

47854



620.0068071

P397r

2001

C.1



**UNIVERSIDAD
ANDRES BELLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE EJECUCION EN ADMINISTRACION**

RECICLAJE DE LA BASURA DOMICILIARIA EN CHILE

PASADO, PRESENTE Y FUTURO

MARIA LORENA PEÑA MARTINEZ

ROFESOR GUIA : Sr. KAMEL LASHEN
PROFESOR REVISOR : Sr. MIGUEL ANGEL VALLEGOS

**SANTIAGO DE CHILE
OCTUBRE -2001**



A MI FAMILIA

AGRADECIMIENTOS:

Para las personas que durante todo estos años me han brindado todo el amor, comprensión y apoyo para poder realizar mi sueño que se veía muy lejano.

Mi familia que ha sido el pilar durante este tiempo, me proporciono todo lo necesario para terminar mi trayectoria en la universidad, donde mi sueño es poder lograr una satisfacción personal que va en beneficio nuestro.

Gracias por la comprensión en aquellos momentos difíciles, donde muchas veces deje solos a mis tres hijos, cuando eran pequeños y en donde nunca faltó la palabra de aliento para continuar en este camino.

A mi esposo, que es la persona más importante en mi vida, él siempre estuvo presente para apoyarme día a día me otorgo mucho amor y preocupación. gracias por todo...

Los años han pasado y ha terminado este camino, gracias a ustedes y a Dios por haberme entregado apoyo y nunca haberme dejado sola.

Gracias a mi gran familia, Cristian, Claudia, Paulina y a mi esposo Ricardo, sin ustedes no lo hubiera logrado.

Con todo mi amor, a ustedes mi linda familia les dedico este título.

los ama, Lorena.

Santiago, octubre 18 de 2001.

Señor
Héctor Gutiérrez L.
Director
Escuela Ing. Ejec. en Administración.
Universidad Andrés Bello
Presente.

Estimado profesor Gutiérrez:

A continuación reporto a Ud., sobre este trabajo de investigación, como profesor guía del Seminario de Título "***Reciclaje Domiciliario Pasado, Presente y Futuro***".

Este trabajo completa los estudios conducentes al título de Ingeniero de Ejecución en Administración de la alumna: señora María Lorena Peña M.

Deseo destacar el extraordinario aporte que este trabajo de investigación representa para las familias y la comunidad en general.

Atentamente,



Kamel Lahsen R.
Profesor Guía

INDICE

| | Nº PAG. |
|--|-----------|
| 1. CAPITULO INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Reciclaje Domiciliario | 1 |
| 1.2 Tratamiento de los Desechos Domiciliarios | 3 |
| 1.2.1 Reciclaje | 3 |
| 1.2.2 Separación en Origen | 4 |
| 1.3 Cadena de Conservación | 5 |
| | |
| 2. CAPITULO PROBLEMA | 6 |
| 2.1 Problemática del Reciclaje Domiciliario | 6 |
| 2.2 Contaminación del Agua | 6 |
| 2.3 Contaminación del Aire | 7 |
| 2.4 Composición de los Residuos Sólidos | 8 |
| 2.5 Generación de los Residuos Sólidos Domiciliarios en R.M. | 9 |
| | |
| 3. CAPITULO MARCO TEORICO | 10 |
| 3.1 Evolución de la Composición de R.S.D. | 14 |
| 3.2 Aspectos Legales | 15 |
| 3.3 Participación Ciudadana | 16 |
| 3.4 Manejo De Los Residuos Sólidos | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 4. CAPITULO ETAPAS DE MANEJO DE R.S. | 18 |
| 4.1 Almacenamiento | 18 |
| 4.2 Transporte | 18 |
| 4.3 Tratamiento | 19 |
| | |
| 5. CAPITULO ORIGEN Y DESTINO DE R.S. | 20 |
| 5.1 Sistema De Reciclaje | 20 |
| 5.2 Minimización | 24 |
| 5.2.1 Evitar y Reducir | 24 |
| 5.2.2 Reutilización y Reciclaje | 25 |
| 5.2.3 Recolección y Transporte | 26 |
| 5.2.3.1 Recolección | 27 |
| 5.2.3.2 Transporte | 28 |
| 5.2.4 Destino Final | 29 |
| 5.2.5 Tratamiento | 30 |
| 5.2.5.1 Compostaje | 31 |
| 5.2.5.1 Incineración | 32 |
| 5.2.5.3 Disposición Final | 32 |
| | |
| 6. CAPITULO MARCO JURIDICO | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 7. CAPITULO ESTADISTICAS DE R.S.D | 36 |
| 7.1 Clasificación de los RS. Según su Origen | 36 |
| 7.1.1 Composición de los Residuos Domiciliarios | 38 |
| 7.2. Componentes de los R.S.D. | 39 |
| 7.2.1 Comparación en la Composición de R.C.D. | 39 |
| 7.3 Variación Estacional en la Composición de los R.S.D. | 40 |
| 7.4 Composición de los Residuos Sólidos.Domiciliarios. | 41 |
| Según el nivel socioeconómico en la R.M. | |
| | |
| 8. CAPITULO UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS | 42 |
| 8.1 Métodos de Reciclaje | 43 |
| 8.1.1 Recuperación de Papeles y Cartones | 43 |
| 8.1.2 Recuperación de Vidrio | 46 |
| 8.1.3 Recuperación de Plástico | 47 |
| 8.1.4 Recuperación de Latas de Aluminio | 48 |
| 8.1.5 Recuperación de Materia Orgánica | 50 |
| | |
| 9. CAPITULO COMPOSICION DE RSD DE SANTIAGO | 58 |
| | |
| 10. ACTUALIDAD | 62 |
| 10.1 Proceso Aeróbico | 67 |
| 10.2 Cristalería Chile | 69 |
| 10.3 Chiletabacos | 70 |

| | |
|--|-----------|
| 11. PROPOSICIÓN PROYECTO ACOPIO Y RECICLADO | 72 |
| DE DESECHOS DOMICILIARIOS | |
| 11.1 Descripción del Proyecto | 72 |
| 11.2 Estructuración Productiva y/o Comercial del Proyecto | 72 |
| 11.3 Los Procedimientos de Comercialización de Productos, Servicios Propuestos. | 74 |
| 11.4 Presupuesto del proyecto | 76 |
| 12. CONCLUSIÓN | 82 |
| 13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 83 |

1. INTRODUCCION:

1.1 RECICLAJE DOMICILIARIO

La reducción de la generación de residuos concita cada vez más atención como, una importante forma de manejo de residuos sólidos. Por lo general, se denomina prevención de residuos como "cualquier alteración en la forma, producción, comercialización o uso de materiales o productos (incluidos envases) cuyo volumen y toxicidad se reduce antes de que se transformen en residuos sólidos urbanos". Otra medida de prevención puede ser el rehusó de productos o materiales. Por lo tanto, la reducción determina el volumen de residuos dirigidos a los programas de destino final.

Como la reducción de productos y envases aminora los costos debido al ahorro de recursos y energías, los productores y diseñadores de envases han mejorado su actividad a lo largo del tiempo. Conjuntamente con otras medidas de reducción, el remodelado de envases puede tener un efecto significativo en el uso de los materiales y su eventual disposición.

La sustitución de materiales puede hacer que un producto o envase sea más ligero. Por ejemplo, existe la tendencia a usar materiales ligeros como el plástico y el aluminio, que sustituyen a otros como el acero y el vidrio. Los materiales tóxicos en productos o envases pueden ser sustituidos por otros no tóxicos, como la pintura látex.

El aumento de la vida útil de un producto permite retardar su entrada en el flujo de recolección de residuos. Esta acción compete a los consumidores y productores. Según su fabricación, los productos pueden ser más resistentes o de reparación más fácil. Estas modificaciones hacen que los productos sean más costosos pero es importante que los fabricantes consideren esta inversión y que los consumidores estén dispuestos a pagar los costos implicados.

Los cambios de conducta en el trabajo y en la vida diaria han llevado a reducir la cantidad de residuos generados. El uso del correo electrónico sustituye el uso de memorándum, comunicaciones y datos impresos. Los artículos se pueden copiar en ambos lados del papel y las personas pueden solicitar el retiro de su nombre de directorios directos, lo que reduce la cantidad de correspondencia recibida y posteriormente desechada. Los productos se pueden comercializar en tamaño o volúmenes mayores para minimizar la cantidad de envase por unidad. Los productos concentrados también disminuyen la necesidad de envases, tales como suavizantes de ropa o jabón en polvo, que se pueden usar como repuestos.

El reciclaje se produce por razones básicas: Razones altruistas, imperativas económicas. En la primera de ellas es evidente que la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos responde a los intereses generales de todo el mundo. En la segunda, el coste evitado para una evacuación de residuos ambientalmente aceptable se ha incrementado tanto que cuando se combina con otros costes asociados al reciclaje, adquiere sentido desde el punto de vista económico, el reciclaje de muchos de los materiales

1.2 EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS DOMICILIARIOS

Si bien la vida de los desechos domiciliarios en Chile termina en los vertederos o rellenos sanitarios, existe la posibilidad de dar nueva vida a los desechos a través de hacerlos susceptibles de recuperación (reciclaje).

1.2.1 RECICLAJE:

Se considera a escala mundial como una importante alternativa para reducir la cantidad de basura doméstica, al mismo tiempo de disminuir los costos de tratamiento y los problemas ambientales que surgen por la acumulación de la basura. Uno de los incentivos más importantes para reciclar es: económico, ambiental y ahorro de recursos naturales. El reciclaje es la transformación de ciertos materiales en materia prima para procesos productivos. Esta actividad también se entiende como la separación de los desechos para recoger materiales que pueden volver a usarse como el mismo producto o como uno nuevo.

El proceso de reciclaje, es la separación de residuos (en el origen, estaciones de transferencias o en el destino final), incorpora tres elementos: los centros de acopio, las empresas recicladoras y las industrias que compran los residuos de las anteriores, transformando la basura en un negocio productivo.

1.2.2 SEPARACIÓN EN ORIGEN (SEGREGACIÓN)

En el caso Chileno la segregación se realiza fundamentalmente con fines económicos, siendo el caso más importante el del papel que alcanza a aproximadamente un 50% en el ámbito nacional, y un 60% en el caso de la Región Metropolitana. Esta proporción es bastante alta en comparación a la recuperación de otros países, considerando, asimismo, que se realiza principalmente a través del sector informal.

El desarrollo del mercado para la recuperación de materiales de residuos: papel, cartón, vidrios, plásticos, metales y otros ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años. A los tradicionales recolectores de papeles y cartones (cartoneros), se han sumado los que se especializan en otros componentes de los residuos sólidos. En el caso del vidrio y plástico, los niveles de recuperación ya alcanzan a un 30% y un 3%, respectivamente.

En Chile no existen requerimientos para la segregación de aquellas fracciones de los residuos domésticos, que por presentar alguna característica de peligrosidad, sería aconsejable su tratamiento o disposición final en forma separada del resto de los residuos, generados en el ámbito domiciliario. Entre los RSD respecto de los que eventualmente podría considerarse a futuro su segregación, se deben mencionar las pilas la cual se implementara durante el año 2001 en la comuna de Santiago, los solventes, los plaguicidas de uso doméstico y algunos medicamentos vencidos.

El reciclaje a la vez representa una disminución en la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, lo cual significa una protección hacia la naturaleza, herencia de nuestros hijos

1.3 CADENA DE CONSERVACIÓN

Muchas son las experiencias internacionales en el tema de los residuos, pues la sobrepoblación y concentración en grandes ciudades genera, entre otros, problemas el mal manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios.

El encontrar un mercado estable para los productos reciclados y la alta inversión hace poco viable una planta recicladora

En una cadena de reciclaje y conservación: Nosotros, los consumidores, separamos los residuos que pueden reciclarse. Estos materiales son entonces recuperados por recolectores y trasladados a centros de acopio, en donde se almacenan para posterior venta a empresas recuperadoras de materiales reciclables. También pueden ser depositados directamente por nosotros en contenedores especiales, para beneficio de alguna institución, y luego se recolectan para reciclaje.



2- PROBLEMÁ

2.1 PROBLEMÁTICA DE RECICLAJE DOMICILIARIO

La inadecuada implementación y el mal manejo del sitio de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios, así como el deficiente control sanitario, generan grave impacto sobre la salud de las personas, animales y vegetación; contaminan el aire, agua y suelos; y ponen en riesgo la salud y el medio ambiente. Ello incide en un desgaste excesivo de los recursos naturales y energéticos, porque se desperdician materias primas en el caso de aplicar una política de recuperación.

El depósito de residuos en la tierra, al aire libre o en pozos sin infraestructura adecuada contamina el suelo y subsuelo, las aguas superficiales y subterráneas y también el aire con los malos olores, generando focos infecciosos que atraen roedores e insectos, los que a su vez infectan a las personas y animales.

2.2 LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Es uno de los problemas más serios provocados por los rellenos sanitarios: el proceso de descomposición de la basura genera líquidos (lixiviados) que pueden contaminarse con una gran variedad de agentes biológicos (bacteria, virus) y químicos (metales, pesticidas, solventes orgánicos) en su migración a través del vertedero. Los lixiviados pueden filtrarse hacia las aguas superficiales y alcanzar las aguas subterráneas que alimentan ríos y pozos.

Todo esto constituye una gran amenaza para la vida silvestre del lugar y para la salud de los vecinos al vertedero.

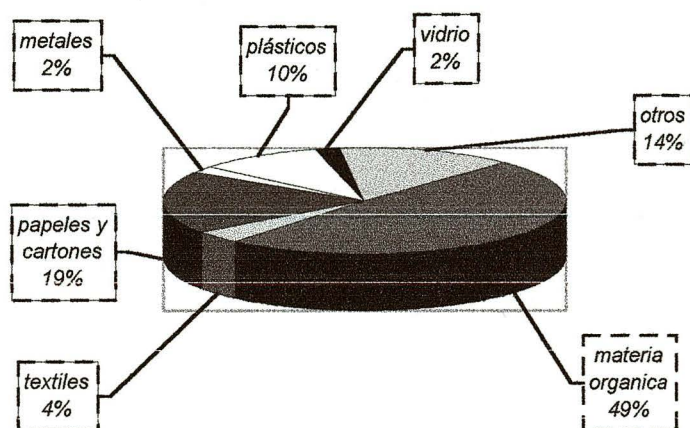
2.3 LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Ocurre porque los gases liberados pueden contribuir al efecto de invernadero si no reciben un tratamiento adecuado. Otros riesgos asociados son la proliferación de vectores de enfermedades y la presencia de animales dañinos. El conjunto de peligros inherentes a los vertederos incontrolados repercute también en un problema económico debido a la desvalorización de los terrenos circundantes. .

La Basura se ha transformado en variados problemas, que van desde la saturación de Lepanto, la postergada construcción de nuevas alternativas para procesar los desechos urbanos, el rechazo ciudadano a ser “vecinos” de nuevos rellenos sanitarios y la lenta respuesta de la Empresa Metropolitana de Residuos Sólidos (Emeres) a un problema existente, si consideramos que cada día tenemos en el país diez mil nuevas toneladas de basura que buscan su destino.

2.4 COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS EN LA REGION METROPOLITANA.

Muchos de los residuos sólidos domiciliarios que generamos a diario se componen de materiales reciclables y productos reutilizables.



Existen varias formas de participar para ayudar a disminuir la cantidad de residuos que se generan, o de separar los residuos para reciclarlos posteriormente, en esto trabajan los recolectores independientes que vemos recorriendo, casa a casa, las calles recuperando materiales reciclables o reutilizables, también existen contenedores para recuperar materiales en varias comuna, o iniciativas vecinales o comunales. Entonces, ¿por qué botamos nuestros desechos, cuando estos pueden ser aprovechados en vez de ir a parar a un vertedero o relleno sanitario?

Fuente: Programa de Reciclaje Regional, Conama 2000.

2.5 GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS Ton/año

| Región | domiciliarios ton/año |
|--------------|--------------------------|
| I | 83.880 |
| II | 102.240 |
| III | 55.080 |
| IV | 93.600 |
| V | 341.280 |
| R.M. | 1.819.080 |
| VI | 160.560 |
| VII | 117.720 |
| VIII | 317.160 |
| IX | 115.920 |
| X | 140.040 |
| XI | 14.400 |
| XII | 30.240 |
| Total | 3.337.200 |

3 391.200 ?

Fuente: Programa de Reciclaje Regional. Conama 2000.

3. MARCO TEORICO

Los chilenos están adquiriendo cada día una mayor conciencia acerca de los beneficios del reciclaje. En la Región Metropolitana, donde vive el 40 por ciento de la población, se reprocessa el 60 por ciento de los papeles y cartones, el 33 por ciento de los vidrios, casi el cinco por ciento de los plásticos y gran parte de la chatarra.

El reciclaje comenzó a principios de los años 70 como una actividad informal realizada por recolectores independientes los cartoneros, ahora recolectores, quienes van de casa en casa revisando las bolsas de basura. Hombres, mujeres y niños muy pobres se desplazan por la ciudad en triciclos o empujando carretones de mano. Un recolector recoge hasta cien kilos de material al día, y se traslada por dos, tres o quizás cuatro comunas. En Santiago hay unos 20.000 trabajadores independientes aproximadamente, aunque su número depende del precio de los materiales. Si en el mundo baja la demanda del papel o se produce una sobre oferta de celulosa, se reduce el valor de su mercancía y muchos cambian de trabajo.

En los últimos años han aumentado los programas formales de reciclaje. Gobierno, municipalidades, empresas privadas y organizaciones de beneficencia están aunando esfuerzos para aprovechar la creciente cantidad de desperdicios. Con el reciclaje "todos nos vemos beneficiados". Ganan el medio ambiente, la economía, la salud, la educación, los municipios, las empresas... Reciclar es, sin lugar a dudas, un círculo virtuoso".

En enero de 1996, se inició el Programa de Reciclaje de la Región Metropolitana, que durará cinco años, y en el participan los sectores público y privado. Otro plan involucra a unos 200 colegios, y una docena de municipios santiaguinos fomentan el aprovechamiento de la basura.

La municipalidad de La Reina (en el oriente de la ciudad) es pionera en esto: primero formalizó el trabajo de los cartoneros asignándoles un área a cada uno y proporcionándoles uniformes y triciclos. La comunidad cooperó separando su basura, se instalaron además, recolectores en la vía pública y se ofrecieron retiros de material reciclable. Un 33 por ciento de las familias de la comuna participa y los cartoneros comercializan 84 toneladas al mes.

La tendencia hacia el reciclaje se enfrenta, sin embargo, con el nuevo gusto por el consumo y la mayor valoración de lo desechable que han adquirido los chilenos. Porque, si bien ahora se recicla el vidrio, hasta hace una década las botellas de leche, vino o bebidas se podían volver a usar. No existían las latas de cerveza ni los pañales desechables, y hasta las bolsas plásticas eran escasas.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), plantea que "en el futuro todos deberán separar la basura en la puerta de la casa y el reciclaje de materias orgánicas y no orgánicas aumentará. Pero debemos salir de esta cultura de lo desechable, donde las cosas se usan una sola vez y se botan. El paso a la modernidad, en el tema de la basura, pasa por generar la menor cantidad posible de residuos.

La separación en origen debe ser realizada desde el lugar de generación (, oficina, casino, etc.). Para estimular esta separación, se deben crear puntos de acopio de fácil acceso, como colegios, centros comerciales y centros de vecinos como Coaniquen (siempre que cuenten con las condiciones mínimas para este efecto), e implementar un sistema de recolección y transporte eficiente, que traslade los residuos hacia los centros de acopio sin mezclarlos.

Los centros de acopio pueden ser de magnitud variable (para cubrir cuadras, manzanas, barrios, unidades vecinales, comunas, etc.), dependiendo del grado de organización de los ciudadanos y de las disposiciones municipales al respecto. Su objetivo es acopiar residuos reciclables para facilitar su venta, obteniendo mejores precios y de esta manera, dar estabilidad al mercado del reciclaje.

La separación de los materiales a reciclar después de la recolección debe ser realizada en gran escala, de forma manual o mecánica, directamente en las estaciones de transferencia o en el destino final.

Para el efectivo desarrollo de un sistema de reciclaje, se deben coordinar diversos actores, como son: los municipios, vecinos y/o organizaciones vecinales, centros educacionales, recolectores independientes, empresas recolectoras, transportistas, centros de acopio y las industrias recicladoras. Debido a la red de factores que se deben conjugar para su ejecución, una política de reciclaje debe ser flexible en su aplicación y considerar etapas de acción acorde a la situación en cada comuna.

Los modelos utilizados para llegar a implementar un proyecto de Acopio han sido estadísticos basados en recolectores independientes quienes no tienen donde almacenar su producto. Creando un centro de Acopio se podrá almacenar mayor cantidad y poder obtener un mejor precio por volumen de venta en donde se paga por el material recolectado y separado de acuerdo a las necesidades del centro de acopio. La ganancia es relativa por que dependerá de la cantidad del material entregado y del nivel de precio vigente en el momento de la venta.

Hipótesis

Es factible llevar acabo un proyecto de instalar un lugar de acopio de 6x6 metros, de latón desmontable, allí se recolectaran todos los productor reciclados, de tal forma de lograr grandes cantidades y así conseguir mejor precio en el mercado, el lugar contará con carros recolectores (triciclos), pesas, tambores de recolección, mesón, y todos los elementos que permitan mejorar la calidad de los productos reciclados, es decir huinchas de empaques, cintas adhesivas.

Esta alternativa se enfoca a lograr un mejor bienestar, para un grupo de personas que trabajan en forma informal recolectando material de manera individual, permitiendo así disminuir el uso de materia prima y colaborar a obtener un medio ambiente menos contaminando.

3.1 EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

DOMICILIARIOS

La diferencia principal se basa en el contenido de materia orgánica y de papeles y cartones.

Esta diferencia supone un proceso de desarrollo de los países, por lo cual también debe analizarse la evolución de la composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios en función del tiempo.

Consideremos la siguiente tabla:

| COMPONENTE | 1998 % | 1999 % | 2000 % |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| Materia Orgánica | 49.3 | 44.91 | 42.29 |
| Papel y cartón | 18.8 | 20.27 | 21.85 |
| Escorias, cenizas y lozas | 5.9 | 5.47 | 5.07 |
| Plásticos | 10.3 | 12.50 | 14.09 |
| Textiles | 4.3 | 4.66 | 5.04 |
| Metales | 2.3 | 2.38 | 2.46 |
| Vidrios | 1.6 | 1.84 | 2.12 |
| Huesos | 0.5 | 0.52 | 0.54 |
| Otros | 7.0 | 7.43 | 6.54 |

Fuente: Programa de Reciclaje Regional. Conama 2000.

3.2 ASPECTOS LEGALES

La actitud del sector productivo frente al manejo de sus residuos, responde básicamente a la existencia de vacíos normativos, a una técnica legislativa deficiente, dispersa e incoherente y también a una débil fiscalización, cumplimiento y baja aplicación de la legislación actual.

Respecto de la normativa existente podemos señalar lo siguiente:

1- La legislación trata fundamentalmente en términos generales lo concerniente a los residuos, sin establecer una normativa específica. No establece una definición de alcance general de lo que se entiende por residuo. No ha recogido ciertos principios básicos para la regulación de los residuos, tales como el principio precautorio, quien contamina paga, de la cuna a la tumba, responsabilidad del generador etc.

2- El Código Sanitario señala la necesidad de elaborar un reglamento específico para fijar las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios.

3- No se cuenta con suficientes incentivos para la minimización que ayuden a productores y consumidores en el impulso de tecnologías limpias.

4- No existe una adecuada capacidad institucional de fiscalización, requerida para el cumplimiento de la normativa vigente.

Legislación vigente no ha sido exitosa para enfrentar el problema de contaminación principalmente por su característica centralizada, en que la ley prohíbe y manda pero no incentiva la incorporación de nuevas tecnologías. Por otra parte los sistemas de fiscalización son ineficientes (escasos) con multas que incentivan a no cumplir la normativa. Además falta una participación informada de la ciudadanía.

3.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Salvo algunas experiencias de carácter piloto, donde se observa un limitado involucramiento de la sociedad en la gestión de los residuos domiciliarios, lo que ha generado una actitud ciudadana indiferente frente a la cantidad y calidad de los residuos que produce. Lo anterior se ve reforzado por un sistema tarifado que no diferencia entre cantidad, calidad y volumen de los residuos domiciliarios

3.4 EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Es la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, de tal manera que sean acorde con los mejores principios de salud pública, economía, conservación, estética y otras consideraciones ambientales. Cada uno de los elementos funcionales que forman el sistema de manejo de los residuos sólidos, está íntimamente ligado con los otros:

- La **generación** es considerada como la medida de la cantidad de residuos sólidos producida por unidad de fuente generadora en un intervalo de tiempo, y es ésta la que norma a los otros elementos siguientes.
- El **almacenamiento** se refiere a todas las actividades asociadas al manejo de los residuos sólidos en la fuente de generación, hasta el momento en que se recolectan.
- La **recolección** incluye no sólo reunir o recolectar los residuos sólidos procedentes de varias fuentes, sino también llevarlos al lugar donde se vacía el contenido.
- El **transporte**, se refiere a los medios empleados para efectuar el traslado de los residuos hasta el sitio de disposición final.
- La **disposición final** es el destino último de todos los residuos sólidos, y pueden tener lugar en diferentes sitios tales como: Basureros Municipales, Centros de Acopio, Plantas de Composta, Rellenos Sanitarios, etc.

4. ETAPAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS.

SÉPARACION

Para facilitar el manejo adecuado de residuos, se requiere de una separación en origen de los distintos tipos de residuos. Por un lado, los residuos se pueden diferenciar en función de sus características de peligrosidad, en residuos peligrosos, residuos infecciosos y residuos inertes.

Por otra parte, los residuos se pueden separar en función de sus componentes tales como materia orgánica, papel, vidrio, aluminio, fierro y otros metales. Esta separación se puede realizar en origen o en una planta de separación, dependiente de factores como tipos y cantidades de residuos, disponibilidad de espacio, costos, destino de los materiales entre otras. Una vez generado los residuos, éstos deben almacenarse, recolectarse, transportarse tratarse y finalmente disponerse en un sitio adecuado.

4.1. ALMACENAMIENTO De los residuos en la etapa en que los residuos se disponen temporalmente a la espera de su recolección en el lugar donde han sido generados. Lo ideal es que los residuos se almacenen clasificados y en recipientes apropiados para ello y que esta etapa sea de corta duración para así reducir su exposición.

4.2 TRANSPORTE De los residuos se debe realizar en vehículos apropiados y con una frecuencia que asegure la no-generación de riesgos a la salud de la población como asimismo al medio ambiente.

Con el propósito de reducir los costos de transporte de los residuos, éstos se pueden disponer temporalmente en las estaciones de transferencia. Estas son instalaciones donde se traspan los residuos desde los camiones recolectores a camiones de mayor tamaño (unidades de transferencia), con o sin compactación. En las estaciones de transferencia, se pueden realizar procesos de separación de reciclables y compostaje de los residuos orgánicos.

4.3 TRATAMIENTO Tiene como objetivo reducir la cantidad y peligrosidad de los desechos generados. Se pueden distinguir tratamientos físicos, químicos y biológicos. Por su parte, entre los tratamientos físicos químicos de los residuos existe el tratamiento térmico. En el tratamiento térmico se distinguen tres alternativas: incineración, pirólisis y la gasificación.

5. ORIGEN Y DESTINO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Al igual que la mayoría de los países del mundo, en Chile el desarrollo de las ciudades ha traído consigo la generación de residuos de naturaleza muy variada, que han afectado la calidad de vida de la población y cuya adecuada gestión constituye un creciente desafío para las autoridades involucradas.

Según su origen, los residuos sólidos domiciliarios pueden diferenciarse entre habitacionales, hospitalarios o provenir de actividades comerciales o de servicios en general.

5.1. EL SISTEMA DE RECICLAJE CONSTA DE TRES ELEMENTOS:

Centros de acopio

Que reciben los residuos reciclables y los clasifican para su posterior venta a empresas recicladoras o directamente a industrias.

Empresas recicladoras

Que reciben los residuos de los centros de acopio o directamente de recolectores, transformándolos en materia prima para ser vendida a las industrias.

Industrias

Compran los residuos de empresas recicladoras, de los centros de acopio o directamente de los recolectores.

Para disminuir los costos de transporte, especialmente en localidades distantes al relleno sanitario, surgen las **Estaciones de Transferencia** como instalaciones donde se reciben y transfieren los residuos sólidos domiciliarios, para ser compactados y enviados a destino final.

En la estación de transferencia se puede realizar una separación de residuos reciclables, lo que permite transportarlos a centros de acopio y en una etapa posterior, venderlos a empresas recicladoras o directamente a industrias.

Destino Final

De los residuos sólidos domiciliarios puede ser la disposición final o una planta de tratamiento.

En una **planta de tratamiento** se reduce la cantidad o nocividad de los residuos. Existen varias alternativas posibles, dentro de las cuales se destacan dos:

- **Planta de compostaje**, donde se transforman los residuos orgánicos en compost.
- **Incinerador**, que transforma los residuos en energía, generando escoria, cenizas y emisiones. El destino de los residuos resultantes es la disposición final.

Disposición final

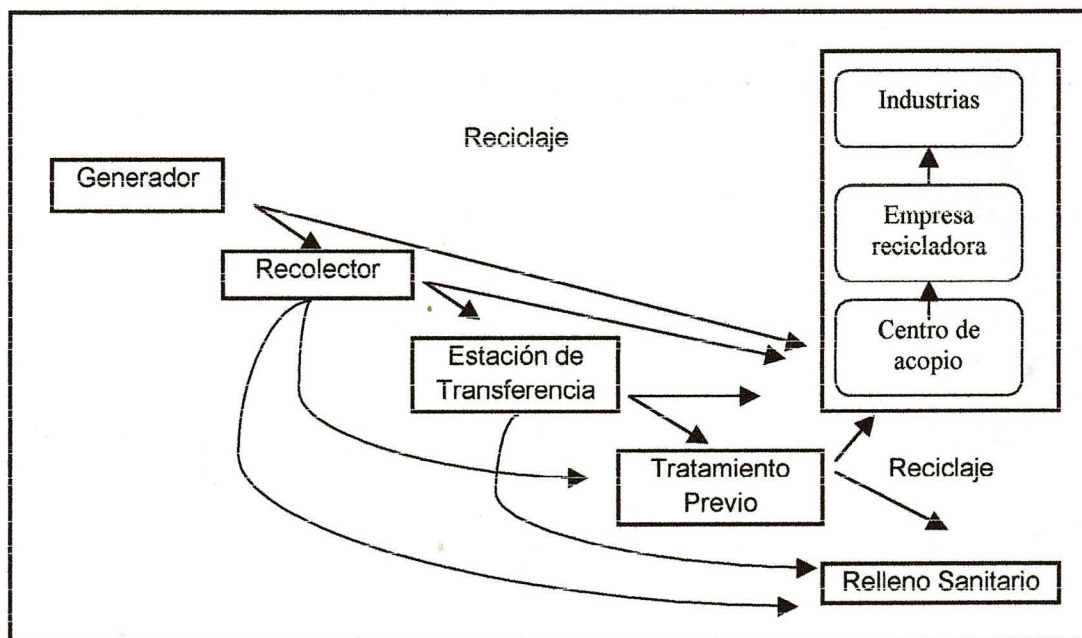
De los residuos se realiza en un relleno sanitario. Este sistema considera todas las medidas de control de contaminación, garantizando la no existencia de riesgos a la salud de las personas y al medio ambiente.

Transporte

Es un elemento importante del manejo de los residuos sólidos domiciliarios. Forma parte integrante de una de las etapas de manejo y representa entre un 70 a 80% del costo total de manejo de los residuos. Generalmente, el transporte es efectuado por empresas privadas en camiones recolectores especialmente acondicionados.

La Figura #1 muestra las distintas alternativas posibles del flujo de los residuos sólidos domiciliarios, desde los generadores hasta su disposición final. La diferencia entre las alternativas radica en el lugar donde se realiza la separación de los residuos: en el origen, en la estación de transferencia, en la instalación de tratamiento o simultáneamente en varias de las etapas de manejo.

Fig. #1 Flujo de los residuos sólidos domiciliarios. Alternativas posibles



Fuente: Programa de Reciclaje Regional. Conama 1999.

5.2 MINIMIZACIÓN

La minimización de los residuos sólidos domiciliarios consiste en acciones tendientes a disminuir la cantidad y nocividad de los residuos generados. Considera medidas tales como evitar y reducir la generación de residuos, como también reutilizar y reciclar los productos y residuos producidos.

Minimizar tiene dos grandes beneficios. Desde el punto de vista económico, reduce los costos de recolección, tratamiento y disposición final. Por otra parte, desde el punto de vista ambiental, reduce la generación de residuos. Ambas consideraciones llevan a una prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios, compatibilizando los intereses económicos y ambientales. Por lo tanto, las políticas destinadas a minimizar la generación de residuos están estrechamente vinculadas a los intereses económicos.

Los procesos utilizados para reducir los volúmenes de residuos sólidos domiciliarios, no consideran uno de los aspectos más importantes de esta tarea: eliminar la generación de residuos. Luego, el primer paso en la cadena de la minimización de residuos, está definido por el concepto de “evitar”.

5.2.1 Evitar y Reducir

Evitar, implica no generar residuos. Junto con ser la primera etapa del proceso, es también la más complicada, puesto que requiere un cambio en la percepción y actitud de la población.

Esto se traduce, en la práctica, en ejemplo tales como el uso exclusivo de productos con envases retornables.

La reducción de los residuos sólidos domiciliarios es un concepto orientado a la disminución de la cantidad de envases y recipientes descartables, sin alterar la calidad del producto contenido. Requiere que el consumidor transforme sus preferencias, favoreciendo aquellos productos con menos envoltorios. Esto presiona a los productores (empresas e industrias) a utilizar la menor cantidad de embalaje posible.

La reducción, también incluye una minimización en la nocividad de los residuos. Por ejemplo, la sustitución de pilas con mercurio por pilas sin este elemento nocivo y la sustitución de pinturas en base de solventes por pinturas en base de agua.

Las acciones de evitar y reducir pasan por una modificación de los patrones de consumo individual y masivo, generando transformaciones en los sistemas de producción. La educación es fundamental para lograr este cambio; por consiguiente, ésta debe ser una labor continua, que generará resultados a largo plazo

5.2.2 Reutilización y Reciclaje

La reutilización y reciclaje son procesos mecánicos, manuales o industriales, mediante los cuales se puede recuperar diferentes tipos de residuos. Al contrario de “evitar” y de la reducción, este procedimiento genera resultados a corto plazo.



La reutilización es una técnica de reaprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original. El reciclaje, por su parte, es la transformación de ciertos materiales en materia prima para procesos productivos.

Ambos procesos, se presentan como una alternativa a la disposición final, reduciendo los volúmenes de residuos dispuestos en rellenos sanitarios y transformándolos en un insumo más dentro de la cadena productiva que los generó. Estos procesos no son aplicables a todos los residuos, debido a que algunos residuos no son recuperables, no existe un mercado que demande dichos materiales, o porque no existe tecnología necesaria para su tratamiento.

Uno de los aspectos más importantes del reciclaje es la separación y acopio de los residuos. Esta se puede realizar en el origen o después de su recolección.

5.2.3 Recolección y transporte

Con el fin de minimizar el riesgo sanitario a que puede verse afectado el público y especialmente los recolectores y al mismo tiempo, facilitar la recolección, el almacenamiento debe realizarse en recipientes adecuados. Las bolsas plásticas son consideradas como una exigencia mínima para la entrega de los residuos; se pueden emplear las bolsas de los supermercados como también bolsas especiales para la basura

5.2.3.1 Recolección

La etapa de recolección consiste en recoger y trasladar los residuos, desde el punto de generación hasta el lugar de destino final, eventualmente pasando por una estación de transferencia.

Para el caso de las zonas urbanas, se deben emplear camiones compactadores cerrados. Los factores decisivos para la selección del tamaño son el costo y la frecuencia de recolección requerida.

Con el propósito de optimizar el uso de los camiones de recolección, es necesario perfeccionar el diseño de las rutas de recolección. Generalmente, las rutas se inician en el lugar donde se guardan los camiones recolectores (base), y deben trazarse de tal forma que el último sector a recolectar se encuentre lo más cerca posible del sitio de disposición final.

La frecuencia de recolección se debe determinar en función de las cantidades de residuos generadas, del tipo de residuo, así como también, de las condiciones de acopio del generador. En el caso de existir una separación en origen por parte del generador, ésta debe complementarse con una recolección diferenciada.

Esta recolección puede ser implementada mediante dos alternativas, sin aumentar la frecuencia de recolección, es decir, un aumento substancial en los costos de transporte:

- Recolectar los diferentes tipos de residuos en distintos camiones, eventualmente en días diferentes.
- Utilizar vehículos bimodales, los cuales tienen distintos compartimientos para los diferentes tipos de residuos. Esto aumentaría los costos de inversión en camiones

5.2.3.2 Transporte

El transporte de los residuos hacia los rellenos sanitarios es uno de los principales costos de manejo de los residuos sólidos domiciliarios, los que deben ser absorbidos por las Municipalidades y solventados por el contribuyente.

Con el propósito de disminuir los costos de transporte, especialmente en localidades distantes al relleno sanitario, se debe considerar la utilización de estaciones de transferencia o estaciones de transbordo. Las estaciones de transferencia son instalaciones donde se reciben y transfieren los residuos sólidos domiciliarios a grandes contenedores sellados, los que por medio de camiones trailers o tren, son llevados hasta el relleno sanitario, reduciendo el impacto visual y el costo de transporte.

Las estaciones de transbordo son lugares donde se cambia la modalidad de transporte de los contenedores de transferencia. La decisión de construir una estación de transferencia amerita un análisis comparativo de costos, entre el transporte realizado directamente al relleno sanitario y el que utiliza la estación de transferencia como paso intermedio. En el análisis se debe incorporar las externalidades que generará una estación de transferencia, como por ejemplo, la disminución del impacto del transporte de la basura.

Existen diferentes tecnologías de estaciones de transferencia, variando los diseños en función de las cantidades a ser transferidas, desde pequeñas estaciones hasta grandes estaciones de transferencia que incluyan correas transportadoras para la recuperación de materiales.

5.2.4 Destino Final

El destino final se define como la última etapa de manejo de los residuos sólidos domiciliarios. Tal como se mencionó anteriormente, este destino puede ser una planta de tratamiento, en la que se reduce la cantidad o nocividad de los residuos o la disposición final en un relleno sanitario

5.2.5 Tratamiento

Se define como tratamiento, a la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de cualquier residuo, de modo de eliminar sus propiedades nocivas, reducir su volumen o simplemente hacerlo susceptible de recuperación.

La tendencia, en algunos países europeos, es eliminar los rellenos sanitarios. Por ejemplo, en Francia, la nueva ley del 13 de Julio de 1992 prevé que a partir de Julio del año 2002, las instalaciones de disposición final de residuos serán autorizadas sólo para recibir residuos últimos, es decir, después de un tratamiento. Esta tendencia europea está muy ligada a la enorme dificultad de encontrar nuevos sitios y a los problemas de contaminación causados por antiguos vertederos, cuya recuperación es sumamente cara.

Para poder aplicar un tratamiento a los residuos, es imprescindible la separación en forma clasificada. Por ejemplo, se puede mencionar la separación de la fracción orgánica de los residuos domiciliarios, fundamental para realizar el proceso de compostaje. Para la incineración, lo más recomendable es separar la fracción combustible de la no combustible.

En el caso de los **residuos especiales**, se debe incentivar la separación en origen, complementada con un sistema de recolección adecuado, con el propósito de facilitar un tratamiento posterior.

Con el fin de evaluar la implementación de instalaciones de tratamiento de residuos en nuestra región, será necesario efectuar, en un futuro cercano, estudios de factibilidad técnico-económica de dichas instalaciones. Sin embargo, el notorio aumento en los costos asociados al transporte, producto de las distancias existentes a los actuales sitios de disposición final, promueven el desarrollo de proyectos de estas características.

5.2.5.1 Compostaje

El compostaje es un método de tratamiento basado en la descomposición aeróbica de la componente orgánica de los residuos sólidos domiciliarios. Este proceso genera como producto terminal el “compost”, que permite acondicionar los suelos para el uso agrícola.

El proceso, relativamente sencillo, consiste en depositar los residuos en pilas, removiéndolos de semana en semana y manteniendo un grado de humedad constante, durante 4 a 5 semanas. Este método puede realizarse a la interperie o en un lugar cerrado; controlando la generación de olores. Después de este período, se separa el compost por un proceso de colado y se le transfiere a un post-procesamiento, el cual demora varios meses.

El tratamiento de compostaje se puede realizar con los residuos de poda y jardines de color café, secos y los verdes húmedos provenientes de la cocina. Todo material puede ser compostado, pero algunos deben ser evitados pues pueden generar problemas como roedores y vectores.

5.2.5.2 Incineración

La incineración es un tratamiento factible de realizar a residuos sólidos, líquidos o gaseosos. Utiliza como principio básico, la descomposición térmica, reduciendo la toxicidad y el volumen de los residuos.

El proceso de incineración genera emisiones, escoria, cenizas y energía. Esta energía, generada en forma de calor, se puede transformar a través de vapor, en electricidad. Las emisiones deben ser tratadas con el propósito de eliminar los compuestos contaminantes. Gran parte de la escoria puede ser reutilizada, cuando se encuentra inertizada, en material de construcción o de pavimentación y la ceniza puede aprovecharse como material de cobertura para rellenos sanitarios. De esta manera, sólo un 4% del peso original de los residuos necesita ser dispuesto en un relleno. El proceso de incineración es relativamente caro, especialmente por el tratamiento adecuado que debe aplicarse a sus emisiones.

5.2.5.3 Disposición Final

Se define como la actividad de disposición definitiva de los residuos, con o sin tratamiento previo.

El sistema más adecuado para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios es el Relleno Sanitario. Este corresponde a un relleno del tipo controlado, que considera todas las medidas de control de contaminación, garantizando la no-existencia de riesgos a la salud de las personas y al medio ambiente.

6. MARCO JURIDICO

Por constituir el manejo de los residuos sólidos un problema ambiental, es fundamental el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Es deber de Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”.

En términos generales, se puede decir que el tema del manejo de los residuos sólidos domiciliarios constituye un problema tanto sanitario como ambiental, en el que es necesario considerar tanto los riesgos para la salud como para el medio ambiente.

Sin perjuicio de lo anterior, debe también considerarse este tema como un factor relevante a estudiar dentro de la planificación urbana y ordenamiento territorial.

De esta manera, la competencia de las autoridades, servicios u organismos que intervienen en la gestión y manejo de los residuos sólidos domiciliarios, se ha organizado fundamentalmente en torno al **Ministerio de Salud**, los **Servicios de Salud** y las **Municipalidades**. Sin embargo, en los últimos años, debido a la relevancia que el ordenamiento territorial ha adquirido dentro del manejo y gestión de los residuos, se han incorporado en este esquema otras autoridades que tienen competencia en materia de criterios de localización y ordenamiento territorial, como son el **Ministerio de Vivienda y Urbanismo**, el **Ministerio de Agricultura** y el **Gobierno Regional**.

A su vez, debido a la relevancia ambiental que indudablemente existe en este tema, a la **Comisión Nacional del Medio Ambiente** le corresponde intervenir dentro de sus competencias.

En cuanto a las funciones que cumplen cada una de estas instituciones, se puede distinguir, en primer lugar, lo siguiente: al Ministerio de Salud corresponde **la función normativa**; a las Municipalidades corresponde **la gestión de los residuos**; y a los **Servicios de Salud** corresponde el **control sanitario**

Dentro de los textos legales y reglamentarios que establecen las funciones y competencias de los diversos organismos recién mencionados, cabe señalar:

El Código Sanitario. De esta manera, señala que corresponde a las Municipalidades atender el asunto de orden sanitario

El Código Sanitario, establece que corresponde a las Municipalidades, en el orden Sanitario, entre otras facultades la de “recolectar, transportar y eliminar por adecuados métodos, a juicio del Servicio Nacional de Salud, las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana” Es decir, se le entrega a las Municipalidades el manejo de los residuos, esto es, básicamente la recolección, transporte y disposición final.

Por otro lado, este mismo cuerpo legal dispone que la fiscalización de la gestión de los residuos, esto es, el control de la disposición final, las características y condiciones de transporte, con miras a la salud del ambiente y de las personas, queda radicado en el Servicio Nacional de Salud. De manera que el Servicio de Salud respectivo, debe autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de los establecimientos de tratamiento de basura y desperdicios de cualquier clase.

Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, por su parte, reitera que constituye una función privativa de ellas “ el aseo y ornato de la Comuna “. Que sea función privativa significa que solo las municipalidades están llamadas a cumplirla con prescindencia de toda otra autoridad pública. Sin embargo la misma ley le asigna atribuciones compartidas con otros servicios públicos en materia de salud pública y protección del medio ambiente, lo que obliga a cada municipio a coordinarse en su gestión o sujetarse parcialmente a organismos responsables de los niveles regional y nacional, tales como las Intendencias y Gobiernos Regionales.

Por su parte, el Ministro de Vivienda y Urbanismo ejerce atribuciones en la relación a la localización de los lugares de depósito de los residuos sólidos domiciliarios. En efecto, al Ministro de Vivienda y Urbanismo le corresponde la elaboración y aprobación técnica de los instrumentos de planificación urbana (esto es, planes reguladores comunales e intercomunales). De esta manera, El Plan Regulador respectivo debe establecer las normas sobre localización de los recintos destinados a disposición transitoria o final de residuos sólidos (estación de transferencia, rellenos sanitarios, plantas de reciclaje, planta de incineración).

7. ESTADÍSTICAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Los residuos sólidos (RS) comprenden todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos. El conocimiento de los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, es básico para el diseño y operación de los elementos funcionales asociados con su gestión.

Una clasificación internacionalmente usada, en función de su origen, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7.1: Clasificación de los RS según su origen

| TIPO | ORIGEN |
|-----------------|---|
| Domiciliarios | Viviendas en general |
| Comerciales | Tiendas, restaurantes, mercados, hoteles, oficinas. |
| Institucionales | Escuelas, hospitales, cárceles, edificios públicos |
| Municipales | Limpieza de calles, parques, poda de árboles |
| Escombros | Construcción y demolición, reparación de caminos |
| Industriales | Industrias, fábricas, plantas de tratamiento, etc. |
| Agrícolas | Cosechas, ganadería, etc. |
| Especiales | Muebles y electrodomésticos en desuso; automóviles |

Fuente: Universidad de Chile (RSD) 2000.

No obstante lo establecido en la Tabla anterior, los residuos generados en orígenes distintos suelen tener una composición más o menos similar. Por ejemplo, los residuos Institucionales (exceptuando una parte de los residuos Hospitalarios) y Comerciales son más o menos similares a los residuos Domiciliarios. De igual forma, los residuos Municipales y los Agrícolas presentan una composición que también puede asimilarse a los Domiciliarios, aunque en volúmenes considerablemente mayores (es decir, grandes cantidades de restos de poda y jardines o grandes volúmenes de frutas y verduras).

Por ello, existe otra clasificación bastante difundida que se basa en la composición de los residuos sólidos, la cual intenta diferenciar los tipos en función de aquellas características de tipo excluyente, es decir, que no se presentan en el resto de la tipificación realizada. Esta clasificación se muestra en la tabla 7.1.1:

Tabla 7.1.1: Clasificación de los RS según su composición

| TIPO | COMPOSICION |
|---------------|--|
| Domiciliarios | Residuos generados en el hogar (restos de comida, frutas y verduras, textiles, envases plásticos, papel, etc.) |
| Hospitalarios | Medicamentos en desuso o vencidos, restos quirúrgicos, materiales infectados, etc. |
| Escombros | Restos de la construcción y demolición de viviendas, caminos, etc. |
| Industriales | Baterías, adhesivos, productos químicos; desechos contaminados tales como escorias, arenas de filtro, etc. |
| Especiales | Muebles y electrodomésticos en desuso; chasis de automóviles. |

La clasificación anterior resulta más intuitiva, pues acepta que los hospitales, por ejemplo, generen residuos del tipo domiciliario que pueden ser manejados en conjunto con los residuos generados en el hogar, manteniendo el cuidado de excluir de este grupo los medicamentos o demás residuos claramente diferentes a los domiciliarios.

Fuente: Universidad de Chile (RSD) 2000.

7.2 COMPONENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Composición es un término que se utiliza para describir los constituyentes de los residuos y su distribución relativa, normalmente basada en los porcentajes por peso. La información sobre composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios es importante para evaluar las necesidades de equipos y los programas de gestión a implementar.

La composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios está muy ligada a factores socioeconómicos de una comunidad, grado de desarrollo, hábitos de consumo, etc. Consideremos una comparación entre la composición de los RSD de algunos países:

Tabla 7.2.1: Comparación en la composición de RSD

| COMPONENTE | E.E.U.U. (%) | SUIZA (%) | INGLATERRA (%) | ALEMANIA (%) | CHILE (%) |
|------------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Materia orgánica | 30.5 | 9.0 | 26 | 13.0 | 42.0 |
| Papel y cartón | 40.0 | 39.6 | 39.2 | 34.0 | 21.9 |
| Plásticos | 7.0 | 7.0 | 2.9 | 4.0 | 14.1 |
| Textiles | 2.0 | 4.8 | - | - | 5.0 |
| Metales | 9.5 | 4.8 | 8.7 | 6.5 | 2.5 |
| Vidrios | 8.0 | 9.5 | 6.4 | 16.0 | 2.1 |
| Otros | 3.0 | 19.0 | 16.4 | 26.5 | 12.4 |

Fuente: Universidad de Chile (RSD) 2000.

Otro aspecto a considerar es la composición de los RSD estacional, es decir, varía dependiendo de la época del año, lo cual está ligado principalmente a la estacionalidad de los elementos que forman parte de la alimentación (aumento del consumo de frutas y verduras en época de verano y aumento del consumo de alimentos envasados durante el invierno). Este hecho se refleja en la siguiente Tabla:

Tabla 7.3: Variación estacional en la composición de los RSD

| COMPONENTE | VERANO (%) | INVIERNO (%) |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Materia orgánica | 51.5 | 47.5 |
| Papel y cartón | 15.5 | 22.1 |
| Escorias, cenizas y lozas | 6.5 | 5.4 |
| Plásticos | 10.7 | 9.8 |
| Textiles | 4.7 | 3.9 |
| Metales | 2.2 | 2.3 |
| Vidrios | 1.7 | 1.6 |
| Huesos | 0.5 | 0.5 |
| Otros | 7.0 | 6.9 |

Fuente: Universidad de Chile 2000

Finalmente, también debe considerarse la variación en la composición de los RSD de acuerdo a los distintos estratos socioeconómicos, como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 7.4: Composición de los RSD según nivel socioeconómico en la R. M.

| COMPONENTE | Alto (20.5%) | Medio Alto (34.1%) | Medio Bajo (31.6%) | Bajo (13.7%) | Valor Promedio |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Materia orgánica | 48.8 | 41.8 | 54.7 | 56.4 | 49.3 |
| Papeles y cartones | 20.4 | 22.0 | 17.0 | 12.9 | 18.8 |
| Escorias, cenizas y lozas | 4.9 | 5.8 | 6.1 | 7.6 | 6.0 |
| Plásticos | 12.1 | 11.5 | 8.6 | 8.1 | 10.2 |
| Textiles | 2.3 | 5.5 | 3.5 | 6.0 | 4.3 |
| Metales | 2.4 | 2.5 | 2.1 | 1.8 | 2.3 |
| Vidrios | 2.5 | 1.7 | 1.3 | 1.0 | 1.6 |
| Huesos | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.5 |
| Otros | 6.1 | 8.7 | 6.1 | 5.8 | 6.9 |

Se observa que las diferencias principales entre los distintos estratos socioeconómicos corresponden a la fracción de materia orgánica y al contenido de papeles, cartones y plásticos en sus residuos, lo cual obedece principalmente a la fuente de alimentación de cada estrato.

Fuente: Universidad de Chile (RSD)2000

8. UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Alternativas de Minimización de Residuos Sólidos en la comuna de Santiago.

Actualmente el municipio de Santiago se está desarrollando un programa de recuperación formal de Papeles y Cartones en área centro y poniente de la comuna, estos desechos es uno de los principales materiales recuperados en Chile. En el área céntrica se recuperan aproximadamente 350 toneladas mensuales, esperándose que con este proyecto esa cifra se eleve a un 20%.

Esto permitirá disminuir los volúmenes de residuos transportados a vertederos, generar un ahorro directo por costos de recolección al municipio y de este modo disminuir los derechos de aseo cobrados a los habitantes de la comuna. También permitirá contribuir la incorporación de este material a la cadena de producción con el consiguiente ahorro de recursos y energía.

También se espera diversificar los materiales recuperados siendo muy importante diseñar un programa de manejo de Materia Orgánica, que pese a su disminución progresiva en los últimos años, aún sigue siendo el principal componente de la basura de la comuna y del país.

8.1 MÉTODOS DE RECICLAJE

8.1.1. RECUPERACION DE PAPELES Y CARTONES.

El cuarenta por ciento de los papeles y cartones que se usan, son recuperados. Esto quiere decir que no son destinados a rellenos sanitarios. Esta cifra equivale a 220 mil toneladas anuales, lo que lo convierte en el sector con mayor reciclaje. A partir del papel reciclado se obtiene papel higiénico, cajas y bandejas para huevos, toallas desechables, papel ecológico, algunos papeles para envolver y cartulina.

Qué condiciones debe cumplir este material para ser reciclado

Deben estar secos, limpios, y separados según el tipo. El precio depende de la siguiente tipificación:

PAPEL BLANCO: Hojas blancas de todo tipo, sin impresión (de cuaderno, de computación, de fotocopias, de fax, etc.).

CARTON CORRUGADO: Cajas de embalaje.

PAPEL MIXTO: De revistas, de suplementos de diarios, papel de color, de regalo, papel reciclado de oficina, de roneo.

DUPLEX: Todo tipo de cajas, de té, de alimentos, de zapatos, de detergentes; conos de papel higiénico o de toalla nova; productos de papel reciclado, cajas de pasta de dientes, tapas de libros.

KRAFT: Papel de mayor grosor que, por ejemplo, se encuentra en sacos de cemento.

DIARIOS: la venta de estos depende del precio del mercado que es muy fluctuante, por lo que su comercialización es a veces escasa.

No sirven:

Papeles sucios o húmedos.

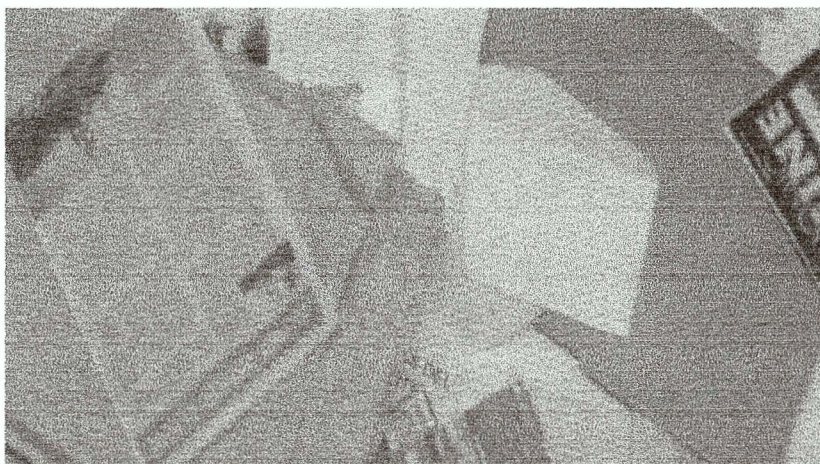
Tetrapack (cajas de leche, jugos, vino, etc.).

Papel diamante, mantequilla y calco.

Papel o cartón gofrado o encerado.

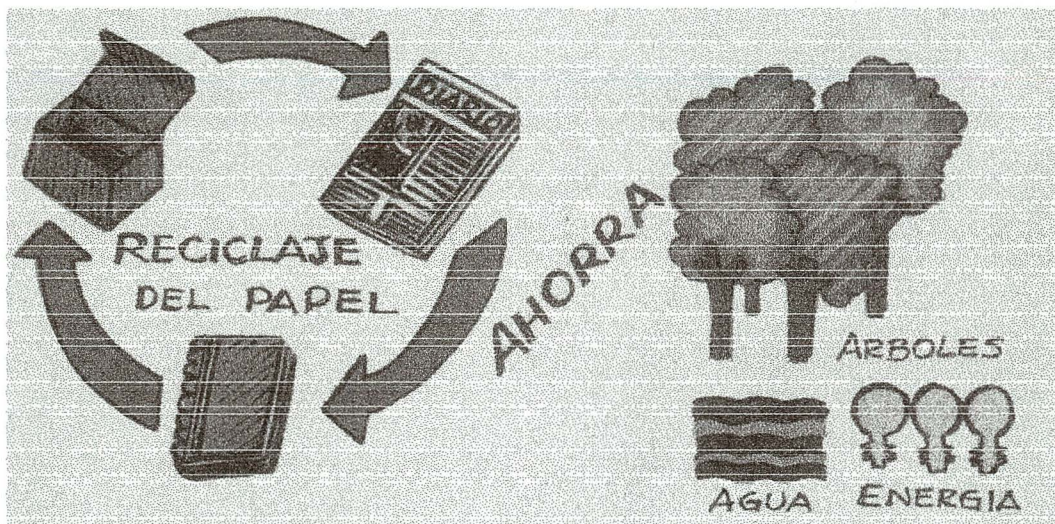
Papel o cartón plastificado (se reconoce cuando se raja lentamente el envase).

Nuestro país es un buen ejemplo. En Chile el 65% del papel blanco es reciclado, y en el caso de cartones, se recuperan y reciclan alrededor de 55%.



Fuente Fotografía de Papeles Lorena Peña.

Con el reciclaje de papeles estarán ahorrando energía, arboles y agua.



Fuente: Manual de Residuos Domiciliarios 2000.

8.1.2 RECUPERACION DE VIDRIO.

Desde 1993, la empresa chilena que fabrica el 80 por ciento de los envases de vidrio, está recuperando parte de esta materia. Entre el 35 y 40 por ciento de los insumos, para fabricar vidrio provienen del vidrio reciclado.

Se recuperan limpios y enteros:

Las botellas de bebidas gaseosas, cerveza, jugos, licores y vinos.

Los frascos de medicamentos, cosméticos, perfumes y de alimentos en general.

El vidrio roto, se vende por kilo y separado por color (ámbar, verde, o blanco).



Fuente: Fotografía de Botellas Lorena Peña.

8.1.3 RECUPERACION DE PLÁSTICO.

Actualmente se reciclan restos industriales de algunos plástico. En Chile se esta comenzando a reciclar el plástico, por ahora sólo se reciclan botellas retornables, no retornables y envases de aceite, que son fabricados con plástico.

Si miramos alrededor nuestro, nos damos cuenta de la gran importancia que tienen estos materiales en nuestra vida diaria. El 73% de todos los plásticos que se producen en el país, se utilizan en productos relativamente durables, como computadoras, teléfonos. Un 27% se utiliza sin embargo en productos desechables (envase).

En el sector domiciliario sólo los envases de bebida, llamados “retornables”, y los envases de aceite hechos de plástico PET. Los otros tipos de envases no se reciclan aún, debido a dificultades prácticas de recolección y acopio.

El reciclaje de plástico ahorra materia prima (petróleo) y energía, contamina menos agua y disminuye considerablemente la cantidad de residuos, sobre todo en volumen, lo que baja los costos de transporte y disposición final.

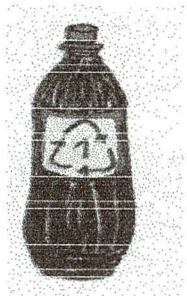
Los plásticos son reciclables aunque, en general, no para hacer el mismo producto.

1: Polietileno Tereftalato

PET : bebidas gaseosas.

2: Polietileno de Alta Densidad

PEAD: bolsas y envases de champú, etc.



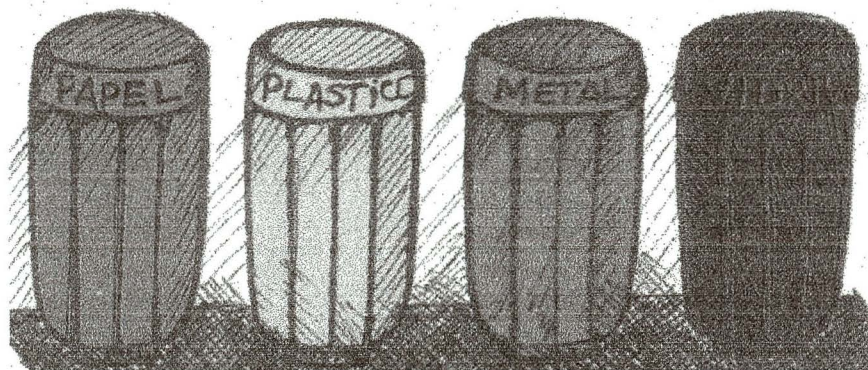
8.1.4 RECUPERACIÓN DE LATAS DE ALUMINIO

Dentro de los metales son las que reciclan con más éxito. Hay empresas que canjean implementos deportivos o de equipamientos para colegios o comunidades, por una cantidad determinada de latas de bebidas gaseosas o de cervezas. Para ser comercializadas, las latas de aluminio deben estar limpias, compactadas o sin compactar. En Chile actualmente se recicla el 48% de las latas de aluminio que se consumen.



Fuente: Fotografía de Latas de Aluminio Lorena Peña.

La preselección es más fácil, cuando los recipientes se destacan por color y nombre de material a reciclar.



Para la preselección de los papeles y cartones, los envases de plástico, de vidrio y/o de latas, se pueden ocupar diversos recipientes, con su respectivo color para una mejor identificación.

| | |
|----------|--|
| Verde | Papel y cartón |
| Azul | Vidrios (envases, botellas, vidrio roto) |
| Amarillo | Plásticos |
| Rojo | Metales |
| Café | Material orgánico |

Fuente elaboración Conama

8.1.5 RECUPERACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica es el componente mayoritario en las basuras. Por lo tanto si se quiere disminuir la basura que se lleva al relleno sanitario el reciclar la materia orgánica es una excelente alternativa.

¿Qué es el abono orgánico?

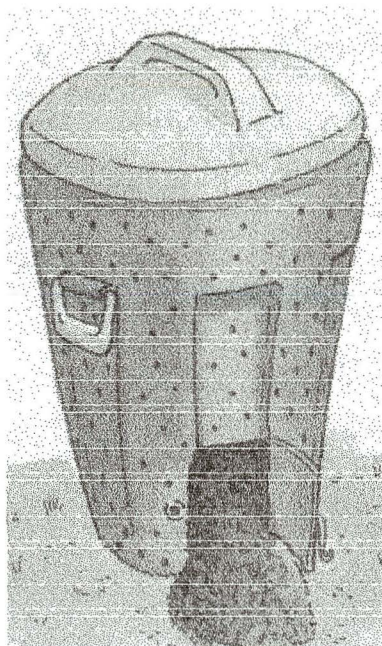
Es un excelente abono que junto con mejorar las características físicas del suelo, le proporciona nutrientes como por ejemplo nitrógeno, potasio y fósforo. El Compost o abono se hace al mezclar materiales orgánicos de la basura. Este abono orgánico lo podemos usar para mejorar la tierra del jardín, de plantas de interior, de los árboles frutales y ornamentales, y del huerto orgánico si es que se tiene. El abono orgánico se puede mejorar agregándole paja, ceniza, guano y aserrín de hueso.

Como vemos las alternativas de minimización implica realizar campañas de sensibilización tendientes a que los habitantes, trabajadores y usuarios de la comuna de Santiago, incorporen nuevos hábitos de consumo que permitan en la práctica generar menores residuos. Estos, si bien debe ser el objetivo final y la primera etapa de la gestión de los residuos sólidos, es la más compleja, ya que pasa por una modificación de los patrones de consumo individual y colectivo, necesitando profundas transformaciones en los sistemas de producción. Por lo tanto, la educación permanente es fundamental para lograr este cambio.

Otra vía para minimizar los residuos y entendida como una alternativa transitoria a la disminución de generación de residuos, la constituye la reutilización o reciclaje.

Uno de los métodos más usados a nivel de la recuperación en origen lo constituye el proceso de Compostación, que consiste básicamente en la descomposición biológica de la materia orgánica en presencia de oxígeno, bajo condiciones controladas.

Proceso de Compostaje.



Barriles o Tambores Plásticos

Realizar entre 24 a 48 hoyos de 1 cm. de diámetro, para una buena aireación. Por no tener contacto con la tierra se recomienda agregar algunos puñados de compost viejo o tierra del jardín a la mezcla para ayudar a iniciar el compostaje. Coloque bajo techo el barril para evitar entrada de agua de lluvia.

Fuente: Manual de Compostaje Conama 2000.

¿Cómo se hace?

Añadir los materiales verdes y cafés por capas. Tratar de lograr la siguiente proporción: una parte de “Verdes” por cada parte de “cafés”. Humedezca uniformemente de vez en cuando y cuide de que tenga buena ventilación revolviendo la mezcla.

¿Qué materiales se pueden compostar?

Para hacer compost puede utilizar gran parte de lo que se genera en el jardín y en la cocina, aunque debe evitar algunas cosas.

Los materiales a compostaje se dividen en **Cafés** y **Verdes**.

Cuadro n°1 materiales a Compostar color Cafés.

| Cafés (secos) | observaciones |
|----------------------------|---|
| Aserrín, virutas de madera | En pocas cantidades. No utilizar si proviene de enchapada. |
| Hojas perennes | A veces son muy duras, es mejor añadirlas picadas. |
| Hojas secas | Júntelos en otoño para usar durante las otras estaciones |
| Pasto cortado y seco | Cuando se requiere de materiales cafés para la mezcla se puede secar pasto recién cortado al sol. |
| Podas | Ayuda en la aireación, debe ser picado en pedazos chicos, de máximo 5 cm. |

Fuente: Manual de Compostaje Conama 2000.

Cuadro n°2 materiales a Compostar color Verde.

| Verdes (húmedos) | Observaciones |
|-----------------------------------|--|
| Cenizas de madera quemada. | Usar pocas cantidades. |
| Cítricos. | Requiere de buena aireación. |
| Corontas de choclo. | Solamente picados en pedazos chicos (menos de 5 cm). |
| Estiércol de animales herbívoros. | Caballos, vacas, ovejas, pollos, patos, conejos. |
| Frutas y verduras. | Usar cascaras o pedazos. Picado en pedazos chicos. |
| Hojas de bolsas de té. | Esparcir. |
| Malezas verdes. | Se recomienda colocarlas al sol, en una bolsa cerrada de plástico negro, durante 7-10 días, luego picarlas antes de agregarlas a la mezcla, para matar posibles malezas. |
| Pasto recién cortado. | Mezclar con materiales secos como hojas, para evitar olores. Precaución: no usar pasto tratado con pesticidas hasta después de tres o cuatro cortes. |

Fuente: Manual de Compostaje Conama 2000.

Cuadro n°3 materiales no apropiados para compostar.

| Material | Observaciones |
|---|---|
| Carne, huesos, pescado. | Emiten olores y atraen roedores y vectores. |
| Cenizas de carbón. | No incluir. |
| Comida cocida y granos | Pueden contener aceites y gorduras que atraerán roedores y vectores. |
| Excrementos de animales carnívoros (perro, gato). | Pueden contener organismos peligrosos para la salud. |
| Accite y grasas | Se pudren y huelen mal cuando se descomponen. |
| Malezas y plantas persistentes. | Malezas y plantas que tienen raíces persistentes, asimismo malezas que tengan maleza. |
| Material inorgánico. | Vidrios, latas, retales, plásticos. |
| Plantas enfermas. | No incluir. |
| Productos lácteos. | Queso, mayonesa, aderezo, leche, yogur, crema. |

Fuente: Manual de Compostaje Conama 2000.

Lo que hay que tener en cuenta :

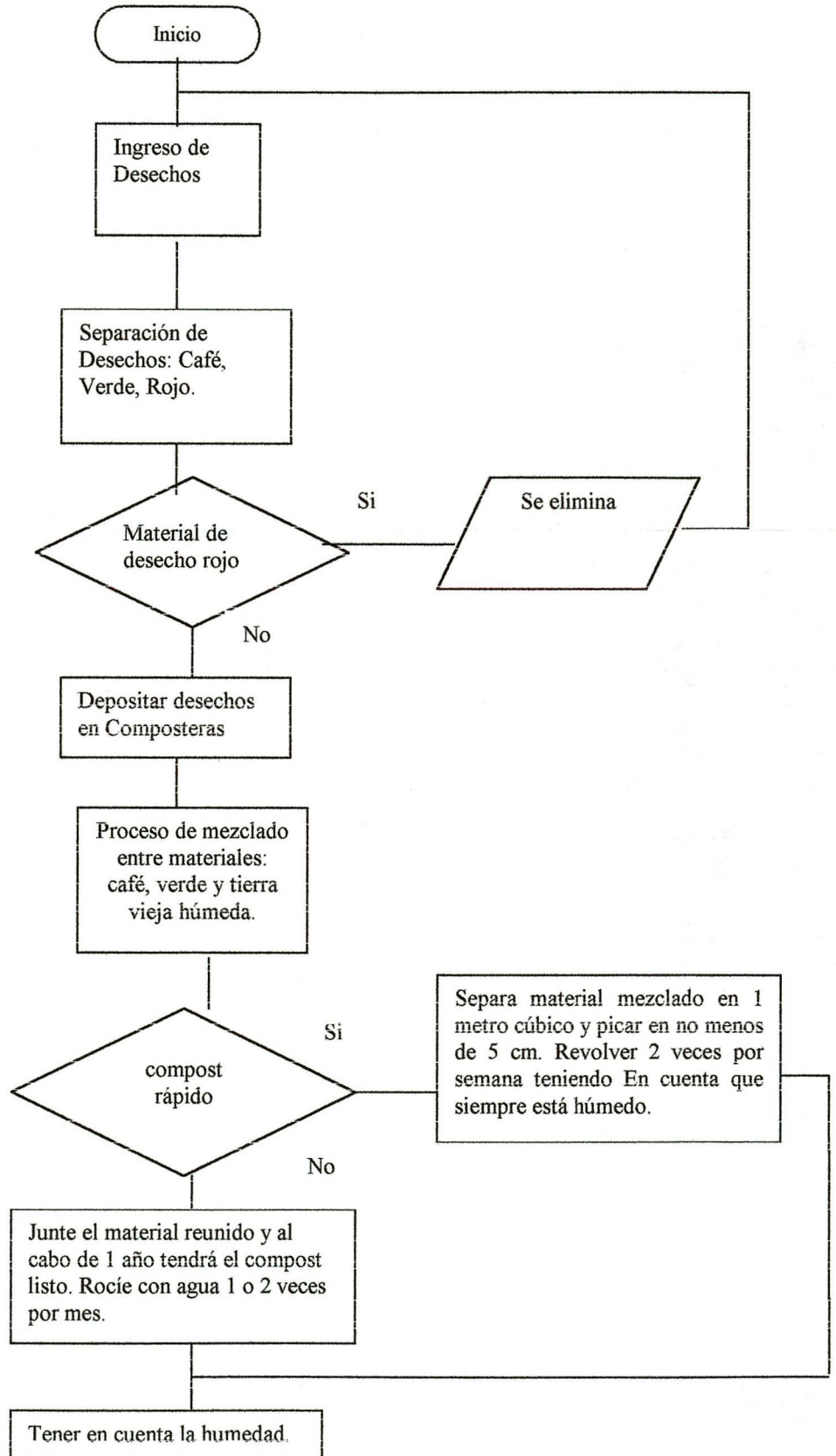
Humedad: Para medir humedad apriete un puñado del material de la pila de Residuos en su mano si puede hacer una pelota del material con la mano, sin que ésta gotee o se desmenuce fácilmente, está correcto (como una esponja bien estrujada). Si está seco, agregue material húmedo (verde), o agregue agua uniformemente.

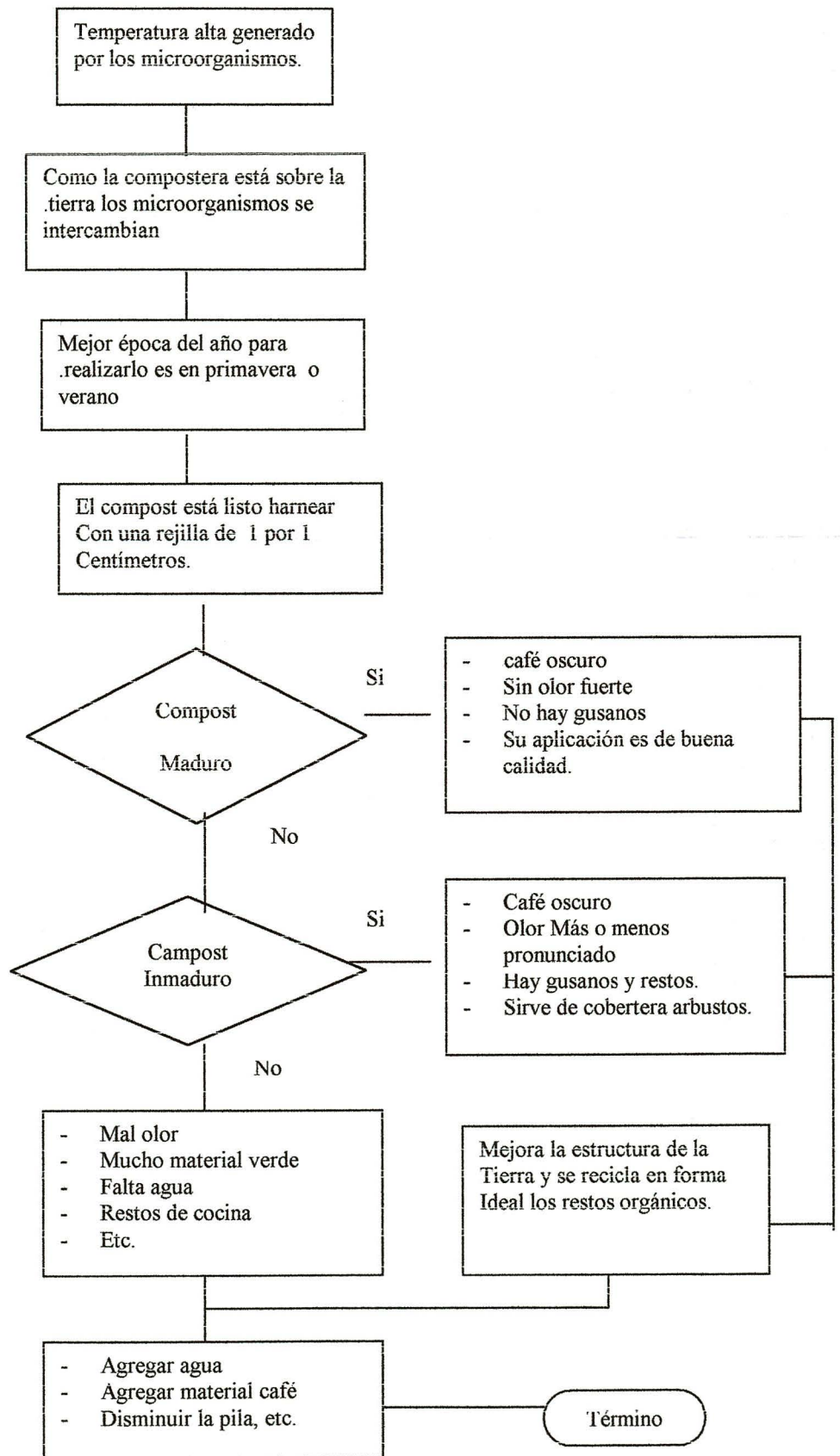
Temperatura: Dependiendo de qué materiales ha añadido a la pila de Residuos y si se voltea frecuentemente, habrá una alza de temperatura dentro de ésta, debido al calor generado por la actividad de los microorganismos.

Microorganismos: Si su pila o compostera está colocada directamente sobre la tierra, los microorganismos y otros que se requieren en el proceso pasarán solos a la mezcla. Sin embargo si sus materiales se encuentran aislados, es bueno agregar a la mezcla unos puñados de compost viejo o tierra para ayudar a iniciar el proceso.

Epoca del año: Bajas temperaturas (invierno) retrasará el compostaje. Es mejor iniciar un Proceso de Compostaje en primavera o verano.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DESECHOS ORGANICOS





9. COMPOSICION DE RSD DE LA COMUNA DE SANTIAGO

Promedio de composición de Residuos sólidos de Restaurantes de Santiago en kg y porcentaje.

| Componentes | Kg. | % |
|--|----------------|------------|
| Materia Orgánica | 80,886 | 72,5 |
| Papeles y Cartones | 14,515 | 13 |
| Plásticos (se incluyen pañales, toallas) | 5,33 | 4,8 |
| Textiles | 0,3 | 0,3 |
| Metales | 0,888 | 0,8 |
| Huesos | 5,96 | 5,3 |
| Vidrios | 3,55 | 3,2 |
| TOTALES | 111,529 | 100 |

Fuente: Dirección de Aseo y Limpieza de la Vía Pública Municipalidad de Santiago 2000.

Composición de residuos en kg y porcentaje de casinos de establecimientos educativos.

| Componentes | Kg | % |
|--------------------|--------------|------------|
| Materia Orgánica | 14,91 | 77,2 |
| Papeles y Cartones | 2,72 | 14,1 |
| Plásticos | 1,34 | 6,9 |
| Textiles | 0,02 | 0,1 |
| Metales | 0,24 | 1,2 |
| Huesos | 0,05 | 0,3 |
| Vidrios | 0,01 | 0,1 |
| Maderas | 0,02 | 0,1 |
| TOTALES | 19,31 | 100 |

Fuente: Dirección de Aseo y Limpieza de la Vía Pública Municipalidad de Stgo. 2000

Composición media en porcentaje de residuos en condominios Santiago poniente

| Componentes | % |
|-----------------------|----------|
| Materia Orgánica | 51,4 |
| Papeles y Cartones | 19,74 |
| Escoria y Cenizas | 1,54 |
| Plásticos | 9,84 |
| Textiles | 0,97 |
| Metales | 2,53 |
| Huesos | 0,93 |
| Vidrios | 3,66 |
| Brick-pañales-toallas | 8,46 |
| Maderas | 0,92 |
| TOTALES | 100 |

Fuente: Dirección de Aseo y Limpieza de la Vía Pública 2000

Composición media de residuos sólidos de contenedores en la vía pública en Santiago Poniente.

| Componentes | % |
|-----------------------|----------|
| Materia Orgánica | 51,21 |
| Papeles y Cartones | 21,55 |
| Escoria y Cenizas | 9,7 |
| Plásticos | 8,5 |
| Textiles | 0,25 |
| Metales | 0,77 |
| Vidrios | 2,05 |
| Brick-pañales-toallas | 4,34 |
| Maderas | 1,53 |
| TOTALES | 100 |

Fuente: Dirección de Aseo y Limpieza de la Vía Pública Municipalidad de Stgo. 2000

10. ACTUALIDAD

Peñalolén está pronto a iniciar un proyecto de reciclaje, en un nuevo intento por solucionar un problema largamente anunciado.

Basta una sola pila, de esas que se usan en los juguetes o radios, para que, en caso de ser aplastada en un relleno sanitario cercano a fosas subterráneas- libere óxido de mercurio y contamine 2 millones de litros de agua. En efecto, los peligros ecológicos que encierra el tratamiento indiscriminado de la basura no son menores. Y esto, sin considerar que Santiago, de seguir al mismo ritmo, la convierte en la segunda ciudad latinoamericana con mayor producción de desechos, muy pronto completará su capacidad de procesamiento: los actuales vertederos, de Lepanto prontamente el que será cerrado y de Til-Til el que dentro de pocos años colapsara. Lo peor es que las iniciativas por tratar de revertir (o frenar) esta situación, no han resultado muy exitosas, por lo menos en el ámbito domiciliario. Un caso es lo que ocurrió en La Reina. Hace siete años, la empresa Ecobas, con apoyo del municipio, puso en marcha una estrategia de tres pasos: primero, comenzó con cartoneros que recolectaban la basura separadamente desde los domicilios, luego se ampliaron a contenedores en la vía pública y después, dividió la recolección de la basura en cinco días, donde cada uno correspondía a un tipo de desecho (lunes, orgánico; martes, vidrios, etc.). Pero los esfuerzos fueron vanos. De los 10 mil habitantes que participaron en la comuna, que en un comienzo colaboraron activamente, hoy lo hacen sólo 3.000.

Además, muchos de los envases que repartimos para separar la basura terminaron siendo robados", dice Andrés Astorga, gerente de proyecto de Ecobas.

Ahora, Peñalolén iniciará su propio intento. Durante años implementaron en Brescia, Italia, una estrategia consistente en reducir la producción de basura a través de campañas educativas y de recolección separada de los desechos, con el fin de reciclarlos y reutilizarlos. Los resultados no se dejaron esperar: después de 10 años, Brescia, que figuraba como una de las mayores productoras de desperdicios del continente, es hoy la ciudad que menos basura produce por habitante en toda la Comunidad Europea.

En Peñalolén, el plan piloto comenzará en abril, cuando los camiones comiencen a recoger los desechos separadamente, para producir compostaje o humus con el material orgánico y proceder a la reutilización de residuos sólidos que aún sirvan.

Existe consenso entre los expertos en que no se ha logrado el adecuado nivel de conciencia entre las personas. Factor que no deja de ser importante, si se considera que la basura que se produce en los hogares representa el 50 % del total de desechos que genera en el país. En la Región Metropolitana, por ejemplo, cada mes se recolectan 175.000 toneladas de residuos sólidos desde los domicilios; lo que significa 1,2 kilos de basura diaria por habitante. Esto, ver sus las 78.000 toneladas de empresas manufactureras, las 68.000 toneladas de desechos de construcción y las 907 toneladas de residuos hospitalarios.

Además, la mitad de los desechos industriales son reciclados dentro y fuera de la empresa que los produce y 12.000 toneladas de las 40.000 restantes son factibles de reciclar, pero no son aprovechadas.

"Existe un mal manejo del tema. Cada municipio gasta cerca de \$ 70 millones al año en recolección de basura y aún no logramos ponernos de acuerdo en la mejor forma para disminuir tanto el costo como la cantidad de basura. Debemos crear conciencia social del reciclaje y la reutilización de los productos" (Municipalidad de Peñalolen)

En la actualidad, en la Región Metropolitana, se recupera un promedio de 8.000 toneladas de papel y cartón al mes, lo que equivale a un bosque de 70 árboles, y el 33 % de los envases de vidrio que circulan en el mercado, es producto de vidrio reciclado, equivalente a 2.000 toneladas mensuales.

De los plásticos, se recupera cerca de 1.000 toneladas por mes, "lo que no es mucho, tomando en cuenta que en total se recicla más o menos el 10 % de los residuos generados

Algunos organismos, como el Instituto de Ecología Política, la Red Nacional de Acción Ecológica y Desarrollo, han realizado varias actividades de educación en el ámbito escolar y comunitario. "Existen varios planes de reciclaje, pero es un proceso muy lento y en Chile llevamos recién 10 años concientizando a la gente. En Europa, este proceso demoró cerca de 30 años y contó con el apoyo incondicional de cada Estado".

Se aconseja evitar la compra de productos o envases desechables o de difícil degradación. Como aquellos productos con envoltorios exagerados. "Las cajas de chocolate son un ejemplo clásico: mucha caja, mucho envoltorio y 10 chocolates adentro".

El reciclaje trae beneficios tanto económicos como socioculturales. Por ejemplo, se calcula que en la fabricación de una tonelada de papel reciclado se ahorra un 62,5 % de energía eléctrica y un 86 % de agua. Y son cerca de \$ 16.000 millones los que se pierden en papel no recuperado.

En términos ambientales, significa -además- una forma de frenar la sobre explotación de recursos no renovables. Y según estudios de la Comisión Nacional del Medio ambiente (Conama), si se siguen utilizando estos recursos como hasta ahora, el hierro desaparecerá en 160 años, el carbón en 137, el zinc en 37, el aluminio en 42 y el petróleo y el cobre en 35 años.

En el caso de los residuos sólidos es posible cobrar un mayor precio por la recolección de la basura en cuanto a peso o volumen producido de modo de desincentivar el aumento de la basura en el ámbito domiciliario e incentivar el reciclaje.

El porcentaje de recuperación de materiales contenidos en los desperdicios susceptibles a reintegrarse al sistema de consumo es muy variable; puesto que los procesos, en la mayoría de los casos, van desde los más rudimentarios hasta los más elaborados.

En cuanto al mercado, la demanda para la mayoría de estos residuos es alta, ya que la materia prima virgen tiene un valor comercial considerablemente mayor, ya que prácticamente el 100% de los componentes de la basura son aprovechables; siendo los principales materiales los siguientes:

Vidrio.- El vidrio se selecciona de acuerdo a su color; el vidrio blanco se utiliza en la elaboración de todo tipo de envases; el ámbar se usa para la fabricación de botellas de cerveza y vino de mesa principalmente; y el vidrio verde es utilizado para la elaboración de recipientes de menor calidad, también se utiliza para la fabricación de artesanías de vidrio soplado. El vidrio es uno de los productos ideales para reciclado en virtud de que se puede fundir gran cantidad de veces sin perder sus características.

Papel y cartón.- El cartón de empaque, puede reciclarse para la elaboración de papel, lo mismo sucede con los sacos para cemento y las bolsas de mercado y pan. Este tipo de cartón también se utiliza como materia prima para las empresas que se dedican a manufacturar láminas acanaladas de cartón. La selección de éste material se hace por el grado de limpieza, factor que determina su precio en el mercado

Plásticos.- La mayoría de los plásticos contenidos en la basura son del tipo termoplástico, combustibles y con un alto valor energético, el hecho de que sean termoplásticos permite fundirlos y reutilizarlos como materia prima que, con un ligero acondicionamiento, puede ser reciclada.

Metales.- De los metales recuperados, la mayor parte está constituida por cobre, aluminio, plomo, bronce y fierro, todos estos metales una vez recuperados se someten a una fundición para su moldeado y para la obtención del producto final que se desee.

10.1 En Chile el proceso aeróbico que permite el tratamiento de materia orgánica.

Investigando distintas alternativas, en Canadá han encontrado soluciones al problema que generan los residuos sólidos domiciliarios con la separación en origen y el compostaje de la basura orgánica, transformando un elemento contaminante en un recurso utilizable, en Chile una empresaria crea su empresa "Compost Chile " y vende por sólo 49.500 pesos con IVA incluido"su compostaje, y de las cuales ya han vendido más de 200 unidades.

Instalas una compostera (un recipiente de plástico reciclado, provisto de ventilación), le pones abajo una cantidad de materia oscura, seca y rica en carbonos o incluso un poco

de compost ya hecho. A eso le agregas la basura orgánica de tu cocina como cáscaras, desperdicios de frutas, bolsitas de té, cáscaras de huevo o papel reciclable. No incluye carnes, pescados, huesos ni grasas. En los tiempos de otoño, puedes añadir hojas. Es un proceso natural que funciona sobre la base del calor y a distintas acciones químicas.

Si el objetivo es el producto compost, puedes tener una pila en un mes. De lo contrario, puedes utilizarla para reciclar. No tendrás insectos, malos olores ni humedad. El compost es el resultado de la mezcla de residuo orgánico vegetal seco con materia orgánica húmeda en condiciones de aireación, humedad, temperatura y relación carbono nitrógeno. Es devolver a la Madre Tierra lo que le pertenece. Ayuda también a la desintegración de la tierra pesada, añade nutrientes a cualquier tipo de tierra, recupera la capa vegetal y limpia el aire. Obviamente no es la única alternativa, pero hoy es una solución barata y fácil de implementar. Unida a un buen programa de capacitación y concientización de la población, es lejos la mejor alternativa, tanto desde el punto de vista económico como humano. Por lo menos la mitad. El 50% de la basura que se genera en el ámbito domiciliario es orgánica. Del otro 50%, existe una cantidad que perfectamente puede ser reciclada, como el vidrio.

Compostaje: un regalo para el suelo

Los principales objetivos son:

- Reducir el volumen de residuos depositados en rellenos sanitarios.
- Presentar una alternativa a la quema agrícola.
- Generar compost para mejora agrícola.
- Estimular la educación ambiental a través del tratamiento de residuos
- Disminuir la extracción de tierra de hoja del piomonte cordillerano.

10.2. Cristalerías Chile:

Cristalerías Chile desde 1994 inició la campaña de recuperación de vidrio que favorece a Coaniquem. Actualmente esta iniciativa tiene a su haber puntos de recolección en la mayoría de las comunas de la Región Metropolitana, y varios más entre la quinta y octava regiones. Los contenedores se encuentran generalmente en supermercados y puntos de alto tránsito de personas.

En el año 1997 se inició, con la ayuda de Cristalerías Toro, la campaña de recuperación de vidrio para beneficio del Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora Codeff. Existen varios puntos de recolección en diferentes lugares de la Región Metropolitana, quinta y sexta región. Los contenedores se encuentran en varios supermercados, restaurantes, edificios, bares y hoteles entre otros.

Para ambos, Cristalerías Chile y Cristalerías Toro, las campañas han sido exitosas en términos de la gran aceptación lograda por parte de la comunidad. La gente ha ido incorporando el hábito de entregar separados, de la basura, los materiales a reciclar o reutilizar. Sin embargo aún falta mucho para lograr niveles en verdad significativos.

10.3 Chiletabacos

Es una Compañía que se propone aplicar los estándares de mejor práctica internacional en todos los aspectos de sus operaciones que se relacionan con la conservación del medio ambiente y la salud.

Esta empresa el 20 de noviembre de 2000. -Chiletabacos pone en marcha una iniciativa ambiental dirigida a aumentar el reciclaje y/o reutilización de residuos. Este proyecto, que involucra a todos los miembros de la Compañía, se denomina Residuos Sólidos Industriales, y tiene por objetivo aumentar la capacidad de separación y posterior reciclaje y/o reutilización de los residuos producidos en cada localidad de a compañía, a la vez que implementar la plataforma de gestión adecuada a través del trabajo con “socios ambientales externos”.

De acuerdo a las cifras relacionadas directamente con el tratamiento de nuestros residuos, en el año 1999 de cada 100 kgs de residuos producidos en los diversos procesos de negocios, 58 kgs se reciclaban, mientras que los 42 kgs restantes terminaban depositados en vertederos autorizados.

En virtud de las altas exigencias que sé auto impone Chiletabacos en materias ambientales, surge el proyecto RSI con un nuevo objetivo: “aumentar a un 70% el reciclaje y/o reutilización de los residuos a Diciembre del 2000.

Se debe destacar que hoy en Chile no existen regulaciones que obliguen a las empresas a reciclar, lo que reafirma la actitud y espíritu de protección al medio ambiente.

En la actualidad este proyecto se encuentra implementado en la Fábrica de Casablanca, logrando un 96% de reciclaje o reutilización de los residuos. Actualmente también está funcionando en la Comercial Chiletabacos, destacando aquí el contrato de reciclaje de papel con la Sociedad Recuperadora de Papel (SOREPA), entre otros socios ambientalistas.

Este proyecto también está en desarrollo en San Fernando y en la casa matriz ubicada en Avda. El Bosque.

11. PROPOSICIÓN CENTRO DE ACOPIO

11.1 . Descripción del Proyecto.

Objetivos y Resultados del proyecto

Los objetivos del proyecto son crear un Centro de acopio y reciclado de desechos domiciliarios, para ello el grupo formará una empresa de responsabilidad Ltda que les permita trabajar con un volumen mayor de materiales y venderlo al por mayor a mayoristas del rubro que operan en la zona.

Para los participantes es una oportunidad de estabilizar su fuente laboral de manera asociada, complementando la experiencia que ya varios tiene en el rubro, aprendiendo a gestionar una iniciativa productiva de carácter colectivo que funcione de manera estable, logrando un ingreso estable y bajo el amparo de la formalización y legalidad exigida.

Dentro de los objetivos cualitativos se encuentra el desarrollar la capacidad para tomar decisiones.

11.2 Estructuración Productiva y/o Comercial del Proyecto.

El producto o servicio que se espera elaborar o vender.

La Empresa Productiva Real entregará un servicio a la comunidad de Quilicura al reciclar los desechos domiciliarios. Estos desechos serán principalmente cartón, papel, metales (cobre, fierro, bronce, aluminio).

Indique el mercado actual de este producto o servicio.

El mercado actual de este servicio, serán algunos sectores de la comuna de Quilicura y su loteo industrial. La recolección la realizan con carretones de mano y no cuentan con un lugar que les permita, guardar grandes cantidades de productos, por lo que venden en pequeñas cantidades.

El mercado potencial de este servicio es bastante grande dentro de la comuna, que cuenta con extensos sectores habitacionales y con un cordón industrial de Av. Americo Vespucio. Al contar con un Centro de Acopio, podrán almacenar mayores volúmenes de los productos, vendiéndolos a empresas mayoristas del rubro, con lo cual obtendrían un mejor precio de venta, además de contar con el lugar para que recolectores particulares lleguen a vender los materiales al centro.

El reciclado de desechos es una actividad que cuenta con un amplio mercado debido a la gran cantidad de productos que día a día eliminan los domicilio particulares y empresas.

Actualmente no existe en la comuna este servicio de Acopio que compre los materiales a los recolectores independientes y los organice, estos salen a vender sus productos a empresas fuera de la comuna, también las empresas que compran el material lo hacen por volúmenes grandes y nuevamente nos encontramos con que no pueden almacenar grandes cantidades.

11.3 Los procedimientos de comercialización de los productos o servicios propuestos

- En la difusión cada persona tendrá uniforme con su respectivo logotipo, el medio de transporte serán los triciclos los cuales serán pintados del mismo color del uniforme que los distinguirá ante la comunidad y los hará conocidos por la labor que realizan en beneficio de la comuna desde el punto de vista ecológico y preservación de los recursos naturales.
- El punto de recolección será el Centro de Reciclaje que estará ubicado en la comuna. En el lugar se recibirán a las personas que en forma individual trabajan reciclando y se acopiarán los desechos para lograr un mayor volumen.
- Al acumular suficiente cantidad de productos, estos serán vendidos al por mayor a la empresas con las cuales ellos ya tienen contactos, estas envían a sus camiones una vez por semana a retirar al Centro de Reciclaje Real todo lo reunido.
- El acopio en cantidades importantes mejora los precios, por ejemplo: el aluminio lo venderían \$300, el cobre lo venderían a las fundiciones a \$500 el kilo, el papel blanco los cuales los separan en 1ª, 2ª, y 3ª y los precios de venta son de \$60, \$65 y \$70 por kilo. Donde el precio se obtuvo de los 10 integrantes para realizar centro de acopio, con consulta a las empresas: Aluminio Reynolds, Papeles Sorepa, Plástico Asipla, Vidrios Cristalería Chile, Chatarra Recomet.
- Dentro del proyecto está considerado también los envases necesarios para el ordenamiento y separación de los productos reciclados.

Aspectos Económicos del Proyecto

- Se contempla a 10 personas para realizar trabajo de acopio.
- El proceso de acopio tiene meses de alta, donde se reúne el doble de la cantidad (kg) semanal, excepto metales que se mantiene casi sin variación.
- El proceso de acopio presenta estacionalidad en los meses de Enero a Marzo recopilando la mitad (kg)
- Se utiliza la depreciación lineal sin valor residual.
- Impuesto del 15% más el 1% PPM sobre ventas netas (Pago Provisional Mensual)
- Este análisis aplico un VAN con una tasa de descuento de un 12%
- Las proyecciones de venta anuales, se consideran fijas por los 5 años que se evalúa el proyecto.
- las ventas proyectadas durante el año 1 se tomaron de base para los años siguientes.

11.4 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Item: Equipamiento e Instalación

| Detalle de Item | Unidades | Valor en Pesos (\$ x unidades) |
|-------------------|----------|-----------------------------------|
| Bodega 6x6 | 1 | \$3.000.000 |
| Sillas | 18 | \$ 86.940 |
| Mesones | 2 | \$ 66.800 |
| Extintores | 4 | \$ 84.960 |
| Total Item | | \$3.238.700 |

Item: Maquinas y Herramientas

| Detalle Item | Unidades | Valor en pesos |
|--------------------|----------|---------------------|
| Triciclo | 8 | \$ 1.080.000 |
| Maquina soldadora | 1 | \$ 175.200 |
| Esmeril | 4 | \$ 328.276 |
| Calculadora Rollo | 1 | \$ 44.831 |
| Calculadora Mano | 4 | \$ 33.560 |
| Romanas | 2 | \$ 281.356 |
| Pesas Eléctricas | 2 | \$ 649.000 |
| yeguas 500kilos | 2 | \$ 148.208 |
| yeguas 250kilos | 2 | \$ 94.164 |
| Maquinas | 3 | \$ 174.000 |
| Enzunchadoras | | |
| Tambores Metálicos | 6 | \$ 42.480 |
| Tambores plásticos | 2 | \$ 15.340 |
| Total Item | | \$ 3.066.415 |

Item: Materias Primas

| Detalle de Item | Unidades | Valor en Pesos |
|-------------------|----------|---------------------|
| Sacos | 1000 | \$ 100.300 |
| Rollos juncos | 20 | \$ 419.000 |
| Cinta embalaje | 600 | \$ 318.000 |
| Cáñamo | 200Kilos | \$ 420.000 |
| Total Item | | \$ 1.257.300 |

Item: Legalización

| Detalle de Item | documentos | Valor en Pesos |
|----------------------|------------|-------------------|
| Escritura | 1 | \$ 200.000 |
| Permiso | 1 | \$ 100.000 |
| Facturas (talonario) | 10 | \$ 100.000 |
| Total Item | | \$ 400.000 |

Item: Capital de Trabajo

| Detalle de Item | | Valor en Pesos |
|-------------------|---------|-------------------|
| Caja Inicial | 400.000 | \$ 400.000 |
| Total Item | | \$ 400.000 |

Item: Gastos Generales

| Detalle de Item | variable | Valor en Pesos |
|-------------------|----------|------------------|
| Agua | | \$ 9.000 |
| Luz | | \$ 14.000 |
| Teléfono | | \$ 25.000 |
| Otros Gastos | | \$ 47.000 |
| Total Item | | \$ 95.000 |

Item: Capacitación

| Detalle de Item | horas | Valor en Pesos |
|----------------------------------|-------|-------------------|
| Gestión de Empresa | 25 | \$ 200.000 |
| Comercialización | 25 | \$ 200.000 |
| Taller de Fortalece Organización | 50 | \$ 400.000 |
| Total Item | | \$ 800.000 |

Evaluación de Factibilidad del Proyecto.

Resumen presupuesto.

| Item de Gastos o Inversión | Aportes | | | TOTAL |
|--|------------------|----------------|-------|------------------|
| | Solicitados | Comprometido | | |
| | Fosis | Beneficiarios | Otros | |
| Equipamiento e Instalación | 3.238.700 | 120.000 | | 3.358.700 |
| Materiales Primos Insumos y Materiales | 1.257.300. | | | 1.257.300 |
| Maquinas Herramientas | 3.066.415 | | | 3.066.415 |
| Recursos Humanos (Mano De Obra, Apoyo Técnico) | 800.000 | | | 800.000 |
| Legalización | 400.000 | | | 400.000 |
| Gastos Administrativos | 100.000 | | | 100.000 |
| Capital de trabajo | 400.000 | | | 400.000 |
| Otros (s) | | | | |
| Total | 9.262.415 | 120.000 | | 9.382.415 |

· Este Presupuesto será presentado al Fosis el cuál si es aprobado, tendrá un 100% del capital para iniciar su proyecto.

Presupuesto de Caja para el Primer año de Operación del Proyecto
Cantidades en Miles (\$)

| | Nov-00 | Enero-01 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Item | Mes1 | Mes2 | Mes3 | Mes4 | Mes5 | Mes6 | Mes7 | Mes8 | Mes9 | Mes10 | Mes11 | Mes12 | TOTAL |
| Ingresos | | | | | | | | | | | | | |
| Papel 1a. | 1,680 | 1,680 | 420 | 420 | 420 | 840 | 840 | 840 | 840 | 840 | 840 | 1,680 | 11,340 |
| Papel 2a. | 1,560 | 1,560 | 390 | 390 | 390 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 1,560 | 10,530 |
| Papel 3a. | 2,400 | 2,400 | 600 | 600 | 600 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 2,400 | 16,200 |
| Cartón | 2,000 | 2,000 | 500 | 500 | 500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,000 | 13,500 |
| Metales | 240 | 240 | 120 | 120 | 120 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 2,520 |
| Vidrios | 30 | 30 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 315 |
| Total Ing. | 7,910 | 7,910 | 2,045 | 2,045 | 2,045 | 4,090 | 4,090 | 4,090 | 4,090 | 4,090 | 4,090 | 7,910 | 54,405 |
| Gastos | | | | | | | | | | | | | |
| Sueldos | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 30,000 |
| Materiales | 150 | 150 | 50 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 150 | 1,200 |
| Administración | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 3,120 |
| Imptos | 1,274 | 1,274 | 329 | 329 | 329 | 659 | 659 | 659 | 659 | 659 | 659 | 1,274 | 8,760 |
| Gtos Grles | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 1,140 |
| Total Gast | 4.279 | 4.279 | 3.246 | 3.246 | 3.246 | 3.614 | 3.614 | 3.614 | 3.614 | 3.614 | 3.614 | 4.279 | 44.220 |
| Saldo Mes | 3631 | 3631 | -1189 | -1189 | -1189 | 476 | 476 | 476 | 476 | 476 | 476 | 3631 | 10.185 |
| (Sup/(Déf Acumulado) | 3631 | 7262 | 6.073 | 4.884 | 3.695 | 4.171 | 4.647 | 5.123 | 5.599 | 6.075 | 6.551 | 10.185 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | |

Las inversiones realizadas son de un aporte beneficiario y la diferencia es del Fosis.

| | |
|-----------|------------|
| Inversión | 120.000 |
| Terreno | 3.000.000 |
| Otros | 6.262.415. |
| Total | 9.382.415 |

613 283 x 5
3066 415

Proyecciones de venta

| años | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ventas | 54,405,000 | 54,405,000 | 54,405,000 | 54,405,000 | 54,405,000 |
| Depreciación | -613,283 | -613,283 | -613,283 | -613,283 | -613,283 |
| U.A.I | 53,791,717 | 53,791,717 | 53,791,717 | 53,791,717 | 53,791,717 |
| Impto 15% | (8,668,757) | (8,668,757) | (8,668,757) | (8,668,757) | (8,668,757) |
| U.D.I | 45,722,960 | 45,722,961 | 45,722,962 | 45,722,963 | 45,722,964 |
| Depreciación | 613,283 | 613,283 | 613,283 | 613,283 | 613,283 |
| Total | 46,336,243 | 46,336,243 | 46,336,243 | 46,336,243 | 46,336,243 |

tasa descuento 12%

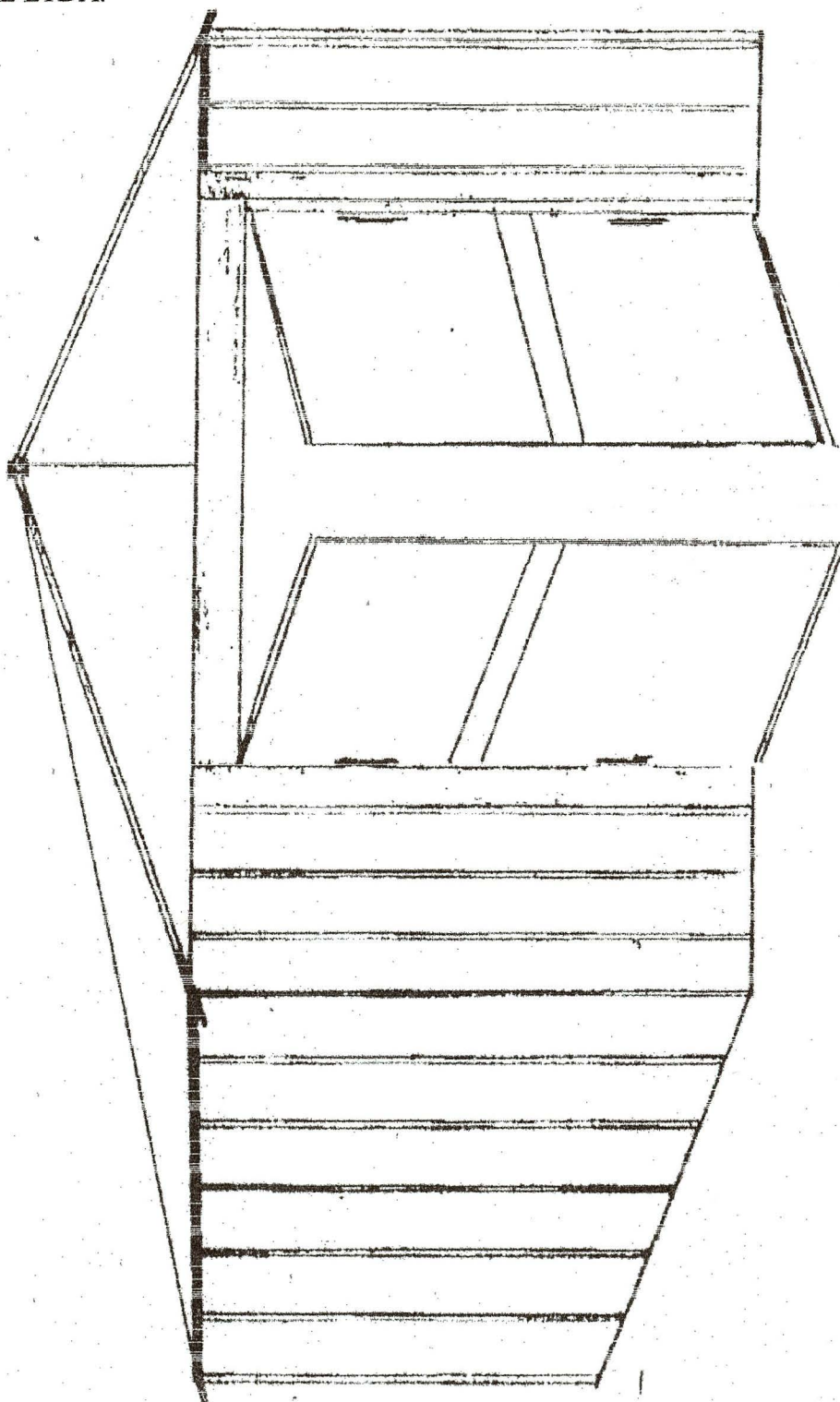
Van = 157,649,371

Tir = 494,0

Estas proyecciones me indican un índice favorable para llevar a cabo el Centro de Acopio

PORTADA CENTRO DE ACOPIO

REAL LTDA.



Fuente: elaboración propia

12. CONCLUSIÓN

Todos los métodos de recolección y procesamiento son tecnologías que tienen sus ventajas y sus limitaciones. No hay una respuesta o solución única. El reciclaje, en la forma en que se realice, es y debe ser parte de las estrategias de una gestión integral de residuos sólidos. Cuando se compara con los riesgos ambientales asociados al vertido o a la incineración, el reciclaje se presenta como la estrategia preferente para la gestión de los residuos sólidos.

El proceso del reciclaje comienza necesariamente en el individuo. Por lo tanto, el individuo debe tener la suficiente formación y motivación como para participar a la hora de buscar soluciones a la crisis de evacuación de residuos. Parece una cuestión sencilla; sin embargo, los métodos para modificar las actitudes con el fin de alcanzar colectivamente el resultado deseado siguen envueltos en el comportamiento humano. Se requieren leyes específicas para el manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios en donde el Reciclaje sea parte integral de la solución al colapsado tema de los Vertederos, en donde si hubiese una legislación clara tendríamos un mayor número de proyectos de reciclaje.

Hoy en día la idea de una planta recicladora de basura en Santiago “es sin duda interesante, pero poco viable en nuestro país por su elevado costo de inversión” y por no contar con un mercado de demanda estable por eso se opta por un vertedero.

13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

< Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama)

Biblioteca, Obispo Donoso N°6 Providencia Santiago.

<Area Ordenamiento Territorial Sra. Ximena Rojas Llanos, Coordinadora Programa de Reciclaje. Valentín Letelier N°13.

<Documento de Trabajo. Propuesta de Política para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios.

<Medio Ambiente y Municipio de Gestión Municipal Universidad de Chile.

<Departamento Ambiental de Quilicura (Ordenanza Municipal)

<Publicaciones en Diarios: Mercurio, Tercera, Ecoprensa.

<Internet: Pagina Sesma, Conama, Induambiental.

<Ministerio de Educación, Departamento Ambiental: Sra. Valeria Fuentealba.

<Ministerio de Planificación y Cooperación Fosis.

<Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje.

Autor: Lund, Herbert. F.

<Centro de Experimentación y Capacitación en Tecnología Apropiada, TEHHNE. Santiago. <Municipalidad de Santiago Departamento de Aseo y Ornato.

<Municipalidad de Conchali Departamento de Aseo y Ornato.

<Municipalidad de Quinta Normal Departamento de Aseo y Ornato.