



CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE
AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL

**Guía Técnica para la
Formulación e Implementación
de Planes de Minimización
y Reaprovechamiento de
Residuos Sólidos en el
Nivel Municipal**

PERÚ - 2006



Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal.

Consejo Nacional del Ambiental (CONAM)
Av. Guardia Civil 205. Lima 41
Telf: 2255370. Fax: 2255369.
E mail: conam@conam.gob.pe

Primera impresión: Junio 2006
Lima, Perú

Coordinación y revisión general:
Mba. Rosa Virginia Salas Aguilar
Ing. Juan Narciso Chávez

Consultor:
Ing. Albina Ruiz Ríos

Dibujos:
Paloma Roldán Ruiz

Carátula y diagramación:
Rolando Tejada Tuesta

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° : 2006-4551

Esta autorizada la reproducción total o parcial del contenido de esta guía con fines educativos citando la fuente.

El CONAM agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier publicación cuya fuente haya sido la presente guía.

CONSEJO DIRECTIVO DEL CONAM

Carlos Loret de Mola de Lavalle
Presidente del Consejo Directivo

Hugo Garavito Amezaga
Representante del Gobierno Nacional

Alex Gonzáles Castillo
Representante del Gobierno Nacional

Carlos Valencia Miranda
Representante de los Gobiernos Locales

Salvador Espinoza Huaroc
Representante de los Gobiernos Regionales

Jorge Lescano Sandoval
Representante de la Universidad Peruana

Humberto Speziani Cuevas
Representante del Sector Económico Primario

Enrique Zevallos Bellido
Representante del Sector Económico Secundario

María Elena Foronda Farro
Representante de las Redes de ONGs en la Temática Ambiental

Ernesto Villar Lambruschini
Representante de los Colegios Nacionales Profesionales

Mariano Castro Sánchez Moreno
Secretario Ejecutivo

Contenido

Presentación.....	7
I. Objetivos de la Guía.....	9
II. Recomendaciones para el uso de la Guía	9
III. Metodología.....	9

PARTE I ASPECTOS CONCEPTUALES

1. ¿Qué son los residuos sólidos?	11
2. ¿Dónde se generan los residuos sólidos municipales?	11
3. ¿Cómo se clasifican los residuos sólidos municipales?	12
4. ¿Que se entiende por minimización de residuos?, ¿Como podemos participar del principio de minimización?	12
5. Normas que favorecen la minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el Perú.....	15
6. Procesos contemplados en el reaprovechamiento de residuos sólidos	16
6.1 Separación/Segregación	17
6.2 Recolección selectiva	18
6.3 Centro de acopio/Planta de reciclaje	19
6.4 Comercialización	19
6.5 Industria	20

PARTE II

PLAN DE MINIMIZACIÓN Y REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

1. ¿Por qué un Plan de Minimización y Reaprovechamiento de residuos sólidos?.....	23
2. Actores que intervienen en el reciclaje	25
3. Estructura del Plan de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en Municipios.....	26
3.1 Introducción.....	26
3.2 Pasos para desarrolla un Plan de Minimización y Reaprovechamiento	27
3.2.1 Objetivos.....	28
3.2.2 Diagnóstico	29
3.2.3 Consideraciones previas	30
3.2.4 Análisis de Mercado	32
3.2.5 Recolección selectiva	34
3.2.6 Almacenamiento temporal	35
3.2.7 Programa de educación ambiental y participación ciudadana	36
3.2.8 Programa de incentivos	38
3.2.9 Evaluación y monitoreo	38
3.2.10 Inversión a realizar	39
3.3 Experiencias municipales de minimización y reaprovechamiento de residuos	40

PARTE III

ASPECTOS TECNICOS PARA RECICLAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS

3.1	El Plástico.....	41
3.2	Papel y Cartón.....	46
3.3	Metales	50
3.4	Vidrio	53
3.5	Materia orgánica	56

IV. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....59

V. ANEXOS

Anexo 1:	Recursos didácticos para la motivación y enseñanza del reciclaje de residuos sólidos.....	63
Anexo 2:	Formato de seguimiento para elaborar una base de datos de la cantidad de material segregado.....	83
Anexo 3:	Manual: Elaboración de compost.....	85

Presentación

En el Perú se generan diariamente a nivel nacional 12 986 toneladas de residuos municipales urbanos, cuya composición incluye materiales altamente reciclables como el papel, cartón, plásticos, metales, textiles, cueros, cauchos y maderas representando el 20,3% del total. Asimismo se incluye materia orgánica putrescible en un 54,5%, y finalmente el resto de materiales no reciclables constituyen el 25,2% en peso. Sin embargo, sólo se reciclan aproximadamente 1909 toneladas (14,7%), siendo realizada esta actividad mayormente de manera Informal y Marginal, en condiciones infrahumanas y con altos niveles de riesgo para la salud de los segregadores, dentro de los cuales se involucra a una gran cantidad de niños.

Una de las características que ha venido presentándose en los últimos años respecto al reciclaje, es que el mayor precio de mercado del material reaprovechable impulsa exponencialmente los procesos de reciclaje de los materiales con mejor precio, esto no tendría nada de malo si los canales a través de los cuales se desarrollan estos procesos sean formales y adecuados desde el punto de vista sanitario y ambiental

La participación actual de los gobiernos locales en los procesos de reciclaje que se dan a nivel nacional es casi nula, de los 1826 distritos que existen en todo el país, menos de 10 tienen programas de segregación y reciclaje de residuos, siendo en su mayoría programas pilotos.

El reciclaje de residuos sólidos en el nivel municipal con segregación domiciliaria permitiría obtener un mejor material para los procesos de reciclaje, asimismo se eliminarían las condiciones informales e infrahumanas en las cuales se desarrolla este proceso, además brindaría oportunidades de trabajo a las personas de escasos recursos, y permitiría gastar menores recursos en procesos de disposición final ya que se llevarían menores cantidades de residuos sólidos a los rellenos sanitarios.

En la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), aprobada en el año 2000, se establece dentro de sus «Lineamientos de Política» que se deben «adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad», así también, en su artículo 14° se señala que dentro de las operaciones y procesos del sistema de manejo de residuos se tiene a la minimización de residuos, la segregación en la fuente y al reaprovechamiento, además en el artículo 16° del Reglamento de la mencionada Ley se indica que la segregación sólo esta permitida en la fuente de generación o en la instalación de tratamiento operada por una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) o una municipalidad, en tanto esta sea

una operación autorizada. Como se puede apreciar, en las normas que regulan la Gestión y Manejo de los residuos se contempla como pasos importantes a la minimización y reciclaje de residuos sólidos.

En el año 2005, el CONAM con la participación de diversos sectores del estado, aprobó y publicó el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Dentro de los objetivos específicos de dicho Plan se contempla la «Promoción y adopción de modalidades de consumo sostenibles y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje ambientalmente aceptables de los mismos», asimismo se plantea que en un plazo no mayor de 5 años el 40% de municipios provinciales dispondrán de sistemas de recolección selectiva y reciclaje de residuos, razón por la cual es imprescindible contar con un documento que oriente a los gobiernos locales a diseñar, operar y mantener un sistema de reciclaje de residuos de origen municipal.

La presente «Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal», ha sido elaborada con el objetivo de poner a disposición de los funcionarios municipales y el público en general, una metodología que permita facilitar el desarrollo de programas de minimización y reaprovechamiento de residuos a nivel municipal. La presente GUÍA TÉCNICA ha sido diseñada de manera sencilla y didáctica, de tal manera que sea entendida con facilidad y que permita exponer en forma clara y objetiva el proceso de formulación del plan de minimización así como su puesta en marcha.

Mariano Castro Sánchez - Moreno
Secretario Ejecutivo
Consejo Nacional del Ambiente



I. OBJETIVOS DE LA GUÍA

Brindar herramientas que permitan a los gobiernos locales formular e implementar sus «Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos». Así como desarrollar instrumentos para sensibilizar y educar a los diferentes grupos de interés en el adecuado manejo y reaprovechamiento de los residuos sólidos.

II. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LA GUÍA



Para lograr los objetivos planteados recomendamos a todas aquellas personas responsables de la formulación e implementación de los planes de minimización de residuos sólidos y programas de reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal o facilitadores de las comunidades, lo siguiente:

- Contar con conocimientos previos sobre el tema
- Utilizar los contenidos propuestos sobre el tema
- Hacer uso de los materiales educativos propuestos
- Revisar la bibliografía señalada en la sección V de la presente guía.

III. METODOLOGÍA

La metodología que recomendamos para el desarrollo de la minimización y reaprovechamiento de residuos generados en la comunidad: escuela, municipio, mercado, parroquia, posta, comercios, etc se basa en lo siguiente:



- **Vivencial:** las actividades y recursos están orientados a la experimentación por parte de las personas que participen. Así comprenderán la necesidad de lograr el cambio, lo que aprendan tendrá un impacto en sus vidas porque pasará a formar parte de su experiencia de vida y esto la convertirá en un aprendizaje significativo.

- **Participativa:** en cada actividad, las personas podrán intervenir desde su experiencia cotidiana, ya que se plantearán campañas, talleres y charlas, de manera que se recojan los conocimientos previos y a partir de allí se inicie un trabajo más complejo. Se fomentará el respeto por las ideas de los demás y se trabajará en equipos para propiciar la organización y cooperación.



- **Expositiva:** para la implementación del Plan en la comunidad, se transmitirá cierta información por medio de charlas y exposiciones. Se trata de presentar conocimientos especializados en relación al tema, por eso quienes estarán a cargo serán personas que conozcan muy bien el tema.

- **Demostrativa:** se presentarán una serie de modelos con pasos o pautas que deben seguirse para su aplicación. De esta manera, con la práctica, los participantes estarán haciendo un esfuerzo por aplicar la teoría de todo lo que hayan aprendido.





Aspectos Conceptuales

1. ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS?

Son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólidos de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente¹.

2. ¿DÓNDE SE GENERAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES?

Los residuos sólidos municipales proceden de actividades domésticas y comerciales (mercados, restaurantes, hoteles, tiendas, bodegas, etc.), de la limpieza diaria y mantenimiento de las vías públicas, parques y jardines, así como aquellos que por su composición se asemejen a estos, aún cuando se produzcan en actividades industriales. la gestión de dichos residuos corresponde a los municipios.

Los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólidos de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente



Domicilios



Oficinas



Colegios

¹ Artículo 14, ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos

3. ¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES?

Existen varias formas de clasificar los residuos sólidos municipales:

- Por su naturaleza física: seca o mojada.
- Por su composición química: orgánica e inorgánica.
- Por los riesgos potenciales: peligrosos y no peligrosos.
- Por su origen de generación: domiciliarios, comerciales, , de escuelas, de mercados, etc.

a.- Residuos orgánicos o biodegradables

Son aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente.

Los residuos orgánicos se generan de los restos de los organismos vivos; como plantas y animales, por ejemplo: cáscara de frutas y verduras, cáscaras de huevo, restos de alimentos, huesos, papel, telas naturales (seda, lino, algodón), etc.

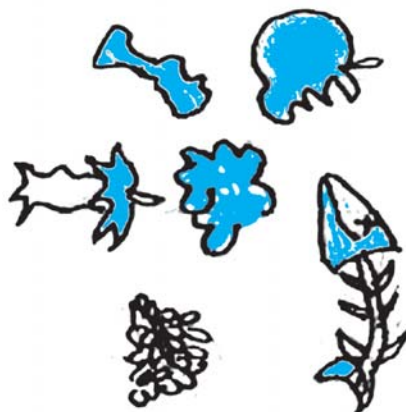
b. Residuos inorgánicos o no biodegradables

Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta.

Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos.

Ejemplos: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, etc.

SE PUDEREN



RESIDUOS ORGÁNICOS

NO SE PUDREN



RESIDUOS INORGÁNICOS

Minimización es la Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

4. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS?, ¿CÓMO PODEMOS PARTICIPAR DEL PRINCIPIO DE MINIMIZACIÓN?

Minimización es la Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

¿Cómo podemos participar del principio de Minimización?

Desde **nuestros hogares** podemos iniciar las acciones para controlar el exceso de generación de residuos. De igual forma que se nos educa en hábitos cómo lavarse las manos antes de comer ó después de ir al baño, se puede **aprender a usar mejor los recursos y minimizar la generación de residuos, así como aprender a almacenar los residuos por separado evitando de esta manera la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos.**

En particular es importante inculcar en los niños conocimientos y normas encaminadas a formar **hábitos y actitudes positivas** respecto a los residuos sólidos que generan, así estas normas serán parte de su formación y perduraran para toda la vida.

Existen muchas acciones que podemos realizar para ayudar a resolver el problema de los residuos; de manera general las acciones que podemos llevar a cabo se pueden englobar dentro del concepto de las 3 R's:

- **Reducir**
- **Reusar**
- **Reciclar**

a.- Reducir

Consiste en realizar cambios en la conducta cotidiana para generar una menor cantidad de residuos. Podemos contribuir a reducir realizando las siguientes cosas:

- Al comprar productos envasados debemos elegir los productos que tengan una presentación con empaques reciclables.
- Consumir la mayor cantidad de productos naturales
- Utilizar bolsas de yute o paja para hacer compras en el mercado
- Para comprar el pan utilizar bolsas de tela
- Evitar el gasto innecesario de papel sanitario
- Evitar comprar productos con vida útil corta, como pilas de baja duración.
- Evitar comprar envases y productos desechables, entre otros



Reducir consiste en realizar cambios en la conducta cotidiana para generar una menor cantidad de residuos.

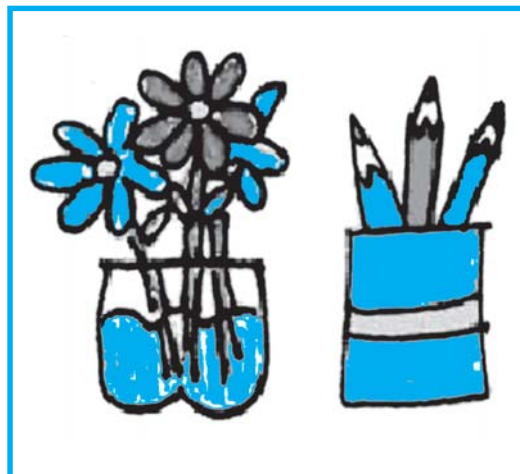
b.-Reusar

Reusar o Reutilizar es darle la máxima utilidad a las cosas sin la necesidad de destruirlas o desecharlas. Darle otros usos a los objetos que adquirimos, para alargar su tiempo de vida y evitar que se conviertan en desechos prontamente.

Reusar o Reutilizar es darle la máxima utilidad a las cosas sin la necesidad de destruirlas o desecharlas. Darle otros usos a los objetos que adquirimos, para alargar su tiempo de vida y evitar que se conviertan en desechos prontamente.

Algunas acciones que podemos realizar para reutilizar los residuos:

- Usar productos que tengan envases retornables
- Usar las hojas de papel (bond, periódico, etc) por ambos lados
- Regalar las cosas que para uno no es útil pero sí para otros (Ej, ropa usada, muebles, equipos, etc)
- Utilizar la imaginación y la creatividad para elaborar objetos a base de residuos inorgánicos. Ejemplos: llaveros, portalápices, adornos, cuadros, etc.



- Organizar ventas de artículos que ya no te son útiles, pero que pueden servir a otras personas. La donación es una buena práctica.

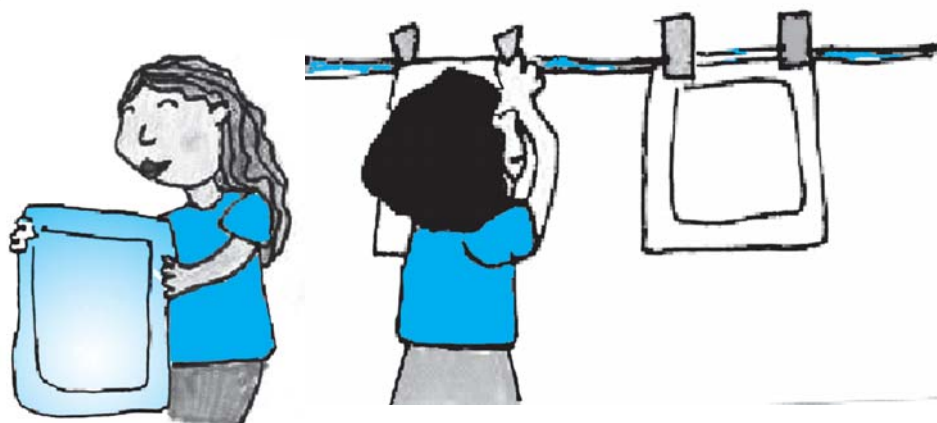


Reciclar es usar el mismo material una y otra vez para transformarlo (industrial o artesanalmente) al mismo producto o uno parecido que pueda volverse a usar. Por ejemplo cartón, papel, plástico, vidrio, etc.

e. Reciclar

Es usar el mismo material una y otra vez para transformarlo (industrial o artesanalmente) al mismo producto o uno parecido que pueda volverse a usar. Por ejemplo cartón, papel, plástico, vidrio, etc.

Reciclar es un término muy bien conocido por todo el mundo. Sin embargo, como suele usarse en ocasiones para definir cosas distintas, es bueno precisar lo siguiente: normalmente le decimos reciclar sólo a la actividad de recolectar y separar materiales que son considerados como desechos, con el objeto que puedan ser reprocesados por la industria y vuelvan a entrar en la corriente del consumo.



5. NORMAS QUE FAVORECEN LA MINIMIZACIÓN Y REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ.

Las Normas que sirven de base para la formulación de los Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos son básicamente la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM), el Plan Nacional de Residuos Sólidos (D.C.D. N° 004-2005-CONAM/CD), además de otras normas como la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) Dichas normas se encuentran publicadas en la página web del CONAM: www.conam.gob.pe

A continuación se mencionan los artículos más resaltantes:

Las Normas que sirven de base para la formulación de los Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos son básicamente la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM), el Plan Nacional de Residuos Sólidos (D.C.D. N° 004-2005-CONAM/CD)

- ✓ «Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; la gestión y manejo adecuado del agua potable, las aguas pluviales, las aguas subterráneas, el sistema de alcantarillado público, el reuso de aguas servidas, la disposición de excretas y los residuos sólidos, en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento, así como el establecimiento de tarifas adecuadas y consistentes con el costo de dichos servicios, su administración y mejoramiento.

Art. 67°, Título II, Capítulo 3 , Ley General del Ambiente . Ley 28611

- ✓ «La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales»

Art. 119°, Título III, Capítulo 3 I, Ley General del Ambiente . Ley 28611.

- ✓ «Las autoridades sectoriales y municipales establecerán condiciones favorables que directa o indirectamente generen un beneficio económico, en favor de aquellas personas o entidades que desarrollen acciones de minimización, segregación de materiales en la fuente para su reaprovechamiento...»

Art. 43, Título VII, Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314

- ✓ «En aquellos casos en que sea técnica y económicamente factible, el Estado, a través de sus órganos competentes, promoverá la creación de mercados de subproductos y que los fabricantes nacionales y distribuidores de productos importados establezcan mecanismos que involucren la participación de los consumidores en la recuperación de envases y embalajes reaprovechables.»

Art. 45, Título VII, Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314

- ✓ «La segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación o en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto ésta sea una operación autorizada, o respecto de una RC-RS cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización»

Art. 16°, Título III, Capítulo I, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

- ✓ «El generador aplicará estrategias de minimización o reaprovechamiento de residuos, las cuales estarán consignadas en su respectivo plan de manejo de residuos, las que serán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidades provinciales».

Art. 54°, Título IV, Capítulo I, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

- ✓ «La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes»

Art. 55°, Título IV, Capítulo I, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

- ✓ «El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos tiene dentro de sus tres objetivos específicos el Promover la adopción de modalidades de consumo sostenibles y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje ambientalmente aceptables de los mismos.»

Parte VI, Objetivos del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

6. PROCESOS CONTEMPLADOS EN EL REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los procesos involucrados en el reaprovechamiento de residuos son:

- Separación o segregación,
- Recolección Selectiva,
- Centro de acopio / Planta de reciclaje
- Comercialización
- Reciclaje en la Industria

Los procesos involucrados en el reaprovechamiento de residuos son:
Separación o segregación,
Recolección Selectiva,
Centro de acopio / Planta de reciclaje
Comercialización
Reciclaje en la Industria



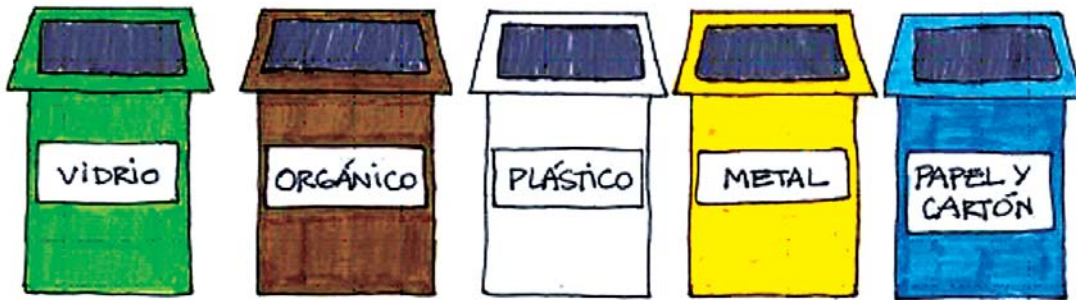
6.1 Separación o segregación

En esta primera etapa se separaran los residuos, de acuerdo a las características uniformes de los residuos producidos. Así por ejemplo se separan en:

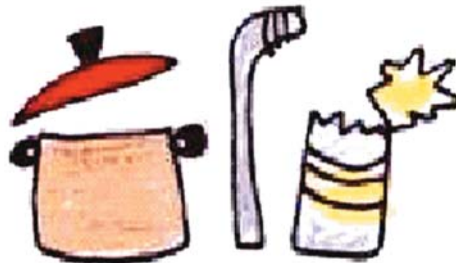
- Metales,
- Vidrios,
- Papeles,
- Plásticos,
- Cartones,
- Materia Orgánica, etc

El Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) ha aprobado la Norma Técnica NTP 900.058, esta norma establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos. Siendo para residuos reaprovechables no peligrosos los siguientes:

El Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) ha aprobado la Norma Técnica NTP 900.058, esta norma establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos. Siendo para residuos reaprovechables no peligrosos los siguientes:
 Amarillo: Metales
 Verde: Vidrio
 Azul: Papel y cartón
 Blanco: Plástico
 Marrón: Orgánicos



Amarillo: para **metales** (latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza, etc., tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.)



Verde: para **vidrio** (botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.)

Azul: para **papel y cartón** (periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.)





Blanco: para **plástico** (envases de yogurt, leche, alimentos, etc., vasos, platos y cubiertos descartables, botellas de bebidas gaseosas, aceites comestibles, detergente, shampoo, empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.

Marrón: para **orgánicos** (restos de preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares)



Como podemos observar el número y colores de recipientes para la separación de residuos se encuentra debidamente normado, sin embargo para efectos de iniciar el proceso de segregación de residuos en el nivel domiciliario, se podrían utilizar recipientes que diferencien sólo dos tipos de residuos: orgánicos e inorgánicos, asimismo sólo se utilizarían dos colores, de preferencia marrón para el residuo orgánico y verde para el inorgánico.

La recolección selectiva es la acción de recoger de manera separada todos los residuos producidos; los cuales tienen que estar debidamente separados de acuerdo a sus características uniformes, los que serán llevados al centro de acopio o planta de aprovechamiento.

6.2 Recolección Selectiva

Es la acción de recoger de manera separada todos los residuos producidos; los cuales tienen que estar debidamente separados de acuerdo a sus características uniformes, los que serán llevados al centro de acopio o planta de aprovechamiento. Esta recolección, si sólo se efectuará para residuos inorgánicos, podrá ser realizada de manera no diaria, como si sería el caso de los residuos orgánicos.

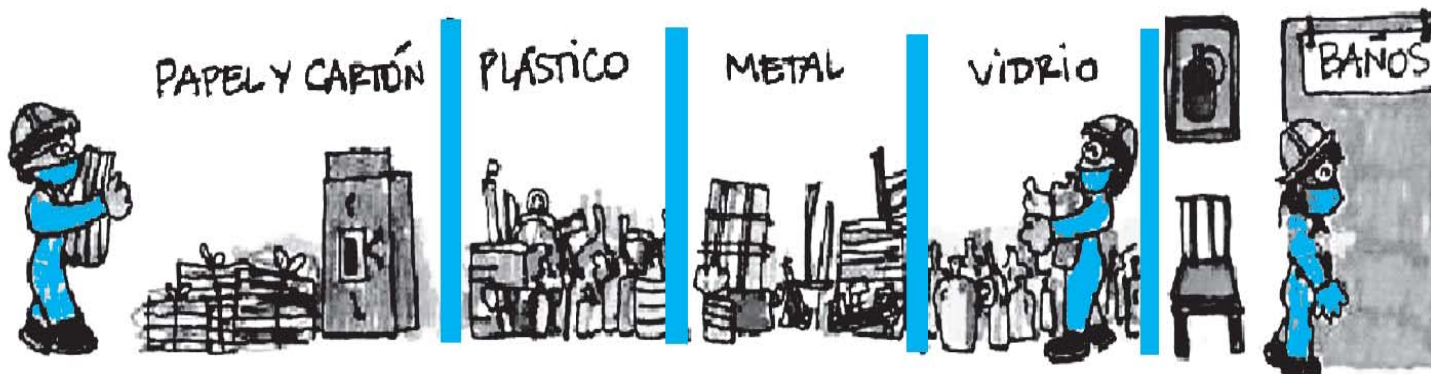
Los residuos que no sean factibles de ser reciclados serán llevados al relleno sanitario para su disposición final.



6.3 Centro de acopio / Planta de reciclaje

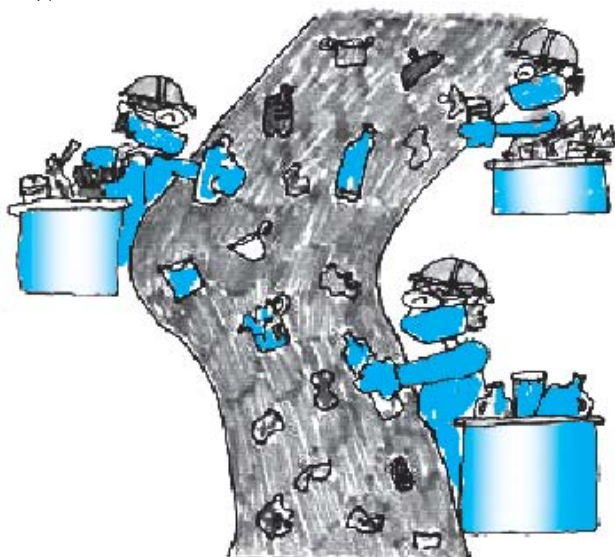
- **Centro de acopio:**

Es el lugar acondicionado con los requerimientos higiénicos sanitarios necesarios para seleccionar y almacenar temporalmente los materiales segregados de las fuentes de generación y darle un adecuado manejo para su posterior comercialización.



- **Planta de reciclaje (reciclaje):**

Son instalaciones cuya función es la segregación mecánica de los residuos recolectados de las fuentes de generación.



6.4.-Comercialización

Los residuos segregados reciclados ya sean él compost o los materiales reutilizables (papel, vidrio, metales, plásticos, etc.) serán comercializados para su posterior reutilización. Con el fin de facilitar la comercialización y el desarrollo del mercado del reciclaje el CONAM ha promovido la implementación de las Bolsas de Residuos, las cuales son centros de información que permiten la valorización de los residuos a través de transacciones de compra, venta, intercambio o donación. En las Bolsas de Residuos encontrará información como: precios de los residuos , ofertas de compra y de venta, información técnica sobre el manejo de los residuos. Se recomienda a los Municipios consultar y ser usuario de los servicios que ofrecen las Bolsa de Residuos. El acceso a las Bolsas de Residuos que operan en nuestro país es el siguiente: www.bolsaderesiduos.org.pe

Con el fin de facilitar la comercialización y el desarrollo del mercado del reciclaje el CONAM ha promovido la implementación de las Bolsas de Residuos, las cuales son centros de información que permiten la valorización de los residuos a través de transacciones de compra, venta, intercambio o donación. En las Bolsas de Residuos encontrará información como: precios de los residuos , ofertas de compra y de venta, información técnica sobre el manejo de los residuos.

6.5.- Industria

Es el lugar donde los materiales segregados serán transformados en otros productos. Es aquí donde se produce la acción propiamente dicha del reciclaje.



Para facilitar las acciones de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos es necesario sensibilizar y capacitar a la población en el cambio de conductas que propicien una generación mínima de residuos, así como separar los residuos reaprovechables en forma independiente, según su tipo

Facilitemos el reciclaje

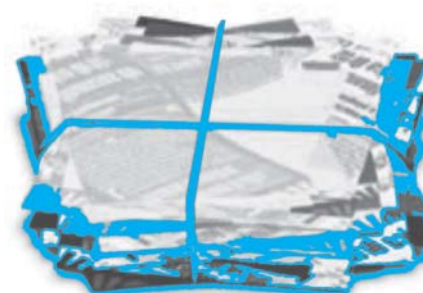
Para facilitar las acciones de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos es necesario sensibilizar y capacitar a la población en el cambio de conductas que propicien una generación mínima de residuos, así como separar los residuos reaprovechables en forma independiente, según su tipo, para lo cual se pueden seguir las siguientes medidas:

- Juntando y aplastando las latas de aluminio para reducir su volumen.



- Separando las botellas y frascos de vidrio sin romperlos. Los vidrios rotos deben manejarse por separado y con mucho cuidado para evitar accidentes.

- Amarrando el periódico, las revistas, las hojas de papel y el cartón para facilitar su manejo y traslado. Consérvalos limpios y secos para que puedan reciclarse fácilmente.



- Enjuagando los envases usados de latas y cartón (atún, leche, jugos, purés, salsas y sopas), antes de almacenarlos en sus recipientes correspondientes

- Juntando, aplastando y quitándoles la tapa y etiquetas a todos los envases y botellas de plástico (PET), esto facilita su clasificación y reciclaje.



- Cuando se cambien llantas y baterías de vehículos motorizados, entregando las llantas y baterías en desuso a los propios distribuidores autorizados.





Plan de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Municipales

1. ¿Por qué un Plan de Minimización de residuos sólidos?

La minimización de residuos sólidos genera una cantidad de ventajas que tenemos que tomar en cuenta:

- Cada vez que reducimos, reusamos y reciclamos se disminuye la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios, lo cual permite proteger aún mas el suelo, el aire y el agua.
- Conforme aumenta la población en las ciudades, también aumenta la generación de residuos, lo cual demanda más áreas para la etapa de disposición final (rellenos sanitarios), por lo que la minimización aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Con un programa de segregación de residuos sólidos en la fuente e incorporando al sector de segregadores como parte del sistema integral de manejo de residuos en la etapa de recolección selectiva, se disminuyen los volúmenes de residuos sólidos recolectados, transportados y dispuestos en el relleno sanitario por la municipalidad y por ende disminuye el gasto municipal. Asimismo se generan puestos de trabajo.
- Se genera materia prima de calidad a menor costo, ahorrando recursos naturales y energía. Cada vez que se elaboren productos con materiales segregados se ahorra energía y recursos naturales como agua, combustibles, árboles, minerales, etc.
- Promueve la participación ciudadana en las campañas de sensibilización y de forma directa en la implementación del Programa de Segregación en la Fuente, consiguiéndose de esta manera consumidores ambiental y socialmente responsables.

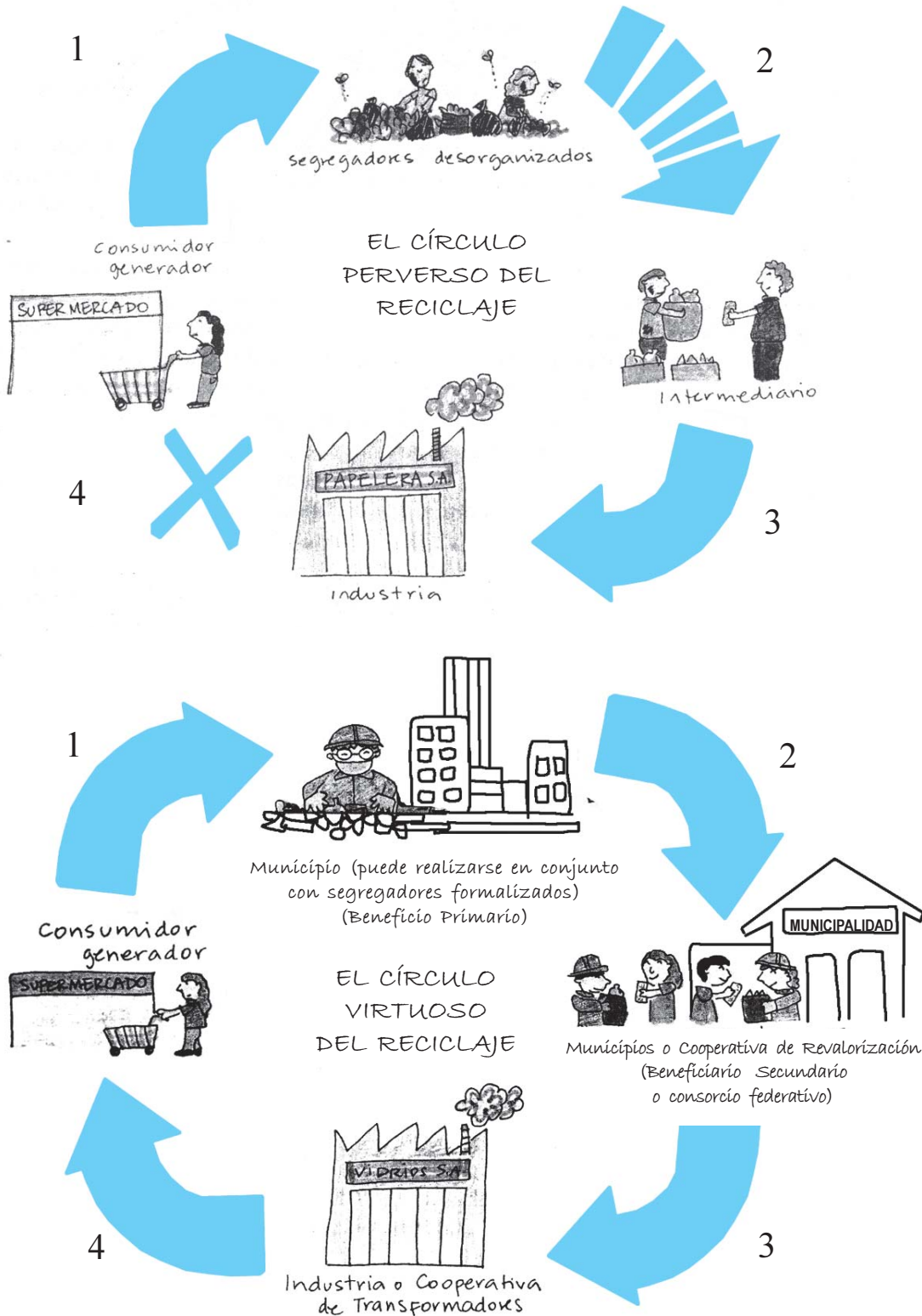
Cada vez que reducimos, reusamos y reciclamos se disminuye la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios, lo cual permite proteger aún mas el suelo, el aire y el agua.

- También el reciclaje formal en el Perú, permitiría mejorar las condiciones de vida y de trabajo de la gente que se dedica a esta actividad. En muchas ciudades del país estas familias viven en los botaderos. En estudios recientes, se estima que en el Perú viven de la recuperación de residuos alrededor de 20,000 recuperadores informales, así como 500 centros de intermediación o acopio temporal de los residuos. Por ello es importante promover la participación de estas familias segregadoras en el desarrollo del programa de segregación en la fuente y colecta selectiva, teniendo en cuenta todas las medidas de bioseguridad que se deben considerar para el desarrollo de sus actividades.
- La segregación de los residuos sólidos es una estrategia técnica reconocida internacionalmente como parte de la filosofía de minimización de residuos. Para que esta estrategia realmente sea efectiva, eficiente y sostenible su aplicación debe realizarse en el punto o fuente de generación.
- La segregación contribuye a que se generen menos residuos y sobre todo menor volumen de residuos peligroso. Este aspecto es clave en el manejo de los residuos sólidos, es decir, que al minimizar su peligrosidad en el punto de generación se está contribuyendo con reducir los riesgos sanitarios en las etapas posteriores: recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Además, permite asegurar la recuperación de los residuos sólidos en forma eficiente, haciendo participar a la población directamente, y sobre todo generando una cultura ambiental.
- El reciclaje en el Perú alcanza al 14,7% de los residuos generados en el ámbito municipal, los cuales provienen de la segregación que se desarrolla en el ámbito domiciliario durante la recolección y en la disposición final, realizado mayormente de manera informal . Antes de la recolección a nivel peridomiciliario se estima una segregación y recuperación del 6,7% de la generación diaria, mientras que durante la recolección se recicla el 7,4% y en la disposición final en un 0,6% de lo que llega.

El reciclaje en el Perú alcanza al 14,7% de los residuos generados en el ámbito municipal, los cuales provienen de la segregación que se desarrolla en el ámbito domiciliario durante la recolección y en la disposición final, realizado mayormente de manera informal . Antes de la recolección a nivel peridomiciliario se estima una segregación y recuperación del 6,7% de la generación diaria, mientras que durante la recolección se recicla el 7,4% y en la disposición final en un 0,6% de lo que llega.

2. Actores que intervienen en el reciclaje:

Según Gonçalves (2003), existe un círculo perverso y otro virtuoso del reciclaje y que se muestra en los siguientes gráficos. Sin embargo en la presente guía consideramos a un actor importante que forma parte de este círculo virtuoso que es el gestor del adecuado manejo de los residuos sólidos: la Municipalidad provincial o distrital.



3. Estructura del Plan de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Municipales

3.1 Introducción

Cada día se hace más necesaria la ejecución de programas tendientes a la minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos, debido a las ventajas económicas y ambientales resultantes de la aplicación de dichos programas. De allí que se defina como uno de los eventos funcionales principales de un sistema de gestión integral de residuos, que comprende la separación, almacenamiento y procesamiento de los residuos sólidos en el lugar de origen.

Dentro de la jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos adoptada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA), y coincidente con la señalada en nuestra legislación nacional a través de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), en los rangos más altos se ubica la Reducción de residuos en el origen y su reciclaje. Siendo la **reducción en el origen** la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos, los costos asociados a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse en la Industria a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con materiales no tóxicos o con mínima toxicidad, el uso de un volumen mínimo de material o la fabricación de productos con una vida útil más larga. La reducción de residuos también puede realizarse en las viviendas, centros educativos y en las instalaciones comerciales e industriales, a través de formas de compras selectivas y de reutilización de productos y materiales.

La selección y la recuperación en la fuente de origen de los residuos forman parte del circuito del reciclaje en tanto RECICLAJE implique lo siguiente:

- La separación y recolección de los materiales seleccionados.
- Preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento y transformación en nuevos productos.
- La reutilización, reprocesamiento y nueva fabricación de productos.

La selección y la recuperación en la fuente de origen de los residuos forman parte del circuito del reciclaje en tanto RECICLAJE implique lo siguiente:

La separación y recolección de los materiales seleccionados. Preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento y transformación en nuevos productos.

La reutilización, reprocesamiento y nueva fabricación de productos.

3.2 Pasos para desarrollar un Plan de Minimización y Reaprovechamiento



Para el desarrollo de un Plan de minimización y reaprovechamiento se recomienda lo siguiente:

- Paso 1: Definir los objetivos del Plan,** es importante tener claro el objetivo general del Plan y los objetivos específicos, que sean medibles y posibles de lograrlos.
- Paso 2: Diagnóstico,** contar con un estudio de caracterización de los residuos que nos permita conocer la clasificación de los residuos, vale decir conocer que porcentaje de los residuos son recuperables como materia orgánica, papel, cartón, plástico, latas, vidrio, metales entre otros.
- Paso 3: Consideraciones previas,** en esta parte se debe evaluar todas las consideraciones posibles que potenciarán el desarrollo del Plan, por ejemplo: si se dará inicio en una zona piloto o en el total de la jurisdicción municipal, si se integrará al sistema a los segregadores existentes y que ya operan en el distrito o provincia, tipos de recipientes a utilizar en la segregación en la fuente, entre otros.
- Paso 4: Análisis de Mercado;** se hará una ponderación de la cantidad de residuos a recuperar en base al estudio de caracterización, así como un levantamiento de información de lugares de comercialización de residuos segregados, precios existentes, formas de pago, etc., que permita elaborar un flujo de ingresos, tanto de los residuos que serán comercializados directamente (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), como de los productos que se obtendrán post tratamiento como Compost y Humus.

Paso 5: Recolección selectiva, con los volúmenes y tipos de residuos proyectados a ser recuperados y dependiendo del lugar donde se hará un almacenamiento temporal o el tratamiento (caso de residuos orgánicos), se define el tipo de unidades, frecuencia y horario de recolección segregada.

Paso 6: Almacenamiento temporal, para el caso de los residuos reaprovechables como cartón, papel, plástico, vidrio y metales, se requiere de un espacio, donde se hará la segregación mas fina de los residuos recuperados, como por ejemplo el papel: en papel blanco, mixto, papel periódico; el cartón: en cartón de primera y segunda (si el mercado así lo exige) y de igual manera con los demás residuos. Además en esta etapa se rechazan todos los materiales que fueron segregados y que no tienen mercado (posibilidad de venta), y que muchas veces las personas que segregan piensan que tienen un valor en el mercado.

Paso 7: Programa de educación ambiental y participación ciudadana, es importante considerar como parte del Plan, acciones dirigidas a la sensibilización, educación, capacitación y difusión en la comunidad, para garantizar una amplia participación de todos los actores claves como líderes sociales, centros educativos, instituciones públicas y privadas y población en general.

Paso 8: Programa de incentivos, es importante considerar el desarrollo de ciertas acciones que lleven a un reconocimiento e incentivos para las familias e instituciones que participen activamente de la implementación del plan.

Paso 9: Evaluación y monitoreo, buscar que se constituya una instancia donde participarán todos los actores involucrados para hacer una evaluación y monitoreo de la implementación del Plan, de tal forma que nos permita recoger aportes que ayuden a una mejora continua de dicho Plan, así como difundir los logros alcanzados.

Paso 10: Inversión a realizar, tomando como base los anteriores pasos se define el personal operativo a utilizar, los materiales y herramientas, equipos, responsables de la ejecución del Plan, etc., que nos permita elaborar un presupuesto que garantice la puesta en marcha.

Es importante considerar como parte del Plan, acciones dirigidas a la sensibilización, educación, capacitación y difusión en la comunidad, para garantizar una amplia participación de todos los actores claves como líderes sociales, centros educativos, instituciones públicas y privadas y población en general.

PASO 1

Definir los objetivos del Plan

3.2. 1 Objetivos

Todo Plan de Minimización y Reaprovechamiento, debe tener los objetivos claramente definidos, para lo cual se deberán plantear un Objetivo General y los específicos.

Objetivo General

El objetivo general debe mostrar de forma global lo que se quiere lograr, como por ejemplo: «Implementación de medidas para mejorar el manejo y reaprovechar los residuos sólidos y desde allí contribuir a cambios de comportamientos de los usuarios frente al manejo adecuado de los residuos sólidos.», etc.

Todo Plan de Minimización y Reaprovechamiento, debe tener los objetivos claramente definidos

Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos deben permitir lograr el objetivo general señalado, como por ejemplo:

- Implementar el sistema de segregación en la fuente para la recuperación de material reutilizable ó reciclable en los domicilios, lugares donde se desarrollen actividades comerciales (mercados, restaurantes, hoteles, bodegas, etc.), e institucionales (centros educativos, oficinas, etc.)
- Incorporar en lo posible a las familias segregadoras que ya viven de la recuperación de los residuos sólidos, propiciando mejoras en sus condiciones laborales y de vida en general.
- Desarrollar un programa activo de sensibilización y educación ambiental dirigido a las familias, población educativa y publico en general, buscando que generen consumidores ambiental y socialmente responsables.

3.2.2 Diagnóstico

Para poder iniciar la separación de los residuos sólidos es necesario conocer sus características y la composición de estos, para así dar una prioridad y sostenibilidad al sistema de segregación. Esta información esta basada en el estudio de caracterización de los residuos. De no contar con información primaria se podría recurrir a información secundaria tomando como referencia los resultados de estudios realizados en ciudades de características similares.

A modo de ejemplo presentamos la composición de los residuos sólidos de la Ciudad de Pucallpa

Cuadro 1 Composición física de los residuos sólidos de la Ciudad de Pucallpa, expresada en porcentaje (%)

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)
Papel	1.52
Carton	1.10
Plástico PET	1.76
Plástico Rígido y bolsas plásticas	3.64
Metales Ferrosos	1.74
Vidrios	0.79
Pañales, Toallas Higiénicas	2.65
Pilas	0.58
Jebe	0.10
Madera	0.29
Cuero	0.28
Huesos	0.06
Telas, Textiles	1.62
Material Inerte (tierra, piedras, etc.)	4.64
Material Orgánico	79.23
TOTAL	100.00

Fuente: Estudio de caracterización realizado por «Ciudad Saludable» del 10 al 17 de Junio del 2004

Elaboración propia.

PASO 2

Diagnóstico

Para poder iniciar la separación de los residuos sólidos es necesario conocer sus características y la composición de estos, para así dar una prioridad y sostenibilidad al sistema de segregación. Esta información esta basada en el estudio de caracterización de los residuos.

PASO 3

Consideraciones previas

3.2.3 Consideraciones Previas

Para la elaboración del Plan de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos, previamente se requiere definir lo siguiente:

- Si se dará inicio en una zona piloto o se abarcará toda la jurisdicción municipal, o este proceso se desarrollará de forma gradual.
- Si se incorporará a los segregadores informales o formales que operan en el distrito o provincia. Si hay familias operando en el botadero de la ciudad, es una oportunidad para brindarles una posibilidad de seguir generando ingresos, pero, en mejores condiciones.
- Si en la fuente, los residuos segregados serán almacenados de forma diferenciada, como lo señala la Norma Técnica de INDECOPI (NTP 900.058), o se tomará uno de los colores para los residuos reaprovechables directamente (cartón, papel, plástico, vidrio, metales) y otro para los residuos orgánicos. (Al inicio no es recomendable pedirle al usuario que separe los residuos en muchos recipientes).
- Si existe un mercado local de residuos sólidos en la ciudad o ciudades cercanas, de los residuos que se van a segregar, para de acuerdo a ello, priorizar cuales serán segregados. Asimismo, los tipos de residuos priorizados deben ser comunicados con mucha claridad al personal que participará en el Programa de segregación en la fuente de generación de residuos.
- Que tipo de recipientes serán utilizados para el almacenamiento de los residuos segregados, según el tipo de generador, además debe tenerse claridad de quien proveerá dichos recipientes, si será el propio usuario el que deberá adquirir dichos recipientes, o si el costo del recipiente estará incorporado en la tarifa que paga el usuario.
- Que tipos de residuos se separará o segregará según la fuente de generación: domicilios, mercados, centros educativos, oficinas, restaurantes, hoteles, etc.
- Para la recolección selectiva, de acuerdo al volumen estimado a segregar, se deberán definir: rutas óptimas, frecuencia de recojo, días y horario y tipo de unidades recolectoras
- Definir el lugar de ubicación del Centro de Acopio y/o Planta de Reciclaje, tomando en cuenta lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Residuos.

En el Art. 56 del reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos: «Criterios para el diseño de instalaciones de comercialización» se considera por lo menos los siguientes criterios: 1) Volumen y tipo de residuos 2) disponibilidad y accesibilidad al área de acuerdo a la zonificación definida por la municipalidad provincial correspondiente. 3) disponer de áreas suficientes para la maniobra y operación de vehículos y equipos sin perturbar las actividades operativas 4) independización del área de manejo de residuos del área administrativa y laboratorios. 5) servicios sanitarios para el personal, 6) sistemas contra incendios y dispositivos de seguridad, 7) definir rutas críticas en la instalación para el manejo de residuos a fin de establecer mecanismos de seguridad para el personal, 8) uso exclusivo para realizar las actividades operativas de comercialización, quedando excluido para fines de vivienda y 9) otros criterios establecidos en normas técnicas específicas o que la autoridad competente lo requiera.

En el Art. 57 «Estudios preliminares para instalaciones de comercialización», para establecer instalaciones de comercialización de residuos, por lo menos deben comprender: 1) Estudio de compatibilidad de usos de suelo y tendencias de crecimiento urbano prevista por la municipalidad local, 2) Estudio de selección del área, 3) Estudios de volumen de generación y características de los residuos, 4) Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y 5) otros estudios que el proyectista proponga o que la DIGESA requiera de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

Art. 58 Aprobación de DIA, EIA y PAMA, todos los proyectos para la implementación de instalaciones de comercialización deben contar con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) según corresponda. Si se encuentran operando, presentarán un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), de acuerdo a la guía respectiva que elaborara DIGESA, para el caso del PAMA, el plazo de cumplimiento de los compromisos no excederá tres (03) años

- Ubicación de la planta de tratamiento de los residuos orgánicos. Esta área puede ser un sector colindante al terreno asignado al relleno sanitario, así se pueden utilizar las demás instalaciones ya construidas como son las áreas administrativas, guardianía, servicios higiénicos, entre otros. Para ello también se deberá tomar en cuenta lo que el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos señala.

Art. 67 «Criterios para la selección de áreas de infraestructuras», la municipalidad provincial define y establece los espacios geográficos en su jurisdicción para instalar infraestructuras de tratamiento, para ello tendrá en cuenta los siguientes criterios: 1) compatibilidad con el uso del suelo y planes de expansión urbana, 2) compatibilización con el plan de gestión integral de residuos de la provincia, 3) minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales negativos, que se puedan originar por la construcción, operación y cierre, 4) considerar los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre otros., 5) prevención de riesgos sanitarios y ambientales, 6) preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona, 7) preservación de áreas naturales protegidas por estado y conservación de los recursos naturales renovables, 8) vulnerabilidad del área a desastres naturales y 9) otros criterios o requisitos establecidos en este reglamento y normas que emanen de este.

- Identificar alternativas tecnológicas en los procesos de transformación, como:
 - Mejorar la tecnología existente y activar la que se tiene para incrementar el valor agregado del material.
 - Generar alianzas con la Industria Nacional para integrarse a la transformación de materiales reciclables.
 - Incursionar e investigar métodos para aprovechar y transformar diversos tipos de materiales como el aluminio, plástico, materia orgánica y otros que permitan generar empleo y aprovechar los residuos reaprovechables generados en la ciudad.

Adicionalmente se deberá:

- Coordinar con los líderes y lideresas de las organizaciones de base y de las instituciones de la zona donde se plantea desarrollar el Programa de segregación en la fuente.
- Coordinar con los segregadores que operan en la zona o en el distrito para incorporarlos en la concepción de la propuesta desde el inicio y diseñar un programa de formalización de los mismos.
- Diseñar un programa de sensibilización que llegue a todos y cada uno de los que participan del Programa, utilizando diversas metodologías como visitas casa por casa, realización de obras de teatro, difusión de mensajes en altoparlantes, radios locales, etc.
- Elaborar diversos materiales de difusión, como: afiches, trípticos, volantes, spots radiales o televisivos, murales, entre otros. Se recomienda validarlos con un grupo de testeo antes de su impresión o difusión final.
- Diseñar una estrategia de comunicación con mensajes claros, respondernos a las preguntas ¿Qué queremos lograr?, ¿qué queremos que entienda el participante del Programa?, etc.

PASO 4

Análisis de Mercado

3.2.4 Análisis del Mercado

Con la información obtenida en el diagnóstico y las consideraciones anteriores se puede hacer un rápido cálculo del potencial de residuos que se pueden recuperar y que tengan un valor en el mercado: (Ver Cuadro 2).

Cada ciudad puede llenar el siguiente cuadro, nosotros seguiremos con el ejemplo de la ciudad de Pucallpa.

Cuadro 2: Proyección de volúmenes de residuos recuperar

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
1	Población, proyección al 2005	Hab.	400,200
2	Producción per cápita de residuos	Kg/hab/día	0.65
3	Producción total de residuos por día (*)	Tn/día	260.00
4	Papel (**)	Tn/día	3.95
5	Cartón (**)	Tn/día	2.86
6	Plástico PET(**)	Tn/día	4.58
7	Plástico Rígido y bolsas plásticas (**)	Tn/día	9.46
8	Metales Ferrosos (**)	Tn/día	4.52
9	Vidrios (**)	Tn/día	2.05
18	Material Orgánico (**)	Tn/día	206.00
11	Total de material reaprovechable	Tn/día	233.42

(*): Se obtiene de multiplicar los valores de los ítems 1 y 2

(**): Se obtiene de multiplicar el % de contenido de cada uno de ellos por el total de residuos generados por día

Como vemos el porcentaje de residuos recuperables y que cuentan con un mercado para su comercialización asciende a un total de 233.42 Ton/día (89,78 %), vale decir que solo debería ir al relleno sanitario 26.58 Ton /día, es decir el 10,22% del total generado.

Con esta información podemos hacer otros cálculos, para ello se requiere tener los precios de venta de los residuos recuperados en la ciudad en estudio o en la ciudad

donde se podrá comercializar, para el caso de Pucallpa, los resultados se muestran en el Cuadro N° 3.

Cuadro 3: Precios de compra de diversos Residuos Sólidos Reaprovechables en Pucallpa

Material	Precio en soles por kg.
Papel Blanco	0.50
PET blanco o verde	0.50
Aluminio (ollas viejas)	2.00
Vidrio blanco y marrón	0.20
Plástico rígido	0.20
Fierro	0.10

Fuente: Trabajo de campo realizado por Albina Ruiz en la ciudad de Pucallpa.

Nota: en los centros de acopio existentes en Pucallpa no compran papel mixto, papel periódico, vidrio verde, cartón y lata.

La proyección de ingresos, si se recupera todo los residuos reaprovechables y que tienen mercado en la ciudad de Pucallpa, sería el siguiente:

Cuadro 4: Proyección de ingresos

Descripción	Residuos posibles de recuperar (Kg/día)	Precio en el mercado (soles/kg)	Monto que se podría generar (soles/día)
Papel Blanco	3950	0.50	1975.00
PET blanco o verde	4580	0.50	2425.00
Vidrio blanco y marrón	2050	0.20	410.00
Plástico rígido	9460	0.20	1891.20
Fierro	4520	0.10	45.20

Descripción (soles/Tn)	Residuos posibles de recuperar (Tn/día)	Precio en el mercado (soles/Tn)	Monto que se podría generar partir del 3er mes en forma diaria
Compost (*)	68	170 (**)	11560.00 (***)

(*) la producción de compost a partir del tercer mes es diaria y es 1/3 del volumen de residuos orgánicos ingresados para su tratamiento.

(**) precio por tonelada en promedio

(***) se requiere fuerte marketing para su comercialización

Con los cálculos antes mostrados, se puede definir cual será la meta a cumplir de forma progresiva y observando el Cuadro 3, vemos que existe un potencial interesante de residuos que pueden ser recuperados para su comercialización, lo cual nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

- Los Metales, Vidrios y Plásticos, si bien es cierto no es un porcentaje en peso alto, si lo son los volúmenes que ocupan y los impactos que tienen en la salud y en el ambiente.
- El papel blanco es un residuo que puede ser segregado en la fuente si consideramos a establecimientos como colegios (quienes pueden encargarse directamente de su recolección y comercialización, generando sus propios ingresos), establecimientos comerciales e instituciones públicas (como la propia municipalidad) y otras privadas para que lleven a cabo esta separación en sus ambientes y que puedan ser recogidos por los segregadores organizados, quienes podrán constituirse como microempresa en

El papel blanco es un residuo que puede ser segregado en la fuente si consideramos a establecimientos como colegios (quienes pueden encargarse directamente de su recolección y comercialización, generando sus propios ingresos), establecimientos comerciales e instituciones públicas (como la propia municipalidad) y otras privadas para que lleven a cabo esta separación en sus ambientes y que puedan ser recogidos por los segregadores organizados, quienes podrán constituirse como microempresa en el proceso y que se encargará de comercializarlo directamente o transformarlo en papel artesanal también para su comercialización.

el proceso y que se encargará de comercializarlo directamente o transformarlo en papel artesanal también para su comercialización.

- Por experiencias desarrolladas anteriormente es imposible pensar que se va a iniciar el programa logrando un 100% de familias que segreguen sus residuos en la fuente, por ende recomendamos un escenario inicial (lograr que el 50% de las familias de la zona piloto segregue sus residuos), siendo la meta final llegar al 80%.

PASO 5

Recolección selectiva

3.2.5 Recolección Selectiva

Con la información recabada en el diagnóstico, las consideraciones previas definidas y el análisis del mercado se puede definir el tipo de unidades de recolección a utilizar así como la cantidad y capacidad de los mismos

La ventaja de incorporar a las familias segregadoras existentes en la ciudad, es que ellos ya cuentan con experiencia en reciclaje y además poseen cierto equipamiento (Triciclos), dicho equipamiento variará en función al volumen a recolectar, asimismo los sistemas de recolección pueden ser mixtos, usando triciclos para la recolección primaria y unidades motorizadas para su traslado al centro de acopio, dependiendo de las distancias y las vías de acceso.

En otros casos se podrán usar carretas jaladas por un burro o una mula, el tamaño de la carreta estará en función de la cantidad de residuos reaprovechables que se recolectará y los viajes que se podrían realizar hacia el centro de acopio

También se podrá utilizar directamente unidades recolectoras motorizadas que pueden ser volquetes o camiones barandas acondicionadas, sobretodo si los volúmenes de los residuos reaprovechables son altos.

La ventaja de incorporar a las familias segregadoras existentes en la ciudad, es que ellos ya cuentan con experiencia en reciclaje y además poseen cierto equipamiento (Triciclos), dicho equipamiento variará en función al volumen a recolectar, asimismo los sistemas de recolección pueden ser mixtos, usando triciclos para la recolección primaria y unidades motorizadas para su traslado al centro de acopio, dependiendo de las distancias y las vías de acceso.



Lo importante es que desde el inicio se deben diseñar sistemas que puedan ser sostenibles en el tiempo y a la vez generar empleos dignos.¹

Materiales para acondicionar un triciclo recolector

Medidas:

Largo: 1.30 m.

Ancho: 0.90 m.

Alto: 0.85 m.

Materiales	Cantidad	Medida
Triciclo con llanta arenera	01	Unidad
Planchas de metal	02	Unidad
Ángulo de 1"	01	Unidad
T de ¾"	01	Unidad
Bisagras de 2x3"	02	Unidad
Tubo de ¾"	01	metro
Electrodo	02	Kilos
Esmalte verde	½	Galón
Tiner	¼	Galón
Inflador de llantas	01	Unidad

Consideraciones:

- Generalmente el trabajo lo realiza una carpintería metálica, excepto el pintado de los logotipos, por eso es recomendable dejar bien en claro al carpintero metálico que el acabado del triciclo incluye los logotipos.
- Si se está realizando un trabajo coordinado con alguna Municipalidad también es recomendable realizar el acondicionamiento del triciclo en su taller de maestranza, ya que éste cuenta con materiales también para realizar los logotipos y además se estaría ahorrando mano de obra.

3.2.6 Almacenamiento Temporal

La segregación en la fuente no siempre se hace por cada tipo de residuo reaprovechable, además que la recolección selectiva también tendría que responder a los tipos de residuos que se segregan si estos estuvieran diferenciados, por ello se requiere de un almacenamiento temporal que permita hacer una segregación mas fina según tipo de residuos y éste va a depender de cómo se comercializa en el mercado, pues los precios difieren mucho como el caso del papel blanco, del mixto y del periódico, caso similar sucede con los demás residuos.

El área que se requiere estará en función del volumen de los residuos que se colectarán durante la recolección

¹ En los proyectos piloto que CONAM desarrolló en el año 2004-2005 en los municipios de Pucallpa, Tingo María y Huamanga , se adecuaron triciclos para la recolección segregada de residuos sólidos.

En este lugar se requiere acondicionar para que se almacene de forma diferenciada los residuos recuperados hasta su comercialización, para ello se recomienda unas sacas (costales grandes) lo cual facilita su transporte.

También de ser posible en este lugar se puede contar con pequeñas prensas para empacar los cartones y disminuir el volumen de los plásticos y latas. Además en lugares donde llueve, se recomienda que este espacio sea acondicionado con un techo.

Para el caso de Pucallpa, se acondicionó un espacio dentro del Parque Zonal 9 de Octubre, donde se realiza el almacenamiento temporal y a este lugar se apersonan los comercializadores de residuos, que poseen centros de acopio, para adquirir los materiales segregados, para lo cual cuentan con sus propios vehículos de transportes.



En las fotos vemos el almacén temporal en Huamanga y esta en función del volumen de residuos a recolectar y el tiempo de almacenamiento que se realizara hasta su venta



El Programa de Educación ambiental tiene como finalidad sensibilizar y capacitar a la población, de tal forma que en cada familia ubicada en la zona de intervención o en cada institución pública o privada se realice la segregación de los residuos de forma adecuada.

PASO 7

Programa de educación ambiental y participación ciudadana

3.2.7 Programa de Educación Ambiental y Participación Ciudadana

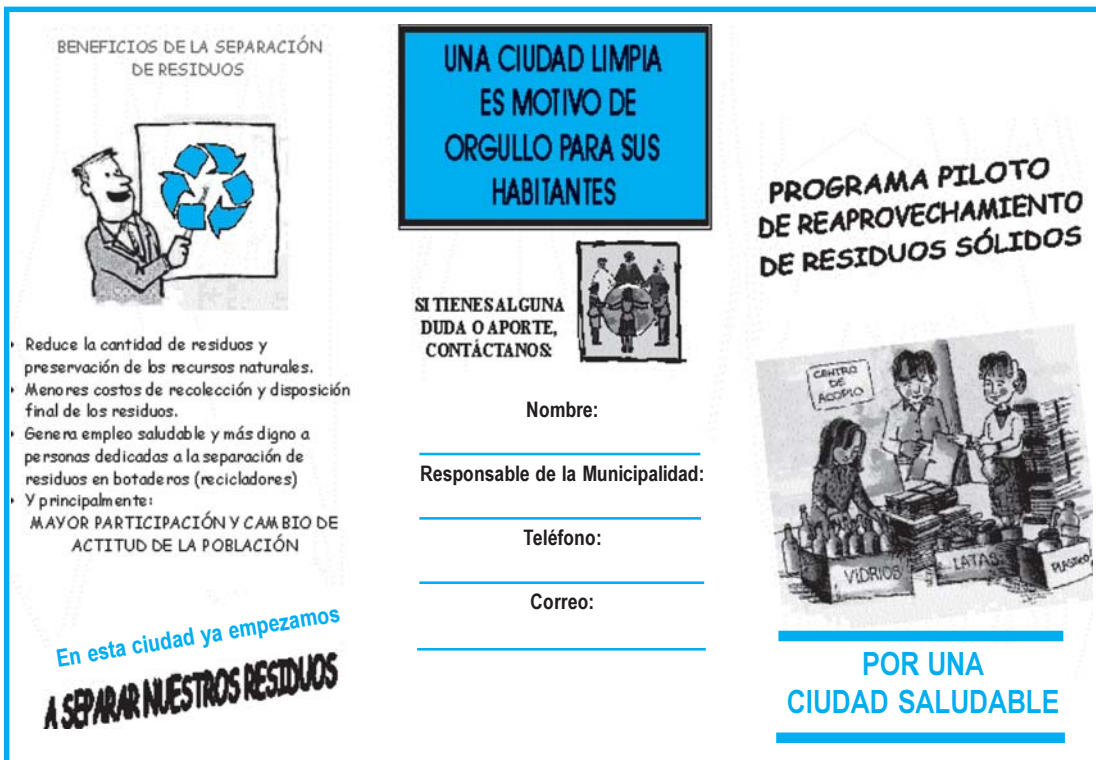
El Sistema de segregación tiene dos aspectos importantes, el primero de carácter operativo, que es el que ya hemos abordado, y el segundo de carácter educativo y participativo. La Educación ambiental tiene como finalidad sensibilizar y capacitar a la población, de tal forma que en cada familia ubicada en la zona de intervención o en cada institución pública o privada se realice la segregación de los residuos de forma adecuada.

Otro aspecto importante es la participación de todos los actores involucrados, por ello se recomienda convocar a los líderes sociales, directivos de las instituciones educativas, representantes de instituciones públicas y privadas que existen en la jurisdicción, para darles a conocer el plan e involucrarlos en cada una de las actividades que se desarrollen.

Existen algunas dificultades que se pueden presentar, en el momento de efectuar la segregación en el origen, si es que las personas encargadas de hacerlo no conocen los tipos de residuos que deben separar para su posterior recolección y asimismo desconocen los beneficios que se consiguen por este hábito, haciendo que el poblador no separe los residuos de manera correcta ocasionando la mezcla de todo tipo de residuos en un sólo recipiente.

Para evitar estas dificultades se recomienda definir una adecuada estrategia para la implementación del Programa de Educación Ambiental y Participación Ciudadana. Esta debe contemplar una agresiva campaña de difusión por todos los medios de comunicación oral y escrita existentes a nivel comunal, en el distrito, provincia o región. Asimismo el desarrollo de una serie de materiales de difusión (trípticos, volantes, afiches, murales, etc.), realización de diversas acciones de capacitación (talleres, conversatorios, foros, entre otros). Para tal efecto se recomienda revisar el «Manual de Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa» elaborado por el CONAM, asimismo en el Anexo 1 de la presente Guía se presentan algunos recursos didácticos para la motivación y enseñanza del reciclaje de residuos sólidos.

En el gráfico siguiente se muestra un tríptico para una campaña de reciclaje



PASO 8

Programa de incentivos

Los resultados de la implementación de un Plan de Minimización y Reaprovechamiento, se ven fortalecidos cuando como parte del mismo, se contempla un Programa de Incentivos

3.2.8 Programa de Incentivos

Los resultados de la implementación de un Plan de Minimización y Reaprovechamiento, se ven fortalecidos cuando como parte del mismo, se contempla un Programa de Incentivos, estos no requieren de mucha inversión, pero si que sean asumidos por los funcionarios de otras áreas de la Municipalidad como el de rentas, pues tendrá que verificar que las familias están pagando puntualmente y además están realizando la segregación en la fuente.

Los incentivos pueden ser varios como: entrega de bolsas de compost que se producirá con los residuos orgánicos, entrega de bolsa sana (de tela) que servirá para la compra del pan y disminuir la generación de bolsas plásticas como residuos, tarifa menor por la prestación del servicio de residuos sólidos, entre otros.

Es importante que el Programa de Incentivos sea difundido en los diversos medios de comunicación oral y escrita.

PASO 9

Evaluación y Monitoreo

3.2.9 Evaluación y Monitoreo

Es importante contar con un Plan de Evaluación y Monitoreo, donde se recojan indicadores de medición que nos permitan demostrar las bondades del Plan de Minimización y Reaprovechamiento y valorar los ahorros que la Municipalidad puede generar en otros rubros como recolección, transporte y disposición final.

Se debe incorporar a la población organizada y a representantes de otros sectores como Educación y Salud, para que participen del proceso de evaluación y monitoreo.

Recoger los aportes que hagan los que participan de la evaluación y dar cuenta de los resultados obtenidos, con la finalidad que se sientan escuchados y además porque permite una gestión colectiva.

En el Anexo N° 2, se presenta un formato de apoyo para el seguimiento diario de las cantidades que se segregan por tipo de material, esta información nos permitirá luego tener algunos indicadores como: Toneladas de residuos secos segregados por tipo de producto (papel, cartón, plástico, vidrios, latas, etc.), Toneladas de residuos orgánicos segregados y Toneladas de compost producido, monto (S/.) de residuos comercializados, monto (S/.) ahorrado por el municipio al dejar de recoger, transportar y disponer las toneladas de residuos segregados, Número de puestos de trabajo generados, entre otros.

3.2.10 Inversión a Realizar

Para elaborar el presupuesto se requiere tomar en cuenta todo lo señalado o definido en los rubros anteriores, sin embargo una mención especial merece el rubro de personal operativo que se muestra a continuación:

Personal Operativo

El Personal Operativo que se encargará de la recolección selectiva de los residuos segregados en la fuente, así como de la segregación fina en el almacenamiento temporal, deberá ser adecuadamente capacitado en temas como: atención al cliente, bioseguridad e higiene, así como el rol que deberán cumplir como promotores ambientales de la comunidad

El personal operativo deberá contar cuando menos con los equipos y materiales de protección siguientes:



- Uniforme completo
- Casco
- Guantes de cuero
- Mascarillas con filtro de aire
- Zapatos de Seguridad
- Gafas de Seguridad

Inversión a realizar:

Para definir la inversión a realizar, se recomienda tomar en cuenta los siguientes rubros:

1. Estudio de caracterización (sino existiera de la misma ciudad puede tomarse como referencia el estudio de una población de similares características).
2. Análisis del mercado
3. Recolección selectiva y segregación fina en almacenamiento temporal: Personal operario, equipos y herramientas, implementos de bioseguridad, vacunación, chequeo médico, etc.
4. Acondicionamiento del almacén temporal
5. Programa de educación ambiental y cultura tributaria
6. Programa de incentivos
7. Evaluación y monitoreo

Como ejemplo a continuación presentamos los costos de inversión para implementar un programa piloto en la ciudad de Pucallpa con unas 3000 familias

PASO 10

Inversión a realizar

El Personal Operativo que se encargará de la recolección selectiva de los residuos segregados en la fuente, así como de la segregación fina en el almacenamiento temporal, deberá ser adecuadamente capacitado en temas como: atención al cliente, bioseguridad e higiene, así como el rol que deberán cumplir como promotores ambientales de la comunidad

Cuadro 6 : Inversión realizada en el Proyecto Piloto en la Ciudad de Pucallpa

Rubro	Costo (US \$)
Equipos de recolección de segregados (2 triciclos acondicionados)	600.00
5000 bolsas de color amarillo (para segregación de residuos recuperables).	775.00
Sacos de polipropileno grandes (300 unid.)	138.00
4 uniformes*	60.00
4 Equipos de protección personal (Casco, guantes, protector respiratorio, lentes y botas)*	40.00
Elaboración de 3000 Trípticos a color	510.00
Materiales para curso de capacitación y visitas casa por casa (incluye refrigerio de voluntarios)	240.00
Impresión de guías (instructivos a color para docentes) y manuales	460.00
Cilindros para colegios	220
Acondicionamiento de centro de acopio	200
Difusión en los medios de comunicación	300
Consultor responsable	1200
Asistente de consultor	700
TOTAL	5443.00

* para recambio

3.3. Experiencias Municipales de Minimización

A la fecha existen diversas experiencias, entre ellas podemos citar las desarrolladas por las municipalidades de Carhuaz, Surco, Villa el Salvador, Independencia (Huaraz), Cusco, Coronel Portillo, Huamanga, Leoncio Prado, Huarmey, Chasquitambo, Pisco y La Punta²

A continuación se expresan algunas recomendaciones, luego de revisar las experiencias antes citadas:

- Implementar de forma permanente reuniones de trabajo con los representantes de las instituciones que han colaborado durante la ejecución del Programa y que han manifestado su interés de seguir apoyando en su continuidad y ampliación.
- El tema de difusión y capacitación a la población involucrada, debe ser un factor importante y constante para el éxito del Programa. Detalles como que tipo de plásticos, vidrios, metales y papeles son los comerciables deben ser difundidos.
- Realizar campañas de motivación al usuario, deben haber reconocimientos públicos a las familias e instituciones que mas segregan sus residuos.
- La Municipalidad debe mantener una relación estrecha de coordinación con las instituciones educativas para fortalecer el programa de segregación en la fuente desde las aulas hacia los domicilios.
- El Programa también debe difundirse internamente en la Municipalidad, con la finalidad que cada trabajador municipal se convierta en un vocero y promotor del Programa.



Aspectos Técnicos para Reciclar los diversos Residuos Sólidos

3.1 PLÁSTICO:

La mayor parte de los plásticos están hechos a partir de simples moléculas de hidrocarburos monómeros, que se obtienen del petróleo o del gas. Estos monómeros son sometidos a una polimerización para formar polímeros más complejos de los cuales se fabrican los productos.

Es conocido por todos el avance que ha tenido el desarrollo del Plástico, los plásticos han abierto el camino para nuevas invenciones y vienen sustituyendo a otros materiales en productos ya existentes. Son ligeros, duraderos y versátiles, así como resistentes a la humedad, a los productos químicos y a la degradación. Sin embargo estas mismas propiedades también constituyen un desafío para los responsables de la gestión de los residuos sólidos.

La utilización de los plásticos reduce la masa de los materiales requeridos en muchas aplicaciones y sectores, pero cuanto mas numerosos, especializados, tecnificados y diferenciados se hacen los materiales plásticos, tanto mas difícil será su recuperación, en especial por medio del reciclaje de los materiales que debe ser la primera de las opciones después de la reducción y la reutilización.



La utilización de los plásticos reduce la masa de los materiales requeridos en muchas aplicaciones y sectores, pero cuanto mas numerosos, especializados, tecnificados y diferenciados se hacen los materiales plásticos, tanto mas difícil será su recuperación, en especial por medio del reciclaje de los materiales que debe ser la primera de las opciones después de la reducción y la reutilización.

Tipos de plásticos

Existen dos tipos de plásticos los termoplásticos y los termoestables

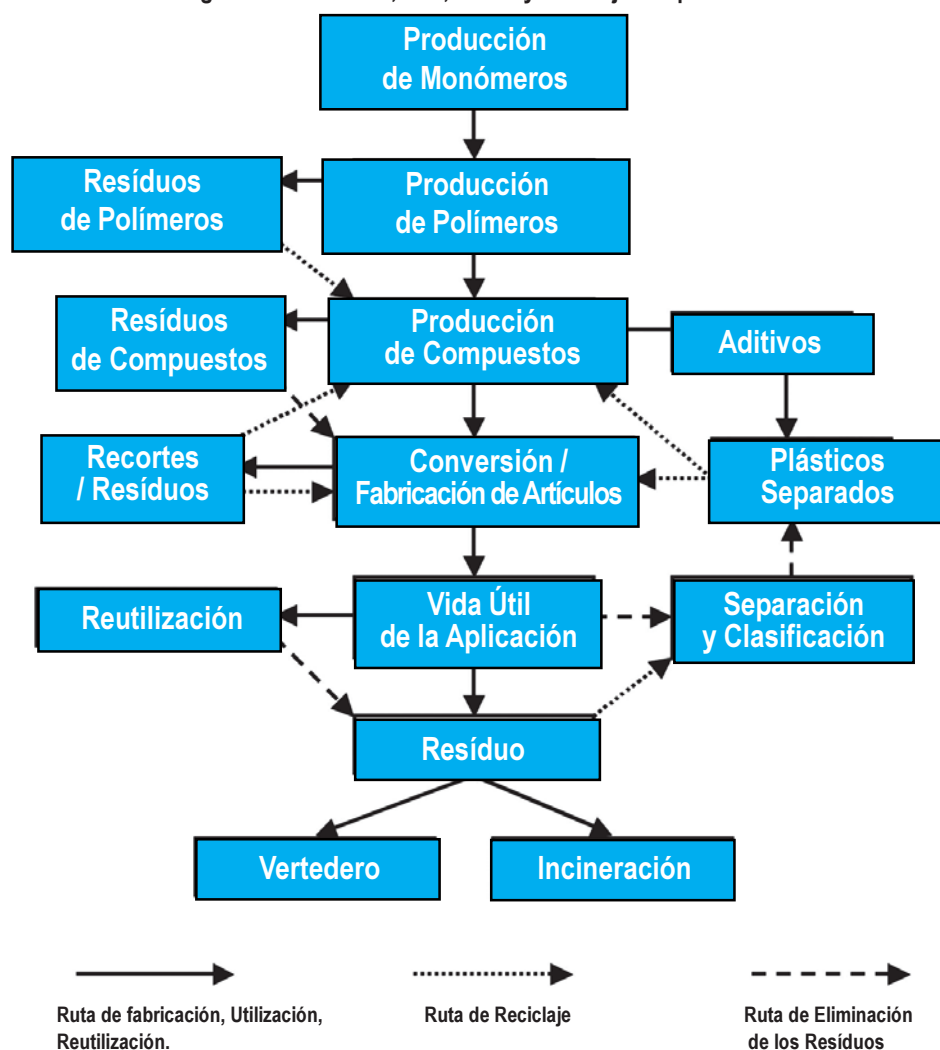
Los *termoplásticos* se reblandecen al ser calentados y se endurecen al enfriarse. Más del 80% de los plásticos existentes en el mercado son termoplásticos, entre los cuales se incluyen los siguientes:

- Polietileno de alta Densidad (PEAD): utilizado para botellas de detergentes, productos alimenticios, tubos y juguetes
- Polietileno de baja densidad (PEBD): para productos como lámina adhesiva, bolsas para basura y contenedores flexibles.
- Tereftalato de Polietileno (PET): utilizado en botellas, alfombras y envases alimenticios.
- Polipropileno (PP): Utilizado en recipientes de yogurt y de margarina, piezas de automóviles, fibras, envase para leche.
- Policloruro de Vinilo (PVC): Se hace a partir de petróleo y sal y se utiliza para marcos de ventanas, recubrimientos de suelos, tubos, y envases.

Los *termoestables* se endurecen por medio de un proceso de fraguado y no se pueden volver a fundir ni a moldear: los ejemplos que constituyen este 20% de plásticos termoestables son:

- Poliuretano (PU): utilizado en revestimientos, acabados, colchones y asientos de vehículos.
- Epoxy: Adhesivos, embarcaciones, equipos deportivos, componentes eléctricos y de automoción.
- Fenólicos: utilizados en hornos, tostadores, piezas de automóvil y placas de circuitos.

Fig. La Manufactura, uso, reuso y reciclaje del plástico:



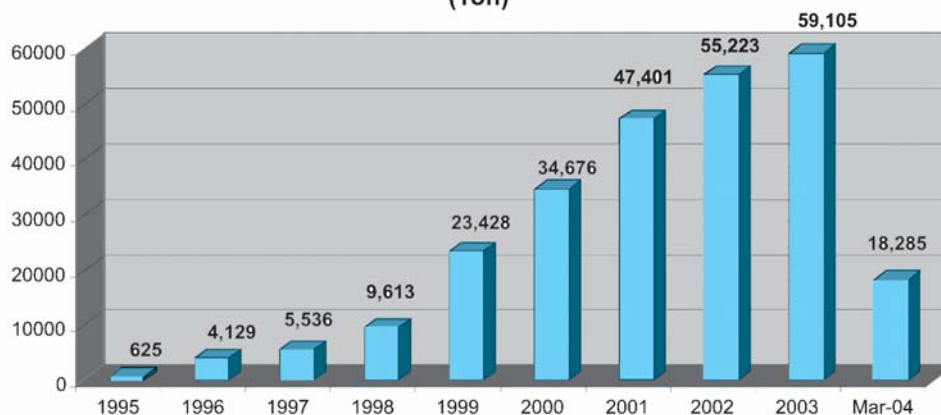
Fuente: Guía de buenas practicas para el reciclaje de plástico por ACRR.

Obstáculos para el reciclaje de plásticos

Los obstáculos a los que se debe hacer frente en el reciclaje de los plásticos procedentes de los residuos existentes en el flujo de los residuos municipales son los siguientes:

- La elevada dispersión de los materiales: las botellas de plástico son los principales productos previstos para su reciclaje a partir del flujo de los residuos municipales, a pesar de la elevada dispersión del material, se han establecido sistemas de reciclaje satisfactorios, aun cuando el costo de la recolección selectiva de estos materiales es vista como un obstáculo.
- Los colores de los polímeros y los mercados finales: el color constituye también una dificultad para el reciclaje del PEAD que restringe salidas de mercado para el material, como lo es la contaminación por tapones y cierres de PP. Hay también obstáculos adicionales relacionados con el color del PET; las tendencias de los consumidores y del mercado han incrementado la penetración del PET coloreado, y sin embargo, no hay mercado para botellas residuales de PET coloreado (con la excepción de las de color azul)
- Las prohibiciones respecto al reciclaje en bucle cerrado (la fabricación de botellas de plástico a partir de botellas plásticas ya usadas)

PRODUCCION NACIONAL DE ENVASES CON RESINA PET (Ton)



Fuente: Oficina de Estadística del Viceministerio de Industria – Junio 2004, « Diagnóstico Situacional y Propuestas de Gestión y Manejo de los Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo»

En el Estudio encargado por el CONAM en el año 2004 a la ONG IPES, denominado «Diagnóstico Situacional y Propuestas de Gestión y Manejo de los Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo», se estimó una producción diaria nacional para el año 2003 de 88.66 toneladas de residuos de PET, convirtiéndose este plástico en uno de los residuos con mayor presencia a nivel nacional

En el Estudio encargado por el CONAM en el año 2004 a la IPES, denominado «Diagnóstico Situacional y Propuestas de Gestión y Manejo de los Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo», se estimó una producción diaria nacional para el año 2003 de 88.66 toneladas de residuos de PET, convirtiéndose este plástico en uno de los residuos con mayor presencia a nivel nacional y que actualmente cuenta con un mercado importante, lo cual permite que su reciclaje se venga realizando de manera intensa en nuestro país, sin embargo dicho reciclaje se efectúa principalmente de manera informal. En el Gráfico anterior puede observarse como a lo largo de los últimos 10 años la producción nacional de envases con resina PET ha venido incrementándose notoriamente, lo cual tiene una incidencia importante sobre la generación de residuos de plásticos PET.

Al respecto, el estudio antes mencionado se enmarcó dentro del trabajo que venía desarrollando el «Grupo Técnico Nacional sobre Gestión Ambiental de Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo», el cual fue creado mediante Decreto del Consejo Directivo No 027-2003-CD/CONAM del Consejo Nacional del Ambiente. Dicho Grupo Técnico sobre las base del «Diagnóstico Situacional y Propuestas de Gestión y Manejo de los Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo» desarrolló un Informe Final⁴ el cual contiene una «Propuesta con Medidas Identificadas para la Gestión y Manejo de Empaques Rígidos», así también establece un listado de acciones inmediatas identificadas para la limpieza de zonas degradadas por el arrojo indiscriminado de residuos sólidos en el ambiente.

Asimismo es importante mencionar que el CONAM viene trabajando conjuntamente con el sector privado programas de responsabilidad socio-ambiental que faciliten el reaprovechamiento de los residuos de envases de productos de consumo masivo. Para mayor información de dichos programas se recomienda revisar la pagina web: <http://www.conam.gob.pe/modulos/home/residuossolidos.asp>

4 Informe Final del grupo Técnico Nacional sobre Gestión Ambiental de Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo, Junio del 2005. La versión electrónica puede encontrarse en la siguiente dirección electrónica: <http://www.conam.gob.pe/modulos/home/residuossolidos.asp>

FICHA TECNICA N° 1
RECICLAJE DE PLÁSTICO

<p>1.- ¿DE DÓNDE SE OBTIENE EL PLÁSTICO?</p>	<p>El plástico está hecho con uno de los recursos no renovables más valiosos, el gas natural o petróleo crudo que se transforman químicamente en formas sólidas que se llaman resinas</p>
<p>2.- ¿CUÁLES SON LOS RECICLABLES?</p>	<p>Bidones de agua purificada, Botellas de limpiadores, Envases de shampoo, enjuagues, Envases de leche, Botellas de refrescos (naranjadas, etc.), Botellas de plástico de jugos, Botellas de plástico de gaseosa, Bolsas de detergentes, Bolsas de plástico, Manguera naranja y negra, Juguetes, etc.</p>
<p>3.- ¿CUÁLES SON LOS QUE NO PODEMOS RECICLAR?</p>	<p>Bolsitas de frituras, Bolsitas de productos snack por ejemplo de papas fritas, Bolsitas de galletas, Radiografías, Platos y envases desechables, Plumas, Discos, etc.</p>
<p>4.- CUIDADOS EN EL RECICLAJE DE PLÁSTICO.</p>	<p>Para lograr una excelente separación, enjuaga tus envases y quítale todas las etiquetas y tapas, así como cualquier resto de aluminio de los sellos. La mayoría de las botellas de plástico están marcadas con un número dentro del símbolo de reciclaje, en la parte inferior de los mismos. El número nos indica la clasificación a la que pertenecen de acuerdo a la resina utilizada para su fabricación y el símbolo indica que es un envase que puede ser reciclado. Existen 7 clases de plástico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Polietileno Tereftalato PET (Envases de gaseosa) 2.- Polietileno Alta Densidad PEAD (Bidones, bateas, bolsas industriales y supermercados) 3.- Cloruro de Polivinilo PVC (muebles de jardín, tubos de caños, zapatillas) 4.- Polietileno Baja Densidad PEBD 5.- Polipropileno PP (Envases de yogurt, etc.) 6.- Poliestireno PS7 .- 7.- Otros.
<p>5.- ALTERNATIVAS DE USOS DE LOS PLÁSTICOS RECICLABLES</p>	<p>PET: (Envases de gaseosa¹, agua mineral, jugos, aceite comestible, etc.): Filamento para alfombras, vestimenta</p> <p>PEAD: (Envases de leche, detergentes, champú, baldes, etc) : Otros envases.</p> <p>PVC: (Tuberías de agua, desagues, mangueras, cables, etc): Suelas de zapatos, caños</p> <p>PEBD: (Bolsas para residuos, películas industriales): Film para agricultura.</p> <p>PP: (Envases de alimentos, industria automotriz, etc): Tuberías, artículos para industria automotriz, etc</p> <p>PS: (Envases de alimentos congelados, juguetes, etc): Macetas, etc.</p>
<p>6.- BENEFICIOS DEL RECICLAJE DE PLÁSTICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Con el reciclado de los plásticos estamos protegiendo de la contaminación a nuestro medio ambiente ● Genera ingresos económicos

¹ En nuestro país la empresa Coca Cola, participante del Programa de Responsabilidad Socio-Ambiental para el manejo de residuos de envases de productos de consumo masivo, viene ejecutando en alianza con la ONG Ecoplayas el Programa «Limpieza de playas de la Reserva Nacional de Paracas» el cual ha permitido recolectar 106,926 botellas de gaseosas . Asimismo en alianza con la Municipalidad de la Punta, el Gobierno Regional del Callao y el CONAM implementó el Programa « Reciclar para Ayudar », a través del cual recolectó más de 30,000 botellas durante la temporada de verano del año 2006.

El papel es una materia que está continuamente presente en nuestras vidas, de hecho su consumo suele ser referenciado como un indicador del nivel de vida de muchos países. Sin embargo, el desarrollo y prosperidad de un país también puede medirse en su capacidad para degradar el medio ambiente a través de los procesos de fabricación del papel y posterior vertidos de los productos químicos residuales



3.2 PAPELY CARTÓN

El papel y cartón son una especie de filtro constituido por fibras vegetales entrecruzadas e imbricadas, a las cuales se agregan aglutinantes, cargas y otros aditivos en función del tipo de papel o cartón que se desee obtener. Todas estas materias se hallan, primeramente, en suspensión acuosa en la pasta de papel, pero al ser esparcida sobre una fina tela metálica, el agua se escurre a través de las mallas de la misma y queda una capa delgada de materias húmedas que, una vez separada de la tela y secada, constituye el papel o cartón

El papel es una materia que está continuamente presente en nuestras vidas, de hecho su consumo suele ser referenciado como un indicador del nivel de vida de muchos países. Sin embargo, el desarrollo y prosperidad de un país también puede medirse en su capacidad para degradar el medio ambiente a través de los procesos de fabricación del papel y posterior vertidos de los productos químicos residuales

Materia Prima

La materia prima utilizada en la fabricación de la pasta de papel consiste principalmente en la madera, aunque también se puede utilizar algodón y paja de cereales. La utilización de maderas tiene como consecuencia la deforestación sufrida en muchos bosques primarios sin poder de sustitución. Anualmente desaparecen en el mundo millones de árboles adultos que son talados con destino a las industrias de la celulosa. La selva amazónica es por esta causa una de las más amenazadas del planeta así como su biodiversidad, pues la mayor variedad de especies de la Tierra habita en esa región. Estos hechos nos deben hacer reflexionar sobre la necesidad del reciclaje, y de desarrollo sostenible de los bosques como método para conseguir detener la deforestación.

¿Cómo se fabrica el papel?

Todos sabemos que el papel se fabrica a partir de la madera proveniente de los árboles. Lo que no todos saben es que para fabricar el papel primero es necesario tratar esta madera hasta lograr una pasta, que se denomina pasta de papel, dependiendo el método que se utilice para obtenerla, se consigue la pasta química o la pasta mecánica.

En la pasta química, la madera se trata con bisulfito y otros reactivos hasta extraer una celulosa más o menos pura.

La pasta mecánica se obtiene raspando los rollos de madera con muelas hasta reducirlos a un polvillo finísimo que en suspensión con el agua, que además refrigera las muelas e impide la inflamación de la madera, da como resultado la referida pasta.

Una vez obtenida la pasta de papel, se procede a la refinación de la misma, consistente en hidratar las fibras y en reducir las a las dimensiones convenientes, que dependen de la calidad

del papel que se desee obtener. También de acuerdo al tipo de papel que se esté fabricando, se agregan a la suspensión: cola a base de sulfato y alúmina (si se fabricará papel encolado), así como las materias colorantes (si se fabricará papel de color).

La pasta obtenida cae uniformemente sobre una tela metálica sin fin; allí las máquinas de papel funcionan haciendo escurrir la humedad de la misma.

En la última etapa, la pasta (casi convertida en papel) pasa a través de cilindros caldeados que eliminan por evaporación los restos finales de humedad, y el papel se enrolla en bobinas o pasa por máquinas cortadoras que lo preparan con el formato deseado.

Para fabricar Cartón también se utiliza pasta de papel, que se coloca en máquinas de formas planas. Para hacer cartones más gruesos se sobreponen y se prensan conjuntamente varias capas de pasta húmeda.

El consumo de materias primas dependen de cada tipo de papel pero en promedio, para una tonelada de material terminado se necesitan dos toneladas de madera, cuarenta mil litros de agua y aproximadamente 7600 Kw/h.

El proceso de la fabricación del papel no es inocuo para el medio ambiente, en él están presentes una serie de operaciones físicas y químicas que generan variados productos líquidos y gaseosos, que pueden tener graves consecuencias si son vertidos a los ríos o liberados a la atmósfera.

El consumo de materias primas dependen de cada tipo de papel pero en promedio, para una tonelada de material terminado se necesitan dos toneladas de madera, cuarenta mil litros de agua y aproximadamente 7600 Kw/h.

Para blanquear la pasta de papel se utiliza normalmente dióxido de cloro y lavandina, que en el proceso liberan compuestos organoclorados muy dañinos para el medio ambiente.

RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN

Como ya se menciona antes, en el proceso de fabricación del papel intervienen normalmente determinados productos químicos que pueden tener graves consecuencias en el ambiente natural, por ello es preciso atender a los conceptos de papel «reciclado» y papel «ecológico» utilizados normalmente como distintivos internacionales para identificar el origen del papel y su proceso de blanqueo, para así saber si se está ante un producto fabricado con garantías para el medio ambiente.

El papel reciclado es aquel que en su fabricación utiliza exclusivamente como materia prima el papel usado y recuperado, ejemplo de periódicos, revistas, cartones, impresos, etc. Por su parte, el papel ecológico es aquel que no ha sido blanqueado mediante productos químicos basados en el cloro.

Los tipos de blanqueadores ecológicos utilizados habitualmente son los Totally Chlorine Free (TCF), es decir, totalmente libre de cloro; y el Elementary Chlorine Free (ECF), o libre de cloro elemental. Obviamente, aquellos productos de papel que lleven impresos simultáneamente los distintivos «Papel reciclado» y «Papel ecológico 100%», contarán con las garantías de que, no sólo la materia prima procede de papel recuperado, sino que en el proceso de fabricación se han utilizado productos químicos respetuosos con el medio ambiente.

El papel ecológico es aquel que no ha sido blanqueado mediante productos químicos basados en el cloro.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PROCESO DE RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN

Lamentablemente, el proceso de reciclaje no está exento de efectos perjudiciales para el medio ambiente. Cuando el papel usado y recuperado entra en las factorías de reciclaje es necesario proceder al destintado, en el cual se generan residuos tóxicos muy contaminantes cuando son vertidos, y de hecho se considera esta actividad como la de mayor contaminación del sector. A pesar de todo, reciclar siempre será menos dañino para el medio ambiente que eliminar mediante incineración u otros métodos los productos resultantes del consumo de papel. Se considera que reciclar papel recuperado genera una cuarta parte menos de contaminación que mediante un proceso convencional. Con adecuados tratamientos de residuos se podrían mejorar todavía más estas características en lo que a impacto ambiental se refiere.

A pesar de los residuos tóxicos que se liberan al destintar papel recuperado, se considera que este método genera una cuarta parte menos de contaminación que mediante un proceso convencional

Las ventajas de utilizar papel reciclado y ecológico son evidentes. Los primeros beneficiados serán los bosques primarios, cuya amenaza de tala no dependerá directamente de la demanda de materia prima, sino de nuestra capacidad para concientizar a la sociedad en la recogida selectiva de papel usado. Por ende se beneficiarán otros sectores como la energía y los recursos de agua, pero no menos importante es la reducción en la contaminación de las aguas así como la acumulación en los botaderos, en este último caso más dañinos cuando se emiten a la atmósfera productos contaminantes resultantes de la quema a cielo abierto.

Es importante señalar que:

- Un mismo papel se puede reciclar de 6 a 15 veces
- Existe papel reciclado y ecológico para todos los usos
- El papel reciclado puede ser tan duradero y resistente como el papel elaborado a partir de pasta de madera
- El papel reciclado es perfecto desde el punto de vista higiénico y de la salud
- La blancura del papel no es sinónimo de calidad

FICHA TECNICA N° 2
RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN

<p>1. ¿DE DÓNDE SE OBTIENE EL PAPEL Y EL CARTÓN?</p>	<p>El papel y el cartón son producidos a partir de pulpa de madera obtenida de los árboles; de donde se obtiene la celulosa que es la fibra que sirve para elaborar estos productos. Para producir una tonelada de papel se necesitan talar un promedio de 20 árboles.</p>
<p>2.- ¿CUÁLES SON LOS MATERIALES RECICLABLES?</p>	<p>Papel blanco, Periódicos, Revistas y Libros, Libretas y Cuadernos, Hojas de carpeta, Folletos, Tarjetas, Invitaciones, Papel de propaganda, Sobres sin ventana, Cajas de cartón y cartoncillo, Tubos de cartón para papel sanitario y de cocina, Fólderes y Directorios telefónicos. Sin embargo se requiere saber en cada ciudad si todos estos tipos de papeles o cartones tienen mercado de lo contrario no será conveniente seleccionarlos.</p>
<p>3.- ¿CUÁLES NO PODEMOS RECICLAR?</p>	<p>Pueden causar daños a las maquinarias (esto en caso de que fueran llevados a las grandes fabricas de reciclaje) o dicho de otro modo han sido sometidos a tratamientos especiales los cuales dificultan en el proceso de la producción del nuevo papel. Dentro de los cuáles tenemos: Papel carbón, Papel o cartón plastificado, Celofán, Papel higiénico, Fotografías, Cartones de huevo, Empaque de frutas, etc.</p>
<p>4.- CUIDADOS A TENER EN CUENTA EN EL RECICLAJE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuidar que el papel no se manche con restos de comida, se ensucie o se moje ● Para su recogida es importante eliminar cualquier elemento extraño (grapas, cintas adhesivas, plásticos, etc.) ● Separar los papeles y cartones que son reciclables de los no reciclables. ● Clasificar y separar los residuos reciclables, por ejemplo papel blanco, papel de colores, cajas de cartón, revistas, libros y cuadernos juntos, cada uno en una bolsa respectiva
<p>5.- ALTERNATIVAS DE USOS DEL PAPEL RECICLABLE</p>	<p>Del papel reciclado se pueden obtener diversos productos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Sirve como sustitutos de la pulpa para el nuevo papel · Papel periódico, papel higiénico, servilletas, rollos de cocina y cajas de cartón · Cartones para huevos, cartón comprimido, papel de filtro, tabla de fibra prensada · Cartón de yeso, material suelto de aislamiento <p>También se puede obtener papel ecológico, el cual puede utilizarse para hacer libretas de notas, agendas, cuadernos, etc.</p>
<p>6.- ¿QUÉ BENEFICIOS NOS DA EL RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Disminución de la necesidad de fibras vegetales y fibras vírgenes ● Disminución del volumen de residuos municipales (el 25% de nuestros desperdicios está compuesto de papel y cartón) ● Disminución de la contaminación del aire y del agua ● Disminución de las exportaciones de madera y de la importación de papel, representadas en miles de toneladas al año. ● El rendimiento de papel reciclado es aproximadamente un 90% frente al 50% del rendimiento celulósico de la madera. ● Genera ingresos económicos.

3.3 METALES

Los metales, en términos generales, se clasifican de acuerdo a la presencia de hierro en su composición:



Metales no ferrosos: son aquellos que no contienen hierro. Entre éstos se encuentran el aluminio, magnesio, zinc, cobre, plomo y otros elementos metálicos. Las llamadas «aleaciones no ferrosas», como el latón y el bronce, son una combinación de algunos de estos metales.

Metales ferrosos: son aquellos que contienen hierro como su componente principal; es decir, las numerosas calidades de hierro y acero, que pueden contener otros elementos, pero en baja composición.

El acero es uno de los metales más resistentes, versátiles, adaptables y ampliamente utilizado. Al contener hierro, posee una característica única, su magnetismo, lo que lo hace ser uno de los materiales más fáciles de reciclar: al colocar un electroimán sobre el flujo de residuos, se pueden recuperar en forma fácil y prácticamente todos los productos fabricados con acero.

El acero está básicamente compuesto por hierro (alrededor de 98%) y carbono (entre 0,05% hasta menos de un 2%). Se le agregan otros elementos para darle características específicas, como la tenacidad, dureza o ductibilidad.

Donde se encuentran los metales

Los metales, salvo el mercurio, el oro y en ciertos casos la plata, no se encuentran en estado natural, sino más bien combinados en forma de minerales.

El hierro puede ser extraído mediante un proceso llamado reducción por carbón. Esto consiste en calentar el mineral, que contiene oxígeno, en presencia de carbón. Este último, captura parte del oxígeno que se libera, se combina con él, liberando así el metal del oxígeno. El metal queda puro.

Fabricación de acero

En el proceso de descubrimiento paulatino de las ventajas de trabajar el hierro, el hombre se dio cuenta de que el tratamiento de los minerales con carbón y su enfriado daba origen a un metal más resistente que el cobre, más abundante y mucho más fácil de obtener, y que si el período de calentamiento era más largo, aumentaba su pureza y su dureza. Se pensó entonces que el acero era la forma más pura del hierro

El acero se obtiene en forma similar, pero aumentando la temperatura y con una combinación de carbono (menos de 2%). Es por esto que hoy en día todas las aleaciones producidas hasta el siglo XIV D.C. se clasifican como hierro forjado. Los primeros artesanos del hierro ocuparon la misma forma de extraer el hierro del mineral, es decir, calentándolo con carbón y separando la escoria. Accidentalmente aprendieron a fabricar acero al calentar fierro forjado con carbón vegetal por varios días, logrando así que el hierro absorbiera suficiente carbón para convertirse en acero auténtico.

Reciclaje de los Metales

Metales como aluminio, plomo, hierro, acero, zinc, cobre, oro y plata son reciclados fácilmente cuando no están mezclados con otras sustancias, porque pueden ser fundidos y cambiar de forma, o adoptar la misma forma anterior. De esos materiales, el hierro es el que tiene mayor demanda comercial

Los residuos metálicos pueden ser de dos tipos:

- Metales férricos, que son los residuos originados en el proceso de producción, transformación y uso del acero
- Metales no-férricos, son el resto de metales que podemos encontrar en los residuos como resultado de nuestras actividades.

La fabricación de este tipo de envases se realiza mediante la fusión del mineral de origen y la separación del elemento mediante técnicas que requieren un enorme gasto de energía y agua.

En el caso de estufas, refrigeradores y otros aparatos domésticos, el reciclaje es costoso porque es necesario separar del metal sustancias como plásticos, hule y vidrio.

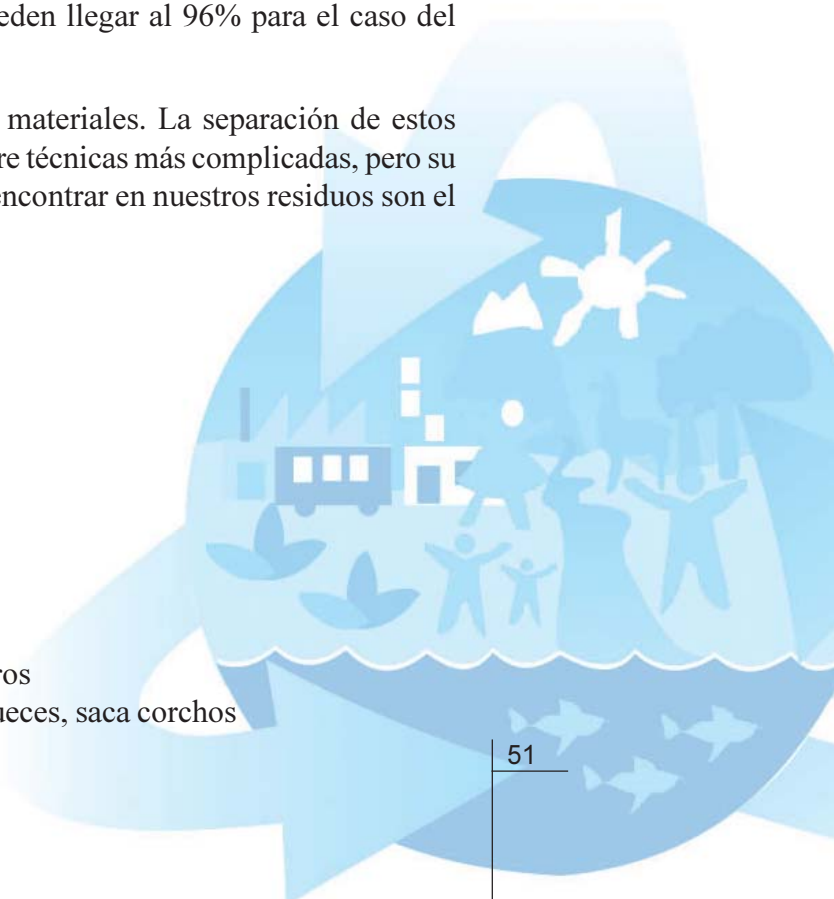
Los metales férricos son muy valorados para el reciclaje, ya que ahorran el 62 % de energía respecto a la producción con mineral de hierro, además de gran cantidad de agua y evitar mucha contaminación. Este tipo de metales provienen del automóvil, electrodomésticos, mobiliario y envases (latas) y los encontramos en nuestros residuos, para separarla del resto de los residuos se utilizan imanes. Por esto es el material más fácil de recuperar.

Los Metales no férricos suelen ser metales de alto valor como el aluminio, cobre, plomo y el oro o el platino de los equipos electrónicos. Por esto se realiza un gran esfuerzo en su recuperación, ya que ahorra grandes cantidades de materias primas muy caras y difíciles de extraer además de ahorros energéticos que pueden llegar al 96% para el caso del aluminio.

En nuestros residuos también encontramos estos materiales. La separación de estos metales de nuestros residuos es más difícil y requiere técnicas más complicadas, pero su precio y ahorros valen la pena. Lo más común de encontrar en nuestros residuos son el aluminio y el plomo.

Que podemos recuperar en los domicilios

- Radiadores, estufas, chimeneas
- Algunas tuberías, griferías
- Cañerías para desagüe de aguas pluviales
- Cerrajerías, lámparas
- Esculturas, jarrones
- Cubiteras
- Latas de conserva
- Aceiteras, vinagreras
- Botes de galletas, latas de bebida, tapas de tarros
- Cucharas, tenedores, cuchillos, tijeras, cascanueces, saca corchos
- Peroles, sartenes, cacerolas, ollas, tazas, etc.



- Griferías, fregaderos
- Sillas y mesas o partes de ellas
- Lavadoras, lavavajillas, frigoríficos, cocinas, tostador de pan
- Calentadores de agua, termos de agua caliente
- Espumaderas, cucharones
- Moldes de repostería, cafeteras, termos, bandejas, pasa purés, escurridoras ralladores, teteras.
- Algunos lavatorios, bañeras y duchas
- Estanterías, armarios
- Jaboneras, marcos de espejo
- Barra de ducha, toalleros, portarollos, porta escobillas
- Mesas, sillas, bancos, maceteros, pies de sombrilla
- Regaderas, etc.

**FICHA TECNICA N° 3
RECICLAJE DEL ALUMINIO**

<p>1.- ¿DE DÓNDE SE OBTIENE EL ALUMINIO?</p>	<p>El aluminio se encuentra en la corteza terrestre, pero sólo en combinación con algunos minerales de los cuáles el más importante es la bauxita, se necesita extraer 4 toneladas de bauxita para obtener una de aluminio. Al producir aluminio reciclado requerimos 1.1 toneladas de desechos de aluminio.</p>
<p>2.- ¿CUÁLES SON LOS QUE SE PUEDEN RECICLAR?</p>	<p>Perfiles de puertas y ventanas, Ollas domésticas, Latas de refresco, Platos, etc.</p>
<p>3.- CUÁLES NO PODEMOS RECICLAR</p>	<p>Artículos de aluminio en combinación con otros metales o materiales, Papel aluminio, Charolas desechables, etc.</p>
<p>4.- CUIDADOS EN EL RECICLAJE DE ALUMINIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Eliminar completamente el líquido de las mismas ● Para reducir el volumen que ocupan, se compactan aplastándolas por los extremos y se colocan en bolsas o costales ● El aluminio es un metal muy ligero y difícil de oxidar, la prueba para saber si éste se encuentra puro o contiene hierro es acercar un imán, si es atraído quiere decir que contiene hierro y no debe ser reciclado como aluminio
<p>5.- BENEFICIOS DEL RECICLAJE DE ALUMINIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el proceso de materiales vírgenes. ● Reciclando una lata de aluminio, se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas.

Reciclando una lata de aluminio, se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas.

FICHA TECNICA N° 4
RECICLAJE DE ACERO

1.- ¿DE DÓNDE SE OBTIENE EL ACERO?	El acero se obtiene de la aleación del hierro y carbono
2.- CUÁLES PODEMOS RECICLAR	Latas de conservas de alimentos y bebidas. Utensilios de acero: Latas, Ollas, Restos de electrodomésticos, de automóviles que estén fabricados con acero, etc.
3.- ¿CUÁLES NO PODEMOS RECICLAR	No se pueden reciclar los que estén combinados con otros minerales
4.- CUIDADOS EN EL RECICLAJE DE ACERO	<ul style="list-style-type: none"> ● No mezclar el acero con otro tipo de mineral como el aluminio, cobre, etc ● Las latas de acero se deben enjuagar y quitar las etiquetas, abrirse por los lados y después compactarse ● Para saber si es acero se debe acercar un imán al objeto y si es atraído debe ser reciclado como acero.
5. BENEFICIOS DEL RECICLAJE DEL ACERO	<ul style="list-style-type: none"> ● Cada tonelada de acero reciclable ahorra 2,500 libras de hierro; 1,400 libras de carbón y 120 libras de cal ● De 100 kilos de chatarra recicladas se logran 90 kilos de acero liquido. Además, genera ahorro energético y empleo, se eliminan una serie de pasivos ambientales presentes en la explotación de un mineral, como son: ruido, polución o el uso de un recurso no renovable.

Cada tonelada de acero reciclable ahorra 2,500 libras de hierro; 1,400 libras de carbón y 120 libras de cal

3.4 VIDRIO

El vidrio es una sustancia amorfa fabricada sobre todo a partir de sílice (SiO_2) fundida a altas temperaturas con boratos o fosfatos. También se encuentra en la naturaleza, por ejemplo en la obsidiana, un material volcánico, o en los enigmáticos objetos conocidos como tectitas.



El vidrio es un silicato que funde a 1.200 grados. Está constituido esencialmente por sílice (procedente principalmente del cuarzo), acompañado de caliza y otros materiales que le dan las diferentes coloraciones.

Desde el punto de vista de su aplicación, el vidrio se clasifica en industrial y doméstico.

- Se entiende como vidrio industrial el vidrio que no es utilizado como envase para productos alimenticios (almacenamiento de productos químicos, biológicos, vidrio plano: ventanas, cristales blindados, fibra óptica, bombillas, etc).
- Se entiende como vidrio doméstico el que se emplea para almacenar productos alimenticios (conservas, vinos, jugos, etc).

- Desde el punto de vista del color los más empleados son:
 - El verde (60%). Utilizado masivamente en botellas de vino, cava, licores y cerveza, aunque en menor cantidad en este último.
 - El blanco (25%). Usado en bebidas gaseosas, zumos y alimentación en general.
 - El extraclaro (10%). Empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.
 - El opaco (5%). Aplicado en cervezas y algunas botellas de laboratorio.

Proceso de fabricación de botellas y recipientes

Las botellas, tarros y otros recipientes de vidrio se fabrican mediante un proceso automático que combina el prensado (para formar el extremo abierto) y el soplado (para formar el cuerpo hueco del recipiente). En una máquina típica para soplar botellas, se deja caer vidrio fundido en un molde estrecho invertido y se presiona con un chorro de aire hacia el extremo inferior del molde, que corresponde al cuello de la botella terminada. Después, un desviador desciende sobre la parte superior del molde, y un chorro de aire que viene desde abajo y pasa por el cuello da la primera forma a la botella. Esta botella a medio formar se sujeta por el cuello, se invierte y se pasa a un segundo molde de acabado, en la que otro chorro de aire le da sus dimensiones finales. En otro tipo de máquina que se utiliza para recipientes de boca ancha, se prensa el vidrio en un molde con un pistón antes de soplarlo en un molde de acabado. Los tarros de poco fondo, como los empleados para cosméticos, son prensados sin más.

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable; especialmente el envase de vidrio ya que este es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero

Reciclaje del vidrio

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable; especialmente el envase de vidrio ya que este es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero

Muchas ciudades del mundo y en algunos lugares en el Perú¹, cuentan ya con contenedores de vidrio en los que puedes depositar botellas y todo tipo de envases de cristal que, al fundirlos, volverán a convertirse en vidrio.

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.

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.

¹ En nuestro país la empresa Owens-Illinois Perú, participante del Programa de Responsabilidad Socio-Ambiental para el manejo de residuos de envases de productos de consumo masivo, viene ejecutando en alianza con la ONG Fundades, el Programa «Recicla Vidrio, Ayuda A Un Niño» el cual ha permitido recolectar 4000 toneladas de vidrio, aproximadamente unos 20 millones de envases, cuya venta ha permitido recaudar fondos para la construcción de infraestructuras que se utilizan en la rehabilitación de niños con discapacidades.

FICHA TECNICA N° 5
RECICLAJE DE VIDRIO

1.- ¿DE DÓNDE OBTENEMOS EL VIDRIO?	Se obtiene de arena sílice que se encuentra en la naturaleza en forma abundante. Se requieren 6000 kg de arena para producir una tonelada de vidrio.
2.- ¿CUÁLES PODEMOS RECICLAR?	La mayor parte del vidrio es 100% reciclable, ya que éste no pierde sus propiedades en el proceso. Entre los que podemos reciclar están: Botellas de cerveza, gaseosa; Frascos y envases de vidrio; Frascos de medicina sin tapa; Potes de vidrio, etc
3.- CUÁLES NO PODEMOS RECICLAR	Lunas de ventana, Cristales de automóviles, Espejos, Lentes, Focos, Cerámica y porcelana, Cristal de plomo, Pirex, Faros de automóvil
4.- CUIDADOS EN EL RECICLAJE DE VIDRIO	Separar de acuerdo a su coloración: En cristalino, ámbar, azul o verde. Los envases deben estar limpios y sin tapas Se debe tener cuidado al manipular vidrio para evitar accidentes, debemos colocarlos en contenedores resistentes.
5.- ALTERNATIVAS DEL USO DEL RECICLADO DE VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> ● La primera utilidad del vidrio reciclado es su envío a las fábricas para su reconversión en envases. Como alternativas tenemos: ● La fabricación de vitrocerámicas ● La mezcla de vidrio triturado con arcilla para la obtención de gres ● Fabricación de piezas sinterizadas, ● Utilización en talleres ocupacionales ● La formación de piezas moldeables ● Una actividad de relativo bajo costo de implementación y alta rentabilidad es la transformación de los vidrios en losetas de p.e. 25mm de lado, mediante trituración, prensado y sinterizado en horno.
6. BENEFICIOS DEL RECICLAJE	<ul style="list-style-type: none"> ● El vidrio depositado para reciclaje vuelve en un 100% a ser reutilizado ● Disminución de los residuos municipales ● Disminución de la contaminación del medio ambiente ● Ahorro de los recursos naturales. Cada kg de vidrio recogido sustituye 1.2kg de materia virgen ● La energía que ahorra el reciclaje de una botella mantendrá encendida una ampolleta de 100 watt durante 4 horas, por tanto es ahorro de energía ● Ingresos económicos.

*El vidrio depositado para reciclaje vuelve en un 100% a ser reutilizado
Cada kg de vidrio recogido sustituye 1.2kg de materia virgen
La energía que ahorra el reciclaje de una botella mantendrá encendida una ampolleta de 100 watt durante 4 horas, por tanto es ahorro de energía*

3.5 MATERIA ORGÁNICA

Residuos Orgánicos: Son aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente.



El problema con este tipo de residuos se presenta cuando su cantidad excede la capacidad de descomposición natural en un sitio determinado como es el caso de los botaderos no controlados.

Los residuos orgánicos se generan de los restos de los seres vivos; como plantas y animales, por ejemplo: Cáscara de frutas y verduras, Cáscaras de huevo, Restos de alimentos, Huesos, Papel, Telas naturales (seda, lino, algodón), etc.

Dado el alto volumen de producción de residuos orgánicos se recomienda implementar plantas de tratamiento de residuos orgánicos, en el Anexo N° 3 del presente documento se presenta un manual de producción de compost, en base a la experiencia desarrollada en la ciudad de Carhuaz.

FICHA TECNICA N° 6
RECICLAJE DE MATERIA ORGÁNICA

1.- ¿DE DÓNDE SE OBTIENE LA MATERIA ORGÁNICA?	Se obtienen de los seres vivos ya sea animales o vegetales y se descomponen rápidamente con la ayuda de hongos y bacterias, por lo que reciben el nombre de biodegradables. Forman entre el 40 y 45% de los residuos que generamos diariamente, en forma de cáscaras de frutas, vegetales, cereales y restos de alimentos.
2.- ¿QUÉ MATERIALES ORGÁNICOS SE PUEDEN RECICLAR?	Restos de frutas y verduras; Restos de café; Cenizas Restos de jardinería (Restos de pasto y hojas); Cáscaras de huevo, etc.
3.- CUÁLES NO PODEMOS RECICLAR	No es recomendable añadir en el reciclaje de estos materiales, residuos de origen animal (carne, grasa, huesos), sin embargo los del pescado pueden ser aprovechados en las plantas productoras de harina de pescado.
4.- CUIDADOS EN EL RECICLAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> ● Al preparar nuestros alimentos podemos separar los restos de frutas y verduras, restos de comida, sin mezclarla con los demás residuos ● Si se desea elaborar compost no se recomienda utilizar restos ni excrementos de animales, semillas grandes enteras (aguacate, mamey, coco, etc.) telas, plantas venenosas y plantas que contengan ácidos tóxicos para otras plantas (como el eucalipto, nogal, ciprés, etc.) .
5.- ALTERNATIVAS DE USO DEL RECICLAJE DE MATERIA ORGÁNICA	<p>Compost es un abono y una excelente herramienta orgánica del suelo, útil en la agricultura, jardinería y obra pública Mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos Hace más suelto y porosos los terrenos compactados y enmienda los arenosos. Hace que el suelo retenga más agua</p> <p>Humus de lombriz Abono totalmente natural y ecológico elaborado por la Lombriz Roja de California a partir de los residuos orgánicos, el compost o diferentes estiércoles de origen animal, es apto para cualquier tipo de cultivo, No contamina ni mancha. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.</p>
6.- BENEFICIOS DEL RECICLAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> ● De 1000 kg. de materia orgánica se obtiene 350 Kg. de compost · El compost mejora química, física y biológicamente el suelo, ahorrando fertilizantes. ● Además aumenta la capacidad de retención de agua por el suelo. 50% de los residuos municipales aproximadamente son orgánicos, por ende al reciclarlos se ahorraría el 50% en gastos de disposición final, además se evitará la contaminación de cuerpos de agua, del suelo y aire.

De 1000 kg. de materia orgánica se obtiene 350 Kg. de compost ·

El compost mejora química, física y biológicamente el suelo, ahorrando fertilizantes.

FICHA TÉCNICA N° 7
VARIOS

a.- PILAS	<p>Pilas Botón: Se utilizan en relojes, calculadoras, sensores remotos. A pesar de su reducido tamaño son las más contaminantes</p> <p>Pilas grandes: Pilas cilíndricas o de pequeñas baterías, que contienen menos metales pesados, pero se producen muchas más</p> <p>Cuidados en el reciclaje de pilas</p> <ul style="list-style-type: none">● Las pilas usadas no son un residuo cualquiera, son un residuo especial, tóxico y peligroso● Cuando incorrectamente se tiran las pilas con los restos de los desechos domésticos, estas pilas van a parar a algún botadero o son quemadas, entonces el mercurio y otros metales pesados tóxicos pueden llegar al medio ambiente y perjudicar a los seres vivos.● Las pilas botón pueden ser introducidas en destiladores sin necesidad de triturarlas previamente. La condensación posterior permite la obtención de un mercurio con un grado superior al 96%● Las pilas normales pueden ser almacenadas en previsión de poner en marcha en forma inmediata un sistema por el cual serán trituradas mecánicamente y de la que se obtendrá escoria férrica y no férrica, papel, plástico y polvo de pila.● Si se vierten en la alcantarilla, contaminamos los ríos y dificultamos el buen funcionamiento de las plantas depuradoras● Si se queman en forma inadecuada contaminamos la atmósfera.
b.- MADERAS	<ul style="list-style-type: none">● Proviene fundamentalmente de muebles viejos, restos de poda y jardinería, residuos de demolición (vigas, ventanas, puertas), restos de embalaje, etc.● Las maderas son un combustible utilizado en muchos países y en los residuos originados ocupan un espacio y se desperdicia un bien escaso● Puede procederse a una selección manual de aquellos elementos que tengan un valor en su forma y estado actual para su venta directa para reutilización y el resto puede pasarse a un triturador y previa adición de un aglomerante, convertirlas en briquetas para su venta como combustible.
c.- TELAS	<p>Los textiles procedentes de la recolección selectiva o triaje de los residuos sólidos urbanos se separan por calidades (lana, algodón fibra sintética, etc.), se cortan para su comercialización como trapos industriales, previo lavado y desinfectado.</p>

IV. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Textos

1. **Carolina Silva Lobo y otros.** Guía Educativa para el reciclaje del Acero. Fundación Casa de la Paz, Junio del 2004
2. **Castillo Karina; Rojas Beatriz.** Gestión ambiental de residuos sólidos para docentes de Centros Escolares módulo I, SPDA, Agosto 2003, Lima Perú
3. **CONAMA Metropolitana de Santiago,** Guía de Reciclaje de residuos sólidos domiciliarios.
4. **Consejo Nacional del Ambiente.** Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), Noviembre 2001, Lima-Perú.
5. **Consejo Nacional del Ambiente.** Guía Nacional para la Implementación de Bolsas de Residuos , Setiembre 2004, Lima-Perú
6. **Consejo Nacional del Ambiente.** Manual para la Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa,, 2005, Lima-Perú.
7. **Consejo Nacional del Ambiente.** Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Mayo 2005, Lima-Perú.
8. **Consejo Nacional del Ambiente.** Informe Final del Grupo Técnico Nacional sobre Gestión Ambiental de Empaques Rígidos para Productos de Consumo Masivo, Junio 2005, Lima - Perú.
9. Enciclopedia Encarta 2.000, Microsoft –1999.
10. **Gomez Antón, Fernando.** Entre el aula, el parque y la web. En: Cuadernos de Pedagogía N 336. Julio 2004. España.
11. **Gonzalo, Ignacio.** En clave de reforma. Los recursos didácticos, Ministerio de Educación y Ciencia - España y SM Ediciones, 1994. Madrid – España
12. **Holguín Reyes, Virgilio.** Creando historietas con las niñas y los niños. Guía para maestros y maestras, TAREA, Diciembre 1998. Lima – Perú
13. **Holguín Reyes, Virgilio y León Zamora, Eduardo.** Creando cuentos con las niñas y los niños. Guía para maestros y maestras, TAREA, Noviembre 1997. Lima – Perú
14. **Íber V ol. 9 N 36.** Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia. Salir del aula. GRAO. Abril 2003. Barcelona – España.
15. **Jean-Pierre Hannequart.** Guía de Buenas Practicas para el reciclaje de los residuos plásticos, una guía por y para las autoridades locales y regionales. ACRR (Asociación de Ciudades y regiones para el reciclaje de Europa). 2004.
16. **LUND Herbert F.** Manual de reciclaje. Mc graw-Hill. Vol. I. 4ed 1995.7.
17. **Marcos Alegre, Albina Ruiz, Gloria Acuña.** Gestión integral de residuos sólidos, Ciudad Saludable, Setiembre 2004. Lima Perú
18. **Marín Loli, Carmen.** Serie Maestro Innovador 4: Recurso didáctico y trabajo en equipo. Educa Instituto de Fomento de un Educación de Calidad, Julio 2001. Lima, Perú
19. **Ruiz Albina, Paloma Roldán.** «Técnicas Teatrales para la Educación Ambiental» Guía metodológica para educandos, Kuntur, Junio 2004. Lima-Perú.

Páginas web:

1. www.bolsaderesiduos.org.pe
2. www.cepis.ops-oms.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml
3. <http://www.conam.gob.pe/modulos/home/residuossolidos.asp>
4. www.ecoah.org/educacion/cultura/reciclaje/programas
5. www.ecoeduca.cl/seccion/basura
6. www.larioja.org/ma/publicaciones/carteles
7. www.eco_sitio.com.ar/reciclajeengeneral.htm
8. www.ceamse.gou.ar/reciclaje_abc_Plastico
9. www.profesoraenlinea.cl/ecologiaambiental/reciclaje.htm
10. http://cecadesu.semarnat.gob.mx/100_consejos/residuos.html
11. www.anfevi.com
12. www.anasque.apc.org.htm
13. www.ecovidrio.es/
14. www.famiweb.com
15. www.Peldar.com



Anexo 1:

Recursos didácticos para la motivación y enseñanza del reciclaje de residuos sólidos

Anexo 2:

Formato de seguimiento para elaborar una base de datos de la cantidad de material segregado

Anexo 3:

Manual: Elaboración de compost

ANEXO 1

Recursos Didácticos para la Motivación y Enseñanza del Reciclaje de Residuos Sólidos.

Los centros educativos juegan un rol fundamental, al ser los espacios formales en donde las personas desde temprana edad, adquieren una serie de competencias que les permiten asumir roles y responsabilidades ante la sociedad, crear y transformar cultura, contribuyendo así al desarrollo sostenible de su localidad.

En tal sentido las Municipalidades como parte de su Programa de Educación Ambiental y Participación Ciudadana deben trabajar en especial con los centros educativos. Para ello, se debe tener en consideración el «Manual de Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa» elaborado por el CONAM, el cual contiene entre otros aspectos un conjunto de recursos y técnicas pedagógicas, cuya aplicación puede ser extensiva a diversos grupos de personas como parroquias, organizaciones civiles, comerciantes, entre otros y, finalmente, que sirvan en los distintos momentos del proceso de aprendizaje. Tanto durante la motivación como en el análisis de determinados temas y también en la creación propuestas o propuestas de solución.

La selección de los contenidos y los momentos en los que sea más acertado usar estos materiales, dependen de las características de los grupos .

I. EL CUENTO

¿Qué es?:

El cuento es una narración oral o escrita de historias que transmite, de manera creativa, determinada información. Por ejemplo, la necesidad de separar los desechos orgánicos e inorgánicos en los distintos espacios de nuestra comunidad: posta de salud, mercado, municipio, escuela, comercios y otros.

Partes del cuento

Un cuento tiene ciertas partes que al combinarlas en una redacción nos «dicen algo» y quizás la mejor forma de comprenderlas es a través de las preguntas.

La trama: ¿Qué sucede?, ¿Cómo sucede?

Espacio: ¿Dónde sucede?, ¿Cómo es este lugar?

Tiempo: ¿Cuándo sucede?

Personajes: ¿Quién realiza la acción?, ¿A quién le sucede?, ¿Cómo es o son?, ¿Qué características tienen?

Los centros educativos juegan un rol fundamental, al ser los espacios formales en donde las personas desde temprana edad, adquieren una serie de competencias que les permiten asumir roles y responsabilidades ante la sociedad, crear y transformar cultura, contribuyendo así al desarrollo sostenible de su localidad.

El cuento es una narración oral o escrita de historias que transmite, de manera creativa, determinada información.

Estas preguntas nos dan información a través de tres momentos en el cuento:

- **Inicio o Planteamiento:** Se presentan los personajes y sus características y se da a conocer el tiempo y lugar de la historia. Se da a conocer cual es el problema de la historia.
- **Nudo o conflicto:** Aquí se desarrolla el problema, vemos a los personajes entrar en acción: crean estrategias, prueban soluciones.
- **Final o Desenlace:** Los personajes se deciden por una manera de actuar y esta tiene un resultado final que resuelve o no el problema presentado inicialmente.

¿Para qué sirve?

El cuento estimula la creatividad y la imaginación al mismo tiempo que desarrolla el juicio crítico. Esto es posible porque los y las alumnas tienen que analizar, comparar, sintetizar y evaluar la historia y sus personajes. Pero este análisis se da mediante el lenguaje oral y escrito.

Gracias a esta reflexión crítica, es posible que los y las alumnas identifiquen actitudes positivas y negativas y comprender la importancia de segregar y minimizar los residuos que producimos diariamente.

Este recurso ayuda a generar hábitos, comportamientos y actitudes en pro de los temas mencionados, pero a través de un lenguaje sencillo que despierta la curiosidad y motiva la participación de las personas.

¿Cómo lo hacemos?

Podemos trabajar el mismo recurso de dos maneras diferentes: usando el cuento como recurso que ya está elaborado y lo que hacemos es analizar la información que el texto presenta y también podemos elaborarlo. En este caso, tenemos que crear el recurso y nuestro trabajo consiste en colocar la información acerca del tema tratado previamente. Las preguntas que hemos revisado anteriormente nos servirán para ordenarnos mejor.

1. «Usamos el cuento»

1. Definimos el tema que deseamos trabajar
2. Seleccionamos el cuento que deseamos trabajar en función a ciertos criterios:
 - Edad
 - Nivel de vocabulario
 - Nivel de conocimiento sobre el tema
 - Gusto en cuentos
3. Analizamos el cuento respondiendo a las preguntas por trama, tiempo, espacio y personajes para poder guiar a nuestro grupo en el desarrollo de la actividad.
4. Elaboramos una guía de preguntas para analizar el cuento en función al tema escogido.
5. Definimos como acondicionaremos y distribuiremos el espacio del aula para la lectura del cuento.
6. Escogemos el narrador o los narradores para que lean el texto de manera fluida pero modulando la voz para hacer más amena e interesante la lectura.

¿Qué materiales necesitamos?

- Fotocopias de cuento
- Ficha de trabajo
- Lápices

FICHA DE TRABAJO

»El tesoro de papel«

Eran las vacaciones de verano y Magdalena salió a dar un paseo por el parque que esta cerca a su casa. Al llegar le alegró ver que todo estaba como antes, las bancas, los juegos y «ummm... ¿y esto qué es?» pensó Magda. Se acercó a uno de los árboles y vio que había muchos papeles y envolturas de plástico de galletas, caramelos y otras estaban tan rotas que ella no podía adivinar de qué eran. Cuando volvió a mirar todo el parque «On, no!» Había basura por todas partes.

Se sentó y empezó a preguntarse «¿de donde ha salido toda esta basura?». Se sentía confundida y molesta. ¿Quién podía haber llevado todos esos papeles y envolturas de golosinas al parque? y, lo mas importante, ¿por qué?».

Mientras ella pensaba y pensaba aparecieron en el parque algunas personas que empezaron a recoger los papeles que estaban por todas partes. Pero se veía muy difícil porque el viento y los perros que corrían por el parque dispersaban la basura.

Se acerco para ver mejor a estas personas y Oh! Sorpresa, en el grupo también habían dos niños. Llevaban dos sacos y unos palitos que les ayudaban a juntar la basura y meterla en los sacos. Pero, ¿Por qué recoger la basura si los señores de la limpieza hacen eso y por que había niños igual a ella si todos estaban de vacaciones?

Magda se decidió a hablarles y pregunto: « ¿Qué hacen?. Ellos le respondieron «Recogemos papel» y ella dijo «Si, eso ya lo vi, ¿pero por qué lo hacen?». Entonces ellos le contaron todo.

Habían muchas familias como ellos que trabajaban recogiendo papel y otras que juntaban también plásticos, metales y vidrios y la razón era que esa basura era como un tesoro para ellos.

«¿Cómo un tesoro? Ja ja» dijo Magda. «Si- respondió Juan que era el mayor- cuando tenemos mucho papel en nuestros sacos podemos venderlo a un centro de acopio y este a una fabrica que hace papel nuevo con este que ya es viejo». Y Manolo le contó que cuando eso sucede ellos tienen comida en casa y pueden comprar los útiles del colegio.

Magda estaba mas confundida ahora, ¿Por qué nadie le había contado nunca que habían muchas personas a quienes la basura les ayudaba?

De pronto los hermanos empezaron a gritar y reír, «Manolo gano el tesoro!». Ellos jugaban a encontrar el tesoro de papel cada vez que visitaban parques o calles y ganaba quien llenaba más rápido su costal. Esta vez Manolo fue el más rápido.

Magda se despidió porque ya era tarde y sus papas la esperaban en casa para almorzar pero una idea empezó a dar vueltas por su cabeza «¿Qué puedo hacer yo para que la familia de Juan y Manolo encuentren siempre un gran tesoro de papel?»

*Paloma Roldan Ruiz
2005*

¿Cómo se siente Magda al ver el parque sucio? , ¿Cómo te sentirías tú?

¿Quiénes son Juan y Manolo? Y ¿Qué hacen?

¿Qué puedes hacer tú en tu barrio/colegio/parroquia/casa para ayudarles?

2. Elaboramos el cuento

1. Definimos el tema que deseamos trabajar con nuestro grupo.
2. Formamos grupos de trabajo de máximo 4 personas.
3. Comunicamos a los y las participantes que trabajaremos en base a la pregunta ¿Qué pasaría si...? y es aquí donde colocamos el tema en forma de una situación problemática.
4. Los y las participantes elaboran el cuento siguiendo las preguntas de la ficha.
5. Realizan un dibujo o varios para ilustrar su cuento.

¿Qué materiales necesitamos?:

- Hojas de papel
- Lápicos

FICHA DE TRABAJO

«¿Qué pasaría si nunca recogemos los papeles del piso?»

1. ¿Cuándo sucede?, ¿Dónde sucede?, ¿Quiénes participan?,
¿Cómo son?

2. ¿Qué sucede?, ¿Por qué?, ¿Qué hacen los que participan?

3. ¿Cómo termina el cuento?

II. EL SOCIODRAMA

¿Qué es?: Es un recurso de trabajo en equipo que consiste en mostrar una situación, hecho o historia relacionada al tema específico a través de una representación teatral que usa el cuerpo y la voz como elementos centrales. En nuestro caso, la información que los participantes usaran para crear la dramatización partirá de la vida real; la escuela, la parroquia, la casa, etc., para que puedan tener elementos que les permitan analizar la importancia de separar los residuos en los espacios más cercanos a ellos y ellas.

¿Cuál es su importancia?

Permite el desarrollo del lenguaje tanto oral como corporal. Los y las participantes deben presentar un mensaje o situación de una manera clara y sencilla valiéndose de pequeños diálogos y de gestos que presenten de manera clara las actitudes de los personajes. Por todo esto, también se desarrolla la creatividad y la imaginación en la planificación del sociodrama como en la «puesta en escena» o la realización de la actividad para un público que será el resto de los y las participantes.

¿Cómo lo hacemos?

1. Definimos el tema y tiempo de la actividad.
2. Formamos grupos para realizar el sociodrama.
3. El grupo define que sub tema del planteado desea trabajar o lo da la persona guía.
4. Elaboramos el contenido del sociodrama con las siguientes pautas: ¿qué sabemos?, ¿qué opinamos en relación a la situación? y ¿que posibles soluciones proponemos?
5. Definimos los personajes, cuando y como irán entrando en escena.
6. Representamos el sociodrama al grupo.

El sociodrama es un recurso de trabajo en equipo que consiste en mostrar una situación, hecho o historia relacionada al tema específico a través de una representación teatral que usa el cuerpo y la voz como elementos centrales.

¿Qué materiales necesitamos?

- Hoja de preguntas guías
- Lápiz y/o lapicero
- Aquellos que tengamos a la mano y nos sirvan como accesorio o utilería para presentar el sociodrama.

FICHA DE TRABAJO

Tenemos 15 minutos para planear y ensayar el sociodrama que presentaremos a todo el grupo. Aquí algunas indicaciones que nos pueden ayudar a crear:

¿Qué es lo que queremos expresar al resto de nuestros/as compañeros/as?:
Las enfermedades que produce la basura a quienes viven cerca de ella

¿Qué personajes participaran? y ¿Qué hacen?:
Niño juega en el río sucio y se enferma del estomago, Niña amiga encuentra al niño y lo lleva a su casa, Papa los encuentra y le avisa a la mama, la doctora les dice que el niño esta mal porque el río esta contaminado por la basura que tiran. Todos limpian el río sucio

¿Con que materiales lo haremos?:
Una silla para el consultorio de la doctora, las mochilas o bolsos serán la basura del río sucio

III. EL PERIÓDICO MURAL.

¿Qué es?

El periódico mural es un recurso informativo que permite comunicar de manera clara y divertida una serie de informaciones acerca de determinados temas de actualidad. En su diseño combina la palabra escrita con la imagen; fotografías, dibujos, collage, entre otros.

Este es un recurso informativo que permite comunicar de manera clara y divertida una serie de informaciones acerca de determinados temas de actualidad. En su diseño combina la palabra escrita con la imagen; fotografías, dibujos, collage, entre otros.

Por medio de este recurso podemos, no solo dar a conocer nuestros debates sobre un tema, también es un medio para invitar al resto de la comunidad a participar con sus opiniones a través de cartas, entrevistas, e-mail, etc. para enriquecer las diferentes secciones de nuestro periódico.

¿Cuál es su importancia?

Este es un recurso complejo porque su elaboración requiere de la relación con otros recursos por ello es importante trabajar en equipo.

El periódico mural fomenta la participación democrática de las personas, desarrolla relaciones entre el lenguaje escrito y la imagen visual porque este recurso combina distintos estilos de la palabra escrita; crónica, reportaje, entrevista y otros con la fotografía, la historieta, etc. También desarrolla la investigación; búsqueda de fuentes, integración de saberes previos.

¿Cuáles son las secciones de un periódico mural?

Un periódico puede tener diferentes secciones en función a los intereses del público pero aquí proponemos algunas para un Periódico Mural que exponga y debata temas relacionados al cuidado del ambiente.

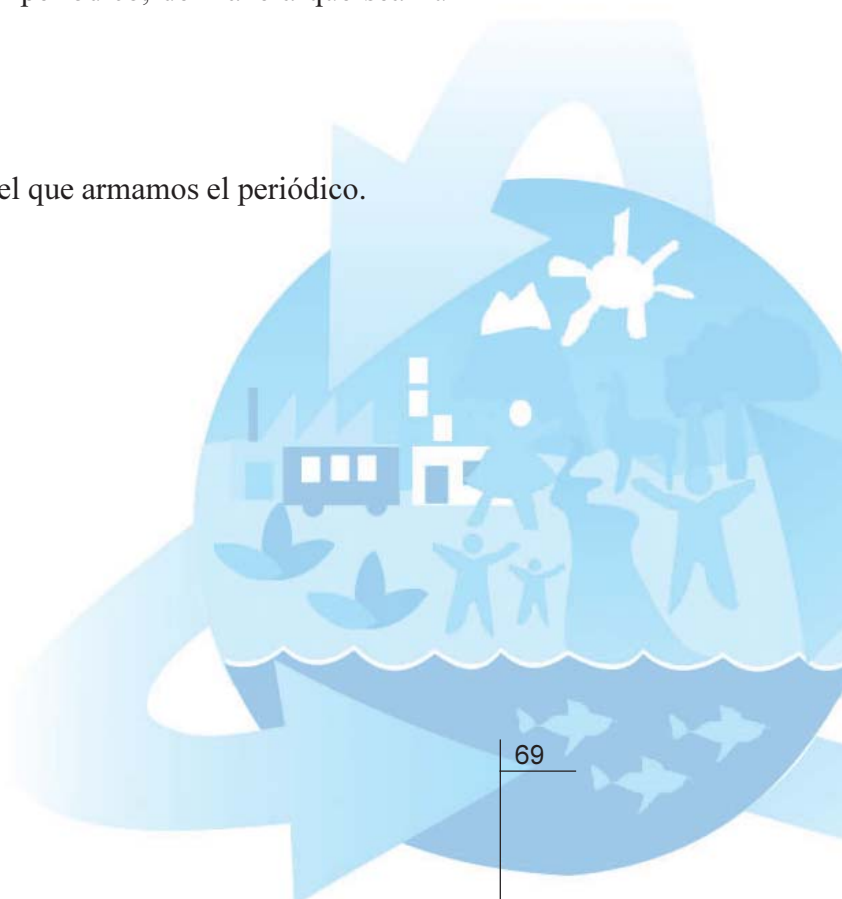
- Noticias locales: lo que sucede en nuestro barrio, escuela, parroquia, municipio, etc.
- Noticias nacionales: lo que sucede en mi país.
- Noticias internacionales: lo que sucede en otros países o continentes.
- Economía: que esta que afecta positiva o negativamente al ambiente. Si alguna empresa esta utilizando un método de producción que no contamina o si
- Política: que decisiones se están tomando en pro o contra el ambiente, que podemos hacer nosotros/as para ayudar.
- Arte: artistas o instituciones que ayudan a la conservación, iniciativas en general.
- Espectáculos y publicidad: anuncios acerca de actividades: talleres, charlas, ferias, presentaciones, etc.

¿Cómo lo hacemos?

1. Escogemos los temas a tratar y definimos la manera como deseamos hacerlo en función al grupo que deseamos informar y sensibilizar. Para ello podemos usar: entrevista, artículo, crónica, comentarios, reportaje.
2. Organizamos el trabajo y repartimos las tareas por brigadas o grupos de trabajo.
3. Cuidamos que la redacción contenga ideas claras y un lenguaje sencillo.
4. Seleccionamos las imágenes que contendrá el periódico, de manera que sean un refuerzo de la información que brindamos.

¿Qué materiales necesitamos?

- Corcho o triplay para que sea el marco sobre el que armamos el periódico.
- Hoja de papel de diversos colores
- Cartulinas de colores
- Imágenes para ilustrar nuestra información
- Tijeras
- Pegamentos: goma, cinta adhesiva



FICHA DE TRABAJO

»¿COMO NOS ORGANIZARNOS?»

1. Sobre el periódico mural:
 - ¿Cómo se llamará?
 - ¿Por qué y para qué deseamos crearlo?
 - ¿Quiénes participaran en el periódico mural?
 - ¿Qué secciones tendrá?
 - ¿Cada cuanto se actualizará?
 - ¿Dónde estará ubicado?

Es importante que tengamos en claro cual es la misión de nuestro periódico mural así como el lugar donde será expuesto y la frecuencia de esto

2. Las brigadas:
 - Redacción: en base a las noticias se elaboran textos en distintos estilos.
 - Ilustración: se buscan o crean imágenes que acompañen y esclarezcan los temas tratados en la redacción.
 - Diseño: la diagramación, la manera como se distribuirán tanto los textos y las imágenes dentro del espacio del corcho o triplay.
 - Armado: colocar en el espacio todo el material del periódico mural.

Los participantes se inscribirán en una de las brigadas y así se formaran grupos de trabajo ordenados que podrán cumplir con las tareas que cada una de estas cuatro actividades requiere.

3. Cronograma:

ACTIVIDAD	FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4
REDACCIÓN	●	●	●	
ILUSTRACIÓN		●	●	
DISEÑO		●	●	
ARMADO			●	●
EXPOSICIÓN				●

Este es un modelo de cronograma para todo el equipo pero cada brigada debe tener uno con las tareas de su actividad.

4. La evaluación:
 - Buzón de sugerencias: colocamos una caja de cartón, madera, etc., para que los y las lectoras nos den sus opiniones y podamos mejorar nuestro trabajo.
 - Correo electrónico: abrimos una dirección para recibir los comentarios y recoger intereses.

Es importante que sepamos si estamos llegando a las personas que queremos y recoger sus opiniones, impresiones, sugerencias y temas de interés es una alternativa.

IV. LLUVIA DE IDEAS

¿Qué es?:

Esta técnica facilita poner en común las opiniones o conocimientos que cada uno de los participantes tiene acerca de un tema. Permite llegar de manera colectiva a conclusiones y/o acuerdos través del análisis de un tema, problemática o situación concreta.

¿Para qué sirve?

Valora los saberes previos de cada participante y permite relacionar estos conocimientos con los nuevos, organiza las ideas iniciales sobre un tema.

¿Cómo lo hacemos?

1. Formulamos el tema o la pregunta al grupo con el fin de recoger los conocimientos previos de cada participante.
2. Incentivamos la participación de todos los miembros del grupo. Una vez planteado el tema o la pregunta les decimos que piensen en ¿Qué conocen acerca del tema?.
3. Facilitamos la participación colocando reglas claras de intervención oral: levantar la mano para hablar, hacerlo con voz clara y mensaje claro y directo.
4. Ordenamos, agrupamos las ideas en la pizarra, tablero, etc, de modo que los conocimientos previos puedan ser vinculados con el tema a trabajar.
5. Elaboramos conclusiones en base a la información que los participantes expresaron.

Lluvia de ideas es una técnica que facilita poner en común las opiniones o conocimientos que cada uno de los participantes tiene acerca de un tema. Permite llegar de manera colectiva a conclusiones y/o acuerdos través del análisis de un tema, problemática o situación concreta.

V. EL AFICHE

¿Qué es?

Es una lámina ilustrada que utiliza un lenguaje simbólico mezclado con alguna frase. A través de imágenes se hace alusión a temas como reciclaje de distintos elementos: papel, vidrio, metal, etc.

Es un recurso que nos sirve para analizar situaciones o temas y prevenir actitudes negativas en relación al cuidado del ambiente, el reciclaje de los residuos orgánicos e inorgánicos, entre otros.

¿Para que sirve?

Desarrolla la creatividad y la imaginación y fomenta el uso de la imagen en el lenguaje. Permite sintetizar mensajes o ideas en una imagen. Además, al crear una lámina están usando diversas técnicas como el collage, la pintura, etc y esto les permite probar diversas maneras de trabajar y organizarse en grupo.

¿Cómo se hace?

Podemos usar láminas que ya están confeccionadas o hacerlas con los participantes, esto dependerá del propósito de nuestra actividad.

Análisis de lámina

1. Definimos el tema a trabajar y en base a ello elegimos las láminas.
2. Elaboramos los afiches en técnicas de dibujo, collage, pintura, etc buscando hacerlos llamativos.
3. Elaboramos preguntas acerca de la información que presentan los afiches, si es que no los elaboramos nosotros.
4. Usamos los afiches para otras actividades de sensibilización e información como campañas, marchas pacíficas, etc.

El afiche es una lámina ilustrada que utiliza un lenguaje simbólico mezclado con alguna frase. A través de imágenes se hace alusión a temas como reciclaje de distintos elementos: papel, vidrio, metal, etc.

¿Qué materiales necesitamos?

- Afiche
- Hoja con pregunta guía
- Lápiz y/o lapicero

FICHA DE TRABAJO

Observemos con atención el afiche y contestemos las siguientes preguntas:



¿Qué personajes aparecen?, ¿Qué hacen?

¿Qué es lo que nos quiere decir el afiche?, ¿Cuál es el mensaje?

¿Qué te parece el afiche?, ¿te gusta o no? y ¿Por qué?

Confección del afiche

- Definir que es lo que deseamos transmitir para trabajar el diseño en función a eso.
- Seleccionar la o las técnicas que utilizaremos en la elaboración.
- Realizar varios bocetos sobre el tema para seleccionar el que mejor se ajuste a nuestros intereses.
- Seleccionar el boceto que tenga el mensaje mas claro y directo y trabajarlo en la técnica elegida.

¿Qué materiales necesitamos?

Los materiales varían en función a la técnica seleccionada para la elaboración de la lamina: pintura con tempera, acuarela, pastel o si usamos recortes de revistas, etc. Aquí solo algunos ejemplos.

- Cartulina
- Lápiz
- Borrador
- Colores
- Plumones
- Revistas
- Imágenes
- Pegamentos: goma, cinta adhesiva
- Tempera
- Pinceles

VI. DEMOSTRACIÓN PRÁCTICA

¿Qué es?:

Es un recurso que busca que los participantes «aprendan a hacer». Por ello, la persona guía del grupo realiza primero una explicación teórica del procedimiento que realizara, luego realiza la actividad para que los y las participantes puedan observar cuales son los pasos que deben seguir. Finalmente los y las observadoras deben poner en práctica información y técnicas aprendidas para lograr un aprendizaje vivencial. Ejemplos clásicos de esto son los experimentos.

¿Para qué sirve?

Desarrolla la observación y la capacidad de seguir indicaciones. Ayuda a que los y las participantes comprendan contenidos acerca de cómo realizar procedimientos de una manera cercana. Esta experiencia es lo que hace posible un aprendizaje significativo.

¿Cómo se hace?

1. Escogemos el tema y aspectos que desarrollar del mismo.
2. Explicamos el proceso a través de ejemplos similares o cercanos al que les haremos realizar.
3. Realizamos la demostración como guías de grupo y luego hacemos que los participantes realicen la actividad.

VII. VIDEO

¿Qué es?

Es un recurso informativo que por su naturaleza audiovisual presenta una serie de estímulos que son atractivos a la mayor parte de las personas.

¿Para qué sirve?

Desarrolla la observación y el juicio crítico a través del análisis y síntesis de los contenidos. Al mismo tiempo estimula la imaginación y la creatividad.

¿Cómo se usa?

1. Definimos el tema
2. Seleccionamos el video en función a ciertos criterios:
 - Edad
 - Nivel de vocabulario
 - Nivel de conocimiento sobre el tema
 - Gusto en recursos audiovisuales: TV, películas, etc
3. Elaboramos una guía de preguntas en base al contenido y presentación de este en el video.

La demostración práctica es un recurso que busca que los participantes «aprendan a hacer». Por ello, la persona guía del grupo realiza primero una explicación teórica del procedimiento que realizará, luego realiza la actividad para que los y las participantes puedan observar cuales son los pasos que deben seguir. Finalmente los y las observadoras deben poner en práctica información y técnicas aprendidas para lograr un aprendizaje vivencial.

El video es un recurso informativo que por su naturaleza audiovisual presenta una serie de estímulos que son atractivos a la mayor parte de las personas.

4. Luego de que los participantes trabajen la ficha de manera individual compartimos nuestras respuestas como grupo.

¿Qué materiales necesitamos?

- Televisión
- VHS
- Espacio para observar el video

FICHA DE TRABAJO

Datos del video

Título: _____

Autor/Director: _____

Año: _____

País: _____

Datos de la historia

¿Qué sucede?:

¿Quiénes son los protagonistas y qué hacen?

¿Cómo terminó el video?:

¿Qué opinas sobre la historia?, ¿Qué harías tú en esa situación?

¿Cómo se relaciona lo que haz observado en el video con el problema ambiental de tu escuela / barrio / parroquia?:

VIII. HISTORIETA

¿Qué es?

Es la presentación de una historia de manera gráfica o a través de dibujos y algunos textos breves que acompañan la secuencia de los personajes. Su extensión varía según el propósito de la creación y la información que queremos transmitir.

¿Para qué sirve?

Desarrolla la creatividad y la imaginación a través de habilidades de expresión escrita y gráfica. También fomenta el trabajo en equipo y la expresión de experiencias cotidianas y cercanas a los y las participantes.

Además, desarrolla la capacidad crítica cuando se hacen relaciones entre lo que presenta la historieta y la realidad de los participantes.

La historieta es la presentación de una historia de manera gráfica o a través de dibujos y algunos textos breves que acompañan la secuencia de los personajes. Su extensión varía según el propósito de la creación y la información que queremos transmitir.

¿Cuáles son sus partes?

- Viñeta: es la unidad narrativa mínima. Cada uno de estos cuadros contiene a los personajes y los diálogos o pequeños textos que dan la secuencia de la historia.
- Personajes: son los protagonistas de la historia y realizan acciones.
- Diálogos: se presentan en globos o en nubes si es que el personaje piensa algo pero no lo expresa de manera oral.

¿Cómo se usa?

1. Definimos el tema.
2. Seleccionamos la historieta.
3. Formulamos preguntas para que los y las participantes puedan analizar la información y crear relaciones con el tema.
4. Analizamos el texto de manera grupal a través de las preguntas guías.

¿Qué materiales necesitamos?

- Fotocopia de la historieta
- Preguntas guías
- Lápiz y/o lapicero



FICHA DE TRABAJO



- ¿Qué es lo que sucede?
- ¿Cuál es la actitud del personaje?, ¿Cuál es su reacción?
- ¿Qué haces tú frente a este problema?

¿Cómo se elabora?

- Elegimos el tema que nos va a servir de inspiración para crear nuestra historieta
- Definimos cual será nuestro mensaje, ¿Qué es lo que deseamos transmitir?
- Imaginamos quienes y cuantos eran nuestros personajes y que hacen
- Imaginamos la secuencia que deseamos elaborar
- Realizamos los bocetos
- Colocamos los textos

¿Qué materiales necesitamos?

- Hojas de papel
- Lápiz
- Borrador
- Regla
- Colores
- Plumones

FICHA DE TRABAJO
»Completando globos y nubes«

Descripción de la actividad

- Observamos con atención los dibujos
- Nos imaginamos ¿Qué es lo que dicen y piensan los personajes?
- Escribimos lo que hemos pensado

FICHA DE TRABAJO
»Dibujando una historia«

Descripción de la actividad

Preguntas	Oraciones	Dibujos
¿Quién es? ¿Cómo es?	Un papel muy viejito y sucio	
¿Qué sucedió?	Unos niños lo recogieron en su caja de reciclaje e hicieron papel reciclado	
¿Cómo termina?	El papel viejo y sucio es ahora uno nuevo y limpio	

IX. SALIDA DE EXPERIMENTACION

¿Qué es?

La salida de experimentación es un recurso que se utiliza para continuar con un trabajo de investigación previo. Es un trabajo de campo en el se da un descubrimiento directo acerca de diferentes temas o situaciones y resulta más fácil lograr compromisos por parte de los y las participantes en relación al tema desarrollado porque ellos y ellas se han acercado a una realidad.

¿Para qué sirve?

Sensibilizar a las personas sobre un tema o situación, desarrolla la observación y capacidad critica a través de la identificación y análisis de un tema o situación. También, fomenta el trabajo en equipo porque los y las participantes deben organizarse y repartirse las tareas durante la salida.

¿Cómo se usa?

1. Definimos el tema de observación
2. Seleccionamos los pasos que esta salida tendrá: identificar, cartografiar, medir, dibujar, fotografiar, preguntar.
3. Elaboramos una guía de observación que integre los pasos seleccionados para el recojo de la información.
4. Armamos los grupos de participantes para la salida
5. Realizamos la salida con las guías de observación

¿Qué materiales necesitamos?

- Guía de observación
- Lápiz y/o lapicero

La salida de experimentación es un recurso que se utiliza para continuar con un trabajo de investigación previo. Es un trabajo de campo en el se da un descubrimiento directo acerca de diferentes temas o situaciones y resulta más fácil lograr compromisos por parte de los y las participantes en relación al tema desarrollado porque ellos y ellas se han acercado a una realidad.



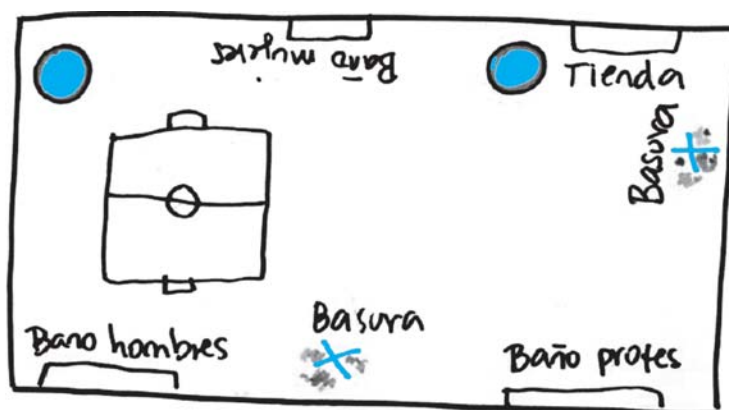
FICHA DE TRABAJO
Guía de observación
«La basura en el patio de mi escuela»

Nombre del grupo: _____

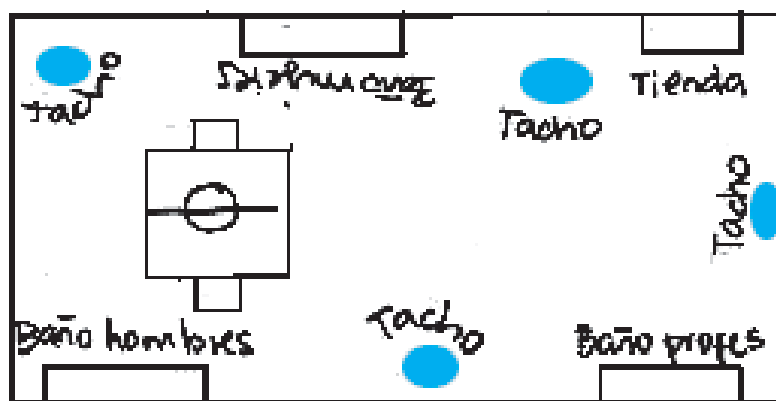
Integrantes: _____

Fecha de observación: _____

1. ¿Cómo es el patio?: Elaboren un mapa del patio colocando los objetos y lugares importantes y la ubicación de los tachos de basura.



2. Elaboren un pequeño informe en base a las siguientes preguntas:
 - ¿Las personas botan la basura dentro de los tachos?
 - ¿Quiénes son las personas que no lo hacen?
 - ¿Qué reacciones tienen las personas que están cerca de quienes arrojan la basura fuera del tacho?: ¿qué dicen?, ¿qué gestos hacen?
3. ¿Creen que los tachos de basura están en los lugares indicados? Si o no. ¿Dónde los colocarían ustedes? y ¿por qué?
4. Elabora un nuevo mapa colocando los tachos de basura en los lugares más adecuados



FICHA DE TRABAJO
 Guía de observación
 «La basura en mi barrio»

Descripción de la actividad:

Elegimos la avenida, plaza o lugar con mayor problema de acumulación de basura y organizamos una visita al lugar para recoger información de primera mano y reflexionar sobre la situación.

1. ¿Cómo es el lugar? Describan de manera breve las principales características y aquellas que hallan llamado su atención.
2. Elaboren un mapa sobre el lugar visitado y coloquen los principales puntos de acumulación de basura.
3. ¿Qué opinan las personas que viven en el lugar? Entrevisten a 5 personas que sean vecinos/as del lugar con las siguientes preguntas:
 - ¿Quiénes cree usted que botan toda esta basura?
 - ¿Por qué cree que lo hacen?
 - ¿Cuáles son los lugares donde siempre se hay más basura?

El bingo ambiental es un juego en base a conceptos o situaciones relacionadas a estos que se inspira en las reglas de juego de Bingo y por tanto se juega en grupo.

X. BINGO AMBIENTAL

¿Qué es?

Es un juego en base a conceptos o situaciones relacionadas a estos que se inspira en las reglas de juego de Bingo y por tanto se juega en grupo.

¿Para qué sirve?

Nos ayuda a identificar conocimientos previos en el grupo y al mismo tiempo sirve de motivación a los y las participantes porque es una competencia acerca de ciertos contenidos de educación ambiental.

De esta manera, se transmite cierta información de un modo lúdico y sencillo en el que todo el grupo participa.

¿Cómo se elabora?

- Seleccionamos el tema.
- Seleccionamos los conceptos centrales del tema.
- Identificamos situaciones cotidianas en las que se usan estos conceptos: la acción de reciclar papel es la práctica de concepto reciclaje de residuos.
- Redactamos las definiciones, situaciones, actitudes, etc., pensamos en alternativas u opciones de respuesta a cada redacción.
- Colocamos esta información en dos tarjetas de cartulina: En el Bingo Solución va la redacción y el Bingo Comunitario escribimos las opciones de respuesta.
- Escribimos el número del Bingo que le corresponde a cada concepto que esta escrito en las tarjetas.
- Hacemos fichas con los números del Bingo

¿Qué materiales necesitamos para elaborar?

- Cartulina
- Tijera
- Plumones
- Caja
- Cartones de Bingo
- Fichas de Bingo

¿Cómo lo jugamos?

- Cada participante elige un cartón de Bingo
- Elegimos quien será la persona encargada de cantar el Bingo y leer los Bingos: Solución y Comunitario.
- Se canta el Bingo y como cada numero corresponde a una tarjeta leemos el Bingo Solución
- Las personas que conocen la respuesta apuntan la opción que creen acertada en una hoja de papel y marcan el número en su cartón de Bingo.
- Ganan los primeros tres en gritar Bingo! Y como tienen sus hojas donde dice en número y la respuesta así podemos verificar si están bien.
- Podemos darles algún incentivo a los ganadores.

¿Qué materiales necesitamos para jugar?

- Hoja de papel
- Lápiz y/o lapicero
- Cartón de Bingo
- Tarjetas Bingo Solución y Comunitario

FICHA DE TRABAJO

Haciendo las tarjetas del Bingo Ambiental

Prueben con este material para comenzar a elaborar sus tarjetas de juego e Intenten usar diferentes maneras de escribir: en primera persona, en forma de pregunta, planteen problemas, etc.

Las tarjetas deben ser pensadas en función al grupo que las utilizará,

BINGO SOLUCIÓN

RECICLAR	REUSAR	REDUCIR
Tomo un objeto viejo y lo uso como materia prima para la creación de uno nuevo.	Una hoja de papel está escrito por un lado pero aun no he usado el otro. ¿Qué estoy haciendo si uso ambos lados?	Completar esta tarjeta

BINGO COMUNITARIO

● REUSAR	● RECICLAJE
● RECICLAR	
● RECICLAJE	
● RESPONDER	

BINGO SOLUCIÓN

VIDRIO	PAPEL	PLÁSTICO	METAL
Es el único residuo inorgánico que puede ser reutilizado infinitas veces.	Es un residuo orgánico que usa los árboles como materia prima.	Este residuo no es biodegradable y	Completar esta tarjeta

BINGO COMUNITARIO

● PAPEL	● CARTULINA	● PILAS	● FIERROS
● CARTÓN	● MADERA	● POLIETILENO	● METAL
● VIDRIO	● PAPEL	● PLASTICO	● ALUMINIO

ANEXO 2

Formato de seguimiento para elaborar una Base de Datos de la cantidad de Material Segregado.

Nº	TIPO DE MATERIAL	Unid. de medida	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Peso Total (Kg)	Volumen Total(m ³)
1.	Papel Blanco	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
2.	Papel Mixto (2da.)	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
3.	Cartón (2da.)	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
4.	Plástico PET	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
5.	Plástico PEAD	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
6.	Vidrio	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
7.	Botella de vidrio	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
		Docena					—	—
8.	Lata	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
9.	Chatarra	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	
10	Fierro	P (Kg)						—
		V (m ³)					—	

ANEXO 3

Manual:

Elaboración de compost

-Experiencia: Ciudad Carhuaz-¹

1. Introducción

La Municipalidad Provincial de Carhuaz, tiene a su cargo la planta de tratamiento de los residuos sólidos, ubicada en el lugar denominado Pampamarca Chico – Carhuaz, en ella se tiene un área de compostaje, de 300 m² y se encuentra dividido en cuatro zonas en las cuales se desarrolla todo el proceso;

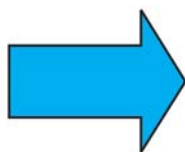
Es posible transformar los desperdicios domésticos (restos de vegetales, comida, frutas, etc.) de las viviendas, mercados o paraditas, en un producto útil que se denomina Compost. El compost sirve para recuperar o mejorar la fertilidad natural de los suelos agrícolas, parques, y áreas verdes en general.

Es importante conocer y aplicar muy bien la técnica de transformación de residuos orgánicos en abono natural porque ello garantiza un buen producto final (compost) y evita que durante el mismo procesamiento de los desperdicios ocurran problemas ambientales tales como: malos olores y proliferación de moscas.

En este manual revisaremos con detenimiento ¿Qué es el compost?, ¿Para qué sirve? y ¿Cómo se produce?

Pero antes veremos algunos aspectos relacionados con los residuos sólidos y su descomposición, puesto que es la materia prima para hacer el compost.

Los residuos sólidos sin tratamiento producen malos olores, proliferación de moscas y roedores, contamina el ambiente y genera impactos negativos en la salud pública



¹ Por: Albina Ruiz Ríos, Iván J. Montes Mallqui, Edwin E. Flores Castillo

2. NO TODOS LOS RESIDUOS SON IGUALES

¡Cierto! Sabemos que los residuos están compuestos por elementos de diferentes tipos, los cuales se pueden clasificar en elementos inorgánicos y orgánicos.

SE PUDREN



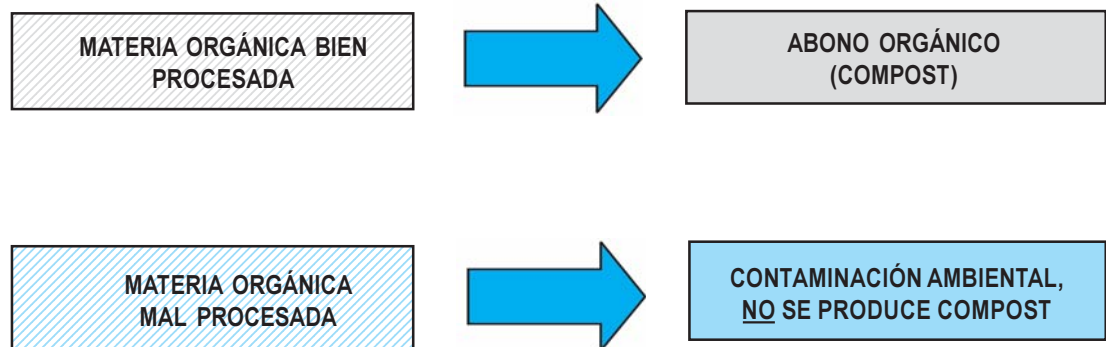
- Cáscaras de frutas y verduras, cáscaras de huevo, plumas, vísceras, sobrantes de comida.
- Papel, cartón, cartulinas, servilletas de papel usadas, residuos de café, bolsitas de té.
- Jardinería: pasto, hojas, ramas y flores

NO SE PUDREN



- Vidrio
- Plásticos
- Aluminio
- Latas
- Chatarra y material ferroso
- Escombros

Para el caso de la producción de compost, nos interesa trabajar exclusivamente con la materia orgánica, porque debidamente procesada se transforma en un abono natural, mejorador del suelo.



3. DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

La descomposición, putrefacción o fermentación de la materia orgánica puede ocurrir en diferentes formas:

- Una forma no controlada es lo que pasa con los basurales en las calle, parte trasera de las casas, en las acequias, ribera de los ríos, etc. Allí con el paso del tiempo, la parte orgánica de los residuos se pudre ocasionando malos olores y proliferación de de moscas y roedores, entre otros.
- Otra forma es controlar la descomposición de la materia orgánica para producir compost sin causar problemas al medio ambiente.

4. PREGUNTA:

¿POR QUÉ SE DESCOMPONE LA MATERIA ORGÁNICA?

RESPUESTA: Debido a que los microbios empiezan a alimentarse de los desperdicios y los van transformando. Esa transformación que nosotros apreciamos como cambio de color, forma y textura la denominamos descomposición.

Pero no toda la materia orgánica se descompone igual:

Ejemplos: Una hoja de plátano (notemos que es de origen vegetal) tiene poca humedad y es de color verde, al final se descompone marchitándose y secándose, ¿Qué pasó? Hubo cambio de color, forma y textura.

En cambio las vísceras de pescado (de origen animal) tienen mucha humedad y son de color rojo oscuro. A diferencia de la hoja de plátano, cuando se descomponen generan olores y aparecen gusanos. Pero finalmente ¿Qué pasó? Cambió de color, forma y textura.

CONCLUSIÓN: Los elementos orgánicos se descomponen de diferentes maneras. Cuando la materia orgánica se descompone, se transforma en otro tipo de material.

5. OBJETIVOS

General

Contar con un manual que oriente las actividades que se desarrollan en la planta de tratamiento de residuos orgánicos en Carhuaz, de tal manera que se lleve a cabo un proceso adecuado y permita a otras municipalidades u organizaciones replicar la experiencia.

Específicos

- Describir los factores que influyen en el proceso del compostaje.
- Fundamentar la importancia del compostaje.
- Describir el proceso que se realiza en la planta de tratamiento de residuos sólidos de la ciudad de Carhuaz.

6. ASPECTOS PREVIOS A CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST

Los principales criterios para la implementación son:

6.1 Evaluación de la fuente de materia orgánica

- Ubicación de las fuentes de materia orgánica
- Cantidad y calidad de la materia orgánica
- Disposición de los dirigentes y población en general de participar en la segregación domiciliar y en los mercados.

6.2 Terreno apropiado: Para la elaboración del compost se necesita un terreno apropiado que cumpla con los siguientes requisitos:

- Cercanía a la fuente de materia orgánica
- Tamaño de acuerdo a la cantidad de materia orgánica que se produce
- Disponibilidad de agua no contaminada, para el riego (puede ser agua de lluvia)

6.3 Demanda o uso del compost:

Un aspecto muy importante que debe ser considerado desde el inicio, es el uso del compost después de su producción. No tiene sentido producirlo si después no se sabe qué hacer con él. Por eso es importante definir de antemano el uso que se va a dar al compost, por ejemplo comercialización a agricultores, para implementación de huertos familiares, uso de las áreas de cultivo, etc.

7. FUNDAMENTO TEÓRICO

7.1 Compostaje

«Compostaje» es el proceso físico con desprendimiento de calor de descomposición biológica de la materia orgánica bajo condiciones de humedad y control de aire.

¿Qué quiere decir esto?

La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre liberando malos olores. También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta 70°C aproximadamente, lo cual favorece su descomposición.

El compostaje, es una de las técnicas con la cual tratamos los residuos orgánicos, para convertirlo en abono, así contribuimos a la mejora de la calidad de vida de la población Carhuacina, brindándole un ambiente saludable.

El compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos de la provincia de Carhuaz es realizado con la finalidad de aprovechar los residuos orgánicos inevitables, producidos por la población carhuacina, de una manera ambiental.

- La producción de compost se logra controlando y orientando la descomposición de la materia orgánica.
- Se deben crear condiciones favorables para el desarrollo de los microbios benéficos que van a ayudar a producir compost.
- No se puede producir compost con material inorgánico.

7.2 Características del compost

Son:

- PH neutro, haciéndolo sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.
- El aporte y contribución al mantenimiento y desarrollo de la micro flora y micro fauna del suelo.
- Facilitar la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.
- Transmitir directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Aportar nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo, aumentando la superficie activa.

7.3 Factores que influyen en el proceso del compostaje

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en los residuos orgánicos, para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedora se necesitan condiciones de humedad, temperatura y oxigenación. Los factores más importantes son:

Temperatura:

La temperatura se considera óptima en un intervalo de 35-55°C para eliminar parásitos, patógenos y semillas de malas hierbas.

Humedad:

Los microorganismos necesitan agua, es por ello que se debe de mantener la humedad, considerándose un intervalo óptimo entre 40-60%.

Figura 1: Mantenimiento de la humedad.



Oxígeno:

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá de la humedad y la frecuencia del volteo.

Figura 2: Obrero realizando el volteo.



PH:

Influye en el proceso debido a su acción sobre los microorganismos. En general, los hongos toleran un pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH entre 6-7,5). Si se produce acidificación, se corrige con la adición de cal apagada, y, si por el contrario, se alcaliniza la masa, se añaden sales ácidas o azufre en polvo para la corrección.

Figura3: Obrero añadiendo cal apagada para corregir el pH de las rumas de compostaje.



Relación C/N equilibrada:

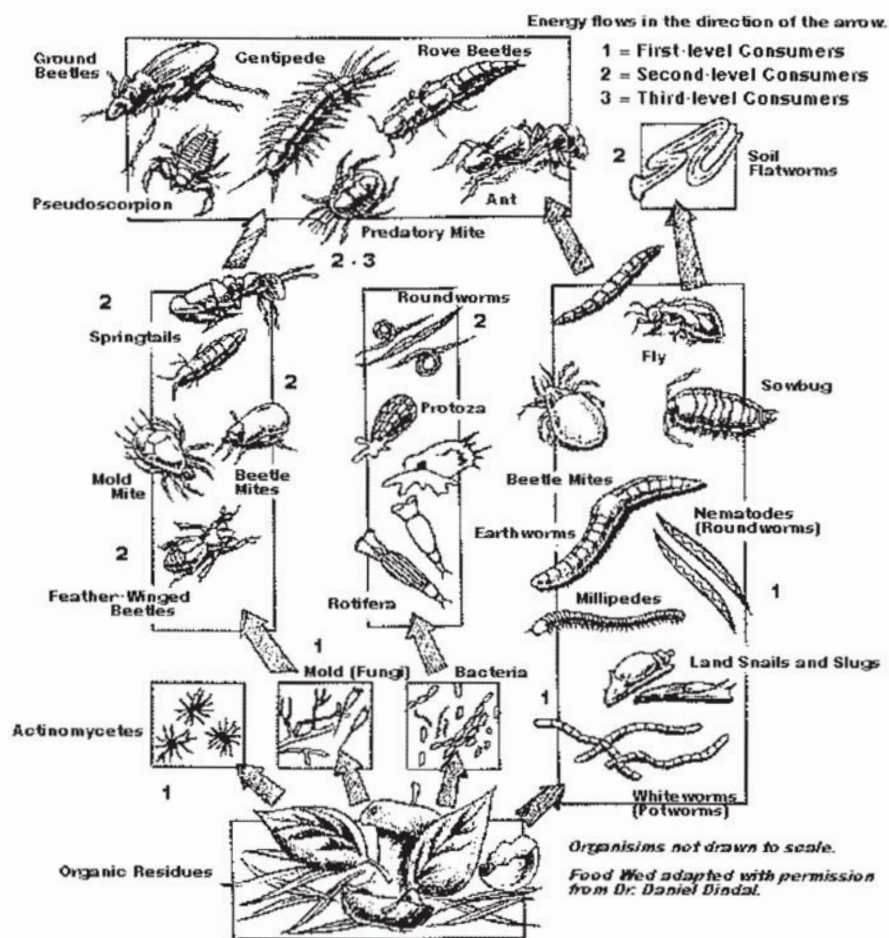
El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica, así para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost.

Población microbiana:

El compostaje es un proceso dinámico debido a las actividades combinadas de una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, ligados a una sucesión de ambientes.

Las bacterias se encuentran distribuidas por toda la pila, mientras que los hongos y los actinomicetos están situados a 5-15 cm. de la superficie, dándole un aspecto grisáceo característico.

Figura 4 Granja de Microorganismos que se encuentran en el compost.



8. TÉCNICA DE LA ELABORACION DE COMPOST

8.1 Materia Prima

Residuos orgánicos de viviendas, mercados y restaurantes. La misma que es recogida por la Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2 veces por semana los días lunes y jueves.

8.2 Materiales, Equipos y Herramientas

Los necesarios son los siguientes:

- Uniforme completo (mameluco, guantes, botas, mascarilla y lentes de seguridad)
- Carretilla, pala, rastrillo, balanza, cilindro, machete, regadera, zarandas, costales, balde, bolsas, cartelitos, tubos para la ventilación.
- Botellas de plástico para el control biológico de plagas, mediante el uso de chicha de jora y fermentados de frutas podridas recolectadas en el mercado.

Además se requerirá la vacunación y el chequeo medico permanente del personal.

8.3 Descripción de la Técnica de Rumas

- Diariamente colocar las rumas de 1.0 a 1.5 m. En la superficie del suelo: Las rumas deben tener una altura entre 1.20 a 1.50 m., a fin de garantizar el ingreso de oxígeno del ambiente y pueda realizarse una adecuada descomposición de los residuos, pues si son muy bajas la materia orgánica no se calienta y el tiempo de procesamiento será mayor.
- Formar una hilera continua: Cada día se construye una ruma y se coloca a continuación de la ruma del día anterior formando una hilera continua
- Mantener la humedad y homogenización mediante volteo y riego ordenado de cada ruma: Esto se logra agregando agua de manera uniforme tanto al formar la ruma como al voltearla. El volteo de la ruma tiene como finalidad homogenizar la masa y oxigenarla.
- Al término de 8 semanas tamizar la ruma y obtener compost.: El tamizado se realizará con una malla de $\frac{1}{2}$ « de diámetro. El material que pasa por el tamiz es el compost y el que queda retenido puede ser reutilizado mezclándolo con la materia orgánica fresca para formar la correspondiente ruma del día.

8.4. Principales Pasos

8.4.1 Preparación del Terreno

El lugar donde va la ruma debe estar nivelado, limpio y sin piedras, para evitar que existan elementos que perjudiquen el tratamiento de la materia orgánica fresca, tales como piedra, palos, etc.

8.4.2 Selección de la Materia Orgánica

Realizar la selección de los residuos inorgánicos que se pueden encontrar mezclados con los orgánicos, tales como plástico delgado, pilas, etc., esta selección se hará antes de formar la ruma. El material a no ser utilizado en la producción del compost se evacuará del lugar diariamente a las celdas sanitarias del relleno sanitario, de lo contrario se formarán montones de residuos generando problemas de contaminación.

8.4.3 Tratamiento Previo de los Residuos

Para acelerar y mejorar las condiciones de tratamiento de los residuos orgánicos, estos no deben ser muy grandes, por lo tanto se hará necesario cortar los elementos en más pequeños, de aproximadamente 5 a 10 cm., utilizando un machete.

8.4.4 Formación De Las Rumas

Altura: máxima: 1.5m. , Mínima: 1.20 m.

Ancho: 2.0 m.

Largo: depende de la cantidad de residuos recepcionados

Diariamente se forma una ruma. Se hacen por capas de 30 cm., hasta llegar a las dimensiones señaladas, regando en cada capa, poquito pero uniformemente.

Al mismo tiempo se va esparciendo ceniza si hubiera a disposición, esto con la finalidad de mejorar las condiciones de desarrollo de los microbios que descomponen la materia orgánica. Es importante colocar un tronquito de aproximadamente 10 cm. de ancho, al centro de la ruma. A fin de dar un buen aspecto al área donde se viene produciendo el compost y evitar que el sol reseque la ruma, esta debe cubrirse con maleza, paja, hojas de plátano, etc., para evitar que la lluvia lo humedezca demasiado y genere distorsiones en su procesamiento será necesario considerar un techado ligero con elementos de la zona.

Las rumas se colocan pegadas, una al lado de la otra, de manera tal que se va formando una hilera larga, conforme se indica en la siguiente figura:

Figura 5. Formación de las Rumas



8.4.5 Identificación de las rumas

Como es necesario llevar un control de las rumas que deben voltearse y tamizarse, todas las rumas deben estar marcadas con una estaquita al costado con su numeración, las operaciones de tamizado y volteo se deben realizar de acuerdo al plan operativo.

4.6 Volteo de las Rumas

Las rumas se voltean a un costado conforme indica el plan de operación del compost, 2da., 5ta y 8va semana.

El volteo se hace para que ingrese aire y se uniformice la masa. Se debe procurar que la parte del centro de la ruma esté en la parte de afuera de la nueva ruma.

Durante el volteo se rectifica la humedad regando con agua, además se coloca un tronquito o tubo para facilitar la ventilación de la ruma.

Figura 6. Volteo de las Rumas.



4.7 Tamizado de las rumas

Después de 8 semanas se tamiza la ruma con malla de $\frac{1}{2}$ » de diámetro. El material que pasa es el compost.

Figura 7. Tamizado de las Rumas.



9. Distribución del proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos

Proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos.



Área de compostaje:

El área de compostaje cuenta con 300m² y se encuentra dividido como sigue:

Zona de recepción:

Es el lugar donde el camión recolector deposita los residuos sólidos orgánicos provenientes de la recolección segregada en toda la ciudad, luego estos residuos se clasifican debido a que la segregación no es óptima; esta actividad se realiza los días lunes y jueves de todas las semanas.

Estos residuos orgánicos son la materia prima del compost que se viene elaborando, predominan:

- Estiércol animal.
- Restos orgánicos de cocina como pueden ser restos de frutas y hortalizas.
- Restos de animales.

Figura 8. Camión recolector descargando.



Zona de fermentación:

Lugar en el cual se disponen los residuos sólidos orgánicos en forma de montones (Se realiza la construcción de montones alargados, de sección triangular o trapezoidal, con una altura de 1,5 metros, con una anchura de base no superior a su altura. En este proceso se intercala cada 20-30 cm de altura una fina capa de 2-3 cm de espesor de compost maduro o de estiércol para facilitar la colonización del montón por parte de los microorganismos) para que composte, es aquí donde se le da las condiciones favorables (pH, humedad, temperatura y oxigenación) para obtener un buen producto final.

Figura 9. Materia orgánica en forma de montones.



Control de Humedad

Para el control del contenido de humedad, se puede aplicar el siguiente procedimiento empírico:

1. Tome con la mano una muestra de material.
2. Cierre la mano y apriete fuertemente el mismo.
3. Si con esta operación verifica que sale un hilo de agua continuo del material, entonces podemos establecer que el material contiene más de un 40% de humedad.

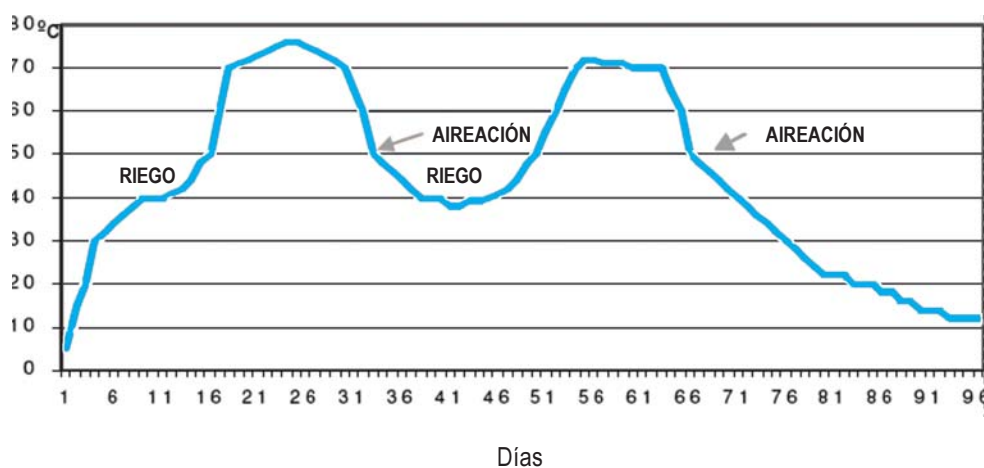
4. Si no se produce un hilo continuo de agua y el material gotea intermitentemente, podemos establecer que su contenido en humedad es cercano al 40%.
5. Si el material no gotea y cuando abrimos el puño de la mano permanece moldeado, estimamos que la humedad se presenta entre un 20 a 30 %
6. Finalmente si abrimos el puño y el material se disgrega, asumimos que el material contienen una humedad inferior al 20 %.

Control de aireación y riego por temperatura

Se recomienda realizar las aireaciones, cuando comienza a decrecer la temperatura, luego de haber alcanzado su valor máximo en etapa termogénica.

Inmediatamente a la remoción (Volteo) del material la temperatura experimenta un descenso, y paulatinamente vuelve a subir hasta completar una nueva etapa termogénica.

Gráfica 2. Control de aireación y riego por temperatura.



Es frecuente que solo se presenten no más de dos etapas termogénicas. Si hay necesidad de riego es conveniente hacerlo en las etapas mesotérmicas. El riego debe ser lo más atomizado posible, para no producir cambios bruscos en la temperatura.

Este procedimiento de aireación y riego por control de temperatura, es una alternativa que tiene sus fundamentos en los grupos fisiológicos que intervienen, en los tipos de metabolismos y en los productos de estos metabolismos.

En la planta de tratamiento de Pampaparca se realiza una aireación o «volteo» cada 4 días durante un mes y luego cada 15 días hasta obtener el compost.

Zona de maduración:

Es la parte en la que se deja reposar al compost, en el transcurso del tiempo se debe remover, con la finalidad de oxigenarlo y que los microorganismos presentes no fallezcan.

Figura 10. Compost en reposo



Zona de producto acabado:

Es una zona habilitada para el almacenamiento del compost, después del proceso de compostaje una vez que el compost se encuentre estable.

Procesos del compostaje (adaptado a las condiciones de trabajo):

El proceso de compostaje está relacionado a los cambios de temperatura y puede ser:

Mesolítico:

La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

Termofílico:

Cuando se alcanza una temperatura de 40° C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

De enfriamiento:

Cuando la temperatura es menor de 60° C, reaparecen los hongos termófilos que reinviden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40° C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

De maduración:

Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

10. CARACTERÍSTICAS DEL COMPOST MADURO

El compost luego de su cosecha deberá contar con las siguientes concentraciones:

Característica/Elemento	Unidades	Concentración
Cd	ppm	10
Pb	ppm	250
Hg	ppm	10
Zn	ppm	2500
Cr	ppm	1000
Ni	ppm	200
Cu	ppm	1000
PCB	ppm	<1
Dioxinas	ppt	<27
Contenido de Humedad	%	50 a 60
Olor		tierra
pH		5 a 8
Granulometría	mm	<10
Agentes Patógenos		ninguno
N	%	> 0.6
P ₂ O ₅	%	>0.5
K ₂ O	%	>0.3
Materia Orgánica	%	> 30
C/N		<25
Materia inerte	% en peso	< 4
Conductividad	mmhos/cm	<2
Libre de semillas de hierbas malas		

11. RECOMENDACIONES

- Al seleccionar los residuos poner especial cuidado en separar las pilas, productos químicos, insecticidas, medicamentos malogrados, pinturas, etc.
- Las rumas ya formadas no deben ser vueltas a tocar hasta la fecha indicada para su volteo respectivo.
- El material inorgánico debe ser evacuado del área de producción de compost diariamente.
- Mantener siempre limpia el área de producción de compost.



La publicación de este libro ha sido auspiciada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID.