, como la incineración y la deposición en vertedero, continúan siendo métodos ampliamente utilizados.

La incineración. Es una instalación donde se procede a la combustión controlada. Mediante de calor se consigue recuperar buena parte de la energía generada en la combustión, que se utiliza para la generación de electricidad o vapor de agua para uso domestico o industrial.

A menudo, junto con la planta incineradora se edifica una planta de separación de residuos, que tiene por objetivo seleccionar aquellos que contienen un poder calorífico mayor.

Cada tipo de residuo necesita un determinado tiempo de residencia en el horno a una temperatura adecuada para su destrucción, entre los 850 y los 1100°C.

Para una combustión adecuada y homogénea, en el interior de la cámara de combustión se disponen unas parrillas o rodillos que voltean los residuos.

Después del horno, existe una cámara de poscombustión, en la que se asegura una destrucción térmica completa y donde se inyectan los residuos de naturaleza líquida o gaseosa, más fácilmente inflamables, que requieren menores temperaturas de combustión.

Existen otros métodos de destrucción energética de los residuos, además de la combustión que se lleva a cabo en las incineradoras, como es el caso de la pirolisis y la gasificación. La gasificación no deja de ser un paso previo a la combustión, ya que consiste en transformar los residuos sólidos o líquidos en gases combustibles. Con ello se consigue reducir el rango de temperaturas de trabajo. La pirolisis es la degradación térmica del residuo en ausencia de oxígeno.

Los vertederos controlados. Son espacios donde se deposita la fracción no reciclable de los residuos que se generan, colocados y compactados en capas de pequeño grosor sobre un terreno previamente impermeabilizado. Entre capa y capa se intercala otra de material arcilloso, que contribuye a compactar el material y reducir los riesgos de lixiviación por efectos meteorológicos.

Un vertedero controlado está formado por una amplia zona sellada que no permite la contaminación subterránea del entorno, y en la que se depositan, apisonados, los residuos alternando con capas de tierra que permiten la elaboración de compost.



Cantidad de R.S.U. recogidos en la Comunidad de Madrid en los años 2002

| |
|--------------------------|
| Capacidad |
| Unidades año 2002 |
| Envases |
| Restos |
| Total |

120

20.889

55.420

76.309

240

41.174

124.010

165.184

330

5.701

14.544

20.245

800

12.956

38.552

51.508

2.400

3.000

63

153

99

-

162

153

3.200

49

77

126

Total

80.985

232.702

313.687

Recipientes destinados a la recogida selectiva domiciliaria

Reciclaje del papel

Proceso de reciclado del papel

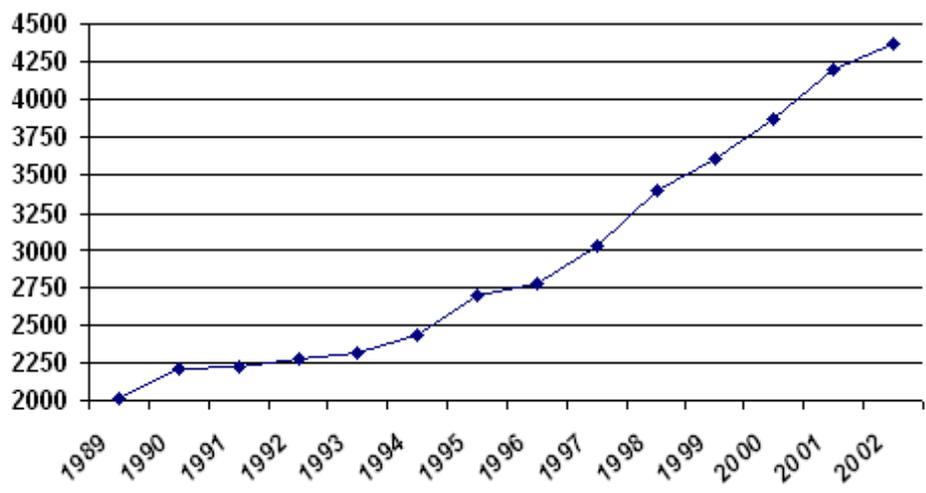
La fabricación del papel reciclado comienza con la recogida selectiva del papel usado en contenedores especiales.

- A continuación, se procede a su limpieza mediante frotamiento con productos alcalinos a 40°C para que las fibras no se vean afectadas.
- Lo siguiente consiste en una depuración mediante filtrado y centrifugación, para eliminar las posibles partículas de elementos ajenos a la fibra.
- Una vez depurada, la pasta se sumerge en agua jabonosa y se inyecta aire para provocar la aparición de burbujas. Así, se separa la tinta mediante flotación.
- A partir de este punto, la pasta obtenida sigue el mismo proceso que la celulosa de origen primario para la obtención del papel.



Consumo y producción de papel reciclado en la Comunidad de Madrid durante los años 2001 y 2002

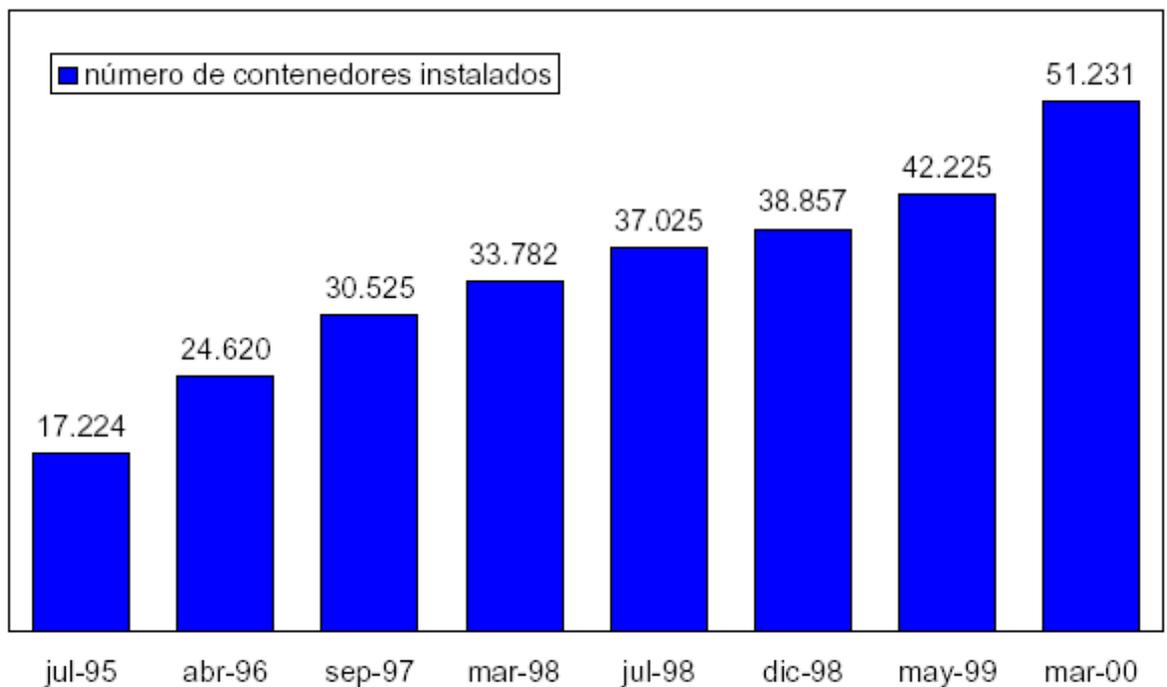
Consumo de papel recuperado en España (en miles de toneladas):



Tasa de utilización de papel recuperado (consumo de papel recuperado expresado en % sobre la producción de papel y cartón).

Número de contenedores destinados a la recogida de papel usado en la comunidad de Madrid

EVOLUCIÓN CONTENEDORES DE PAPEL



Ventajas e inconvenientes

Ahorro de recursos

Los recursos naturales no existen en cantidades ilimitadas para satisfacer las necesidades humanas, por lo que mediante la utilización de materiales reciclados en lugar de materia prima conservamos el suelo y los árboles y reducimos la necesidad de extraer petróleo y minerales.

Ahorro de energía

En general, se consume menos energía en los procesos que usan materiales recuperados que en los que usan materias primas. Por ejemplo, al reciclar aluminio se ahorra un de energía respecto al proceso de fabricación a partir de materia prima, que es la bauxita.

Reduce la contaminación del aire

Al consumir menor cantidad de energía se reducen las emisiones de gases a la atmósfera y como consecuencia, la contaminación atmosférica, la lluvia ácida.

Crea nuevos puestos de trabajo

Con el reciclaje se crea un nuevo sector económico, con sus productos, mercado y sistemas de gestión. Para satisfacer estas necesidades es necesario crear nuevos puestos de trabajo.

Los principales inconvenientes del reciclado del papel es que su manipulación encarece el precio del papel reciclado, además de que el papel reciclado nunca tendrá la misma textura y mismo color que el papel normal.



Reciclaje del Vidrio

Proceso del reciclaje del vidrio.

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable. Concretamente el envase de vidrio es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero. Esta facilidad de reutilización del vidrio abre un amplio abanico de posibilidades para que la sociedad y las administraciones afectadas puedan autogestionarse de una manera fácil su medioambiente.

Recuperación y Reciclaje

En España el reciclado se inició con el vidrio doméstico en febrero de 1982. Durante años, el envase de vidrio fue un producto reutilizable que se devolvió a la empresa embotelladora o envasadora para su lavado y relleno.

Tradicionalmente, el calcín era el vidrio recuperado en las roturas y rechazos que se producían en los procesos de fabricación, lavado o embotellado. La era de los envases de vidrio «sin depósito–no retornables», y de otras formas de envases a nuevos y mejorados» para los alimentos (por ejemplo, envases de aluminio y plástico), enviaron la mayoría de los envases de vidrio al flujo de los residuos evacuables.

El cambio en la evacuación del vidrio llegó con las distintas prácticas de recolección de residuos sólidos. Por lo general, los envases de vidrio recuperados y devueltos para su refabricación son el resultado de una serie de prácticas, realizadas para la recuperación de los materiales, que:

Recuperan envases de vidrio en centros de recolección dedicados a la separación de reciclables.

Recuperan los envases de vidrio procedentes de fuentes comerciales.

Recuperan los envases de vidrio a partir de reciclables mezclados, que normalmente incluyen: papel, vidrio, aluminio y plásticos.

Recuperan envases de vidrio en plantas de procesamiento para los residuos sólidos.

Recuperan vidrios rotos y rechazos procedentes del proceso de fabricación de envases de vidrio y de la industria envasadora.

En el proceso de recuperación y cumpliendo con lo anterior se logra establecer en este ciclo una serie de características que hacen del reciclaje una actividad esencial en la preservación del medio ambiente. Para que el material recuperado sea apropiado para la reutilización debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el material obtenido pueda ser utilizado de nuevo íntegramente.
- Que el nuevo material mantenga al 100% sus cualidades.
- Que el material resultante se utilice para fabricar el mismo producto del que proviene.

Procesamiento de envases de vidrio.

El procesamiento de los envases de vidrio está directamente relacionado con el tipo de productos que serán fabricados y con el tipo de materiales que serán sustituidos por el calcín. En la industria del vidrio, siempre se ha introducido el calcín propio en el lote de producción, ya que se trata de una materia secundaria fiable y libre de contaminantes. Sin embargo, la reutilización del vidrio de envases tardó muchos años en implantarse como un segmento de la industria del reciclaje.

Los requisitos básicos para emplear envases de vidrio usados en la fabricación de envases de vidrio nuevos no han cambiado desde que el calcín propio fue introducido por primera vez como un ingrediente secundario. El vidrio debe estar limpio, libre de tapas y anillos metálicos, y lo que es aún más importante, debe estar seleccionado por colores. Como consecuencia de estos criterios de fabricación, el procesamiento del vidrio ha evolucionado hasta incluir los pasos necesarios que garantizan una materia secundaria útil.

Los pasos básicos para el procesamiento del vidrio de envases son:

1. Lavado inicial, separación de tapas.
2. Separación por colores.
3. Reducción del volumen mediante trituración o rotura.
4. Preparación para su transporte al mercado.
5. Beneficio propio.

Estos pasos se realizan en diversas etapas después de la recuperación posconsumidor y de la comercialización planificada del vidrio procesado.

Limpieza inicial y separación por colores

Los programas de recuperación para los reciclables mezclados pueden diseñarse de forma que incluyan a los envases de vidrio. La recuperación de las botellas y frascos de vidrio se realiza normalmente mediante cintas transportadoras y selección manual. Los envases de vidrio pueden seleccionarse sistemáticamente al mismo tiempo que se recolectan de la cinta de procesamiento. Algunas bandas transportadoras se diseñan para que sólo con la selección manual se consiga la desviación de los envases de vidrio hasta transportadoras individuales, que dirigen los envases seleccionados por colores hacia los procesos de rotura, cribado y almacenamiento a granel.

Rotura y trituración del vidrio

La rotura del vidrio no es deseable si se produce antes de la separación por colores. No es fácil separar el vidrio roto del flujo de los residuos mezclados, pasando a convertirse en un material de vidrio mezclado que no tiene valor real para los usuarios de calcín. Si los envases de vidrio van a recuperarse para ser vendidos a los fabricantes de envases o a otros usuarios de calcín limpio y libre de contaminantes, entonces hay que realizar una selección por colores antes de que se produzcan roturas; los anillos metálicos, las etiquetas de papel y los residuos de comida deben ser eliminados, cribados y separados del vidrio después de la rotura inicial y/o trituración, y el almacenamiento del calcín procesado debe asegurar que el material a granel se mantenga limpio hasta que se envíe al mercado.

Preparación y transporte

El vidrio de envase es un material de baja densidad hasta que se rompe o tritura. Entonces se convierte en un material de alta densidad. Normalmente es necesario almacenar el vidrio, hasta acumular la cantidad suficiente de un color que posibilite un transporte rentable.

Los vidrios rotos se transportan frecuentemente como material a granel en grandes contenedores.

Ocasionalmente se utilizan contenedores más pequeños para transportar cantidades menores de vidrio limpio y de color uniforme hasta los usuarios de vidrio triturado de alta calidad.

Procesamiento final

Los envases seleccionados por colores se envían, enteros, rotos o triturados, hasta los usuarios finales. El lavado final se realiza en la fábrica mediante un equipo especializado que separa los materiales residuales, el plástico y las etiquetas de papel.

Después, los vidrios rotos se mezclan con las materias primas utilizadas para la elaboración del vidrio. A continuación, el lote se funde en un horno a temperaturas entre 1.425 y 1.525°C, según el porcentaje de vidrios rotos presente en el lote. La mezcla puede fundirse a una temperatura menor si se utilizan más vidrios rotos. El vidrio fundido cae sobre una máquina moldeadora donde se sopla o se moldea hasta conseguir la forma final. Los nuevos envases ya formados se enfrían lentamente en un túnel de recocido. Se inspeccionan para detectar posibles defectos, se embanan y se transportan hasta la compañía embotelladora.

En resumen, la regla básica más importante para recuperar y vender los envases de vidrio consiste en limpiar y seleccionar por colores con el fin de lograr un producto reciclable de alta calidad. No es necesario lavar exhaustivamente los envases de vidrio para poder reciclarlos; un aclarado rápido es suficiente, y no es necesario quitar las etiquetas de papel. En términos generales, si los envases están lo suficientemente limpios como para ser almacenados en casa durante una semana, entonces estarán lo suficientemente limpios como para ser reciclados. Muchos metales, piedras, cerámicas y otros elementos extraños no se funden en el horno junto con los materiales que forman el vidrio, creando bultos o burbujas en las botellas. Esto no solo ocasiona problemas estéticos, sino que también debilita la pared de la botella. En el horno para vidrio, los contaminantes de hierro y plomo caen hasta el fondo del depósito del horno y corroen su revestimiento de ladrillos. Los materiales más grandes (por ejemplo tapas de acero y cerámica), frecuentemente, bloquean las líneas de alimentación del horno, provocando paradas temporales en la producción. Actualmente no existen sistemas mecánicos para la selección por colores. La investigación de estos sistemas, y de los que permiten la detección de cerámicas, es prometedora; sin embargo, actualmente, estas funciones se realizan manualmente.

Los representantes de la industria indican que cumplir los requisitos de calidad mediante un procesamiento uniforme es el desafío más difícil a la hora de establecer e implantar buenos programas para el reciclaje del vidrio.

Consumo y producción de vidrio

| Recogida de envases de vidrio (Kg.) | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|
| | Recogida selectiva | Incremento | Otra recogidas | Incremento | Total | Incremento | Tasa de reciclado |
| 2.000 | 330.315.355 | | 150.642.086 | | 480.957.441 | | 31,30% |
| 2.001 | 358.055.234 | 8,40% | 148.300.000 | -1,55% | 506.355.234 | 5,28% | 32,50% |
| 2.002 | 397.930.313 | 11,14% | 155.176.766 | 4,64% | 553.107.079 | 9,23% | 36,30% |
| 2.003 | 435.318.219 | 9,40% | 186.718.433 | 20,33% | 622.036.652 | 12,46% | 38,25% |
| Total | 1.521.619.121 | | 640.837.285 | | 2.162.456.406 | | |

Durante el año 2003, se recogieron 435.318 toneladas de envases de vidrio procedentes de los iglúes, lo que representa un 9,4% de incremento sobre las 397.930 toneladas recogidas el año anterior. El total de vidrio reciclado en el año 2003, incluido el procedente de plantas de envasado, plantas de selección y zonas de alta generación, ascendió a 622.037 toneladas, con un incremento del 12,5%, sobre el año 2002.

Numero de contenedores destinados a la recogida del vidrio

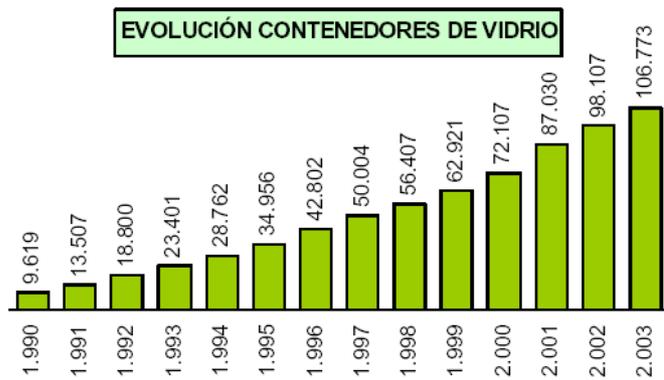
| RECICLADO DE VIDRIO EN LOS IGLÚES | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| | 2.000 | 2.001 | 2.002 | 2.003 | 03/02 |
| Toneladas recicladas | 330.315 | 358.005 | 397.930 | 435.318 | 9,4% |
| Número de contenedores | 72.107 | 87.030 | 98.107 | 106.733 | 8,8% |
| Habitantes/contenedor | 547 | 462 | 426 | 400 | -6,2% |
| Kilos depositados por habitante | 8,4 | 8,9 | 9,5 | 10,2 | 7,1% |
| Población con contenedor | 39.445.977 | 40.212.160 | 41.837.894 | 42.717.064 | 2,1% |

Fuente: ECOVIDRIO

A finales de 2003 la población que disponía de contenedores para el reciclado de vidrio era de 42.717.064 habitantes, cuando un año antes los habitantes eran 41.837.894 habitantes. Con ello, el 99% de la población dispone de un iglú para el reciclado de vidrio.

Durante el año 2003, el número de contenedores disponibles para depositar envases de vidrio creció un 8,8%, pasando de los 98.107 contenedores del año 2002 a los 106.773 en el 2003.

A lo largo del año, cada ciudadano depositó en los iglúes una media de 10,2 kilogramos de envases de vidrio (9,5 kilogramos en el año 2002). El número de habitantes por cada contenedor se situó en 400, superando ampliamente el objetivo de 1 contenedor cada 500 habitantes en el año 2006



Ventajas e inconvenientes del reciclado del vidrio

Las ventajas del reciclado del vidrio son numerosas:

- Por un lado, el empleo del vidrio usado reduce considerablemente la energía necesaria para su fabricación, el promedio de ahorro en los hornos de fusión es de 130 Kg. de fuel oil por Tm de vidrio reciclado
- Por otro lado, se disminuye el volumen de los residuos sólidos. Por cada tonelada de casco reciclado se reducen 1.000 Kg. de basuras
- Se reduce la erosión producida en la búsqueda y extracción de materias primas, así como hace disminuir la dependencia del petróleo. Por cada tonelada de vidrio reciclado, se genera un ahorro de 1.200 Kg. de materias primas TEP: Toneladas equivalentes de petróleo Otra ventaja difícil de cuantificar pero no por ello menos importante es la mejora medioambiental que supone el poder reciclar envases que muchas veces, son tirados a cunetas o descampados sin ninguna consideración.

Los inconvenientes principales son: El encarecimiento del producto final y la dificultad que supone la separación del vidrio en colores para poderlo reciclar.

Bibliografía

- <http://www.mambiente.munimadrid.es>
- http://www.internatura.uji.es/estudios/reciclar/r_vidrio.html
- <http://materiales.eia.edu.co/ciencia%20de%20los%20materiales/articulo-Reciclaje%20del%20vidrio.htm>
- http://www.mambiente.munimadrid.es/nuevo_residuos/2.3prerecogida.htm#RECIPIENTES
- http://www.internatura.uji.es/estudios/reciclar/r_vidrio.html
- Enciclopedia Electrónica Encarta 2004
- Enciclopedia Larousse
- Enciclopedia Salvat
- Tecnología Industrial II Ed.:Edebé