

# Manual

para la Implementación



# 3R's

Reduce Reutiliza Recicla

PROGRAMA ESTATAL DE APROVECHAMIENTO  
DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS





# **MANUAL**

**PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL**



# **3R's**

**Reduce**

**Reutiliza**

**Recicla**

**PROGRAMA ESTATAL DE APROVECHAMIENTO  
DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

**1ª edición**

**Instituto de Ecología del Estado  
Dirección de Mejoramiento Ambiental**

Manual para la Implementación del Programa Estatal 3R's  
Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos.

Primera edición: 2007

Instituto de Ecología del Estado

Dirección de Mejoramiento Ambiental

Coordinación de Manejo Integral de Residuos

Ébano 700 esq. Poza Rica, Col. Bellavista  
Salamanca, Gto. C.P 36730  
Tel. (473) 73 5 26 00

[www.guanajuato.gob.mx/iee/](http://www.guanajuato.gob.mx/iee/)

Impreso y hecho en México por  
Impresos Graffos, S.A. de C.V.

Tiraje: 2,000 ejemplares.

Se permite su reproducción total o parcial siempre y cuando se cite  
la fuente.



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. PLANEACIÓN DEL PROGRAMA	7
3. DISEÑO DEL PROGRAMA	8
4. DESARROLLO DEL PLAN DE OPERACIÓN	9
5. SELECCIÓN DEL METODO DE RECOLECCIÓN	16
6. SELECCIÓN DEL SITIO Y EQUIPAMIENTO	19
7. RECURSOS HUMANOS	24
8. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS ESCUELAS	25
9. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	28
10. BENEFICIOS PARA EL MUNICIPIO	29
11. BENEFICIOS SOCIALES	30
12. ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN PARA LA REDUCCIÓN Y REUSO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	31
13. CONCLUSIONES	33







## INTRODUCCIÓN

Los términos Reciclaje, reuso y reducción, en materia de residuos sólidos municipales, hacen referencia a un conjunto de planes y programas estratégicos que han cobrado importancia debido a las implicaciones que la ejecución de tales acciones puede traer consigo, como la reducción de costos en que incurren los gobiernos municipales en la gestión de sus residuos sólidos y en la conservación de recursos naturales y del ambiente.

El reciclaje de los materiales que se encuentran en los desechos sólidos municipales involucra en realidad cuatro fases:

- 1) La recuperación de materiales del torrente de desechos
- 2) Procesos intermedios, como la clasificación y compactación
- 3) Transporte, y
- 4) Procesamiento final

El beneficio primario del reciclaje es la conservación de los recursos naturales y la rehabilitación del espacio de suelo; sin embargo, la recolección y el transporte de materiales requiere de cantidades substanciales de energía y esfuerzo.

El primer paso para conocer acerca del reciclaje es identificar todos los materiales disponibles para el reciclaje potencial. Para esto, debemos conocer algo acerca de la anatomía de la corriente de los desechos locales. Sólo comprendiendo claramente la diversidad de los materiales, en una corriente de desechos, se puede indicar la solución más efectiva para su disposición.

Los encargados de desarrollar un programa de reciclaje deben considerar el mercado de recuperación de materiales, la infraestructura de recolección y, sobre todo, los costos que esto representa.





## PLANEACIÓN DEL PROGRAMA

Para planear, desarrollar e implantar de manera exitosa el programa de Reciclaje, Reducción o Reutilización es indispensable conocer las características y cantidades de los subproductos que componen los residuos sólidos de una comunidad.

Los principales generadores de residuos son:

- **Viviendas unifamiliares**
- **Unidades multifamiliares**
  - Para cinco o más viviendas
  - Departamentos
- **Comercios e instituciones**
  - Hoteles, restaurantes y tiendas minoristas
  - Oficinas
  - Escuelas, universidades y hospitales
  - Instituciones públicas
  - Tiendas departamentales
- **Industria**
  - Fábricas e industria ligera
  - Sitios en construcción

Cada uno de estos agentes genera cantidades de residuos muy diferentes entre y la composición de tales desechos varía según el generador.

Antes de comenzar un programa de reciclado se deben realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de programa es mejor para la comunidad?
- ¿Cuál es la cantidad y la composición de la corriente de desechos reciclables en la comunidad?
- ¿Cuál será el costo del programa y cuándo puede ser consolidado?
- ¿Dónde pueden recolectarse los materiales reciclables que serán recibidos?
- ¿Qué personal se requiere para el programa de reciclaje?
- ¿Cómo se puede fomentar la participación?
- ¿Qué experiencias se pueden obtener de otros programas de reciclaje?

Hay tres formas de establecer programas de reciclaje:

- Mediante la instalación de centros de acopio
- Centros de compra-venta
- Recolección especializada

En los centros de acopio las personas pueden designar libremente el sitio de recolección para los materiales reciclables. Regularmente, las tiendas comerciales y las escuelas son los participantes más frecuentes que proporcionan un área conveniente para el acopio que se realiza preferentemente en los lotes de estacionamiento; sin embargo, esto implica la introducción regular de un horario de limpieza preestablecido.

Los centros de reciclado de compra-venta compran los materiales reciclables como el aluminio, el vidrio y otros materiales. Estos se localizan, algunas veces y por conveniencia, en sitios como los estacionamientos de los almacenes comerciales, aunque es recomendable que estén localizados en lugares estratégicos de las colonias y cercanos a los lugares o establecimientos concurridos.

Los programas de reciclaje mediante la recolección especializada, ya sea de una casa o de un negocio, se desarrollan mediante un convenio para recoger los materiales reciclables en los contenedores designados exclusivamente para el reciclado. Este programa puede operar únicamente en concertación con los recolectores de basura.



## DISEÑO DEL PROGRAMA

Este paso incluye la planeación, la evaluación y, necesariamente, la toma de decisiones para desarrollar a detalle la implementación del programa. El diseño del programa debe tomar en cuenta lo siguiente:

Requerimientos gubernamentales: Debe determinarse el local o el sitio para establecer y observar los requerimientos estatales para implementar el programa de reciclaje.

**Existencia del sistema de desechos sólidos:** La existencia del sistema de organización y recolección residencial y comercial causará un impacto en la dirección o el rumbo que tomen algunos programas de reciclaje en la factibilidad y en la comodidad para implementar varios programas al mismo tiempo.



**Cantidades de desechos sólidos:** Determinar principalmente las cantidades totales de desechos sólidos existentes y proyectados a futuro, además de su composición para el cálculo de la cantidad de materiales que se puedan reciclar de manera potencial.

**Mercado de materiales:** Llevar a cabo una evaluación detallada del mercado de materiales, incluyendo los mercados locales, el usuario final y el mercado nacional disponible. Se debe determinar la cantidad de material y la calidad del acopio, además de evaluar la estructura de precios para distintos materiales, incluyendo los costos futuros proyectados, los costos de transportación y todos los requerimientos que sean necesarios. También se debe establecer un buen contacto con el comprador.

**Programa y métodos alternativos de reciclaje:** Debe realizarse una evaluación detallada de los métodos alternativos de reciclaje y de los programas específicos para las necesidades de cada comunidad. Esta evaluación debe incluir las tasas de recuperación probables, la calidad del material y los costos del programa, incluyendo todos los egresos y los ingresos, considerando los programas comerciales y los residenciales.

**Organización:** Se sugiere evaluar las alternativas de organización y de manejo apropiadas para identificar y asignar un responsable para implementar la entrada o puesta en marcha del programa, además supervisar cada elemento del programa.

**Financiamiento y Ahorro:** Los requerimientos de financiamiento para cada alternativa deben ser identificados a largo y corto plazo, además, deben determinar las necesidades de ahorro.



## DESARROLLO DEL PLAN DE OPERACIÓN.

El objetivo de los planes y programas de acción social relacionados con el programa 3R's es la participación activa de la gente para minimizar, reutilizar o recuperar algunos subproductos provenientes de residuos sólidos.

Un plan de operaciones detallado se debe desarrollar antes de iniciar un programa de reciclaje. Este plan detallado del programa ubica los precios de los procedimientos de operación diaria para cada componente del programa, así como los de transporte, administración, y programas de educación pública.



Los pasos esenciales que se deben incluir son:

- Información y educación pública
- Análisis económico
- Personal y equipo
- Selección del sitio
- Evaluación
- Registro y sistema de reporte

Al implementar el programa cada municipio debe considerar factores como el presupuesto y la disponibilidad de recursos materiales y humanos.

## Tipos de Reciclaje

Existen por lo menos tres formas para reciclar y cada una de ellas tiene sus propias etapas. La diferencia más grande entre ellas es el uso de la maquinaria para separar y procesar los materiales reciclables.

En la primera y más común, **la separación**, se hace de forma individual en el punto donde se genera el desecho, esto se refiere a la Separación Específica en Fuente.

En la segunda, los materiales se **separan en reciclables y no reciclables**, como en la fuente, y son separados manualmente y con equipo especializado en unas instalaciones llamadas Instalaciones de Recuperación de Materiales.

En el tercer proceso y el menos común, los reciclables **son removidos de los desechos** mezclados con un equipo especializado en una instalación central y a este método se le conoce como procesamiento de Desechos Mezclados debido a que los residuos no se separan previamente.

## Tipos de materiales que pueden reciclarse.

### Papel

A continuación se describen los tipos de PAPEL que se reciben para su reciclo:

- Periódico
- Libretas
- Revistas
- Hojas
- Sobres
- Legajos
- Cajas
- Folletos



- Invitaciones
- Envolturas de papel y/o cartón
- Cajas de empaque y embalaje.

Debido a que hay impurezas que perjudican el proceso de reciclaje del papel y del cartón, no se deberá mezclar papel del siguiente tipo:

- Carbón o autocopiante
- Plastificado
- Encerado (envases de tetra pack de leche, jugos, etc.)
- Aluminio
- Celofán
- Fax
- Fotografías
- Con adhesivos (post it, calcomanías)
- Doméstico usado (servilletas, higiénico, vasos, etc.)
- Folletería que contenga cualquier material adicional que no sea papel y/o cartón.

## **Tipos de papel reciclados:**

En la actualidad, el principal tipo de papel reciclado es el periódico, cartón corrugado, papel de alto grado y papel mezclado. Cada uno de estos tipos de papel se describe a continuación:

**Periódico.-** El periódico se puede dividir en cuatro grados: 1) el grado de desentintado que se usa para papel de periódico, 2) pañuelos desechables, 3) papel de alta calidad, y 4) el grado remanente, el cual es más usado para producir envases de cartón y productos para construcción.

**Cartón corrugado.-** Es la mayor fuente para el reciclaje de papel. El mercado del cartón embalado de buena calidad tiene que ser constante. Muchos generadores comerciales, como los supermercados y almacenes al menudeo, manejan una cantidad suficiente de contenedores para justificar el embalaje interno. Los contenedores corrugados reciclados son usados inicialmente para hacer revestimientos o núcleos para nuevos contenedores (el revestimiento se refiere a las capas “piel” externas, y el núcleo a la capa ondulada interna).

**Papel de alto grado.-** Incluye el papel de computadora, papel de libros a color y blanco y negro (escritura, mecanografía y otros en papel bond), libros guillotizados (cubiertas) y papel de reproducción. El mercado de este material es constante, es papel de buena calidad (papel no tratado, no cubierto que contiene alto porcentaje de fibra) que puede ser usado



directamente como sustituto directo de la pulpa de madera y puede ser desentintado para producir papel bond de alta calidad o pañuelos desechables.

**Papel mezclado.-** El papel mezclado no está limitado al contenido de fibra o al revestimiento, puede ser moldeado como el papel carbón y sólo se limita a un 10%. En la práctica, la demanda del mercado refleja la calidad y el suministro excesivo de papel mezclado presente y el papel periódico. El papel mezclado puede consistir en su mayor parte de papel periódico, revistas y papel mezclado con alto contenido de fibra. Este papel se usa comúnmente para producir envases de cartón y productos comprimidos. Un grado mayor de mezclado “supermezclado” está limitado al 10% de pulpa de materia y se usa frecuentemente en un grado de desentintado.

## **Especificaciones para recuperar papel y cartón:**

Muchos centros de recolección usan 6 u 8 tipos que abarcan todo el papel recolectado después de consumido, como son: nuevo, desentintado, contenedores corrugados, libros blancos (incluyendo papel de oficina y papel bond sin cubierta, usado comúnmente para escribir a máquina o para reproducción), libros clasificados con color, impresión de computadora, uso de kraft marrón (bolsas de almacén) y mezclado (supermezclado). Los grandes compradores incluyen tipos adicionales, los cuales son: revistas, cubiertas de libros y contenedores de fibra sólida (como las cajas de cartón).

## **Plástico**

El plástico tiene muchas clasificaciones y presentaciones de diferentes tipos, por lo que es necesario estar muy bien informado para realizar un proceso efectivo de separación y reciclaje.

La mayoría de las botellas de plástico están marcadas con símbolos, números o códigos que indican la clasificación a la que pertenece.



Nombre	No.	Siglas	Origen
Polietileno tereftalato	1	PET	Botellas de refresco, recipientes de alimentos
Polietileno de alta densidad	2	PEAD	Botellas de leche, detergente, bolsas.
Policloruro de vinilo	3	PVC	Recipientes de alimentos y tuberías.
Polietileno de baja densidad	4	PEBD	Bolsas y envoltorios.
Polipropileno	5	PP	Cajas, maletas, tapas y etiquetas.
Poliestireno	6	PS	Vasos y platos de espuma.
Otros	7	O	Todas las resinas y materiales multilaminados.

## Aluminio

Los centros de recolección y otros compradores aceptan todas las latas que estén libres de contaminación, como tierra y desechos alimenticios. Los compradores compactan y embalan el material de acuerdo a las dimensiones contempladas en las especificaciones del fabricante con respecto al peso y número de lista, “tarjetas de reporte” de salida de fábrica de sus proveedores, notificando sus deficiencias. Muchos centros de reciclado comúnmente no aceptan hojas de aluminio usadas porque por lo general están contaminadas; sin embargo los grandes compradores aceptan hojas de estas características, si están razonablemente limpias. Cuando se compran productos de aluminio en trozo o pedazo el material debe estar seco y libre de contaminantes para embalarlo y embarcarlo a los usuarios finales.

## Vidrio

Existen tres tipos de vidrio: Transparente, verde y ámbar; con el transparente, generalmente se obtienen amplias ganancias y con el ámbar, las ganancias son menores. Además, el precio en el mercado de la separación de vidrio es usualmente bajo, la alta densidad del vidrio triturado o molido hace de éste un material para el cual evitar costos es substancial.

Es necesario preparar el vidrio para su venta mediante la trituración, separación de color y la acumulación substancial de grandes cantidades. Esto debe ser monitoreado cuidadosamente para evitar su contaminación. El vidrio puede ser usado como base para vidrio-asfalto y como cubierta en relleno sanitario. Para este propósito no es necesaria la separación por color.

Se debe tener cuidado cuando se maneja el vidrio ya que puede causar daño a los recicladores o a las llantas de la maquinaria. No se recomienda que los clientes de los centros de reciclaje trituren o muelan sus propias botellas, aunque en el mercado existen trituradores disponibles a bajo costo.

Los utensilios domésticos hechos de barro, minerales, cerámica de alta temperatura como el vidrio pirex, usado para los refractarios de cocina, soportan altas temperaturas. No se recomienda el reciclaje de vidrio autolaminado porque contiene una capa de plástico. Los platos de vidrio que no son de material refractario afectan la temperatura media de la mezcla y no son aceptados usualmente en la selección de reciclados.

Ejemplos:

- Envases de alimentos.
- Envases de bebidas separados de acuerdo a estos colores:
  - Verde
  - Ambar/café
  - Cristalino (transparente)

**NO** Revuelvas los envases de vidrio con los siguientes residuos.

- Focos
- Cristal de ventanas
- Espejos
- Lentes
- Objetos y adornos de cerámica
- Ceniceros
- Cristal de plomo
- Cristal de laboratorio
- Cinescopio
- Faros de autos

## Metal

Estos desechos sólidos comprenden un 5% o un poco más de los reciclables y pueden ser de varios tipos de metal. Excluyendo a los automóviles, los trozos de metal son una categoría en la cual muchas de las variaciones se encuentran en el reciclado. Una parte de estos son los trozos de cobre y otra son los aparatos electrodomésticos que en los últimos años ha habido un propósito de que sean reciclados. Además, la compra de diversos trozos de metal puede tener diferentes categorías.



**Los metales se pueden clasificar en dos categorías:**

**1) Metales férreos** (hierro y acero). Los bienes que más contienen metales son electrodomésticos, gran cantidad de aparatos y equipos industriales, automóviles, tuberías, material de construcción, chatarra industrial, muebles y puertas.

Las latas de acero y la hojalata se separan magnéticamente (por el recubrimiento de estaño) y se transportan a una estación de desestañamiento. El estaño que se recupera es de 2.5 a 3 kilos por tonelada de latas. El acero limpio se usa para producir acero nuevo. El mayor impedimento para el reciclaje de latas de acero es el alto costo de su transportación.

**2) Metales no férreos.** Casi todos estos metales se pueden reciclar si están seleccionados y libres de material extraño como plástico, tela, goma, etc. Además del aluminio, los metales no férreos son cobre, latón, bronce, plomo, níquel, estaño y cinc.

El reciclaje de los recipientes de aluminio ha sido exitoso, inclusive más que el de papel, plástico y vidrio, porque las materias primas de éstos son abundantes y baratas. Sin embargo, la bauxita (materia prima del aluminio) se debe importar y es por ello que en algunos países los fabricantes se han organizado para recuperar el aluminio.

Una ventaja del reciclaje de aluminio es que las impurezas son fácilmente separables. En la planta de recuperación las latas aplastadas se trituran para reducir el volumen, luego se calientan en un proceso de deslacamiento para separar los revestimientos y la humedad y, finalmente, se introducen a un horno de refundición. El metal fundido se forma en lingotes, que se transfieren a otras fábricas donde se producen láminas o partes para maquinaria y equipo.

## Otros

Además de los materiales señalados existen otros subproductos que pueden recuperarse, sin embargo, las cantidades y los ingresos obtenidos por la venta de los mismos son relativamente bajos. Entre estos materiales se pueden señalar la madera, llantas, trapos, huesos, plásticos en película, etc.

## Para Separar los Residuos

Puedes utilizar botes, contenedores, charolas, bolsas y distintas cajas marcadas con algún letrero que identifique el tipo de material que irá en ellos de acuerdo a los siguientes colores:



Color Contenedor	Tipos de Residuos
Amarillo	Catón y papel
Gris	Metal
Blanco	Vidrio
Azul	Plástico
Verde	Orgánico
Café	Madera
Morado	Textil
Negro	Otros



## SELECCIÓN DEL METODO DE RECOLECCIÓN

En la elaboración de un plan para recolección de residuos municipales reciclables y no reciclables se debe tomar en cuenta lo siguiente:

La mejor manera de realizar la recolección es por alguno de estos métodos:

- Centros de acopio con y sin compra
- Recolección en acera
- Selección domiciliaria de productos en multifamiliares

### Centros de acopio sin compra

Este sistema requiere participación activa de la población ya que el ciudadano se encarga de realizar la separación en origen y transportar los productos a un sitio determinado. Las instalaciones de este tipo de centros pueden variar y van desde las sencillas (se colocan contenedores de diversos colores donde la gente deposita los residuos de forma separada) hasta las más complejas (el personal operativo es mínimo y se admite gran variedad de productos).





Normalmente los contenedores se ubican es en zonas de fácil acceso al público: centros comerciales, escuelas, edificios públicos, etc. Este tipo de sitios son adecuados para comunidades pequeñas o rurales donde la densidad de población y la cantidad de materiales por reciclar no son muy altas.

Este tipo de centros también son útiles como alternativas de bajo costo para zonas comerciales y residenciales, o para fortalecer algún otro sistema empleado.

Este método de recolección es el más utilizado; un ejemplo de ello es el municipio de Guanajuato el cual ha implementado el “Programa Escolar de separación y Recolección de los Residuos Sólidos” utilizando este sistema.

El municipio de Guanajuato ha colocado contenedores en algunas escuelas que participan en el Programa para que los alumnos hagan la separación de los residuos y posteriormente trasladarlos al centro de acopio municipal, ubicado en la comunidad de San José de la Luz.

## Centros de acopio con compra

Son muy similares a los anteriores, con la diferencia de que como método para hacer participar al público se ofrecen incentivos financieros, tales como pago en efectivo por la compra de los materiales.

## Recolección en acera de residuos separados

Este método requiere participación ciudadana para separar desde la fuente de origen sus residuos reciclables y disponerlos en una bolsa en la acera de su casa a fin de que un vehículo designado la recoja.

Antes de involucrar a toda la comunidad es recomendable emprender un programa piloto de recolección en acera.

## Separación domiciliaria de productos múltiples

La separación domiciliaria de productos según su tipo y características reduce notablemente los procesos de selección por parte de las autoridades o intermediarios; sin embargo, se debe tomar en consideración una serie de factores:

- Conveniencia para los ciudadanos
- Control de calidad de los materiales
- Costos de recolección
- Flexibilidad de incrementar la lista de productos reciclables
- Prepepena

### DECISIONES CLAVE POR CONSIDERAR

1.- Identificar volumen y tipo de materiales que serán recolectados
2.- Nivel requerido de separación de los materiales (de parte de los residentes)
3.- Cantidad y tipos de contenedores de recolección que se necesitarán
4.- Nivel de organización del personal requerido durante la recolección
5.- Diseño de los vehículos de recolección
6.- Diseño de rutas de recolección más eficientes
7.- Frecuencia y tiempo de los servicios de recolección
8.- Requerimientos de participación obligatoria (ejemplo, cambios en los reglamentos de limpia)



## SELECCIÓN DEL SITIO Y EQUIPAMIENTO DE CENTROS DE ACOPIO

Los programas de reciclaje requieren de una recolección temporal o permanente (frecuencia de recolección) de sitios de almacenamiento. Hay que tener en mente los siguientes puntos cuando se selecciona un sitio para un programa de reciclaje:

**Almacenamiento.** Será en un sitio que se localice céntricamente dentro de la comunidad (mercados, talleres de autos, jardines, plazas centrales, escuelas, centros comerciales, autoservicios, etc.) y que permita fomentar la participación ciudadana. Para que se transporten fácilmente los materiales reciclables al mercado comercial se debe observar un sitio accesible que esté comunicado por una autopista, avenidas centrales o calles conocidas a las que se pueda acceder empleando el automóvil o algún tipo de transporte público si el lugar es un poco distante, o bien caminando si el lugar es cercano. Deben considerarse también las restricciones o las aprobaciones del uso del suelo, las cuales pueden ser necesarias para instalar el centro de acopio.

**Estructuras y Características.** Las instalaciones deben comprender un área cerrada para proteger a los materiales reciclables, a los trabajadores y a los equipos, del mal tiempo. Las latas de aluminio, de acero y los envases de vidrio, pueden ser almacenados en la parte externa de las instalaciones. Si se cuenta con una propiedad y se desea utilizarla con el propósito de emprender el programa de reciclaje, ésta se puede renovar, arreglar o adecuar y, de esta manera ahorrar mucho dinero.



Las instalaciones deben estar diseñadas para carga y descarga de material reciclable, incluyendo materiales de embalaje. Es adecuado implementar un piso de concreto para reducir el polvo y el lodo en el exterior. El sitio debe ser cercado para contener los residuos y proveer mayor seguridad.



El centro de acopio del municipio de Guanajuato se localiza, como ya se comentó, en la comunidad de San José de la Luz; el sitio es de fácil acceso y dimensiones adecuadas para realizar las maniobras que se requieren para la operación.

Las instalaciones están conformadas de la siguiente manera:

- Caseta de vigilancia.
- 4 bodegas para almacenar el material reciclable y resguardarlo de las inclemencias del tiempo.
- 1 bodega para bolsas (sacos), contenedores y báscula de 500 kg.
- Patio de maniobras, conformado además por una estructura metálica para resguardar material reciclable en caso de alguna emergencia y plataforma para colocar la báscula.
- Patio de almacenaje de PET conformado por una estructura metálica que protege la trituradora.
- 1 oficina.
- 2 sanitarios.



**Contenedores.** Existe una gran variedad de contenedores disponibles en el mercado para cada tipo de recolección, ya sea papel, vidrio o plástico, y pueden ser transportados en una camioneta con borde o desnivel para facilitar la carga y descarga del material. Cuando se seleccionen los contenedores para el programa hay que tener en mente que deben ser durables y fáciles de usar, y deben estar diseñados para prevenir la contaminación o la mezcla de distintos materiales.

Si hay disponibilidad, los contenedores adquiridos deberán ser de preferencia de material reciclado. Se recomienda por lo general, que los recipientes de gran volumen sean de plásticos reciclados.

El Instituto de Ecología del Estado se encuentra implementando el Sistema de Manejo Ambiental en coordinación con algunas Dependencias del Gobierno del Estado, para lo cual se han adquirido contenedores de cartón para separar el papel. Estos contenedores tienen la ventaja de ser económicos aunque requieren de cuidados para no deteriorarse y no pueden emplearse con otro tipo de residuos que puedan afectar su estructura.

El Programa Estatal 3R's Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos utiliza contenedores equivalentes a un volumen de 770 litros en común para todos los municipios que participan en el programa, con excepción de Guanajuato donde, debido a las condiciones de la ciudad, es complicado el manejo de éstos debido a sus dimensiones y por lo que el municipio los adquirió de 260 litros.

Este tipo de contenedores son fabricados con polietileno de alta densidad, con tapa y ruedas, lo que los hace resistentes, duraderos y, sobre todo, maniobrables.



**Equipo.** Un centro típico de acopio requiere, por lo general, de una empacadora y un montacargas como mínimo, aunque para muchas operaciones pequeñas puede no ser necesario utilizarlos. Un triturador de vidrio ayuda a reducir los envases de vidrio para abatir los costos de transportación. El equipo debe ser capaz de procesar los materiales de forma adecuada para su adquisición y fijará, a su vez, las especificaciones para los materiales que se comercialicen.

El municipio de Guanajuato cuenta con una trituradora de PET, lo que facilita el manejo del material y permite obtener mayores ingresos de su venta, así como una báscula de 500 kg. para su pesaje. Para este caso no es necesario el montacargas ya que no se está compactando el material y no se requiere mover pacas de peso exorbitante.



Dependiendo de las necesidades de recolección se deberá de contar con los vehículos adecuados, ya que su capacidad así como la ruta de recolección deben ser las apropiadas, dependiendo de las necesidades de las escuelas.





## RECURSOS HUMANOS

Peculiarmente, los programas de reciclaje comienzan con personal o con grupos voluntarios que con frecuencia son la clave para iniciar con ímpetu un programa de reciclaje. Sin embargo, no se recomienda que los voluntarios sean el núcleo del programa a largo plazo porque el problema con los voluntarios es que no son estables.

El programa del reciclaje requiere de personal permanente, con una cierta estabilidad que pueda impulsar en varias comunidades el interés local y regional del programa.

En el caso del municipio de Guanajuato, éste cuenta con un líder que maneja y organiza todas las actividades del programa, es el Dr. Tomás Zavala Arredondo el cual tiene a su cargo a dos personas que se dividen las actividades para tener un buen control del programa; a su vez estas personas tienen a su cargo a más personal y es éste último es el que se encarga de la recolección en las escuelas.

El personal que labora en el municipio de Guanajuato se conforma de la siguiente manera:

CARGO	ACTIVIDADES
Director de Vinculación	Líder del Programa
Personal Administrativo	Coordina y da seguimiento al Programa
Personal Administrativo	Coordina y da seguimiento al Programa
Vigilante	Se localiza en el centro de acopio y vigila la entrada y salida de los vehículos, del personal y residuos recolectados
Chofer	Conduce los vehículos y realiza la recolección en las escuelas
Chofer	Conduce los vehículos y realiza la recolección en las escuelas
Recolector	Acude a las escuelas a recolectar los residuos en compañía del chofer
Recolector	Acude a las escuelas a recolectar los residuos en compañía del chofer



## EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESCUELAS

La sociedad en general tiene tres necesidades básicas: el tener, el saber y el poder; además, es necesario mantenerla informada y propiciar su participación en la toma de decisiones para satisfacer estas necesidades.

Una de las mejores formas de asegurar la fuerza de participación en el programa es introduciendo **el reciclaje en las escuelas**, de esta forma cuando los niños platicuen sobre el reciclaje servirán como embajadores del reciclaje, partiendo del hecho de que ellos hablan con su familia y con otras personas de su comunidad.

Los gobiernos locales pueden publicar y distribuir una gran variedad de materiales que dan recomendaciones específicas a los consumidores sobre cómo reducir los desechos sólidos. Las recomendaciones pueden introducir los cambios en su estilo de compra o los cambios de hábitos; estos materiales educativos pueden aparecer en folletos, avisos y cuadernillos o carteles.

Los materiales educacionales que se distribuyan deben tener ejemplos concretos de cómo se puede lograr la reducción de los residuos desde sus casas. La manera en que se puede hacer llegar a la comunidad los distintos medios para que contribuyan al reciclaje es mediante el establecimiento de:

### 1.- Programas de educación

Los tres amplios componentes de reducción en fuente de esta campaña son: la educación ambiental, las compras ambientales y el composteo en traspatio. En el área de educación pública el “Programa de Reciclaje en Ciudades”, trabajado conjuntamente con alguna cadena de supermercados, desarrolla una campaña promocional. La cadena comercial paga anuncios en autobuses y anuncios publicitarios en las paradas de tránsito que promueven la reducción de desechos.

### 2.- Instrucción a estudiantes.

Los programas para escuelas de niños pequeños pueden interesarlos a ser vigilantes menores. Esto puede llegar a transmitir entusiasmo y alentar a otros para que también desarrollen los hábitos de vigilantes menores.

Hay muchas posibilidades de incorporar las actividades de reducción en fuente directamente en las escuelas:

- Recolección estudiantil diaria de desechos para ayudar a visualizar las cantidades generadas y las oportunidades de eliminación, reducción y reuso.
- Actividades estudiantiles para reducir la cantidad de papel, alimentos, empaques y otros materiales usados durante los días de escuela, tales como los pedazos de papel usados en clase y transportar alimentos en contenedores reutilizables.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición.
- Discusión sobre el empaquetamiento, incluyendo el desarrollo de programas de etiquetado, de mercado, ideas de advertencias y diseño de empaques.
- Reducción diaria en fuente y prácticas de reciclaje en el salón de clases (recolección de plumas no deseadas y cuadernos al final del año para distribuirlos al siguiente año, incrementar el uso de transparencias aéreas y de tableros de boletines para colocar folletos, guardado de cajas para canjearlas por juguetes, libros y juegos en lugares céntricos).

Las actividades pueden incorporarse en varias clases como las de ciencias, matemáticas, inglés y estudios ambientales.

El programa cubre la reducción en fuente, además de los problemas de reciclaje, y se divide en cuatro secciones: reducción, reuso, reciclaje natural (composteo y problemas de biodegradación), y reciclaje mecánico (técnicas actuales de proceso).

Las actividades divertidas incluyen el desarrollo de lemas de reciclaje y la elaboración de instrumentos musicales con materiales que normalmente son desechados, tales como cartones de leche y envolturas de plástico. Las actividades prácticas involucran reducción en fuente, reciclaje y composteo, algunos experimentos de mini -composteo que muestren los beneficios de compostear la basura y las de examinar los desperdicios para identificar los hábitos de disposición y las oportunidades de reducción.

Otras ideas para incorporar la reducción en fuente en las actividades escolares incluyen lo siguiente:

- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Establecer un club extracurricular que esté enfocado al desarrollo y a la implementación práctica de la reducción en fuente dentro de la escuela.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Sugerir escenarios para que los maestros y los estudiantes puedan transmitir ideas

adicionales de reducción en fuente, e identificar algún problema con el programa.

- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Mostrar las diferencias entre reciclaje y reducción en fuente.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Desarrollar proyectos de clasificación para identificar productos de vigilancia menor y estrategias para alentar a los consumidores a usarlos.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Desarrollar hojas de trabajo y videos.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Contestación de patrocinadores de reducción en fuente por carteles y ensayos que demuestren las formas de prevenir la generación de desechos.
- Composteo en traspatio y proyectos de descomposición. Usar artículos en proyectos de artes y oficios que de otro modo serían desechados.

El municipio de Guanajuato cuenta con un programa de Educación Ambiental que recibe el nombre de “Programa Escolar de Separación y Recolección de Residuos Sólidos”, el cual involucra a escuelas de varios niveles educativos como son Primaria, Secundaria y Preparatoria o Nivel Medio Superior, y se implementó desde la administración 2003-2006 y es muy claro el incremento de las cantidades de residuos recolectados año con año.

Como ya se comentó, el municipio cuenta con un centro de acopio y vehículos apropiados para las actividades de recolección diaria. El número de escuelas involucradas se ha venido incrementando y actualmente son 116 las que participan en el programa.

Debido al auge del programa la meta estimada para el 2007 es involucrar a 150 escuelas, lo que conlleva una alta participación de los jóvenes y mayores beneficios ambientales.





## IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Quizá, la función más importante del comité o del personal, después de que el plan ha sido aprobado, es organizar esfuerzos educacionales dirigidos a la población para dar difusión al reciclaje. Esto debe incluir reuniones públicas, reportajes, envíos y demostraciones como un centro de reciclaje.

También pueden ser apropiados los programas en escuelas, vestíbulos de dormitorios, lotes de estacionamientos y encuentros de grupos o comunidades, además de numerosos carteles en lugares clave. En los programas educacionales deben estar presentes las discusiones de los voluntarios o mandatarios, sin embargo, son más apropiadas las demostraciones de cómo separar, limpiar, almacenar y entregar.

Para que el programa sea exitoso y rico se requiere de un programa de educación pública comprensivo. El reciclaje representa un cambio sustancial en la vida de mucha gente, por lo tanto, un programa de educación pública debe proveer a los participantes la información y la motivación necesaria para cambiar sus hábitos de vida.

Existen cuatro principios de un programa exitoso:

- Identidad.- Lemas, logotipos, temas y mascotas
- Consistencia.- Información necesaria para comenzar y corregir
- Comunicación.- Artículos de periódico, mensajes de radio, etc., necesarios para facilitar el entendimiento
- Profesionalismo.- Cada uno de los empleados ingeniosos y enterados ayudan a informar y a motivar a la comunidad.

Hay una variedad de formas para educar a los pobladores acerca del programa de reciclaje, pero recuerde que la información clave es muy sencilla. En muchos casos el objetivo es motivar a la gente a participar en el programa. Si el programa progresa, los pobladores deberán estar más enterados y proporcionar información adicional sobre reciclaje, como clave de su interés en el programa.

A continuación se ejemplifican las formas para informar y motivar a los pobladores:



#### Materiales impresos sobre papel reciclado

- Folletos
- Carteles y desplegados
- Presentaciones de videos
- Artículos de supermercado
- Calendarios aviso
- Boletines informativos

#### Medios libres – Periódicos, radio y televisión

- Anuncios de servicios públicos
- Producciones de video para televisión por cable
- Videocintas para entretenimiento y educación
- Almacenes de revistas y editoriales

#### Medios masivos

- Televisión
- Radio
- Periódicos



## BENEFICIOS PARA EL MUNICIPIO

Es preciso recordar que los proyectos relativos a reciclaje de residuos son de dos tipos: de los desechos que: 1) se pueden separar en origen, y 2) no requieren separación previa (residuos mezclados). Del primer grupo las opciones consisten en invertir en campañas de concientización para que se clasifiquen los residuos según su naturaleza, ya sea desde el hogar, depositarlos en contenedores o venderlos en centros de acopio o de recompra. Para los residuos que no requieren separación previa, el proyecto viable es una planta de separación que puede ser sencilla o sofisticada, según las necesidades del mercado y la cantidad de recursos disponibles.

Los beneficios principales que un gobierno municipal percibe si ejecuta alguna de las opciones de recuperación son:

- Beneficio por los ingresos derivados de la venta de material reciclable.
- Beneficio por ahorro en los costos de operación en el sitio de disposición final.
- Beneficio por ahorro en costos de transporte.
- Beneficio por el incremento en la vida útil del sitio de disposición final: los rellenos sanitarios son la forma más común y rápida para deshacernos de la basura, sin embargo, estos suelen llenarse rápidamente debido a la alta generación de la misma y encontrar nuevos lugares para rellenos sanitarios resulta cada vez más difícil, por lo que una solución viable es ahorrar espacio en estos sitios, ya que con los hábitos de separación y reciclaje se reducen las cantidades de residuos depositados en ellos. Por otra parte, la

incineración, a pesar de ser una alternativa, produce residuos altamente tóxicos que necesitan especial manejo.



## BENEFICIOS SOCIALES

Los beneficios que obtiene la sociedad si se lleva a cabo un proyecto relacionado con recuperación de residuos sólidos tienden a ser similares a los que obtendría un gobierno municipal por el mismo proyecto. Evidentemente, es necesario matizar algunos rubros, sobre todo precios, y otros que se consideran exclusivos de la evaluación social de proyectos, como la disminución en contaminación de suelos y acuíferos:

- Beneficio por mayor consumo de material aprovechable.
- Beneficios exclusivos de la evaluación social.
- Se ahorran Recursos Naturales. Como agua, energía y petróleo. En el proceso de reciclado, por lo general, se utilizan menos de estos recursos para la fabricación de materiales que cuando se parte de materia prima virgen.
- Se reduce la Contaminación al crear nuevos productos (papel, aluminio, plástico, vidrio). A partir de materiales reciclados se reduce la contaminación del aire y del agua. Reciclar reduce también emisiones a la atmósfera de bióxido de carbono, el cual contribuye de una manera determinante en el efecto invernadero, el peligro global, la lluvia ácida, la ruptura de la capa de ozono, la extinción de especies y la deforestación.
- Disminución de contaminación en el subsuelo y mantos freáticos.
- Equivalencias de beneficios Ambientales del reciclaje:



1 TONELADA	PROVIENE DE:	AHORRO DE AGUA:	AHORRO DE ENERGÍA:	DISMINUCIÓN DE CONTAMINANTES	ESPACIOS AHORRADOS EN UN RELLENO	RECICLABILIDAD
<b>PAPEL</b>	17 árboles	26,000 lts.	4,100 kw/hr	Cloro Co2 O2 H2SO4	2 m3	5 a 6 veces
<b>PLÁSTICO</b>	1,035 Kg etileno	40,000 lts.	5,040 kw/hr	Dioxinas	3.5 m3	95%
<b>ALUMINIO</b>	4 ton bauxita	91.200 lts.	14,630 kw/hr	Dióxidos sulfúricos Lluvia ácida		98-99%
<b>ACERO</b>	1,135 kg hierro		3470 kw/hr	86% aire 76% agua 97% minería		
<b>VIDRIO</b>	454 kg carbón 1.2 ton de arena de sílice	50%	2,400 kw/hr	14-20%		100%



## ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN EN REDUCCIÓN Y REÚSO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La reducción y reuso de residuos en o cerca de la fuente de generación se considera una de las más importantes y prometedoras estrategias para reducir el creciente volumen de residuos sólidos. Mientras se generen menos residuos, menor necesidad hay de disponerlos. Al reducirlos, también es menor la cantidad de dinero y tiempo requeridos, y se pueden dedicar a otras opciones para manejo de residuos más complicados.

La reducción en la fuente es la manera más sencilla de evitar la generación de residuos; representa ahorros en costos y en recursos al disminuir la cantidad recolectada, el procesamiento y la disposición, así como equipo, capital y trabajo. Todos los agentes económicos, desde fábricas hasta individuos, podemos hacerlo, por eso se considera de la más alta prioridad.





## CONCLUSIONES

Cada programa de reciclaje es único, se reúnen materiales educativos de otros programas de reciclaje tomados de los miembros de las comunidades vecinas para discutir sus éxitos y sus fracasos. Se pueden usar videos, programas escolares existentes para instruir o educar a los pobladores.

Los compradores de reciclados y la industria que recicla los productos o materiales deben encargarse de dirigir mensajes a la comunidad para que los materiales reciclables no sean desechados en su totalidad. Cuando los materiales reciclables se convierten en materia prima de la industria se reduce la necesidad de extracción y tala de árboles, se requiere menor consumo de agua y energía para la elaboración de los productos con los materiales ya existentes (recuperados) que con los materiales vírgenes.

Es importante hacer énfasis en que cuando se compran productos reciclados se salvan los recursos naturales y se ayuda a estimular el crecimiento de la economía a través de tecnologías preferiblemente ambientales.





## Fuentes del documento:

La presente publicación fue elaborada con base en el “Manual para el Establecimiento de un Programa Regional de Reciclaje” y el “Manual para Determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales”, publicados en el año 2001 por la Secretaría de Desarrollo Social.

Adaptación realizada por  
Beatriz Ramírez Rocha  
y  
Claudia Rodríguez López.

Dirección de Mejoramiento Ambiental  
Instituto de Ecología del Estado  
Salamanca, Gto, 2007.

El Manual para la Implementación del Programa Estatal 3R's  
Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos se terminó de  
imprimir en el mes de Mayo de 2007 en León, Gto.

Se imprimieron 2,000 ejemplares  
en papel 100 % reciclable y blanqueado sin cloro.





# 3R's

Reduce Reutiliza Recicla

PROGRAMA ESTATAL DE APROVECHAMIENTO  
DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS



GOBIERNO DEL ESTADO

INSTITUTO DE ECOLOGÍA

Ébano 700 esq. Poza Rica, Col. Bellavista  
Salamanca, Gto. C.P 36730  
Tel. (473) 73 5 26 00  
[www.guanajuato.gob.mx/iee/](http://www.guanajuato.gob.mx/iee/)