



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FUNDADA EN 1827

DIRECCION CENTRO: CRA. 6

No. 36 - 100

TELEFONOS: 654486 - 654772

654774 - 654776

APARTADOS: AEREO 1382

POSTAL 195

CARTAGENA, COLOMBIA

PROGRAMA DE ECONOMIA

FECHA: OCTUBRE 20 DE 1993

DE: COMITE DE GRADUACION

PARA: Doctor CLAUDIO OSORIO LENTINO

REFERENCIA: Tesis de Grado

Para su consideración y estudio remito a usted la Tesis de Grado: LA ACTIVIDAD RESIDUAL COMO ALTERNATIVA DE CRECIMIENTO ECONOMICO Y SOCIAL DE CARTAGENA

Presentado por los Señores: JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO-LUIS ALBERTO LOPEZ MACIA y LUIS MIGUEL URIBE ARDELA.

Sirvase remitir el Concepto respectivo en el original de esta hoja, marcando con una x los terminos de:

APROBADA

MERITORIA

LAUREADA

NO APROBADA (Motivo)

Observaciones:

Cordialmente,

El Profesor (Jurado)

Notas: Plazo máximo de entrega 19 de Noviembre de 1993 en la Dirección del Programa.

Vicky de A.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ECONOMIA

TESIS DE GRADO

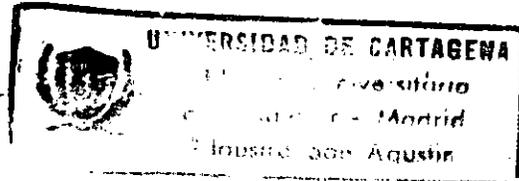
LA ACTIVIDAD RESIDUAL COMO ALTERNATIVA DE
CRECIMIENTO ECONOMICO Y SOCIAL DE CARTAGENA

ELABORADO POR

JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO
LUIS ALBERTO LOPEZ MACIAS
LUIS MIGUEL URIBE ARDILA

T
628.44
0542

LA ACTIVIDAD RESIDUAL COMO ALTERNATIVA DE
CRECIMIENTO ECONOMICO Y SOCIAL DE CARTAGENA



JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO
LUIS ALBERTO LOPEZ MACIAS
LUIS MIGUEL URIBE ARDILA

S C I B

00029105

Trabajo de grado presentado
como requisito para optar
al titulo de Economista.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ECONOMIA

Cartagena, octubre de 1.993

Cartagena, Octubre 10 de 1.993

Señores
MIEMBROS COMITE DE GRADUACION
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de Cartagena
La Ciudad

Distinguidos Señores:

La presente tiene como objeto poner a su honorable consideración el trabajo de tesis titulado LA ACTIVIDAD RESIDUAL COMO ALTERNATIVA DE CRECIMIENTO ECONOMICO Y SOCIAL DE CARTAGENA. Como requisito indispensable para optar al título de Economista.

De los Señores Miembros del Comité de Graduación, nos suscribimos.

Cordialmente.

Jose G. Diaz Z.
JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO

Luis Alberto Lopez Macias
LUIS ALBERTO LOPEZ MACIAS

Luis M. Uribe A.
LUIS MIGUEL URIBE ARDILA

Cartagena, 13 de Octubre de 1993

Señores
COMITE DE GRADUACION
Universidad de Cartagena
Facultad de Ciencias Económicas
Programa Economía
Ciudad

Ref: Concepto Final de Asesoría.

Respetados señores:

En nuestra condición de Asesor para la Elaboración de la Tesis de Grado "la Actividad Residual Como Alternativa de Crecimiento Económico y Mejoramiento Social de Cartagena", elaborada por los señores:

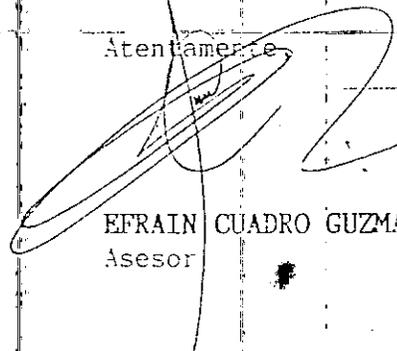
JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO
LUIS ALBERTO LOPEZ MACIAS
LUIS MIGUEL URIBE ARDILA

Podemos dejar constancia expresa que el trabajo antes mencionado se desarrolló de acuerdo a los principios básicos de todo proceso investigativo.

Por otra parte el documento final presentado es digno de ser considerado como requisito para optar al Título de Economista, ya que aporta elementos de política económica novedosos dentro del concepto de Desarrollo Económico Sostenible.

No obstante es bueno precisar que la originalidad en los textos que aparecen inéditos en el documento final es de absoluta responsabilidad de los Autores.

Atentamente



EFRAIN CUADRO GUZMAN
Asesor

DEDICATORIA

A mis Padres y hermanos que permanentemente me han apoyado y estimulado durante el transcurso de mis estudios.

A Dios por la obtención de todas mis metas propuestas, y por la dirección que hace de mi realización personal.

JOSE GREGORIO DIAZ ZAMBRANO

7

DEDICATORIA

A Dios por ser mi sustento y guía en la realización de todos los objetivos propuestos, y por rodearme de personas como mis hermanos y al amigo Argemiro Caicedo Caicedo, que me ayudaron y colaboraron a lo largo de los esfuerzos realizados para la obtención de este título.

LUIS ALBERTO LOPEZ MACIAS

DEDICATORIA

La gran satisfacción de ser profesional hoy día es la máxima expresión que siento en el corazón por el amor, el trabajo, la voluntad, el orgullo que brindaste en el transcurso de tu existencia para hacer de mi un hombre de bien.



Un hombre que sintiera amor por la vida a pesar de los golpes inevitables que tuviera que afrontar, como tu pérdida material.

Un hombre que contribuyera a propósitos útiles en beneficio de nuestra sociedad.

Un hombre con voluntad que supiera tratar los retos que afrontamos en la vida cotidiana.

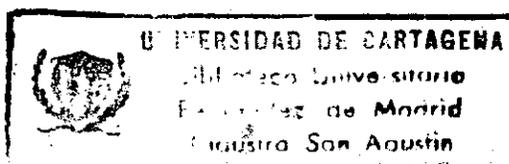
Un hombre orgulloso de ser hijo tuyo, por que gracias a ti he alcanzado lo que muchos han deseado y no han podido lograr.

Por eso tus bondades como madre quedaran

marcadas para siempre entre la razón y el corazón de todos nosotros. Y aunque no alcanzastes a disfrutar lo que sembraste en el primer proposito de tus esfuerzos, te dedico este triunfo, junto a mis hermanos que llevan el camino que tu nos trazastes.

Eres la gran ausente de éste paso importante en mi vida, pero donde estes gozaras espiritualmente por haber dejado a tus hijos todo lo que un ser humano necesita para vivir.

LUIS MIGUEL URIBE ARDILA



AGRADECIMIENTOS

Nuestros más sinceros agradecimientos a:

- El Doctor Efraim Cuadro Guzman por su colaboración prestada y empeño en la realización de nuestra tesis.
- El Doctor Mario Puello Chamie por el interes y servicio en la elaboración de este trabajo.
- Al Doctor Pablo Serpa Alvarez por su eficiente dirección del programa, que nos incentivo a realizar la presente tesis.
- El doctor Victor Guesada por su servicio de información y dirección excelente del DIES.
- Al doctor Claudio Osorio Lentino por su aporte en nuestra formación como investigadores.
- A la Universidad de Cartegena por los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera.

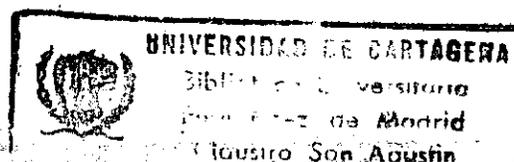
TABLA DE CONTENIDO

| | | Pág |
|---------|-----------------------------------|-----|
| 0. | INTRODUCCION | |
| 0.1 | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| 0.2 | DELIMITACION DEL TEMA | 5 |
| 0.2.1 | DELIMITACION FORMAL | 5 |
| 0.2.1.1 | Delimitación de espacio | 5 |
| 0.2.1.2 | Delimitación de Tiempo | 6 |
| 0.2.2 | DELIMITACION MATERIAL | 6 |
| 0.3. | JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION | 6 |
| 0.4 | OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION | 8 |
| 0.4.1 | Objetivo General | 8 |
| 0.4.1 | Objetivos Especificos | 8 |
| 0.5 | MARCO TEORICO | 9 |
| 0.5.1 | Marco Histórico | 9 |
| 0.5.2 | Marco teórico | 12 |
| 0.6 | FORMULACION DE HIPOTESIS | 14 |
| 0.6.1 | Hipótesis de trabajo | 14 |
| 0.6.2 | Hipótesis alternativas | 15 |
| 0.7. | OPERACIONALIZACION DE HIPOTESIS | 15 |
| 0.7.1. | Definiciones conceptuales | 15 |
| 0.7.2 | Definiciones operativas | 19 |

| | | |
|---------|--|----|
| 0.8 | METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION | 22 |
| 0.8.1 | Tipo de problema | 22 |
| 0.8.2 | Diseño de campo y documental | 22 |
| 0.8.2.1 | Uso de métodos estadísticos | 22 |
| 0.8.2.2 | Recolección de datos | 23 |
| 1. | CONSIDERACIONES GENERALES | 24 |
| 1.1 | DEMOGRAFIA | 24 |
| 1.2 | ETICAS | 26 |
| 1.3 | SALUBRIDAD | 28 |
| 1.4 | ECONOMICAS | 30 |
| 1.5 | POLITICAS | 31 |
| 1.6 | EDUCACION | 33 |
| 1.7 | PROGRAMAS DE CONCIENTIZACION | 34 |
| 1.8 | METODOS CONOCIDOS POR LOS RECICLADORES DE CARTAGENA PARA TRATAR RESIDUOS | 36 |
| 2. | METODOS DE TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE LA BASURA Y SU REUTILIZACION | 40 |
| 2.1 | VERTEDERO CONTROLADO | 40 |
| 2.1.1 | Vertedero Controlado Tradicional | 42 |
| 2.1.2 | Vertedero de basura compactada | 43 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1.3 | Vertedero con basura previamente triturada | 44 |
| 2.1.4 | Utilización posterior de un vertedero | 46 |
| 2.2 | EL COMPOSTAJE | 52 |
| 2.2.1 | El compost | 53 |
| 2.2.1.1 | Acción de abonos naturales | 54 |
| 2.2.2 | Fermentación lenta | 55 |
| 2.2.3 | Fermentación acelerada | 56 |
| 2.2.4 | Comercialización del Compost | 60 |
| 2.3 | INCINERACION | 61 |
| 2.3.1 | Principio | 61 |
| 2.3.1.1 | Secado | 62 |
| 2.3.1.2 | Inflamación | 63 |
| 2.3.1.3 | Combustión | 63 |
| 2.3.1.4 | Poscombustión | 64 |
| 2.3.1.5 | Extinción | 65 |
| 2.3.2 | Elección del procedimiento | 65 |
| 2.3.3 | Tratamiento de los humos | 66 |
| 2.4 | TRITURACION DE LAS BASURAS DOMESTICAS | 67 |
| 2.4.1 | Interés de la trituración | 67 |
| 2.4.2 | Mecanismo de molienda | 68 |
| 2.4.2.1 | Molienda por aplastamiento | 69 |

III



14

| | | |
|----------|--|----|
| 2.4.2.2 | Molienda por desintegración | 69 |
| 2.4.2.3 | Molienda por cizallamiento | 69 |
| 2.4.2.4 | Molienda por desgaramiento | 70 |
| 2.4.2.5 | Molienda por Rodaje | 70 |
| 2.4.2.6 | Molienda por Tromel | 71 |
| 2.4.2.7 | Molienda por disco | 71 |
| 2.4.2.8 | Molienda por centrifugación | 72 |
| 2.4.2.9 | Molienda por martillos | 73 |
| 2.4.2.10 | Molienda Seca | 73 |
| 2.4.3 | Procedimiento de Dorr Oliver | 74 |
| 2.4.3.1 | Procesamiento Gondard | 74 |
| 2.5 | ELIMINACION DE LA BASURA POR EL SISTEMA VICKERS | 81 |
| 2.5.1 | Principio | 81 |
| 2.5.2 | Ventaja del procedimiento | 81 |
| 2.5.3 | Inconvenientes | 85 |
| 2.5.4 | Descripción del pulverizador | 86 |
| 2.5.5 | Tipos de Instalación | 89 |
| 2.5.5.1 | Esquema simplificado | 91 |
| 2.5.5.2 | Versión con fabricación de compost | 93 |
| 2.5.6 | Especificaciones de la Máquina | 95 |
| 2.5.6.1 | Cargador | 95 |
| 2.5.6.2 | Transportador de alimentación | 96 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 2.5.6.2.1 | Introducción | 96 |
| 2.5.6.2.2 | Materia a tratar | 97 |
| 2.5.6.2.3 | Plan de instalación | 97 |
| 2.5.6.2.3.1 | Según la figura | 97 |
| 2.5.6.2.3.2 | Cinta transportadora | 97 |
| 2.5.6.2.3.3 | Tolva de llegada | 97 |
| 2.5.6.2.3.4 | Transmisión | 97 |
| 2.5.6.2.4 | Especificaciones Particulares | 98 |
| 2.5.6.2.5 | Ultimas advertencias | 98 |
| 2.5.6.2.6 | Duración | 98 |
| 2.5.6.3 | Cinta transportadora de rechazos | 99 |
| 2.5.6.3.1 | Características del transportador | 99 |
| 2.5.6.3.2 | Separador magnético | 100 |
| 2.5.6.4 | Separador magnético | 100 |
| 2.5.6.5 | Prensa para chatarra | 102 |
| 2.5.6.6 | Horno de incineración | 103 |
| 2.5.6.7 | Cinta transportadora de producto triturado | 103 |
| 2.5.6.8 | Evaluación del producto | 104 |
| 2.6 | RECICLAJE DE RESIDUOS URBANOS | 106 |
| 2.6.1 | La basura doméstica como material de construcción y eliminación económico-industrial de las basuras | 110 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.6.2 | Principio para la fabricación de placas aislantes | 111 |
| 2.6.3 | Desperdicios tóxicos solidos | 113 |
| 2.6.4 | Reutilización de distintas clases de residuos | 115 |
| 2.6.5 | Recogida hermética y mecanizada de las basuras domésticas | 119 |
| 2.6.5.1 | Características de las basuras domésticas | 119 |
| 2.6.5.2 | Los diferentes sistemas de evacuación de las basuras domésticas | 119 |
| 2.6.5.3 | La recogida higienica para sacos plásticos | 121 |
| 2.6.5.4 | La recogida hermética y mecanizada | 121 |
| 3. | APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y EL MEDIO AMBIENTE | 124 |
| 3.1 | RESIDUOS Y AMBIENTE UNA RELACION MUY ESTRECHA | 127 |
| 3.2 | PRINCIPALES CONTAMINANTES DE LA ATMOSFERA | 147 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.3 | EFFECTOS DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA SOBRE LA SALUD HUMANA | 150 |
| 3.4 | EFFECTO SOBRE LAS PLANTAS | 151 |
| 3.5 | EFFECTO SOBRE LOS MATERIALES | 151 |
| 3.6 | ELEMENTOS UTILIZADOS POR LAS INDUSTRIAS PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS ORIGINADOS POR SU ACTIVIDAD ECONOMICA | 156 |
| 4. | ANALISIS ECONOMICO QUE REPRESENTA EL TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE LOS RESIDUOS PARA LA ECONOMIA EN CARTAGENA | 160 |
| 4.1 | EL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA | 162 |
| 4.2 | PRINCIPALES FACTORES Y VARIABLES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD RESIDUAL | 191 |
| 4.2.1 | Manejo se residuos | 191 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PRESUPUESTO

CRONOGRAMA

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUCCION

Una parte del sinnúmero de problemas como el bajo nivel de ingresos, el desempleo, insuficiencia de demanda, etc., que aquejan a una economía, podría minimizarse a través de la actividad residual. Concepto que es el teme central de esta investigación, el cual no es más que un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. El trabajo que presentamos a continuación busca identificar diferentes alternativas que se presentan, cuando los recursos son bien aprovechados reflejando un funcionamiento más coordinado de la economía. Contribuyendo de esta manera a disminuir la contaminación ambiental, al recuperar una serie de materiales, que son considerados como residuos o desperdicios por una gran cantidad de personas desde productores hasta consumidores finales.

De otra parte el trabajo que presentamos a

continuación es un estudio que se desarrolla, iniciando con la definición misma de lo que es aprovechamiento o reciclaje, y lo que representa esto desde el punto de vista económico, social y político; para luego entrar a un segundo capítulo que comprende el estudio de cada uno de los procesos de aprovechamiento y tratamiento de los residuos como el compostaje, la incineración llegamos a un tercer capítulo donde hacemos un análisis de lo que representa la actividad residual para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales; planteándose de esta manera políticas y recomendaciones en cuanto a la utilización de los recursos naturales (agua, suelo, aire, recurso forestal) para alcanzar una sostenibilidad de los recursos naturales, además de recomendarse el sol, como fuente de energía, para que de esta manera nuestra sociedad no siga dependiendo de recursos naturales no renovables como el petróleo o carbón posteriormente llegamos a un cuarto capítulo en el que presentamos un análisis macroeconómico de la aplicación de el concepto de actividad residual, al relacionar esto con las diferentes variables económicas, como empleo, salario, entre otras.

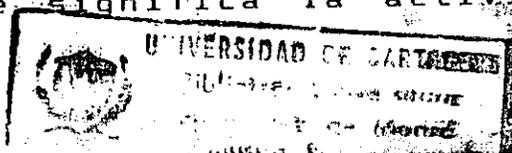
Finalmente queremos resaltar la manera como se

beneficia el País desde el sector público representado por el Estado, hasta el sector privado representado por los empresarios a través de la disminución de costos, y por ende mayor utilidad para ambos sectores.

0.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

La gran producción de residuos, constituye un problema ambiental, no solo por su gran producción, sino por la poca importancia que se le ha dado a su aprovechamiento.

Es por esto que se ha generado todo tipo de controversias y polémicas relacionadas con el tratamiento que se debe aplicar a los residuos, de allí que se debe hacer todo tipo de campañas orientadas a concientizar de que los residuos son un subproducto inevitable de la actividad humana y es por esto que se le debe dar mayor importancia; pero en países como el nuestro no se le ha dado la importancia necesaria por la mala utilización de los recursos o el desaprovechamiento de los mismos, presentandose así una actividad recicladora desorganizada e indiscriminada por personas o grupos muy dispersos, que no cuentan con una verdadera concepción de lo que significa la actividad



residual para nuestra economía.

También encontramos la existencia de otros problemas como los mencionados a continuación:

- La no organización y legislación de la actividad residual como industria.
- La falta de planes y programas que conduzcan a considerar los residuos como un futuro producto.
- La no puesta en marcha de algunas conclusiones de investigaciones que sobre el tema se han realizado.

Se considera el aprovechamiento de los residuos como alternativa de desarrollo económico y social de la conservación de los recursos naturales?

0.2. DELIMITACION DEL TEMA

0.2.1. DELIMITACION FORMAL

0.2.1.1. Delimitación de espacio

Esta investigación se realizara en la ciudad de Cartagena, específicamente en inmediaciones de: el basurero de Henequén, en cercanías a la zona industrial de Mamonal, mercado de Bazurto, centro de la ciudad, cercanías a la avenida Luis Carlos Lopez; pero que puede ser utilizado en municipios similares.

0.2.1.2. Delimitación de Tiempo

Esta investigación se basará en el periodo comprendido entre los años de 1.985 y 1.993.

0.2.2. DELIMITACION MATERIAL

Es estudio que presentamos a continuación muestra un enfoque claro y preciso acerca de los beneficios que resultan del aprovechamiento de los residuos para la economía del país a través de un análisis económico.

0.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El presente estudio se realizará con base en el análisis hecho previamente sobre numerosos

7
problemas que afectan a una economía, dependiendo del grado de desarrollo en que esta se encuentre, al estudiar estos problemas que son inherentes a la misma, hemos querido comprobar que buena parte de ellos pueden solucionarse utilizando los recursos en forma casi total, de tal manera que los residuos o desperdicios ingresen nuevamente a nuestra economía solucionando de esta manera algunos problemas.

De otro lado pretendemos distinguir la importancia del presente estudio, debido a que además de ser original en nuestra ciudad, es un tema de mucha actualidad y cuyo trabajo servira tanto al gobierno como a la comunidad en general por su aplicabilidad y viabilidad, ya que presenta muchas alternativas de análisis y solución, como son: el compostaje, la ~~incineración~~, el sistema Vickers entre otros; sometiendo cada una de las técnicas anteriormente mencionadas a un análisis y evaluación económica, al ser realizados con la mayoría de la variables económicas como ingreso, empleo, impuesto entre otras; siendo este el hecho que nos motivo a conformar un grupo de

tres estudiantes.

Finalmente queremos resaltar la importancia de investigar y ubicar en forma clara y precisa la relación existente entre el funcionamiento de la economía como todo los elementos o productos que salen de ella, los cuales pueden retornar al mismo sistema, ayudandolo a funcionar en mejor forma.

0.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

0.4.1. Objetivo General

Analizar la importancia que representa para Cartagena el proceso de clasificación, tratamiento y recuperación de los residuos o desechos en la solución de un sinnúmero de problemas económicos, sociales y ambientales, y formular políticas que puedan llevar a su solución.

0.4.2. Objetivos Especificos

- Mostrar y analizar la importancia que tiene la industria del tratamiento de residuos, como

medio de vida para muchas personas.

- Describir los diferentes procesos en el tratamiento de los residuos, y las alternativas futuras de esta economía.
- Señalar el alcance que posee el concepto de economía residual, en el mantenimiento y conservación del medio ambiente.
- Evaluar los efectos económicos y sociales que producen dos alternativas como la incineración, el reciclaje y sistema vickers manejadas por el sector privado.

0.5 MARCO TEORICO O CONCEPTUAL

0.5.1. Marco Histórico

Los desechos o residuos siempre han sido y serán un subproducto inevitable del trabajo humano.

Desde tiempo atrás en nuestro planeta se viene produciendo aproximadamente 3 millones de toneladas de residuos sólidos, y menos del 3% han sido utilizados.

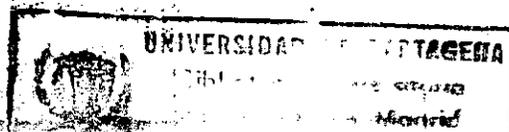
Podemos apreciar que el potencial de residuos ha



10

sido alto y variado; el problema del tratamiento de los residuos ha sido material de investigación y controversia en muchos países, estableciéndose normas severas para el tratamiento de los desechos, las cuales obligan a los ayuntamientos a enfrentarse con este difícil problema, en donde Francia principalmente y Estados Unidos son los que más se han preocupado al respecto, en Francia se hicieron investigaciones, creándose plantas de tratamiento que contribuyeron a reducir el problema, hasta llegar al punto de reciclar el agua. Mientras que en países como Colombia, los residuos o basura se han convertido en un grave problema ambiental, no solo por su gran producción, si no por la poca importancia que se le ha dado a su aprovechamiento.

Ni siquiera se ha dado el primer paso, que es la clasificación, lo cual facilitará su procesamiento y por ende el de llevar a la práctica los diversos estudios que sobre el tema se han realizado en algunas regiones del país; presentándose así en nuestro país un sistema inadecuado de disposición final de los residuos, pues su destino, han sido los botaderos a cielo



abierto en un 50%, a los rios en un 18%, al mar en un 17%, quemados al aire libre en un 2%, y el resto se entierra.

Las basuras en Colombia y en particular las de Bogotá y San Andres han presentado potencias calorificas y contenido elevado de organismos que las han hecho especialmente aplicables a procesos de descomposición térmica, para esto contando con productores mayoristas de residuos con alta porción orgánica, como son las plazas de mercado.

El punto donde se le prestó mayor importancia al aprovechamiento de los residuos fue San Andres, a principios de 1.985, constituyendose una planta de reciclaje, con criterios que involucraran tanto aspectos económicos, como sociales tales como: Generar empleo, por lo cual se pudo observar que la planta no era totalmente automática, sino que tuviera procesos manuales, ya que si se hubiera construido netamente automática, se convertiria en algo muy sofisticado y quedaba fuera del nivel técnico de nuestro país.

0.5.2. Marco Teórico

La economía es una ciencia, y como cualquier otra posee su propio conjunto de herramientas para analizar el mundo, esto quiere decir también aquellas actividades e instituciones de la sociedad relacionadas con la satisfacción de las necesidades materiales y espirituales. Para satisfacerlas la economía tiene un objetivo, y es desarrollar políticas que puedan resolver nuestros problemas.

Cuando se estudian las políticas económicas, la atención tiende a centrarse en las políticas gubernamentales como impuestos, programas de gastos; pero también las políticas que llevan a cabo las empresas privadas son, así mismo importantes para lograr estos objetivos; al hablar de los objetivos económicos nos referimos principalmente a: Lograr un alto nivel de empleo, estabilidad de precios, eficiencia, distribución equitativa de la renta, crecimiento, entre otros. Pero además de esto, se quiere producir sin una degradación a nuestro medio ambiente, así como también la libertad

económica.

Además de los problemas anteriores la economía tiene que lidiar con el concepto de escasez, ya que los recursos económicos son limitados; de ahí la necesidad de poner en práctica un desarrollo sostenible, que implique en primera instancia un progreso económico y social. Esto quiere decir que la economía tiene que ser más eficiente para lograr los objetivos, buscando con ello utilizar menos recursos para obtener mayor producción, sin deteriorar el medio ambiente; y esto se puede lograr al aminorar cada vez más el concepto de desechable y pensar mejor en que forma los recursos pueden retornar al circuito económico para así conservar mayor cantidad de recursos naturales y disminuir costos para lograr mayor competitividad y efectividad en el desarrollo de la actividad económica.

Es urgente aplicar en un país subdesarrollado como el nuestro el concepto de desarrollo sostenible, para descongestionar el funcionamiento precario que ha tenido nuestro país en el curso de los años. Reflejado en una

14
situación de pobreza y estancamiento, que ha traído como consecuencia la explotación sobre la clase marginada, la insatisfacción de las necesidades básicas, y por ende una desigualdad de oportunidades condenada por una clase de dirigente egoísta.

El desarrollo sostenible requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor, orientada a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. De tal forma que se llegue a una igualdad en cualquier sistema, que garantice la participación ciudadana en la toma de decisiones; este tipo de desarrollo es un proceso de cambio por el que la explotación de los recursos, las inversiones, los adelantos tecnológicos y la reforma de las instituciones concuerda con las necesidades tanto presentes como futuras, apoyado en la voluntad política.

0.6. FORMULACION DE HIPOTESIS

0.6.1. Hipótesis de Trabajo

El proceso de recuperación y aprovechamiento de los residuos en una alternativa de solución a problemas de desempleo, salario, nivel de vida, contaminación ambiental, ect. que son más comunes y lesivos en países subdesarrollados.

0.6.2. Hipótesis Alternativas

- Las materias consideradas como residuos o desperdicios representan para un porcentaje significativo de la población, el sustento de vida.

- Las diferentes formas de aprovechamiento residual, no sólo originan efectos positivos en el campo económico y social, sino también la conservación del medio ambiente.

0.7. OPERACIONALIZACION DE HIPOTESIS

0.7.1. Definiciones Conceptuales

BENEFICIO SOCIAL: Son todos los logros en bienestar que se derivan de una decisión económica determinada, esto quiere decir el

mejoramiento total del bienestar de la sociedad en conjunto, incluyendo al que toma la decisión.

CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE: Descomposición gradual de las moléculas, o en su defecto descomposición de un ecosistema.

COSTO: Es toda erogación o desembolso monetario (o su equivalente) para la compra de factores productivos.

DEMANDA: Es la cantidad de bienestar y servicios que una comunidad está dispuesta a adquirir en un tiempo determinado, teniendo en cuenta: precio, ingreso, gusto, expectativas, población.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Es aquel en el que se satisfacen las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

DESEMPLEO: Es la incapacidad de encontrar empleo por parte de aquellos que están dispuestos a trabajar, y lo solicitan pero no lo encuentran.

EFICIENCIA ECONOMICA: Un proceso de producción

17
es eficiente desde el punto de vista económico, si no existe ningún otro proceso que pueda ser utilizado para obtener esa tasa de producción a un menor costo.

ESCASEZ: Es cuando existe un desequilibrio entre las necesidades a satisfacer y los medios y tiempo para lograrlos. También se da por agotamiento de los recursos.

ESTABILIDAD DE PRECIOS: Es aquella situación en la que los índices generales de precios permanecen constantes, o hay una inflación de cero.

EXTERNALIDAD: Son ciertos costos sociales que afectan un proyecto en forma negativa o positiva.

IMPUESTO: Exacción establecida obligatoriamente sobre las personas naturales o jurídicas, para suvenir los gastos del estado y otros entes públicos.

LIBERTAD ECONOMICA: Es el derecho de los individuos a decidir sobre sus propias

ocupaciones, gastos, consumo, y ahorro, en virtud de participar como agente económico.¹⁸

NIVEL DE VIDA: Grado de bienestar principalmente material alcanzado por la generalidad de los habitantes de un país.

POLITICA ECONOMICA: Conjunto de medidas y acciones llevadas a cabo por el estado, para fomentar, regular, modificar, restringir o prohibir determinadas actividades económicas. Esta expresión también puede significar un complejo de fines y medios relacionados entre si que pueden perseguir la aceleración del desarrollo económico, la detención de la inflación, aumento de la inversión y del empleo; asimismo, cuando se trata de problemas específicos tales como considerar la conveniencia de alterar un derecho arancelario aplicable a los artículos suntuarios importados.

PRODUCCION: Proceso de creación de los bienes materiales sin los cuales es imposible la existencia misma de la población. Los bienes materiales creados en el proceso de producción constituyen las cosas u objetos que, o bien se

consumen o se utilizan directamente o sirven para su desarrollo posterior.

RECICLAJE: Es someter repetidamente una materia a un mismo ciclo de operaciones.

RECURSOS: Son todos aquellos elementos que contribuyen a que la producción se lleve a cabo.

RESIDUOS: Son desechos producidos por la actividad económica, que pueden retornar a ella, o convertirse en materia prima para otros productos, a través de ciertos procesos.

SALARIOS: Es el valor de cambio de la fuerza de trabajo expresada en dinero.

0.7.2. Definiciones Operativas

VARIABLES DEFINICION CONCEPTUAL VARIABLES CONTENIDAS INDICADORES

INDEPENDIENTES:

Tratamiento de los residuos

Son técnicas o procesos que permite el aprovechamiento de los residuos, ya sea re tornandolos al circuito eco nómico o convirtiendolos en materia prima para otros productos.

Reciclaje

Es someter repenti namente una materia a un mismo ciclo de operaciones

Compostaje

Consiste en convertir las basuras biodegra dables en abono.

Incineración

Consiste en reducir el volumen de los solidos al minimo.

DEPENDIENTES:

Nivel de vida

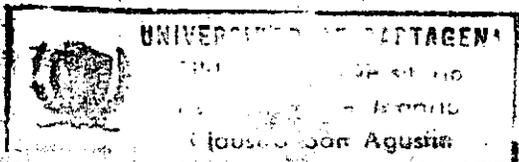
Grado de bienestar general de una comunidad principal mente material.

Nivel de vida alto

Grado de bienestar alto en el que se satisfacen todas las necesidades

Nivel de vida bajo

Grado de bienestar, muy bajo, en donde no se satisfacen las necesidades.



| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | VARIABLES CONTENIDAS | INDICADORES |
|-------------------------|---|--|--|
| Sueldos y salarios | Precios que el empresario paga por la fuerza de trabajo de un obrero, campesino o empleado y que aparentemente corresponde al pago de todo el trabajo realizado por ellos | Salario monetario Salario Real | Cantidad de dinero o nominal que recibe una persona por su trabajo. Cantidad de bienes y servicios que una persona puede comprar con el salario nominal. |
| Desempleo | Incapacidad de encontrar empleo por parte de aquellos que estan dispuestos a trabajar. | Desempleo friccional | Es cuando el trabajador estando en nómina no trabaja. |
| Contaminación ambiental | Descomposición gradual de las moléculas, o en su defecto descomposición de un ecosistema | Desempleo involuntario Contaminación del agua Contaminación del aire | Es cuando al trabajador se le ofrece trabajo y no trabaja. Es la contaminación producida por el aporte de materiales de desecho industrial o basuras a los rios o mar. Es la contaminación producida por la combustión incompleta de sustancias y el mepleo de combustibles con impurezas. |

0.8. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

0.8.1. Tipo de problema

El presente estudio es considerado, como un tipo de estudio de situaciones o problemas reales, como lo es en efecto el problema de los residuos o basuras en la actualidad.

0.8.2. Diseño de campo y documental

En el presente estudio se realizara una investigación de campo empleando las tecnicas de observación directa de los hechos, realización de encuestas, además de observación documental recopilada a través de escritos como textos, revistas actualizadas que sobre el tema existen.

0.8.2.1. Uso de métodos estadísticos

En el presente trabajo de investigación utilizaremos como metodo estadístico las técnicas de muestreo por bloques.

0.8.2.2. Recolección de datos

Para calcular la muestra utilizaremos dos sectores en los cuales hemos dividido la población, por un lado tenemos las industrias cartageneras, y por el otro el número de familias que viven de los residuos, las cuales suman aproximadamente 500. Mientras que el número de industrias existentes en la ciudad es aproximadamente de 711. Teniendo en cuenta estos valores utilizaremos un porcentaje del 10% para calcular la muestra, con un margen de 0.05.

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Número de industrias..... | 711 |
| Muestra del 10%..... | 71 |
| Número de familias recicladoras..... | 500 |
| Muestra del 10%..... | 50 |
| <hr/> | |
| Muestra total..... | 121 |

Esto nos indica un mínimo de 121 encuestas a realizar en los dos sectores.

1. CONSIDERACIONES SOCIALES

1.1. DEMOGRAFICAS

El problema de los residuos es una situación que preocupa a la sociedad de cualquier manera, involucrando esto una serie de conceptos que es necesario tener en cuenta cuando se trata de buscar la mejor solución posible.

Partimos diciendo que este problema se ha incrementado durante el transcurso de los años, a través del aumento de la población, especialmente en los países subdesarrollados, que no cuentan con suficientes urbes desarrolladas, trayendo como consecuencia una gran movilidad social, que puede ser de diversos tipos según su causa, aunque casi siempre se produce por razones de índole económica-política, especialmente el proceso migratorio campo-ciudad, desencadenando un ritmo de crecimiento urbano incompatible con un adecuado

25
desarrollo de su infraestructura; como es el caso de la ciudad de Cartagena donde se han proliferado grandes cinturones de miseria provenientes de distintas zonas del país, que van a ofrecer mano de obra no calificada que se ocupara en actividades informales como el reciclaje.

Cuando en la página anterior nos referimos al problema demografico, no queremos decir que este sea la causa fundamental del problema que mencionamos anteriormente, como se ha creído tradicionalmente en la teoria, de que el crecimiento poblacional es la causa principal del subdesarrollo. Lo que quiere explicar es que al aumentar la población, esto va a generar un incremento de los residuos, debido a una mayor demanda de productos.

De hecho consideramos que una solución al problema de los residuos, va a influir de manera positiva sobre la población en diversos aspectos como económico, político, ambiental y social, que serán explicados en los proximos capitulos. Haciendo referencia al aspecto demografico, consideramos que no será un obstaculo para la

26
teoría del aprovechamiento de los residuos, reflejado esto en una situación de desarrollo sostenible, destinado a satisfacer las necesidades presentes y futuras, a través de una diversidad de medios y recursos.

1.2. ETICAS

De acuerdo a este punto de vista cabe anotar que generalmente el comportamiento y la idiosincracia de un pueblo desde el más humilde de sus habitantes, hasta sus más altos gobernantes son los determinantes de la situación de bienestar o malestar general de una economía; y es precisamente en el comportamiento de la población donde se empiezan a observar las grandes diferencias entre pueblos desarrollados y no desarrollados, representadas en los profundos desniveles culturales, ya que mientras los habitantes de aquellos países desarrollados generalmente se preocupan por contribuir al avance de su país, que finalmente redundará en el bienestar general, observamos que son poblaciones con iniciativas propias, que no esperan a que el estado les facilite todo, y solucione sus problemas, sino que ellos mismos

27
se preocupan por avanzar sin la mano de este último, constituyéndose así con gran madurez para enfrentar los problemas de su país.

Por otro lado observamos que la población de los países menos desarrollados carece generalmente de esa iniciativa propia, pensando siempre en que el estado es la panacea que debe solucionar todos nuestros problemas, sin la más mínima participación de nosotros mismos, aduciendo esto al simple e infinitamente repetido cuento triste de estos países: el de mentes iluminadas sin posibilidad de brillar; y es por esto que se carece de esa madurez para enfrentar los problemas del país con gran valor y asumiendo responsabilidades, siendo esto lo que precisamente planteamos aquí con el concepto de desarrollo sostenible para solucionar el problema de los residuos, queriendo decir con esto que para enfrentar esta crisis se necesita una participación directa de todos los ciudadanos, con iniciativa e interés en la solución de este problema, ya que no es una situación que debe enfrentar solamente el estado, sino que todos en general debemos contribuir con ese orden y esa clase con que lo

han hecho los países del primer mundo, en la solución de sus problemas.

1.3. SALUBRIDAD

La salud es considerada uno de los principales aspectos en el adecuado tratamiento de las basuras, teniendo en cuenta que esto redundaría en un mejoramiento del medio ambiente, y por consiguiente una mejor situación de salubridad, tanto para los residentes cercanos a los botaderos o rellenos sanitarios, como para la comunidad en general por la relación medio ambiente - salud.

Partimos diciendo que actualmente son innumerables los problemas generados por los residuos, debido principalmente a que no se le ha dado la importancia que se merecen; generalmente esta situación de insalubridad se observa primero en los residentes cercanos a los llamados "rellenos sanitarios", presentandose grandes brotes de enfermedades generadas por los malos olores, insectos y toda clase de sustancias impuras o contaminantes provenientes de dichos basureros, que afectan principalmente

29
a la población infantil, creando una situación de alta morbilidad en la zona. De otra parte observamos que la comunidad en general no está exenta de los peligros y problemas generados por los residuos que yacen esparcidos por las calles, debido a que no se le ha encontrado una solución directa para aprovecharlos, además de la escasa recolección de residuos; pero así mismo se observan grandes focos de contaminación en los sitios donde se venden alimentos y bebidas, ocasionados por la mala utilización de los residuos, que incluso se llegan a mezclar con los alimentos y bebidas vendidos en dichos sitios.

Teniendo en cuenta lo anterior, el aprovechamiento de la basura enmarcado dentro de una situación de desarrollo sostenible conlleva a que estos focos de contaminación tiendan a desaparecer al considerar la importancia que tienen los residuos cuando se utilizan las diferentes técnicas de tratamiento de la basura, así mismo llevan a cabo grandes programas de educación y concientización que comprometan a la misma comunidad con el problema; programas que serán propuestos y explicados más adelante en el

presente capítulo.

1.4. ECONOMICAS

Generalmente cuando se habla de aprovechamiento de la basura en nuestro medio, se asocia fácilmente con la actividad del reciclaje como si fuera la única alternativa para aprovechar los residuos; claro está que sin dejar de reconocer la importancia que este representa, pero más adelante en el desarrollo del próximo capítulo observaremos que el reciclaje no es la única solución a este problema. Teniendo en cuenta que el reciclaje ha sido de alguna manera el único medio para recuperar la basura, observamos que actualmente se recupera solo el 3% de las 800 toneladas diarias de residuos que aproximadamente se produce en la ciudad, representando esto algo insignificante dentro de la actividad económica, debido a la escasa tecnología utilizada en el desarrollo de esta actividad, la cual es ejercida en primera instancia por casi unas 500 familias en Cartagena, en condiciones higiénicas muy precarias y con absoluto olvido por parte del estado, quien incluso en ocasiones los persigue

a través de sus organismos de seguridad³¹, perdiendo desde los acostumbrados \$1.500 o \$2.500 diarios para su sustento hasta la vida, por ser considerados "desechables".

Como alternativa de solución a lo anterior, el buen aprovechamiento de los residuos planteado en el presente trabajo, presenta grandes alternativas y beneficios para la economía y por ende para la comunidad en general, situación esta que sera explicada en los proximos capitulos.

1.5. POLITICAS

La política es la ciencia y arte de gobernar, que trata de la organización y administración de un estado en sus asuntos interiores y exteriores, pero esta administración cuando es manejada deficientemente, la política se convierte en un problema, cmo sucede generalmente en los países del tercer mundo como Colombia, presentando estos países muchos años de atraso con relación a las naciones más avanzadas, siendo esto un problema estructural de raíces muy profundas en donde situaciones

32
como el clientelismo y la corrupción son los grandes ganadores de esa desenfrenada lucha por el poder, convirtiéndose esto en un sistema elitista en donde solamente se le da vía libre principalmente a proyectos presentados por esa clase política compuesta por 5 o 6 familias que controlan el país, dándosele la espalda a proyectos y planes que verdaderamente le van a servir al país como el que presentamos en este trabajo.

Considerando que nuestro manejo político es tan deficiente como se describió anteriormente, planteamos por ello en el presente trabajo que para llevar a cabo dicho proyecto se necesita una voluntad política que se comprometa y apoye esta alternativa, a través de un sistema político democrático que le de mayor participación a los ciudadanos para motivarlos así con su aporte en la solución del problema de los residuos, teniendo en cuenta también que debe haber una administración flexible y capaz de corregir sus errores, para que su oficio sea más eficiente orientada hacia los progresos tecnológicos, solucionando de esta manera las necesidades de las presentes y futuras

generaciones.

1.6. EDUCACION

Este es un factor de mucha importancia cuando se quieren buscar soluciones de fondo a un problema tan complejo como el de la basura, siendo aquí donde la comunidad en general participa de manera directa en la solución del problema. En un país como el nuestro en donde la escasa formación y educación nos hace ver el desarrollo, y es mucho más fundamental cuando se trata el concepto de desarrollo sostenible, dentro del cual planteamos la solución al problema de los residuos.

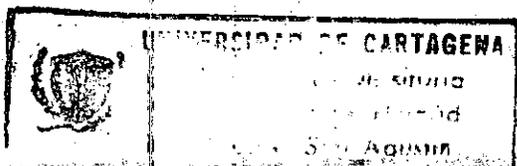
Bajo esta consideración debemos tener en cuenta que para solucionar de manera más eficaz el problema de los residuos tanto en la ciudad como en el país, se debe educar a la población desde edades infantiles con un sistema de educación institucionalizado en lo referente a la basura que debe partir de la educación recibida en la basura que debe partir de la educación recibida en la primaria en lo referente al área de higiene, donde se deben estudiar los residuos

34
desde el punto de vista de su uso, importancia y recuperación, para que el menor contribuya así con su educación ecológica y social a la solución de este problema, así mismo consideramos que la educación secundaria se debe capacitar específicamente en el área de ecología a los estudiantes para que contribuyan con su educación y orden a la solución del problema, evitando de esta forma muchos esfuerzos que inutilmente se hacen cuando no hay orden y educación en la población, además de los ahorros presupuestales que se pueden obtener en la realización de actividades que la población por si misma puede llevar a cabo.

1.7. PROGRAMAS DE CONCIENTIZACION

En el aspecto anterior nos referimos a la educación desde un punto de vista oficial o institucionalizado en los diferentes niveles de los planteles educativos, pero hay que tener en cuenta que además de esto se necesita realizar grandes esfuerzos publicitarios y generales para con la comunidad, definiéndose esto como programas de concientización.

De acuerdo a lo anterior consideramos que se debe enterar a la opinion pública del plan de recuperación de la basura, capacitandolos y preparandolos para intervenir en dicho plan. Esto quiere decir que primeramente se debe hacer una publicidad aciciosa del problema y su forma de solucionarlo, la cual debe hacerse en los diferentes medios publicitarios que hay para llegar a la opinion pública, seguidamente se debe enseñar a la población sobre la forma como va a participar en la solución del problema, en lo referente a la clasificación, mecanismos y uso de los residuos, para así evitar grandes focos de contaminación que se presentan debido al desconocimiento que tiene la población sobre la utilización de los residuos, desde sus mismos hogares hasta los diferentes negocios, empresas e instituciones comerciales y de servicios para apoyar de esta forma a la solución del problema. Esto se puede hacer realizando foros, conferencias y charlas sobre el tema en los diferentes establecimientos educativos a la ciudadanía en general.



SCIB
00029105

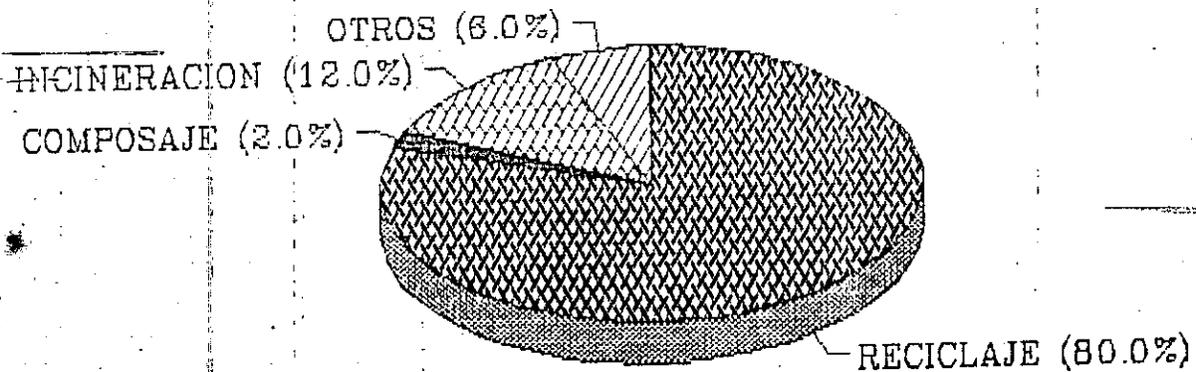
1.8. METODOS CONOCIDOS POR LOS
 RECICLADORES EN CARTAGENA PARA
 TRATAR RESIDUOS

Luego de haber realizado encuestas a 50 familias recicladoras en Cartagena, sobre el conocimiento que tiene acerca de los métodos para tratar basuras, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales presentamos en la siguiente tabla y grafica para su posterior análisis:

| METODOS | NUMERO DE PERSONAS |
|--------------|--------------------|
| RECICLAJE | 40 |
| INCINERACION | 6 |
| COMPOSAJE | 1 |
| PIROLASIS | 0 |
| VICKERS | 0 |
| OTROS | 3 |
| TOTAL | 50 |

La información anterior muestra el poco conocimiento que se tiene en nuestra ciudad sobre la disposición final de residuos;

MÉTODOS CONOCIDOS POR LOS RECICLADORES EN CARTAGENA PARA TRATAR RESIDUOS



FUENTE: ENCUESTA

corroborando lo que se dice en el primer capitulo al afirmar que generalmente cuando se habla de aprovechamiento de las basuras se asocia con reciclaje, generalmente como única alternativa conocida; esto es demostrado al observar que de 50 personas encuestadas, el 80% afirman conocer el reciclaje como único método; mientras que un pequeño grupo (6) conoce la incineración (generalmente de manera poco industrializada), considerandose estas personas un poco más ilustradas que las 40 primeras, como lo respondieron ellas mismas al ser encuestadas.

Por otra parte, de los métodos mencionados durante las encuestas, dos de ellos (pirólisis y vickers) resultaron normalmente desconocidos por las personas encuestadas; pero así mismo algunos afirmaron tener otros mecanismos para disponer de las basuras. De las 50 personas, solo una afirmó conocer el composaje; siendo una de las de las pocas personas que cuentan con un grado de secundaria, dentro de esta actividad en Cartagena.

Los resultados anteriores demuestran que hay un desconocimiento total sobre la disposición final de residuos en nuestra ciudad; y es por esto que se debe educar formal e informalmente tanto a los diferentes grupos de recicladores, como a la población en general para ayudar de esta manera a resolver el problema que enfrenta nuestra ciudad en este aspecto, empezando principalmente por la clasificación de los residuos desde los hogares, como primer paso hacia un modelo de aprovechamiento residual en la ciudad de Cartagena.

2. METODOS DE TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE LA BASURA Y SU REUTILIZACION

En muchos países se ha tratado de solucionar el problema de las basuras, de diferentes maneras y métodos, teniendo en cuenta que cada mecanismo utilizado para tratar y recuperar basuras presenta diferentes alternativas que son analizadas antes de identificarse con determinada zona o región, debido a las diferentes características presentadas por estas últimas en lo que tiene que ver con: tipo de basura, costos y posición geográfica entre otras, por lo cual presentamos a continuación diferentes alternativas para el tratamiento de la basura.

2.1. VERTEDERO CONTROLADO

Es un sitio donde se almacenan escombros o basuras tomándose las medidas oportunas para evitar todo lo que sea nocivo o molesto. Esto implica no solo la utilización de medios

mecánicos, sino también la observación de las siguientes reglas:

1. Las basuras deben ser descargadas en capas sucesivas de espesores de 1,5 a 2 mts.
2. Las capas se nivelan y se limitan por taludes, para que la lluvia no las arrastren. Se operara sobre un frente limitado para limitar los taludes descubiertos.
3. El deposito debe ser debidamente compactado y no debe contener ninguna clase de bolsa de aire. Se deben quebrar los objetos voluminosos o dividirlos, colocandolos, preferiblemente en la base de los taludes.
4. Los depósitos deben recubrirse con tierra firme, o con materias apropiadas que constituyen la cobertura.
5. Se colocarán telas metálicas móviles en la zona de explotación para evitar que vuelen los papeles en el momento de la descarga. Asimismo se aconseja cercar el vertedero con tela metálica de 1,5 mts de altura como mínimo y

42

rodearlo de arboles. El cerramiento impedirá la entrada de personas extrañas y permitirá un adecuado la entrada de personas extrañas y permitira un adecuado control por la puerta existente.

Debe prohibirse terminantemente la rebusca.

Al colocar la basura de esta forma, la materia orgánica que que contiene conienza a fermentar de forma aerobia y anaerobia en las capas en las capas superior e inferior respectivamente.

Existen tres clases de vertederos controlados:

2.1.1. Vertedero Controlado Tradicional.

En este procedimiento no se coloca, si ello es posible, una nueva capa hasta que la anterior no baje su temperatura a la natural del suelo. El depósito debe compactarse suficientemente pero sin exceso, para evitar las bolsas de aire que favorecen los incendios. La basura debe ser recubierta de tierra antes de las 72 horas, y con capa de 10 a 30 centímetros de espesor. En el recubrimiento es especialmente recomendable

43
el empleo de arena y de chatarra, pues asegura la circulación del agua de lluvia y evita la formación de aguas estancadas. Es este tipo de vertedero se evitan los malos olores con capa de recubrimiento, como también la salida al exterior de larvas y moscas y los roedores no encuentran comida a su alcance; así mismo es difícil que se produzcan incendios, pues el depósito queda suficientemente comprimido y por lo tanto no hay suficiente aire en su interior para la combustión.

2.1.2. Vertedero de Basura Compactada

Es un sistema que se está extendiendo rápidamente, y si se controla debidamente los resultados son alagüños, sin molestia alguna. La compactación se efectúa mediante el rodaje de los vehículos de la recogida sobre el vertedero o bien con bulldozers especiales que aseguran la nivelación y su desplazamiento hacia el frente de la descarga.

Con estos bulldozers se consigue tal compactación que no se precisa la capa de cobertura; sin embargo, si recomendamos el

44
recubrimiento de los taludes en el caso en que estos sean también compactados.

Los resultados obtenidos con el vertedero compactado son similares a los que se obtienen con el vertedero controlado tradicional, pero con la ventaja de que en el compactado resulta imposible el incendio del vertedero; por el contrario, la fermentación será totalmente anaerobia y por lo tanto habrá desplazamiento de metano.

2.1.3. Vertedero con Basura Previamente Triturada

Este procedimiento presenta grandes ventajas, basándose en los siguientes principios:

- Los cuidados para evitar las molestias son menores que con los otros sistemas.
- Se puede circular fácilmente sobre el vertedero.
- Triturada la basura su colocación en capas es más fácil, el procedimiento es más denso y

homogeneo, no hay lugar a bolsas de aire y no es preciso un compactado especial, pues con el paso de los camiones el vertedero queda en condiciones adecuadas facilitando la fermentación tanto aerobia como anaerobia.

Las basuras trituradas no atraen moscas, roedores. Las basuras trituradas son aireadas iniformemente por lo que la fermentación aerobia transforma muy rapidamente las materias orgánicas cercanas a la superficie constatando una nueva reducción del volumen despues de la fermentación.

Reiteramos que no es necesaria la capa de cobertura, extendiendola únicamente al cerrar el vertedero para cultivar una zona verde, un campo de golf, etc.

Las capas de basura deben limitarse estrictamente a 2 mts de espesor, y dejar transcurrir un periodo de dos meses para cubrirla con otra capa igual. La instalación de moliendas de la basura puede estar situada en la estación de transferencia, o bien en el vertedero. Para la instalación de unvertedero

controlado por cualquiera de los dos sistemas citados, es interesante elegir una depresión del terreno, pero haciendo previamente un adecuado estudio geológico para evitar filtraciones a aguas subterráneas o arrastres de corriente de agua superficial.

Incluso en los casos en que los vertederos así controlados no causan molestias, su proximidad no es deseada por ningún propietario de tierras, por ello vale recurrir a la expropiación de un terreno, de condiciones óptimas, que se haya localizado.

2.1.4. Utilización posterior de un vertedero

Una vez cerrado un vertedero éste puede utilizarse para diferentes cometidos:

- Recogida y cribado del producto una vez que la fermentación está lo suficientemente avanzada. Esta utilización es cada vez más rara e incluso en algunos países se ha legislado que el producto así obtenido no puede ser vendido con la denominación de compost.

- Puesta en cultivo, creación de espacios verdes, campos de deportes, etc. Habrá que estudiar técnicamente el estado de la fermentación según el destino de el terreno. En el caso de un vertedero compactado, el terreno se considera estable despues de 12 años.

- Se recomienda iniciar el aprovechamiento con una plantación de cespèd. La plantación de árboles resulta aleatoria a menos que se haya cubierto el vertedero con una capa importante de tierra vegetal.

- Los vertederos de basura triturada se presentan más a la puesta posterior en cultivo del terreno, puesto que la capa superior se mineraliza muy rápidamente.

- La construcción de casas sobre un vertedero implica mayores reservas. En efecto, la compactación se sigue produciendo durante mucho tiempo y la fermentación en las capas profundas continúa durante años con emanaciones de gases nocivos, lo que obligaría, en todo caso, a construir casas sobre pilares elevados del

suelo, pudiendo ser peligroso para los obreros la apertura de los pozos o zanjas para los cimientos.

Es recomendable el que varios municipios cercanos se agrupen para, conjuntamente, establecer un vertedero controlado, de no ser oportuna la instalación de una planta de compost, teniendo en cuenta lo siguiente:

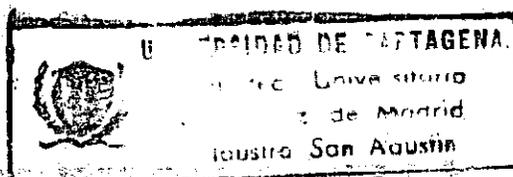
- La instalación del sitio debe buscarse con mucho cuidado, evitando así molestias, polución y manteniendo estético el lugar.

- El vertedero debe ser rodeado con una tela metálica además de plantación de árboles.

- Los accesos deben ser correctos, mantenidos y señalados.

- Las basuras no deben ser vertidas desde gran altura y se deberá depositarlas en capas de espesor limitado.

- Debe prohibirse la quema de basura y la rebusca.



- Debe organizarse operaciones periódicas de desratización.

- Se nivelaran las capas sucesivas de basura y se cubrirán con tierra, de no triturarse previamente.

Las materias plásticas representan aproximadamente el 4% del peso total de la basura, pero estas ejercen influencias como:

Estéticas: Son arrastrados fácilmente por el viento a más distancia que los papeles y son mucho más numerosos sobre las telas metálicas que cercan el vertedero, causando mal efecto. Por otra parte, en días de lluvia, el agua destruye rápidamente estos papeles esparcidos, no ejerciendo influencia alguna sobre los plásticos; al cesar la lluvia el vertedero parece más sucio todavía.

Fuego: Desde la aparición de los plásticos, los incendios de los vertederos libres son más frecuentes. Reiteramos que en vertederos

50
controlados los incendios casi no existen, Respecto al fuego señalamos que la descarga de plásticos industriales debe realizarse siempre separada del vertedero de basura doméstica.

Material Moveil: En los tractores de cadenas, la introducción de plásticos y otras materias similares en las cadenas, han ocasionado numerosos inconvenientes, representados en la mayoría de los casos en la refrigeración al ser obstruido el radiador por los plásticos. Parece que la solución a este problema es cambiar el ángulo del ventilador para que trabaje alternativamente como aspirador o impulsor.

La proliferación de los plásticos reduce la fermentación aerobia, aunque ello carece de importancia si efectua la compactación previa, pues en este caso, prácticamente solo existe la fermentación anaerobia.

Posterior utilización agrícola del vertedero:
Los plásticos dificultan la transformación al limitar la circulación de agua y la penetración de las raíces. Sera preciso un arado profundoa 40 cm. Si deseamos plantar árboles de evitarse

que tenga raíces pivotantes.

Para convertir en terrenos deportivos un vertedero es indispensable evitar que haya plásticos cerca de la superficie para que el apelmazado de las pistas sea bueno. En un principio, las basuras trituradas están destinadas a permanecer en el vertedero, pero es frecuente que transcurridos de 3 a 6 meses los agricultores deseen esta materia para extenderla sobre los campos, por lo tanto no es compost, pero si resulta beneficioso para el campo, por esto debe fomentarse. Al remover este producto para su carga en los camiones se desprende un olor penetrante, no desagradable y semejante al de la piel de la naranja. Se ha constatado que después de 6 meses los objetos u hojas de plástico fabricados con cloruros de polivinilo y los polietilenos (por ejemplo frascos de yogurt, botellas, etc.) se reconcentran sobre sí mismo como consecuencia del calor (60 a 70 grados durante un mes), y se tornan fragiles, por lo cual dejan de ser inconvenientes en los cultivos. Sin embargo, los plásticos en forma de tapones, o los de polietileno rigido, se mantiene invariables.

El problema más importante para los agricultores es el nylon. Una media de nylon permanece invariable transcurridos incluso seis meses en una masa en fermentación; se enrolla en las partes móviles y cubre una superficie en la que impide toda clase de germinación.

2.2. EL COMPOSTAJE

En la fabricación de compostaje podemos considerar dos métodos fundamentales:

1. Fermentación natural, en la que después del molido y eventualmente regado con agua, colocándose el producto en pirámides de 2 mts de altura sobre el área de fermentación. Removiéndose cada diez días durante el primer mes y una sola vez al mes durante los dos meses siguientes.

Después de cada volteo se constata una brusca elevación de la temperatura provocada por la aceleración de la fermentación de las bacterias aerobias termófilas. Si no se remueve las

pirámides se presentará fermentación anaerobia, poco calorífica, produciendo malos olores. Transcurridos tres meses, la fase activa de la fermentación está terminada y queda sólo la maduración.

2. En la fermentación acelerada, el producto triturado se almacena en torres, cilindros o células. Se añade agua y se insufla aire o se pone en movimiento el producto. Con este sistema se reduce la fase de fermentación a 15 días. Tiene la ventaja de favorecer la oxidación de los compuestos orgánicos, controlar mejor la fermentación y evitar contactos exteriores con insectos y roedores destruyéndose mejor los gérmenes patógenos al mantenerse mejor la temperatura.

2.2.1. El Compost

A medida que se desarrolla la mecanización de la agricultura el compost resulta elemento indispensable para proporcionar a la tierra la materia orgánica precisa dado que el estiércol tiende a desaparecer. Los elementos que integran el compost y el estiércol son: azoe, fosfatos,

potasa y cal.

2.2.1.1. Acción de los abonos naturales

- Acción química, abono completo, en el curso de la fermentación que continúa en el suelo, el compost moviliza poco a poco sus reservas de azoe, de ácido fosforico y de potasa y actua beneficiosamente sobre la nutrición de la planta. La descomposición de las materias orgánicas libera aún cantidades importantes de ácido carbónico, al cual hay que atribuirle la doble virtud de ayudar a la nutrición de las raíces, y favorecer la asimilación de clorofila de las hojas. Hemos de señalar que las reservas nutritivas del compost no son accesibles y que son necesarias tres cosechas como mínimo.

- Acción Física, debido a su materia orgánica y al humus que se deriva, el compost posee la facultad de enmendar las características físicas del suelo. Las tierras que más se benefician son las que sufren una compactación efectiva (arcilla) o bien un exceso de permeabilidad (arena).

-Acción biológica, el compost aporta a la tierra un número importante de bacterias, pero es sobre todo gracias a su riqueza en materia orgánica que favorece las especies microbianas del mismo suelo.

2.2.2. Fermentación Lenta

Es precisamente aquí donde tendremos interés en mecanizar la manutención y el movimiento del compost. Las aguas que sueltan el compost deben ser evacuadas con cuidado y eventualmente tratadas para evitar la polución de las mismas. En la que concierne a las áreas de movimiento del producto, hay que tener siempre presente que si lo mantenemos sin voltearlo con arreglo a lo señalado, se producirá una fermentación anaerobia y en consecuencia olores de putrefacción que pueden generar molestias en los alrededores y a los obreros de la explotación.

La línea clásica a seguir en la fermentación lenta, generalmente suele ser: molido, selección, cribado y fermentación, pero algunos factores locales pueden modificar este orden y

56
dar como principio la selección para la venta de los subproductos. Si embargo, algunos señalan que el compostaje lento es menos higienico y que facilita la creación de germenos patógenos. Ello es cierto siempre y cuando la fermentación lenta no se lleve en la debida forma, y si los montones no se remueven según se ha señalado.

2.2.3. Fermentación Acelerada

En los procedimientos de compostaje acelerado la linea industrial es similar que en lento, simplemente se añade al final de la linea un dispositivo para acelerar la fermentación. Los procedimientos se clasifican en 5 grupos:

- El compost se situa en células, una encima de las otras y se desplaza de arriba hacia abajo. Es como una torre de varios pisos en la que el compost desciende un piso cada dia, con lo que se airea la masa total y se remueve toda.

- En cada piso se instalan dispositivos de riego para humedecer la masa al objeto de facilitar la fermentación aerobia y tambien planchas con tubos que permiten insiflar aire en el interior

de la masa. Un procedimiento derivado de este es una torre en la que todos los días un tornillo sin fin traslada el compost de la base y la sube a la parte más alta.

- El mismo procedimiento señalado pero en forma horizontal. desplazándose las basuras, cada día, de un compartimento a otro. Por la parte inferior se insufla aire y por la superior se introduce agua. El primer procedimiento consume menos energía, pues la basura se eleva y luego va cayendo por gravedad. En el segundo se evita la construcción de la torre vertical que es de elevado costo.

- El tercer sistema consiste en insuflar aire por la parte baja de los montones situadas sobre plataformas especiales y que pueden permanecer al aire libre o bien en células cubiertas o no.

- Un horno de cemento que gira regularmente sobre su eje y con instalaciones para insuflar aire y agua. Las basuras permanecen en él de siete a ocho días; finalmente en este procedimiento invertimos el orden de las operaciones. Es necesario fermentar las basuras

antes del molido en silos de cemento y con el ⁵⁸ suelo esponjoso a modo de setas agujereadas que permite insuflar aire. Hay que hacer muchas reservas sobre este último procedimiento ya que la fermentación no puede ser totalmente aerobia, por lo que tendremos desprendimiento de malos olores.

Una planta de compostaje debe reunir las siguientes características:

- Una tolva de recepción que la vez hace de reguladora entre la llegada de los camiones de recogida y la capacidad de tratamiento. Asimismo debe permitir almacenar la basura de 2 o 3 días en previsión de una parada de la planta por avería o revisión. Bajo esta tolva se encuentran, generalmente cintas transportadoras muy resistentes, que hacen de extractores y marchan lentamente para evitar atascos, que se producen si la tolva está mal concebida. Debe tener los laterales lo más vertical que sea posible y poseer un limitador de corte sobre el motor, para que intervenga el sentido de la cinta y facilite el arreglo del atasco.

- Después de la recepción viene la selección, para reciclar papeles, carton, trapos, chatarra, cristal, plástico, pan y hueso. Separando también los objetos peligrosos para las máquinas.

- A continuación viene la trituración por molinos, siendo los más clásicos los de martillos, con uno o dos rotores colocados en forma horizontal y a veces vertical. Otro sistema es un tornillo cuyo fondo tiene muchas perforaciones con las aristas cortantes, unos brazos giran lentamente y terminan haciendo pasar la basura por los orificios calibrados con relación a la trituración. Este sistema consume menos energía.

- Seguidamente a la trituración, la selección definitiva. Se puede usar una cinta vibrante, o un procedimiento a base de bolas: una cinta del molino y conduce la basura a cierta altura, proyectandola con cierta rapidez; recogiendo así más cerca los productos orgánicos y más lejos los productos como tapones y los de tamaño grueso, con lo cual se puede recoger por

separado los productos adecuados para hacer el ⁶⁰ compost.

2.2.4. Comercialización del compost

Los factores que son precisos para llevar adelante una planta de compostaje son:

- Debe instalarse en una región en la que haya necesidad de compost, pues es barato y ligero el producto y no soporta los gastos de transporte a más de 100 Km.

- Fabricar buen compost especialmente de buen aspecto.

- Realizar experiencias con el compost para que el agricultor compruebe los magnificos resultados que se obtienen. Estas pruebas pueden hacerse en la fase de construcción de la planta, trayendo compost de otras zonas. Resaltamos que en las regiones en que es preciso el compost, las tierras están mineralizadas y les falta materia orgánica, por lo que al hechar el compost los resultados son muy buenos.

- Es indispensable visitar a los agricultores en sus casas, mostrandoseles fotografías de ensayos realizados, y llevarlos para comprobar los resultados.

2.3. INCINERACION

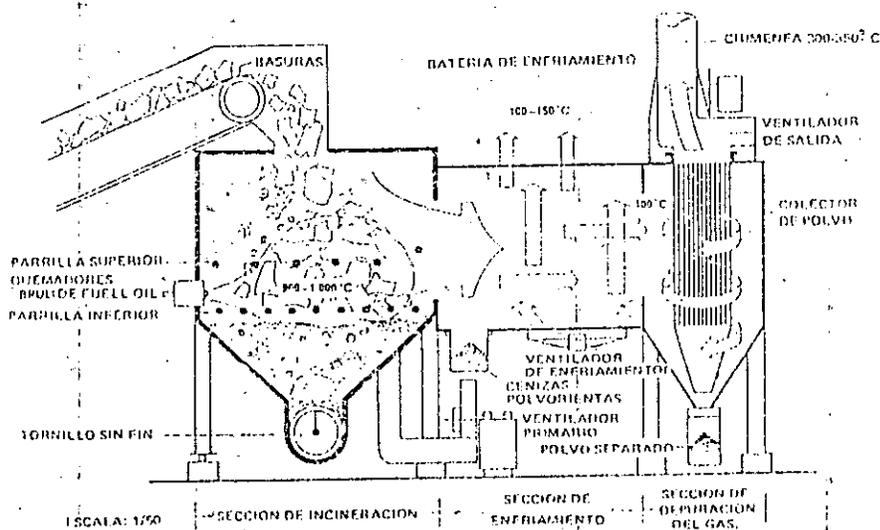
Constituye un medio eficaz, cómodo e higiénico de eliminar basuras sin molestias para la vecindad, si la planta está dotada de los adecuados sistemas bien construidas y convenientemente explotada. El principio de la operación consiste en quemar las basuras de tal forma que los productos obtenidos estén esterilizados y que los gases de salida no produzcan polución. Para hallar la solución más económica es conveniente estudiar la posibilidad de instalar un intercambiador de calor al objeto de recuperar la energía producida en la combustión para la producción del calor, agua caliente o electricidad; además se debiera recuperar la chatarra.

2.3.1. Principio

La incineración de la basura se realiza con la combustión sobre una rejilla, en un espacio cerrado, manteniendo en depresión constante para evitar la salida de polvos nauseabundos. El tratamiento puede durar de 2 a 8 horas, según las características de el horno y la composición de las basuras, comprendiendo las siguientes fases

2.3.1.1. Secado

Puede utilizarse varios procedimientos. El secado al aire libre debe prohibirse, dado que las basuras fermentan. Podría hacerse un secado mecánico, pero las aguas extraídas enviadas a las alcantarillas, contaminan las aguas. Queda pues el secado en el mismo horno por si mismo o por los humos de la combustión.



En un horno moderno, la temperatura es de 1.000 a 2.000 °C con lo que se puede hacer un secado rápido de la basura. En efecto los gases procedentes de la zona de combustión pasan en contracorriente por encima de las capas de basura fresca, que acaban de ser introducidas en el horno. Además la impulsión de aire caliente sobre la rejilla facilita la elevación de la temperatura, eliminando una parte del agua por evaporación.

2.3.1.2. Inflamación

El producto así seco entre en la zona de combustión y a una temperatura de 400 a 500°C, la cual es propicia a la inflamación.

2.3.1.3. Combustión

En el horno, y a medida que se produce el avance de la capa de basura, ésta se inflama y comienza la combustión. El aire para efectuar la combustión es impulsado sobre la parrilla con un dispositivo para regular su caudal con arreglo a la marcha de la combustión, evitando

64
combustiones demasiado rápidas. Según los fabricantes, la temperatura en la cámara de combustión está comprendida entre 750 a 1.000 °C según las zonas; esta temperatura está también regulada al objeto de evitar la vetrificación de la ceniza, lo cual haría que estos productos se adhieran a la parrilla dificultando su extracción al final de la combustión.

2.3.1.4. Poscombustión

Las masas de basura en ignición dejan pasar en las zonas no aireadas gases no quemados (CO en particular), así como gases orgánicos de masa molecular elevada. Estos gases no son combustibles, salvo con la condición de hacerles un zincaje, que necesita una temperatura de 1.000°C. Para evitar en la zona de salida, la vitrificación de los polvos silicosos, depositados en la parrilla y en el cambiador de calor se puede, en algunos casos añadir aire terciario de postcombustión, que se regulará la temperatura de los gases quemados, la cual es muy variable según la naturaleza de los derechos en ignición sobre la parrilla.

2.3.1.5. Extinción

A medida que avanza la combustión de la basura sobre la parrilla la capa de ignición va disminuyendo su intensidad de combustión como consecuencia de la disminución de materias a quemar, apoyándose progresivamente antes de caer en los extractores para ser evacuadas al oportuno vertedero.

2.3.2. Elección del procedimiento

Para elegir un horno de incineración hay varios criterios.

- Capacidad, el primer criterio a tener en cuenta es el tonelaje diario que deseamos incinerar, el almacenamiento de la basura que se desea, horas de trabajo y días de funcionamiento a la semana.

- Poder calorífico, el poder calorífico de las basuras, que puede permitir según los casos disminuir los costos permitiendo escoger el tipo de planta que interesa, para conseguir un máximo

de rentabilidad en la venta de la energía obtenida, que debe producir esencialmente la misma basura quemada.

- Formas de explotación, es preciso efectuar muy detenidamente un estudio económico, con sus partidas principales amortización, gastos de entretenimiento y valoración de los productos y subproductos obtenidos, además de la mano de obra.

2.3.3. Tratamiento de los humos

En la actual lucha contra la polución atmosférica, las plantas de incineración deben adaptarse a las reglamentaciones vigentes y eliminar el polvo.

Los eliminadores de polvo se clasifican en dos grupos:

a) Los mecánicos, cuyo principio es someter las partículas de polvo a una acción selectiva, de manera que los separamos del fluido gaseoso que los porta. Estos aparatos son de diversos tipos: cámaras de sedimentación, separador de inercia,

ciclón multitubular y lavadores de gas.

b) Electricos o electroestaticos, de rendimientos muy elevados (99.9%), tienden a generalizarse. Utilizan una elevada tensión electrica para ionizar las particulas de polvo. El aparato está constituido por una serie de placas paralelas en el interior de las cuales se instalan una serie de hilos que forman los electrodos de descarga; por meditación de una fuente de energia de alta tensión se envia la corriente a dichos electrodos, ionizando así las particulas de polvo, las cuales se precipitan sobre las placas. A continuación y por choque mecánico se separa el polvo de las placas y por gravedad caen al fondo del aparato donde se recogen.

2.4. TRITURACION DE LAS BASURAS DOMESTICAS

2.4.1. Interés de la trituración

Los metodos de trituración buscan fracmentar las sustancias diversas contenidas en la masa esencialmente heterogenea que constituye la basura doméstica y mezclar los diversos

68
elementos, de manera que se forme un producto relativamente homogéneo con un volumen reducido y cuya naturaleza es distinta que la basura en bruto.

La fragmentación constituye la fase inicial, indispensable para:

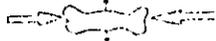
- Llevar un vertedero controlador, sin recubrimiento y evitar todas las molestias de los vertederos incontrolados.
- Fabricar compost.
- Realizar la selección para reciclaje de materias.

2.4.2. Mecanismos de molienda

Los métodos de trituración de basuras son muy numerosos pero siempre se actúa con mecanismos que efectúan la operación por fracción, comprensión, cizallamiento o combinados.



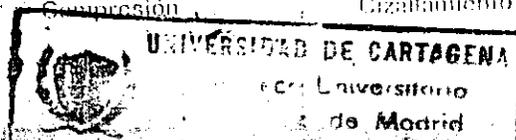
Tracción



Comprensión

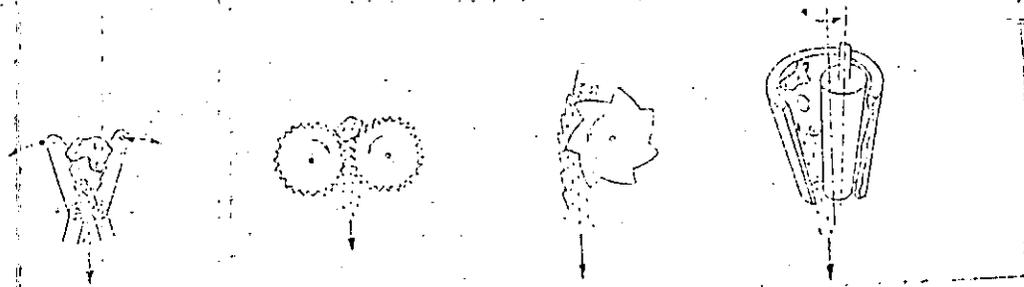


Cizallamiento



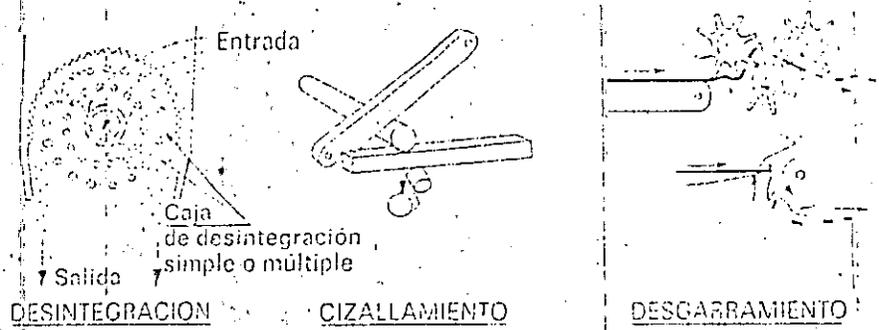
Los distintos sistemas se apoyan en los principios esquematicos siguientes:

2.4.2.1. Molienda por aplastamiento



2.4.2.2. Molienda por desintegración

Un distribuidor gira a gran velocidad particularmente adaptado a las materias duras.



2.4.2.3. Molienda por cizallamiento

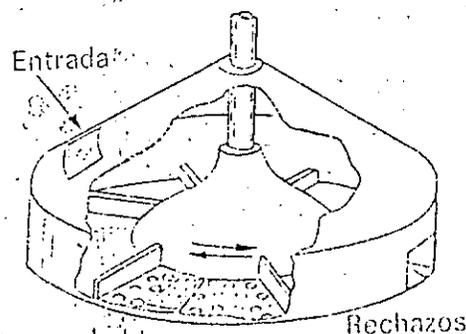
70
Especialmente apto para la trituración de madera
y carrocerías de vehículos.

2.4.2.4. Molienda por desgarramiento

Sistema muy vulnerable para las basuras, por lo que no es recomendable. Apto para la trituración de las materias fibrosas: papel y cartón.

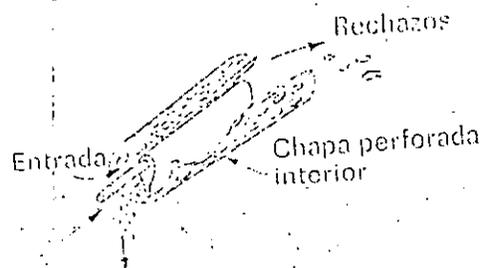
2.4.2.5. Molienda por rodaje (sistema Dorr Oliver)

Aparato de grandes dimensiones (6 mts) en el cual el rotor gira a 5 o 6 vueltas al minuto. Las basuras son presionadas contra la parte inferior, perforada con orificios de 4 o 5 cm. Después de varias vueltas las materias que no han pasado a través de la malla son rechazados al exterior.



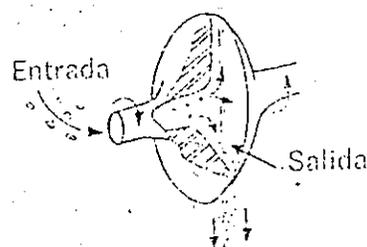
2.4.2.6. Molienda por Tromel

El tromel tiene 70 a 100 cm de diametro, puede ser circular, octogonal, hexagonal. Gira a unas 11 vueltas por minuto. Las basuras van descendiendo a la boca exterior de salida, por lo cual sale únicamente lo que no ha pasado por los orificios del tromel. Esta operación se puede realizar por via seca o por via humeda.



2.4.2.7. Molienda por disco

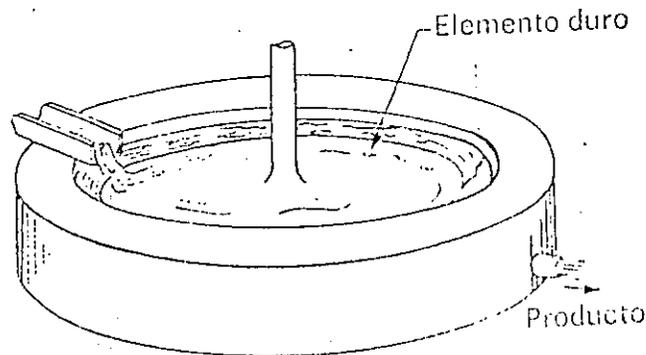
Los discos entre los cuales se aplasta la basura, gira a gran velocidad y no admite más que materias con dimensiones de unos 500 mm de diametro.



72
Se efectua un molido fino y precisa disponer de una potencia considerable.

2.4.2.8. Molienda por centrifugación

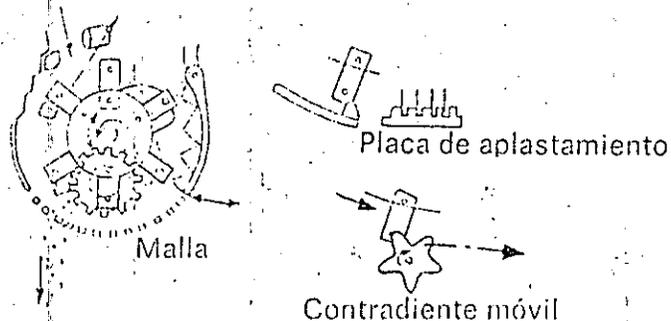
Basado en el uso de un rotor que gira a gran velocidad (5000 r.p.m.). Las basuras mezcladas con el 90% de agua forman un conjunto en el cual los productos removidos se proyectan unos contra otros, o contra las paredes del estator, a gran velocidad; 1.500 m/min.



2.4.2.9. Molienda por martillos

Es el procedimiento más usado para el molido de las basuras domésticas. Los martillos pueden estar fijados sobre el rotor en forma oscilante o fijos. Los desechos pueden ser proyectados por los martillos sobre una parrilla perforada que define la finura del molido, o bien sobre los dientes de un segundo rotor paralelo al primero,

73
 definiendo la finura el número de dientes. Los productos que no se pueden moler se proyectan por efecto balístico.



2.4.2.10. Molienda seca

Según hemos visto los mecanismos que se puede emplear son numerosos y determinan distintos procedimientos.

Sin embargo podemos clasificar en dos grupos:

- Molienda seca.
- Molienda por vía húmeda.

Los métodos por vía seca se basan principalmente en dos tipos esenciales:

- Molienda por rodaje (Dorr Oliver)
- Molienda por martillos (Gondard, Tollemanche y

Martin).

2.4.3. Procedimiento de Dorr Oliver

Las basuras despues de pasar por el separador magnetico, se introducen uniformemente en el tambor del Dorr Oliver. Este tambor esta constituido por un cilindro vertical de acero y de doble fondo. El fondo superior está perforado y con dientes; sirve, en combinación con los brazos articulados para desgarrar y homogenizar la basura, eliminando periódicamente los rechazos. El fondo superior recoge las materias orgánicas y las va vertiendo hacia una cinta transportadora.

2.4.3.1. Procesamiento Gondard

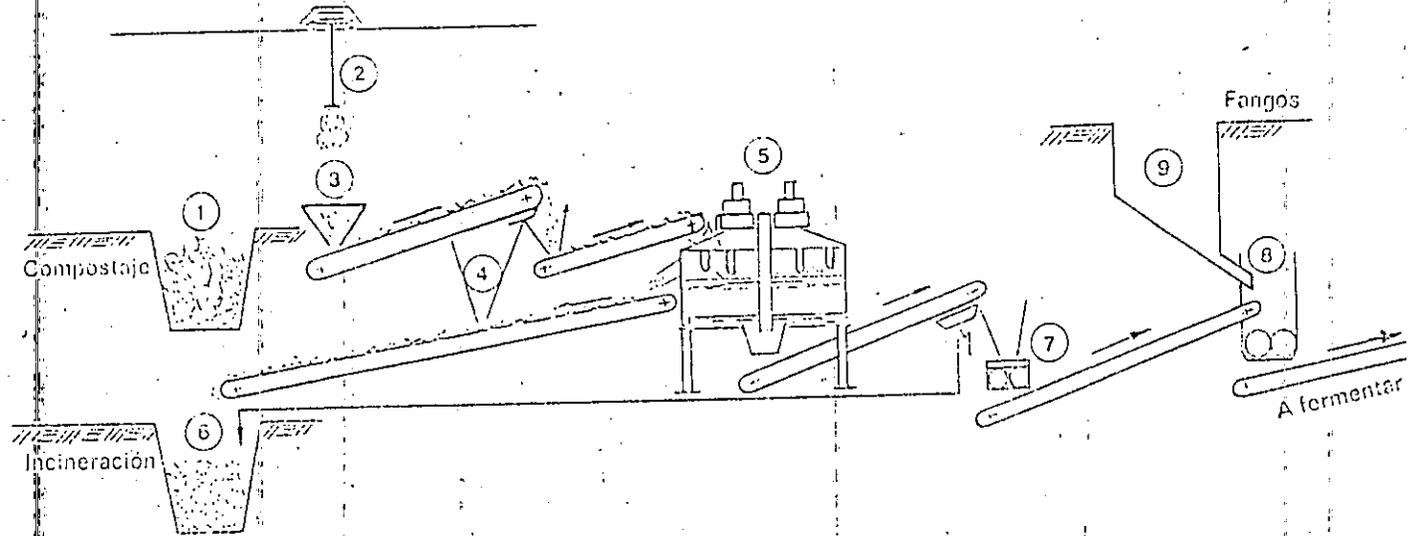
Se trata de un molino rotor a martillos, accionado por el motor de 150 CV. El molino posee una chimenea de 9,5 mts de altura que ejerce una triple función:

- Regulariza parcialmente la alimentación.

- Asegura la evaluación de los productos que no

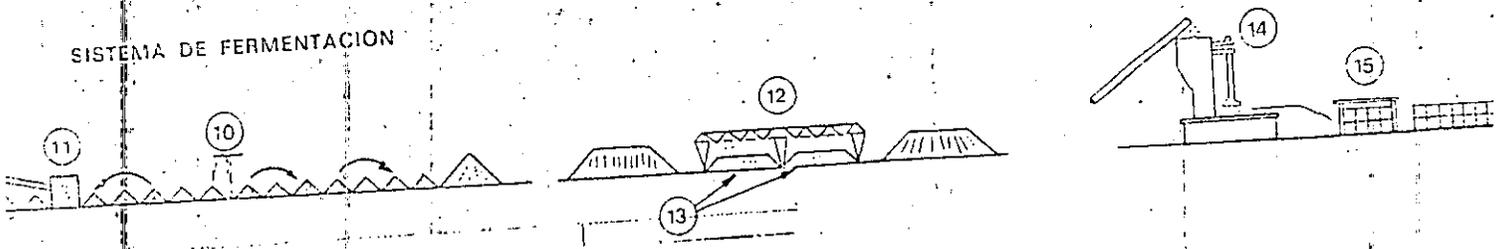
ESQUEMA DEL SISTEMA DE COMPOST

ESQUEMA DEL SISTEMA DE COMPOST



SISTEMA DE FERMENTACION

SISTEMA DE FERMENTACION



- 1. FOSA
- 2. CESTA DE MORDAZAS
- 3. EMBUDO VIBRANTE
- 4. SEPARADOR MAGNETICO
- 5. TRITURADOR DORR OLIVER
- 6. MACHACADOR FINO

son triturables.

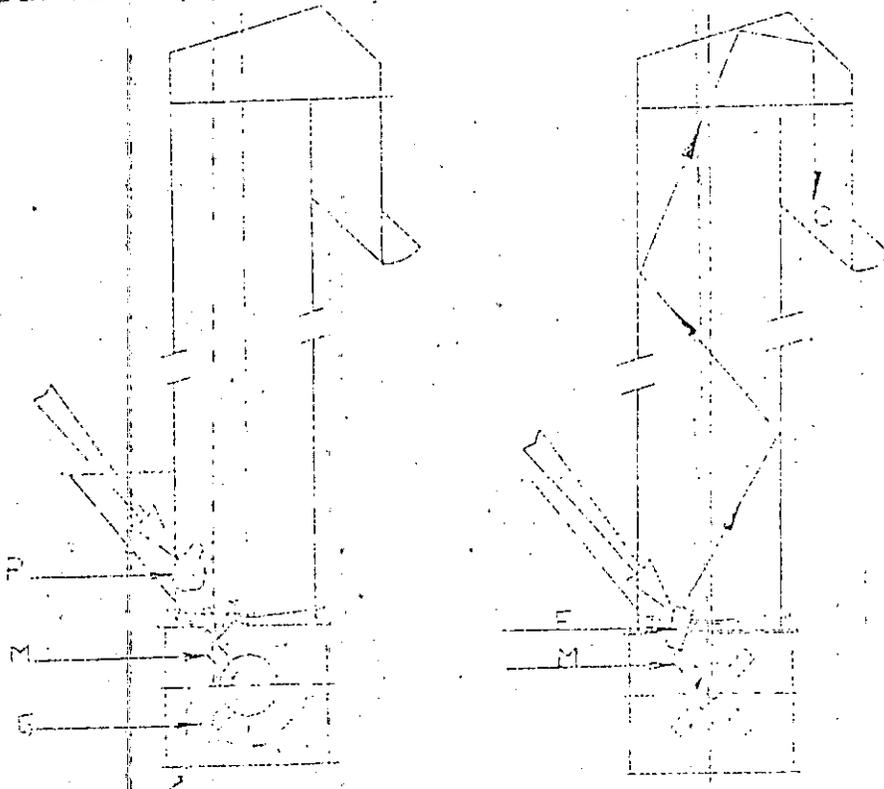
- Crea una contrapresión que facilita el molido de los elementos ligeros y evita que suba el polvo.

El conjunto: carcasa, molino y chimenea mide 13,5 mts de altura y pesa 16 toneladas. En la parte superior de la chimenea lleva acoplado un comportamiento que recibe los productos que no se puede moler, los cuales se evacuan por una rampa con abertura regulable desde el exterior. Sobre el rotor del molino una parrilla intercambiable permite obtener un producto tanto más fino cuanto más reducidos sean los espacios entre los barrotes que constituyen la parrilla.

Las basuras son introducidas en el molino y proyectadas violentamente contra las placas de choque que guarecen en interior del molino.

Esta acción provoca inmediatamente la rotura de los elementos fácilmente pulverizables, los restantes sube por la chimenea y caen sobre los martillos, hasta que son suficientemente reducidos y pueden pasar por la parrilla. Lo que

no se puede moler es separado balísticamente por los martillos en el compartimento situado en la parte superior de la chimenea.



Los inconvenientes de la molienda en seco son los siguientes:

a) Energía absoluta importante. Las basuras tienen un porcentaje importante. Las basuras tiene un porcentaje importante de materiales duros, cuya fragmentación exige una energía considerable (150 CV).

b) Desgastes elevados. Es consecuencia de lo

anterior y tambien por contener la basura gran porcentaje de polvo abrasivo.

c) Fragmentos de plásticos. Los plásticos se acumulan sobre todo en la superficie, por su pequeña densidad, lo que produce un efecto negativo en la estetica del vertedero.

d) Fracmentación del papel. Los papeles y cartones son quebrados en pequeños trozos, conservando su naturaleza primitiva, por lo que dificeltan el compotaje natural del vertedero durante el primer mes. Estos trozos pueden ser desplazados por el viento, del vertedero, lo que constituye una molestia.

e) Ruido importante. En el punto bajo, 90 db a 5 mts.

Molienda por vía húmeda, Fermentación acelerada:

los procedimientos por vía hémada son muy poco numerosos. Se subdividen en dos grupos:

- Procedimiento para compostaje (DANO-SOCEA).
- Procedimiento para vertedero controlado (vickers).

Los dos procedimientos se pueden fundir en uno solo:

- El primero por aumento del caudal y simplificación del tratamiento, con lo que se puede obtener un producto que sirva para el recubrimiento.

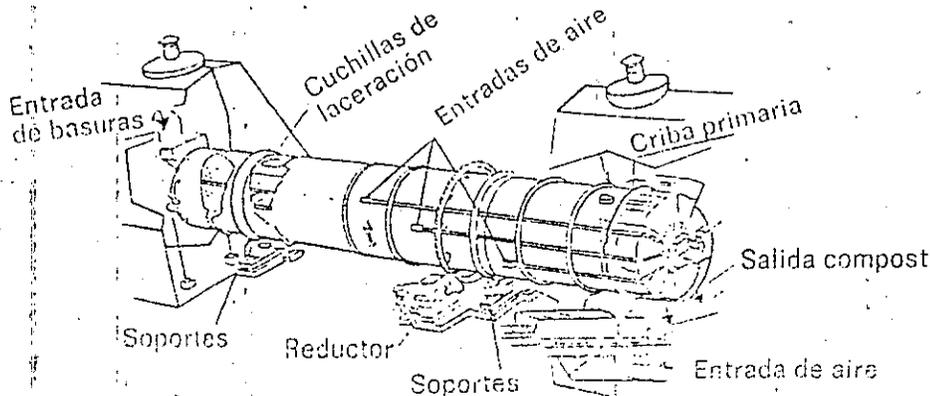
- El segundo puede complementarse con una instalación de compostaje, con fermentación lenta.

Sistema DANO-SOCEA: La parte esencial de estos sistemas la constituye un bioestabilizador, compuesto de un tambor rotativo de eje inclinado y velocidad variable, en el que se produce fermentación aerobia.

Las basuras mezcladas con aguas residuales, o aguas limpias, se maceran y se fragmentan en la parte del aparato, por efecto de la rotación y al chocar unas con otras, y también contra las aristas vivas situadas en el interior del cilindro. Avanzan así progresivamente y pasan a

la segunda zona en la que comienza la fermentación como consecuencia del aire que se insufla. La temperatura se eleva como consecuencia de la acción de las bacterias aerobias, hasta 60 o 70°, a cuya temperatura quedan los microbios patógenos. En fin en la última parte del aparato, se asegura la separación del compost y de los rechazos por cribado. El ciclo completo exige de 4 a 5 días. El material obtenido es muy pesado; en el caso de no desear compost y destinarlo a vertedero controlado el ciclo se reduce a dos días. La capacidad de tratamiento es de 10 t/h.

BIOESTABILIZADOR



2.5. ELIMINACION DE LA BASURA POR EL SISTEMA VICKER

2.5.1 Principio

Se trata de un sistema húmedo con o sin

82

producción de compost, que tiene además la ventaja de que la misma intalación y sin reformar alguna puede producir o no el compost, según la demanda del mercado en cada época del año.

En este sistema añadimos agua para reducir la resistencia de los papeles, cartones y otras materias fibrosas. Las basuras se encuentran mezcladas con el agua en el interior del tambor rotativo, de forma que los productos se reducen por efecto fortamiento.

Despues de tres cuartos de hora de paso continuo, desde la entrada a la salida del cilindro, las basuras se encuentran framentadas y reducidas a un tercio de su volumen y separadas en dos materiales:

- 60% de productos convertibles en compost.
- 40% de productos no convertibles y no fracmentables: Boletellas, recipientes diversos de plástico, metales, caucho, trapos, etc.

Este sistema permite el tratamiento de 10 t/h.

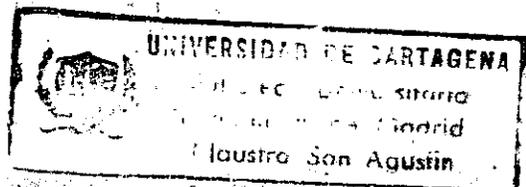
2.5.2. Ventajas del procedimiento

- Poco consumo de energía, con 80 CV se pueden tratar 10 t/hora. Hemos de marcar que en el sistema Vickers las materias primas duras de grueso tamaño no son fragmentadas, representando esto un ahorro de energía.

- Importante volumen de reducción. El método permite obtener una reducción del volumen superior a la que se obtiene en seco, ya que por este sistema, aunque los papeles y cartones son desmenuzados en pequeños trozos, conservan su propiedad primitiva de hacerse esponjosos, con lo que no es posible compactarlos de la misma forma que si estos productos se han humedecido.

La reducción de volumen es función de los factores:

- relativo a la naturaleza de las basuras
- Relativo a las máquinas.



84
Cuanta más materia orgánica contenga, mayor reducción de volumen se obtiene. Cuando más finas sean las mallas, más aumenta el rechazo y menos reducción tendremos posteriormente.

- **Funcionamiento Silencioso.** El conjunto de piezas en rotación no produce ruidos importantes. En este sistema, el ruido es únicamente el que produce las basuras al chocar con las paredes, muy reducidas al ser en vía húmeda y por lo tanto muy inferiores a las de vía seca.

- **Funcionamiento sin molestias.** El tratamiento de las basuras se practica mecánicamente y no necesita la menor intervención de personal de manipulación de basura. Si las basuras se tratan al ritmo de su llegada, o con un almacenamiento máximo de 24 horas, no deben producir malos olores ni ninguna otra molestia. La planta debe estar instalada al lado de la aglomeración urbana.

- **Producción de productos particularmente apropiados para un vertedero controlado.** Los fragmentos de papel y polvo son absorbidos en

una masa húmeda y homogénea. Por lo que no pueden ser arrastrados por el viento. Los plásticos, especialmente los de PVC, no son desgarrables, sino eliminados con los rechazos, salvo en el caso de que puedan pasar por la malla. No producen por lo tanto los inconvenientes que representan en los sistemas de vertedero con trituración: Retención de los mismos en las telas metálicas que cercan los vertederos, amontonamiento en superficie, molestias y averías al situarse en los radiadores de las máquinas, dificultad de cultivar o sembrar el terreno del vertedero una vez cerrado.

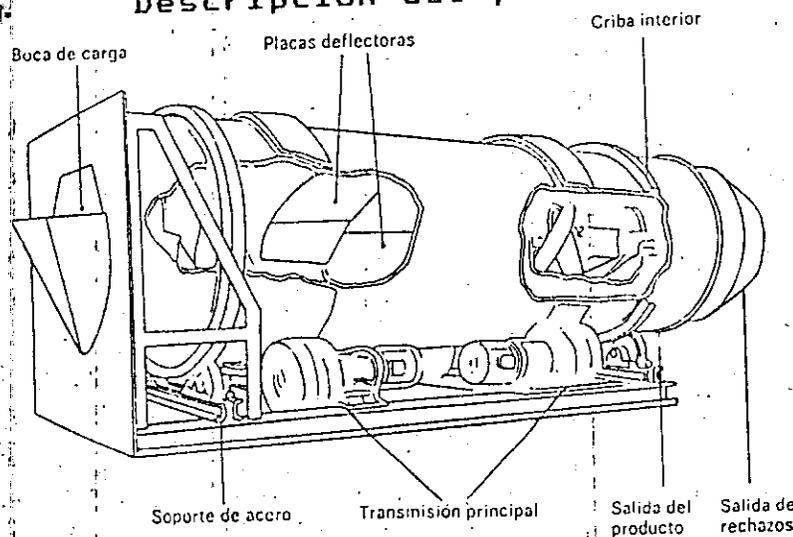
- Posibilidad de compostaje. El pulverizador Seerdrum puede ser el punto de partida de una fábrica de compost o bien mixta: compostaje-incineración.

2.5.3. Inconvenientes

- Utilización de agua. El tratamiento por vía húmeda precisa la adición en el cilindro de una cantidad de agua en proporción de 400 a 500 l/t de basura a tratar.

- Formación de cordones. Se forman de restos de trajes, alfombras, gomas de caucho que se anudad este si debido al movimiento rotatorio del cilindro. Puede llegar a suponer un 5% de la carga, o sea unos 200 Kg. Será preciso para la máquina y extraerlos varias veces por semana. Este trabajo precisa uno o dos hombres y una parada de 5 a 10 minutos.

2.5.4. Descripción del pulverizador



Esta instalación es el resultado de largas experiencias. Se compone esencialmente de un tambor de acero que mide 9,15 mts de largo y 2,43 mts de diametro, que reposa sobre guias de acero, lo que permite girar sobre su eje. 4 motores electricos proporcionan la fuerza de

rotación cuya transmisión se comunica por mediación de dos neumáticos que ruedan sobre pistas adosadas al cilindro. Este sistema facilita un funcionamiento regular y exige un mínimo de entretenimiento.

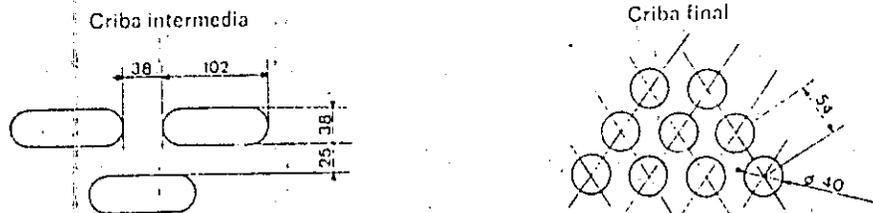
En el interior del tambor existen placas de acero en forma de segmentos soldada a la pared y dispuesta de manera que obliga a la basura a avanzar por el interior del cilindro según un ritmo o caudal preestablecido.

En la extremidad de salida, un cilindro de chapa perforada y colocado en el interior del otro, y concéntrico con el, desempeña la función de mallas de cribado de las materias pulverizadas y de las sustancias duras.

Funcionamiento de la instalación: Las basuras se introducen por la extremidad que forma la boca de carga, por medio del método elegido, y al mismo tiempo se introduce agua por medio de una bomba, con el caudal apropiado según la entrada de basura.

La rotación del tambor hace avanzar las

basuras, que son sometidas a un efecto de mezcla y amasamiento de los productos blandos. Los objetos metálicos y especialmente los botes y botellas, son separados de sus etiquetas y del resto de comida que pueda contener. según va avanzando la masa se produce una trituración por el choque de la basura entre si y con las paredes del cilindro. Al final, y por la boca de salida, quedan separados los productos en dos partes, con el cilindro interior perforado y a través de los agujeros, se obtiene un tercio del total y los rechazos o productos más gruesos, $2/3$, salen por la boca posterior.



La capacidad de las instalaciones Seerdron es generalmente de 60 a 70 t/día, instalándose dos o más equipos cuando quiere aumentar esta producción.

La capacidad señalada sirve para trabajar sólo ocho horas al día, pero para la capacidad

tratamiento depende esencialmente de la naturaleza de la basura y de su densidad por lo que es más preciso señalar una capacidad de 54 m³/hora. La cantidad de agua a añadir depende también de la naturaleza de la basura y de su humedad, pero se sitúa en unos 480 litros por tonelada de basura en condiciones normales.

2.5.5. Tipos de instalación

Podemos considerar tres grupos de instalación, según el destino de los productos:

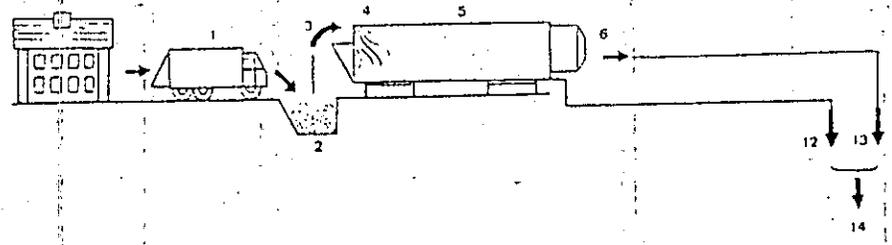
- Esquema simplificado
- Con recuperación de metales
- Con fabricación de compost.

Las dos primeras instalaciones pueden ser más o menos mecanizadas, y la tercera está ligada a las circunstancias locales:

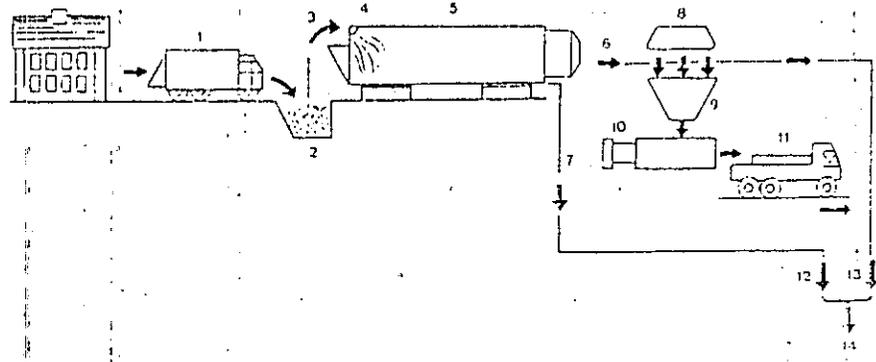
- Situación
- Tonelaje
- Prestigio
- Presupuesto disponible.

En general, hay que tener siempre presente que la "regla de oro" para el tratamiento de las basuras es la simplicidad.

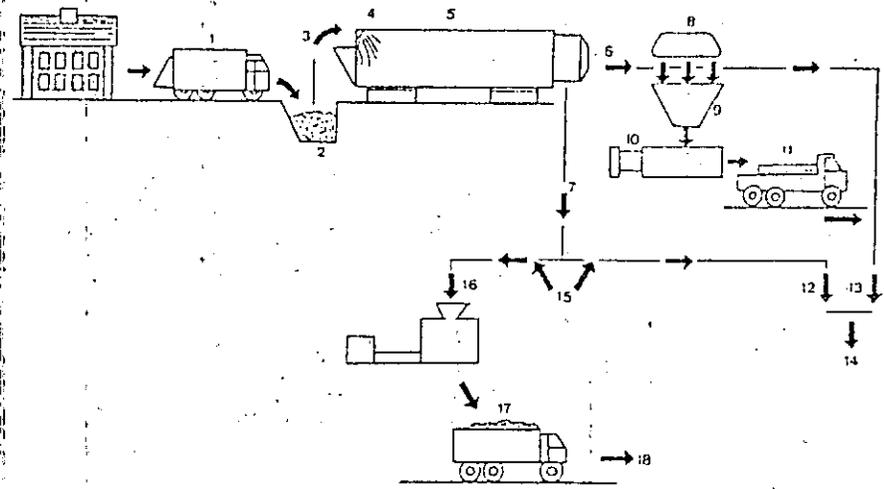
A) ESQUEMA SIMPLIFICADO



B) ESQUEMA CON RECUPERACION DE METALES



C) ESQUEMA DE COMPOSTAJE



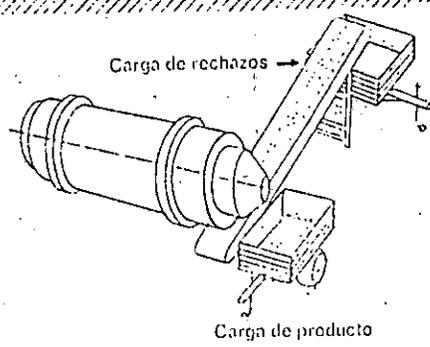
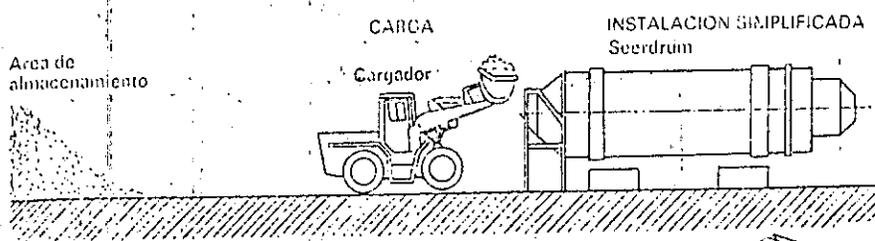
- 1. Recogida de basuras.
- 2. Tolva de recepción.
- 3. Alimentación mecánica.
- 4. Agua.
- 5. Tratamiento continuo.
- 6. Rechazos.
- 7. Producto.
- 8. Separador magnético.
- 9. Rechazos férricos.
- 10. Prensa.
- 11. Envío a fundiciones.
- 12. Producto.
- 13. Rechazos.
- 14. Al vertedero.
- 15. Dirección opcional.
- 16. Granulador.
- 17. Retirada del producto.
- 18. Al campo.

2.5.5.1. Esquema simplificado

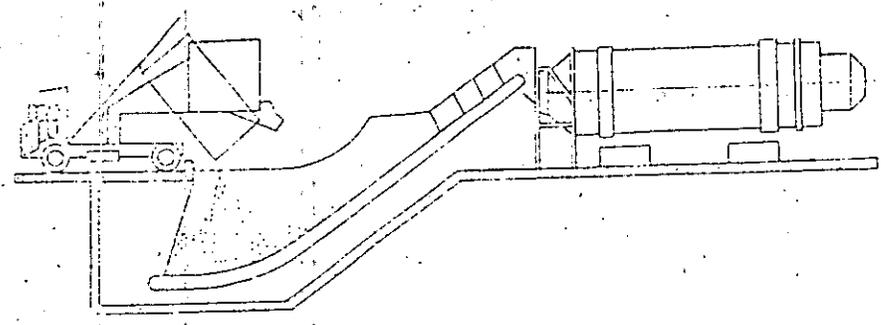
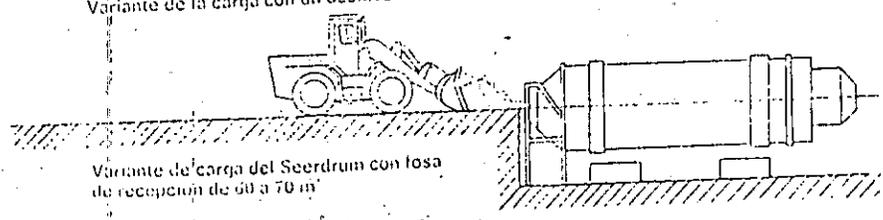
Las instalaciones pueden estar situadas al aire libre. Esteticamente es aconsejable proveerlas de una nave muy ligera que las recubra y proteja del viento y de la lluvia. Bastara construir una nave, que puede ser prefabricada de 200 a 250 m²

Puede introducirse distintas variantes, especialmente en lo que concierne a la alimentación.

Una pala cargadora, sobre neumaticos, sigue siendo la solución más sencilla, la cual puede ser también utilizada para tirar de los vertederos. Una pala de 55 CV puede bastar para tirar de los remolques de rechazo y para mantener nivelado el vertedero. Una pala de 55 CV puede bastar para tratar de 30 a 40 t/día. La carga del Seerdrum mediante cinta transportadora es una solución cara, maxime cuando la pala sigue siendo necesaria para los demás trabajo.



Variante de la carga con un desnivel



2.5.5.2. Versión con fabricación de compost

Componen la instalación los siguientes elementos:

1. Puesto de carga con fosa de recepción, y carga por cinta transportadora o por puente-grúa.

1 Seerdrum

1 Transportador de productos

1 Transportador de rechazos

1 Separador magnetico

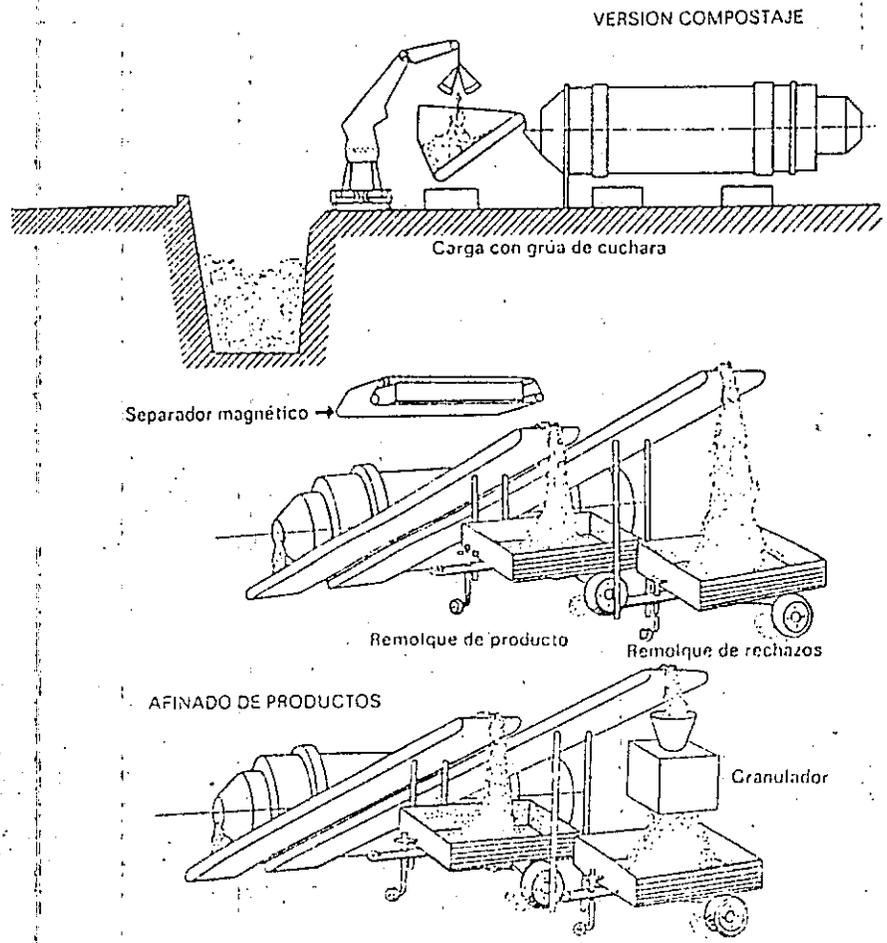
1 Granulador de particulas.

El último será optativo, según que el compost pueda admitir o no productos duros, por ejemplo trozos de vidrio. La instalación deberá ser completada para la fermentación lenta:

- aire de fermentación
- Material de aireación

Se puede así mismo separar las partes metálicas de los rechazos, si económicamente compensase;

no tiene influencia en el vertedero controlado.



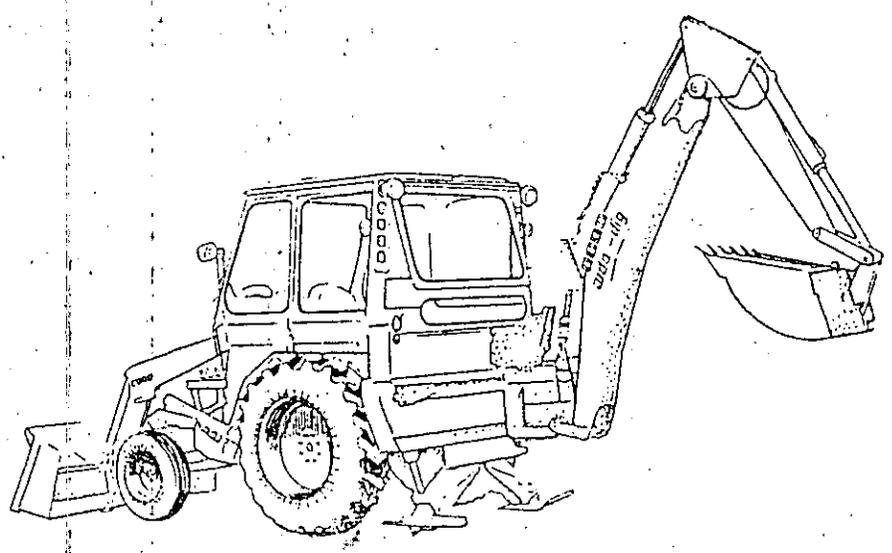
2.5.6. Especificaciones de las maquinas

2.5.6.1. Cargador

La pala sobre neumatico es muy aconsejable para efectuar la carga de seerdrum, y se utilizará tambien para arrastrar los remolques de los rechazos y mantener el vertedero controlado por medio de lámina niveladora.

La pala debe ir provista de acción de bloqueo en el diferencial, cabina con calefacción y bomba hidraulica aneja que permita la alimentación de los cilindros de basculamiento de los remolques.

La potencia de estas máquinas deben ser de 50 a 100 CV



2.5.6.2. Transportador de alimentación

2.5.6.2.1. Introducción

Esbozo adjunto de los elementos necesarios para el estudio del proyecto.

Las basuras se vacían en una tolva de 85 m^3 y deben ser llevadas por la cinta transportadora a la boca de carga del Seerdrum. La cinta debe poder pararse y volver a ponerse en marcha con la carga total sobre la tolva.

La cinta será concebida de tal forma que los objetos metálicos u objetos duros no pueden introducirse en piezas móviles. Los motores de la cinta deben estar protegidos en el caso de que se produzca un atasco por la basura.

2.5.6.2.2. Materia a tratar

Basura doméstica e industrial.

- Densidad de 100 a 400 Kg/m^3
- Caudal: $85 \text{ m}^3/\text{hora}$

2.5.6.2.3. Plan de instalación

2.5.6.2.3.1. Según la figura

2.5.6.2.3.2. Cinta transportadora

- Anchura 1,20 mts de banda metálica
- Velocidad 1,2, a 3,70 m/minuto

2.5.6.2.3.3. Tolva de llegada

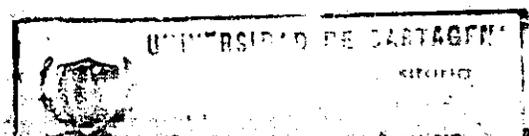
- Capacidad 85 m³

El conjunto está fabricado en chapa de 6 mm, con refuerzos para resistir la carga a recibir.

El ángulo de inclinación de las paredes será inferior a 25°.

2.5.6.2.3.4. Transmisión.

- Motor estanco antideflagrante y a régimen continuo
- Voltaje: 380 V, trifasico, 50 períodos.



2.5.6.2.4. Especificaciones particulares

2.5.6.2.4.1. Deben preverse todos los organos de seguridad.

2.5.6.2.4.2. Las puertas de acceso para limpieza y entretenimiento deben ser de facil empleo y no precisar la utilización de llave para abrirlas o cerrarlas.

2.5.6.2.4.3. Prever las piezas de recambio precisas para evitar detenciones prolongadas.

2.5.6.2.5. Ultima advertencia

Todas las partes metálicas deberan ser recubiertas de una capa posterior de pintura. Como variante, algunas partes metálicas podrán ser galvanizadas.

2.5.6.2.6. Duración

Se debera concebir la cinta transportadora para una duración de 15 años, con funcionamiento de 12 horas diarias.

2.5.6.3. Cinta transportadora de rechazos

Los rechazos son de diversas naturaleza: madera, plásticos, vidrios, partes metálicas, alambres, trapos, y con dimensiones que no pasen de 0,5 por 0,5 por 0,5 mts.

La cinta transportadora deben ser suficientemente profunda especialmente en la entrada.

El acceso a la tolva de rechazos debe ser fácil y por medio de una puerta. Se debe estudiar especialmente la estanquidad de la cinta para evitar la caída de escombros y desechos al suelo. Las superficies de frotamiento deben ser lisas y sin asperezas.

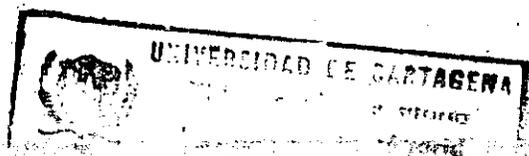
- Densidad de 100 a 400 Kg/m³

- Caudal: continuo de 3 t/h

intermitente de 12 t/h.

2.5.6.3.1. Características del transportador

Ancho 0,9 mts



Velocidad 60 m/min

Inclinación de la banda 23°

Banda de caucho con juntas vulcanizadas.

Profundidad 0,40 mts.

Motor: regimen continuo, estanco y antideflagrante.

Voltaje: 380V, trifasico, 50 periodos.

2.5.6.3.2. Separador magnético.

Podrá intercalarse o no un separador magnetico, que se colocará sobre la cinta transportadora.

El resto de condiciones será idéntico a las de la otra cinta transportadora, de basura.

2.5.6.4. Separador magnetico

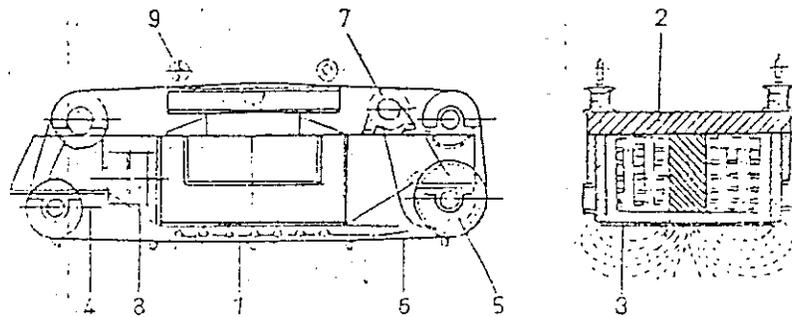
Según se ha señalado, se situará encima del transportador de rechazos, permitiendo extraer los botes de conservas, recipientes diversos, capsulas, alambres, etc, cuyas características sean:

- Dimensiones maximas: 20 por 20 por 20 cm.

- Peso Máximo: 6 a 7 Kg.

En el separador super-overbanb-sime, un electroiman (1), tipo SRP, constituye la parte activa que comprende esencialmente un circuito magnetico tripolar (2) y un bobinado (3) de corriente continua.

El polo central se prolonga hacia el lado de la evaluación para facilitar esta operación. Sobre los costados del electroimán se colocan dos ménsulas (4), sobre las cuales se montan cuatro tambores (5), de los que uno hace de motor y el otro de transmisión.

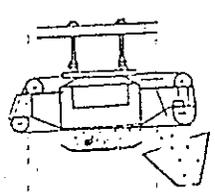


Los tambores soportan las bandas de evaciación (6). La cara activa del electroimán está provista de una plancha de deslizamiento, o de rodillos, para limitar el esfuerzo de la correa,

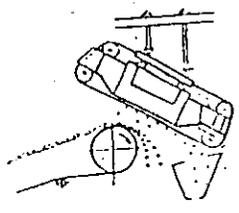
entre las piezas polares y la chatarra pesada de un motor trifastico (7) asegura, por medio de una transmisión, el movimiento de la banda de evacuación. Un conjunto de ventilación (8) sirve para el enfriamiento del bobinado. Las anillas (9) permiten la colocación del aparato en forma suspendida.

El separador magnetico se puede montar cruzado o en línea. El cruzado se montará cuando la velocidad del transportador es pequeña, la capa de basura no es gruesa y la piezas a separar no son largas. En los casos contrarios se montará en línea según los croquis adjuntos.

Montaje en paralelo



Montaje en línea



2.5.6.5. Prensa para chatarra

Las partes metálicas extraídas por el separador magnetico caen en una tolva que alimenta una prensa hidraulica de las siguientes

características:

Potencia del motor de la Bomba: 7 CV.

Potencia de la Prensa: 15 t

Dimensiones de las bolas 30 por 30 por 40 cm

Peso de las bolas : 20 a 50 Kg.

2.5.6.6. Horno de incineración

Es aconsejable añadir a la instalación, especialmente cuando se produzca compost, un horno de incineración.

Este horno puede ser de suelo fijo y pequeña capacidad, 600 a 700 kilos por hora, sin tiro forzado.

- Sección de paso: 1,5 x 1,2 mts

- Profundidad: 1,5, mts

- Quemador a Fuel-oil.

- Depósito: 4.500 l.

2.5.6.7. Cinta transportadora de producto

triturado

El producto a transportar podrá alcanzar una

104
humedad de hasta 60% y mezcla triturada de vidrio, cerámica y otras partículas ferrosas y no ferrosas, de diámetro inferior a 40 mm, por lo que la banda deberá ser resistente a este tipo de productos desde el punto de vista mecánico y químico.

El producto tiende a adherirse a la banda y a los laterales, por lo que el conjunto debe presentar superficies especialmente lisas. Se deberá colocar una regleta en el comienzo del transportador para asegurar la limpieza.

El producto tendrá una densidad de 600 a 900 Kg/m³

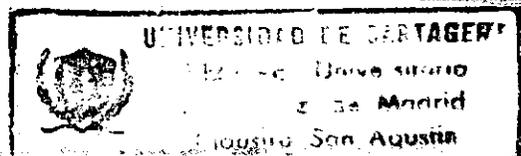
El caudal será de 12 t/hora

Las características de la banda serán:

- Anchura: 0,60 mts
- Velocidad: 60 m/min
- Juntas vulcanizadas.

- Inclinación de la banda: 23°

2.5.6.8. Evaluación del producto

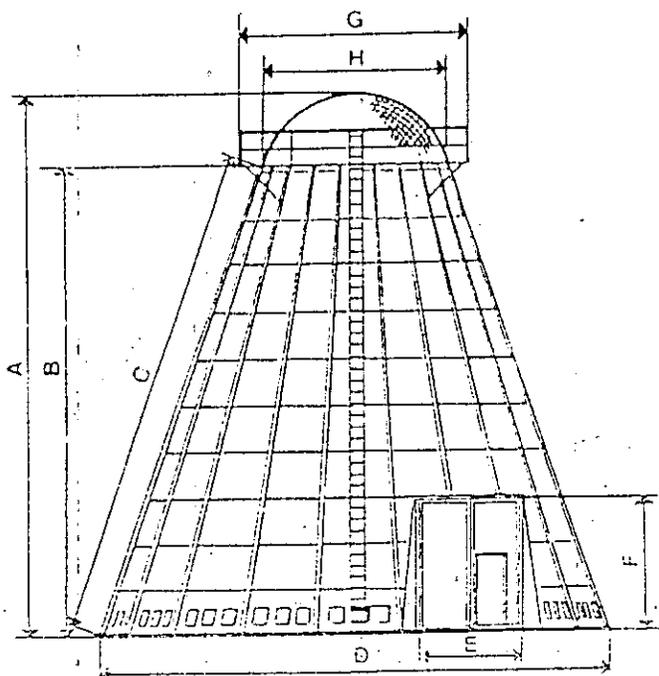


La evaluación del producto y de los rechazos se puede efectuar con los remolques basculantes hidráulicos.

Estos remolques deben ser intercambiables y de volumen de 10 a 12 m³, con carga de 7 a 10 toneladas, teniendo en cuenta las necesidades:

Producto: 600 a 900 Kg/m³

Rechazos: 100 a 400 Kg/m³



Esquema de un remolque basculante.

2.6. RECICLAJE DE RESIDUOS URBANOS

Hece sólo algunos años que las naciones industrializadas toman conciencia de que la mejora del bienestar de la colectividad tiene como consecuencia empobrecer los recursos naturales y deteriorar el medio ambiente. Nuestra civilización que anhelaba ser la del progreso, se ha convertido en la del desecho, hasta tal punto que uno de los mejores índices de vida es la cantidad diaria de desechos urbanos producidos por habitante.

El aumento demográfico y el crecimiento del producto nacional bruto son los principales factores que contribuyen al aumento de la cantidad de desecho producida.

Si en otro tiempo nos conformábamos con sacrificar una porción de terreno para amontonar las basuras soportando los perjuicios que tal descarga originaba, el aumento de las cantidades de desecho, el urbanismo y las mayores exigencias de higiene, de comodidad y de seguridad obligan a utilizar medios más elaborados.

Tratar las basuras domesticas consiste en quitarselas de un medio a la comunidad evitandole nuevos perjuicios. Este tratamiento debe responder a tres criterios principales:

- Higiene
- Comididad
- Coste

Reciclar un residuo o tratar un mineral conduce a un mismo fin, e implica además los mismos medios técnicos: tanto para analizar como para valorizar los residuos urbanos incinerados hay que echar mano de los métodos tradicionales de la minerología: reducción, clasificación, enriquecimiento, gravimetria, magnetismo, fletación, etc.

El reciclado de orden técnico, es separar y concentrar los componentes metálicos, silicatados, minerales y combustibles diversos, a la vez operaciones de caracter analítico y metalurgico:

- Analítico: Se trata de conocer la composición, las variaciones, la evolución de los residuos incinerados según su origen y época.

- Metalúrgico: Conviene poner a punto procedimientos físicos o químicos de valoración, de forma que se unan en un neograma que pueda extrpolarse a escala industrial.

Un segundo objetivo de orden económico es asegurar la rentabilidad de los procedimientos por una parte, extrayendo los elementos metálicos de valor y, por otra, asegurando una salida industrial a la ganga escoriificada:

- La extracción de metales. Bajo la forma de concentrados sometidos eventualmente a operaciones ulteriores de purificación, permitira responder a la necesidad nacional de aprovechamiento.

- La valoración de la ganga. Sustancia abundante y barata podria orientarse hacia la creación de productos de gran consumo (materiales de construcción, de trabajos públicos).

La enumeración de los productos susceptibles de concentración y de valoración, a partir de los residuos incinerados muestra el interés de emprender su explotación; sin productos a los que nada asegura su eliminación, pero que todo contribuye a su acumulación, y que representa para el porvenir verdaderas ruinas, a las que la colectividad contribuye sin cesar a proporcionar su mineralización: minas de productos metálicos (metales ferrosos, no ferrosos, corrientes, preciosos), fuente de sustancias útiles que interesan a las industrias de la construcción (ladrillos de fachadas, aglomerados densos o expandidos, lana mineral), del vidrio (aditivos de fusión, fibras de vidrio), base de materiales nuevos compuestos.

Emprender se reciclado es por tanto, tomar conciencia del ciclo absurdo de dispersión que les caracteriza, y sobre todo querer verificar un ciclo completo de los productos de la actividad humana.

2.6.1. La basura domestica como material de construcción y eliminación económico-industrial de las basuras

Por todo lo visto a lo largo de estas páginas, es evidente que uno de los metodos más racionales es el compostaje pero desafortunadamente, la agricultura no puede absorver todo el compost que podria fabricar y esto a llevado a nuevas investigaciones, y a la obtención de una materia fibrosa con el fin de fabricar placas aislantes o ladrillos para la construcción.

Ello es factible transformando el compost en una materia fibrosa inerte, anhidra y homogénea, la cual puede ser utilizada como materia prima para muchas aplicaciones en la construcción.

Como se sabe el compost es un sustrato en el que el carbono orgánico ha sido absorbido por las bacterias con ayuda del oxigeno, en el cual el acido carbonico que se ha producido se desprende. Este proceso de descomposición efectuado por los microorganismos, no se

111
efectúan más que cuando las condiciones físicas y químicas que señalaremos más adelante se mantienen. La relación de carbono e hidrógeno debe ser entre 20 y 30; los microorganismos necesitan nitrógeno, fósforo, potasa y azufre; y por otra parte, debemos tener suficientes oligoelementos.

No deben existir elementos tóxicos que impidan la descomposición biológica ni una concentración salina muy elevada que podría inhibir a las bacterias. El producto para producir compost debe poseer un PH 7, aproximadamente. La humedad más favorable se sitúa entre 40 a 50°, ya que los microorganismos se nutren especialmente de las disoluciones (por las membranas semipermeables).

2.6.2. Principio para la fabricación de placas aislantes

— Está claro que el compost es una sustancia homogénea y esteril, cuya composición fisicoquímica es apropiada para su transformación en materia fibrosa.

112

Se trata el compost en un tunel de secado a 140°, obteniendo una materia fibrosa, seca, con una humedad de sólo un 3 a 5%.

Todos los microorganismos son totalmente destruidos y el producto es absolutamente estéril.

En la segunda fase y por medio de un ventilador efectuamos una partículas de metal y vidrio.

La materia que queda puede ser utilizada para la fabricación de aglomerados, con una prensa en caliente, un aglutinante y un reactivo especial.

La compresión en caliente se hace, aproximadamente a 170° durante un minuto a 18 Kg/cm², según es normal en la fabricación de aglomerados.

Enfriado lentamente la materia fibrosa comprimida se completa la policondensación del aglutinante y se asegura una dureza óptima de la plancha.

2.6.3. Desperdicios tóxicos sólidos

Se puede considerar clasificados en cinco grupos:

1. Desperdicios contagiosos. Todo lo que se recoge en hospitales y clínicas, y que tiene la clasificación de basura.

2. Materiales biológicos. Trozos de órganos, tejidos o animales de experimentación.

3. Venenos y restos medicinales. Resto de material farmacológico, medicinas y productos venenosos.

4. Desperdicios incisivos. Trozos de vidrio, agujas, cuchollos, etc.

5. Desperdicios radioactivos. Se rigen por las normas vigentes para este tipo de productos.

a) Recogida: Los productos o desperdicios que pueden ser desinfectados ya no pueden ser clasificados como basuras tóxicas, y su evacuación sería normal con las basuras

domésticas. El resto deberá ser guardado en recipientes especiales, en espera de ser retirado.

Para los de los grupos 1 y 2 se recomienda bolsas especiales de plástico fuerte, de un solo uso y que no dejen salir los líquidos.

Para los grupos 3 y 4 es aconsejable la utilización de contenedores de acero inoxidable.

En ambos casos deberán llevar inscripciones con la indicación de basura tóxica.

Para las basuras del grupo 2 (biológicas), se recomienda que su almacenamiento se efectue en habitación frigorífica para evitar la putrefacción.

Si usamos un cuarto para guardar la basura, éste debe ser ventilado y con suelo provisto de desagüe para poder realizar una enérgica limpieza diaria con agua. Al menos una vez por semana se deben desinfectar las paredes, suelo y techo. En la puerta de dicho cuarto debe colocarse un letrero amarillo que indique:

basura toxica.

b) Transporte: El transporte debe efectuarse en cajas colectoras de basura de acero inoxidable y sin compresión, para evitar la rotura de las bolsas. Estos vehículos se utilizarán exclusivamente para este servicio, y se desinfectarán diariamente con una solución al 5% de cloro.

c) Eliminación: Normalmente esta basura debe ser incinerada en un incinerador existente en el hospital o bien en un incinerador central de la ciudad instalado a ese fin.

Todo ello aconseja establecer un servicio de recogida especial para clínicas y hospitales, que evacuen estas basuras a un incineración comunal, especial para tal cometido. De otra parte se aconseja que los operarios que trabajen es este tipo de basura deben estar siempre vacunados contra las fiebres tifoideas, paratifoideas, viruela, tétano y polio.

2.6.4. Reutilización de distintas clases de residuos

Como hemos visto hasta aquí hay muchas formas de recuperación de basura, para ser reutilizadas después de cierto tratamiento; pero cada día aparecen nuevos productos derivados del tratamiento de la basura, dentro de los cuales mencionaremos los siguientes:

- Actualmente se está produciendo empaque y bolsas provenientes de fibra vegetal, más específicamente de la espata (tusa de la mazorca de maíz), las cuales son sometidas a un proceso bioquímico en países desarrollados como Estados Unidos, obteniéndose estos empaques, que son biodegradables (por ser de origen vegetal), descomponiéndose en un periodo rápido, al ser desutilizados, proporcionando así abono a la tierra, además de otras sustancias; por lo que consideramos que el país podría convertirse en explotador de esta materia prima.

- Después de la incineración de los residuos en un horno, con la tecnología adecuada, el resultado es una sustancia muy parecida al asfalto, la cual se puede utilizar para

pavimentar carreteras, como recientemente se ha practicado en algunos paises europeos.

- La incineración de las basuras es mecanismo que además de producir distancias clases de materias que suelen ser utilizadas en los diferentes casos; tambien se obtiene energia electrica en el desarrollo del proceso de incineración, a través de una planta que opera con la incineración de desechos organicos e inorganicos; la cual está dividida en cuatro bloques: almacenamiento, incineración-recuperación, tratamiento de gases y ciclo energetico.

- Finalmente en los últimos años se está experimentando con una serie de empaques producidos con papel desechado y paja, los cuales al ser triturados y mezclados con agua, originan una masa que al ser sometida a un proceso de endurecimiento da como resultado un empaque 10 veces más baratos que los empaques que normalmente se utilizan en el comercio.

De otra parte observamos que estan apareciendo algunos procedimientos nuevos dentro de los

cuales citamos:

- Compresión a alta presión desarrollada por los japoneses. Se obtienen por una parte bloque se materia seca y comprimida que podrian servir para la construcción y por otra parte, residuos extremadamente cargados de materia orgánica, susceptibles, una vez adecuados, de utilizarse como abono orgánico para el campo. Hasta el momento el procedimiento sólo está en periodo de ensayo.

- Selección de las basuras por vía húmeda, que tiene por objeto recuperar por una parte los papeles y cartones, y por otra, los metales férricos o no. Una planta de este tipo sólo se puede concebir al lado de una planta de pasta de papel. Esta solución está en fase de investigación.

- Pirólisis, que consiste en carbonizar las basuras bajo el efecto del calor, pero en ausencia de oxígeno.

Se obtiene un residuo carbonizado, condensación líquidas y un gas combustible susceptible de

asegurar la autonomía térmica de la operación.¹¹⁹
Se trata de un procedimiento americano en fase de experimentación.

- Incineración a alta temperatura que podría dar algún valor a las cenizas y menor polución atmosférica. Esta en fase de laboratorio.

- Camión colector, que al mismo tiempo es incinerador. Procedimiento francés, en el cual los gases de postcombustión son quemados con propano para evitar la polución. La capacidad horaria de absorción de basuras es muy lenta, por lo que no puede ser utilizado más que en zonas rurales, de tal manera que se haya quemado la basura de un cubo antes de descargar otro.

2.6.5. Recogida hermetica y mecanizada de las bsuras domesticas

2.6.5.1. Caracteristicas de las basuras domesticas

Las basuras domésticas son un conjunto de residuos sólidos que se producen en la habitual forma de vivir de los hogares. Estas forman

parte de los residuos urbanos, los cuales se dividen en cuatro categorías:

- Basuras domésticas.
- Residuos procedentes del barrido y de la limpieza de calles o vías públicas.
- Residuos que se pueden producir accidentalmente de origen natural o artificial.
- Residuos de comercios e industria.

Un reglamento municipal debe fijar los límites existentes entre los diferentes residuos y su modo de evacuación. En este punto nos limitaremos al problema de las basuras domésticas de los centros urbanos, excluyendo los demás desperdicios, para los cuales suponemos debe existir una recogida separada.

2.6.5.2. Los diferentes sistemas de evacuación de las basuras domésticas

- Sistema tradicional de recogida abierta: los vecinos reúnen las basuras en recipientes o bolsas plásticas, las cuales sacan al pasar el camión colector por sus respectivas

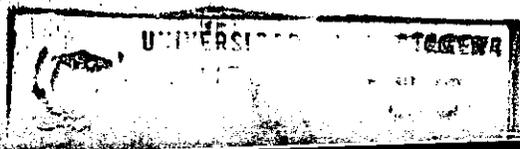
localidades; pero en nuestro medio, debido a que la recolección de las basuras es muy deficiente las basuras son quemadas, enterradas o en su defecto vertidas en las aguas o terrenos públicos, dejando una panorámica de muy mal aspecto.

2.6.5.3. La recogida higienica por sacos plasticos

Una mejoría del sistema tradicional es que los vecinos meten las basuras en los sacos plásticos, que después sitúan en las aceras. Los operarios lanzan los sacos a la parte posterior del vehículo que debe estar siempre abierta y sin más manipulaciones. Este sistema para que sea del todo higienico, precisa que los sacos estén cerrados perfectamente, cosa que no suele ocurrir a menudo. Además la recolección debe hacerse más frecuente para que este sistema funcione de la mejor forma.

2.6.5.4. La recogida hermetica y mecanizada

Los vecinos depositan las basuras en cubos provistos de tapaderas incorporadas, que



122

aseguran un cierre practicamente estanco. Los vehiculos de recogida poseen uncajon posterior completamente cerrado. Los operarios colocan el cubo sobre un basculador completamente automatico que lo lleva y lo introduce en la trampilla de verter; el vaciado y retorno del cubo, sin que queden residuos en el mismo. Este sistema es el más higienico, por que en ningún momento no los operarios ni los vecinos están en contacto con las basuras. El reclutamiento de personal se hace más fácil por ser el trabajo limpio y menos penoso al no tener que levantar los recipientes. Dos variantes son posibles según el nivel de servicio que la ciudad quiera ofrecer a sus habitantes:

- Servicio parcial. Los vecinos sacan y se llevan ellos mismos los recipientes.
- Servicio completo. Un equipo especial (llamado sacadores) va adelante del vehiculo sacando los cubos mientras que otro le sigue colocandolos en su sitio. Según las necesidades, este ultimo equipo dispone de una especie de carros rueda cubos que le permite transportar varios cubos en forma de pilas, unos detras de otros. Esta

variante de servicio no se concibe más que en un centro urbano que sea bastante denso de población o bien donde las distancias a recorrer a pie cada día estén dentro dentro de límites aceptables. Las principales ventajas son:

- La recogida hermetica mecanizada permite recoger las basuras de un mayor número de habitantes en el mismo tiempo de trabajo.
- La recogida por contaienrs, cuando es posible es más barata que la abierta tradicional.
- Interesa espaciar la frecuencia de la recogida hermetica a por lo menos dos o tres veces por semana.
- La recogida hermetica mecanizada supone que todos los recipientes sean iguales y se adapten a las embocaduras de los vehiculos.

3. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y EL MEDIO AMBIENTE

El ambiente es considerado como un don de la naturaleza para el hombre, donde éste último consigue en ella todo lo que necesita para su existencia; pero el hombre considera el ambiente como algo desechable, que no necesita conservación, llegando hasta las consecuencias actuales de convertirlo en un medio de subsistencia.

Debido a lo anterior el ambiente es una situación que ha generado cualquier cantidad de polémicas, controversias en el mundo actual; llegando incluso a encontrarse en muchas ocasiones en desacuerdo con la tecnología, por lo cual se ha implantado cualquier tipo de legislación ambiental, tratando de conservar el ambiente para las generaciones futuras. Pero además de la tecnología, se presenta un factor que es muy decisivo a la hora de mencionar ambiente, el cual son las basuras, ya que estas

se convierten en la causa principal del problema ambiental, cuando no son tratadas de la mejor forma, presentandose una relación directa ambiente-salud-basura, la cual es necesario tener en cuenta cuando se quiere hablar de una política ambiental destinada a solucionar el problema.

Tratar de encontrar una solución al problema de la contaminación controlando la población, para que exista menos demanda de artículos, alimentos y por ende menos demanda de recursos naturales sería disolver el problema ambiental, y no resolverlo a través de un buen aprovechamiento, recuperación y reutilización de los recursos que nos proporciona la naturaleza.

Somos concientes que cambios ambientales como el calentamiento de la atmosfera, degradación de la capa de ozono, pérdida de la biodiversidad y de las masas forestales, son problemas que acosan el habitat, y que dichos fenómenos son atribuibles al incremento de las actividades humanas.

Pero el problema no debe fundamentarse solamente

como un fenómeno estrechamente relacionado con la población-producción-consumo. Sino tambien mirarlo como un problema social, es decir, que la sociedad en todo su conjunto (desde el más alto funcionario hasta el ciudadano común y corriente) sea racional y bondadoso con el ambiente, no en sentido de que se demande menos recurso de su escasez, sino racional en la medidas en que dichos recursos extraídos de la naturaleza para intervenir en el proceso productivo después de cumplir su ciclo de vida retornen al proceso de producción como materia prima, sin importar la variación o no de su naturaleza, conservando de esta manera el ambiente.

Por todo lo anterior se ha hecho necesario la creación de un Ministerio del Medio Ambiente en nuestro país, buscando con ello conservar el ambiente a través de unas políticas bien definidas que se deben poner en marcha para lograr este objetivo; con capacidad de regular el manejo de el ambiente y proponer políticas y estrategias en los más altos niveles de decisiones, como la reorganización de todo el sector de la administración pública de los

recursos naturales y el ambiente, la creación de instrumentos para la protección y utilización sostenible de las riquezas ambientales y de la biodiversidad, así como también detener el proceso de destrucción de los recursos naturales del país.

3.1. RESIDUOS Y AMBIENTE UNA RELACION MUY ESTRECHA

El ambiente es considerado como aquella parte donde la economía sustrae las materias primas para fabricar los productos, que despues de su utilización pueden encontrarse en contravia con aquel medio, del cual fueron extraidos en forma de materia prima; es por esto que existe una relación directa: materias primas-ambiente-residuos, en la cual el ambiente juega un papel importante por ser aquella parte de donde se sustraen y regresan los recursos, despues de sufrir ciertas transformaciones y ser utilizados.

Un medio ambiente en desequilibrio provoca enfermedades y todo tipo de problemas, debido a la concentración de sustancias impuras o

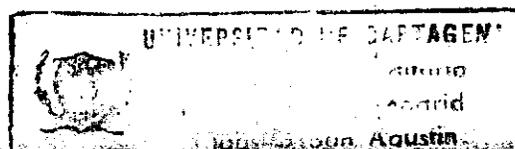
128
contaminantes que generan las fábricas. Por otro lado ciudades con más grado de desarrollo que otras, producen un éxodo rural trayendo con sígola rápida urbanización que origina el surgimiento de barrios marginales, sin instalaciones sanitarias e inciertas posibilidades de ingresos para sus habitantes, como ocurre en la ciudad de Cartagena, en donde debido a las migraciones procedentes principalmente del sur de Bolívar, se han presentado altos grados de contaminación debido a la ocupación y destrucción de zonas verdes por parte de los inmigrantes, sucede en el cerro de la Popa donde la fauna y la flora son historia; asimismo se presenta gran contaminación de los cuerpos de agua de la ciudad por las condiciones mencionadas anteriormente, como el caso de la ciénaga de la virgen, la cual es invadida frecuentemente por los continuos rellenos presentados en la ciénaga, por familias que buscan residenciarse en la zona, observandose así una contaminación progresiva de la misma, en donde solo se encuentra agua hasta unos pocos metros de la superficie, y el resto lo constituyen los residuos provenientes de las alcantarillas y todo tipo de basuras vertidas

por los habitantes cercanos; es por esto que no sorprende que se registre un aumento de enfermedades como tuberculosis, colera y otras infecciones.

De ahí la importancia que le da la Organización Mundial de la Salud a la asistencia primaria que tiene por objetivo crear entre los afectados conciencia acerca de la interrelación entre el ambiente y la salud; para desarrollar más responsabilidad con respecto a la conservación de un entorno sano y apoyar las iniciativas que tengan como meta sanear el ambiente y preservarlo de menos contaminación a través de una alternativa como la recuperación y reutilización de los residuos, ya que todas las de todas las soluciones ambientales la más importante es la reutilización de residuos.

Finalmente presentamos un análisis de los principales recursos afectados por la contaminación en donde comenzamos observando las riquezas naturales de nuestro país, hasta llegar a la ciudad de Cartagena.

1. Recursos Hídricos.



Colombia es un país privilegiado por su posición geográfica, contando por esto con una gran riqueza hidrográfica, compuesta por dos costas, ciénagas, lagunas, lagos, embalses, pantanos y ríos, ocupando el tercer puesto después de Brasil y Canadá, como país con mayor número de ríos, y por consiguiente de gran potencial hidráulico.

De acuerdo con estimativos recientes de las escorrentias totales del país, la disponibilidad per cápita sería del orden de 44.000 m³/persona/año, considerándose por esto que las condiciones geográficas y orográficas del país hacen que presente de manera global una característica de predominio de ambientes lluviosos (el 88% del área del país tiene lluvias superiores a los 2.000 mm anuales). con base en este promedio anual se puede establecer que el volumen de agua precipitada asciende a 3.425 Km³ y el evaporado llega a 1.313 Km³.

Además de las 2.280.204 Has que cubren la totalidad de lagos, lagunas, ciénagas y pantanos

131
el país cuenta con disponibilidad suficiente de aguas subterráneas, las cuales se han empleado como pozos de extracción para algunas regiones.

Haciendo valer la condición de país rico en recursos hidrográficos, encontramos la ciudad de Cartagena, la cual cuenta con gran cantidad de cuerpos de agua, formados por cienagas, caños, lagunas, además de el mar Caribe los cuales no son utilizados de la mejor forma generando un grave problema ambiental que analizamos a continuación.

Debido a la desorganización total que se presenta en el suministro de servicios como alcantarillado, acueducto y aseo los cuales son prestados en forma deficiente, como en el caso de la recolección de basuras, cuya producción diaria no es recogida en gran parte de la ciudad, originando esto, que las comunidades viertan las basuras y residuos sobre los cuerpos de agua más cercanos, como el caso de la cienaga de la virgen, en donde es tanta la basura y desechos que hay allí, que gran parte de su espacio se encuentra convertido en cienos de lodo y desecho, quedando poca cantidad de agua

desde la superficie hasta unos pocos metros de la misma, compuesta en gran parte por aguas negras del alcantarillado; como sucede así mismo en el mar Caribe, a donde desembocan generalmente las alcantarillas de la ciudad, generando una gran contaminación, además de la ocasionada por el desborde de las mismas, especialmente en sectores como Bocagrande y el Laguito, en donde la gran cantidad de construcciones de hoteles, moteles y edificios comerciales, han hecho insuficiente el servicio de alcantarillado en la zona, haciendose necesario la cancelación de permisos para más construcciones en el sector.

De otra parte observamos que el sector industrial aporta cualquier cantidad de residuos sólidos o líquidos, como el caso de la empresa Alcalis de Colombia, DOW Quimica, entre otras, las cuales vierten cantidades de mercurio, y otros compuestos que generan problemas de contaminación en la zona, trayendo esto consigo mal formaciones y enfermedades en la población.

Finalmente consideramos que el problema del agua de consumo humano es crítico por la calidad que

133
presenta agravandose más por la expansión poblacional que crece a mayor ritmo que la cobertura del servicio, poniendo al descubierto la obsolescencia de un acueducto insuficiente que no garantiza una óptima calidad del líquido.

De hecho a surgido un propósito de definir una política concreta en materia ambiental por parte de la división de política ambiental del Departamento Nacional de Planeación para señalar responsabilidades y señalar estrategias en los aspectos jurídicos, técnicos y económicos a través de un proyecto de diagnóstico y control de la contaminación, el cual a lo largo del estudio, los investigadores se han encontrado con hechos insólitos para los observadores comunes, descubriéndose de que la industria no es el agente más contaminante, quedando establecido de que todos contribuimos en mayor o menor grado a la contaminación.

Debido a los problemas mencionados anteriormente, y analizando su situación presentamos una serie de alternativas aplicado la teoría del desarrollo sostenible y buscando con ello solucionar los graves problemas

presentados desde el punto de vista del agua, estas alternativas pueden ser:

1. Desarrollar un programa de educación y concientización de la población en cuanto a la utilización del preciado líquido y lo que representa para la salud.

2. Organizar los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo; en cuanto al primero de los tres, se deben desarrollar políticas dirigidas a un mejor tratamiento del agua, además de un mejoramiento de calidad de los químicos utilizados para su purificación.

En cuanto al alcantarillado, este debe ser mejorado en lo referente a su mantenimiento y red de distribución, además de evitar el desordenado crecimiento de la ciudad en muchos sectores, que hacen insignificante este servicio, en relación con el crecimiento en dichas zonas, planeándose también políticas para un crecimiento más organizado y vertical de la ciudad, que trate de ir acorde con la capacidad de sus servicios ;

En cuanto al servicio de aseo, además de motivar la población y concientizarla acerca del aprovechamiento de los residuos, como se menciona en el primer capítulo, consideramos que el servicio de recolección debe ser mejorado y con mayor frecuencia, llegando a todos los sectores de la ciudad, poniendo así mismo en marcha un plan de adquisición de la maquinaria especializada y necesaria para tal función.

3. Además del programa de saneamiento de caños, cienagas y lagunas que se plantea en la ciudad, se debe poner en marcha un plan de reciclaje de aguas negras o de alcantarrillas, volviéndolas aptas para el consumo humano o sometiendo a tratamiento para purificarlas antes de entrar en contacto con los diferentes cuerpos de agua, a través de plantas para el tratamiento de aguas residuales, separándolas de los residuos excrementales, los cuales deben ser tratados en forma paralela generando abono, de esta forma.

4. Por el lado del sector industrial se debe planear la utilización de cienagas de oxidación o de tratamiento de residuos líquidos y sólidos,

136
originados por las empresas, para evitar que sean vertidos a los cuerpos de agua o al mar en su forma primitiva, como sucede con el mercurio, el cual tarda 4.200 años para degradarse en el mar, contaminando durante este tiempo a millones de peces y plantas.

5. De otra parte consideramos como caso aparte la cienaga de la virgen y el caño de Bazurto, sobre los cuales se debe actuar con cautela y muy rápidamente, debido a que son los dos cuerpos de agua más contaminados, por lo cual deben ser sometidos a tratamientos muy intensivos.

6. Posterior a la recuperación y saneamiento de los diferentes cuerpos de agua de la ciudad, estos sean utilizados como vías de transporte tanto urbano, como con fines turísticos, aportando de esta manera nuevas alternativas económicas a la ciudad de Cartagena.

7. Finalmente consideramos que como consecuencia de lo anterior, se debe educar y concientizar a los turistas o viajeros con el fin de que no viertan o dejen sustancias u otro tipo de

137
contaminantes en los distintos cuerpos de agua, especialmente en la playas, como sucede actualmente con la bahia de Cartagena y otros sitios.

2. Recursos Forestales

-- Colombia es un país rico en este aspecto, gracias a la variedad de climas que se presentan, hacen que el país cuente con unos recursos forestales muy grandes y variados; por lo cual en Colombia la flora esta repartida de acuerdo con los pisos térmicos y el clima de cada región.

Nuestro país tiene inmensas extensiones cubiertas del selvas, en donde abundan las maderas de construcción, las gomas y las resinas, las plantas tóxicas y medicinales. Teniendo en cuenta que los pisos termicos que se presentan son calido, templado, frio y paramos, encontramos recursos forestales grandes como: caucho, quina, maderas y todo tipode arboles que son utilizados como materia prima para el papel, medicinas, entre otros productos.

Así mismo la ciudad de Cartagena cuenta con algunos recursos forestales, que a medida que pasa el tiempo son mínimos, como las palmeras, abetos, almendras, entre otras pocas especies.

La situación anterior se presenta por factores como la posición geográfica, el crecimiento desordenado que ha tenido la ciudad, representado esto por tugurios o grupos familiares que habitan en zonas verdes, acabando así con los pulmones de la ciudad, como ha ocurrido con el cerro de la Popa, en donde esa espesa vegetación que presentaba, hoy es historia, debido a esa deforestación indiscriminada de la gran variedad de árboles que hacían de este un pulmón de la costa Atlántica.

Desde el punto de vista industrial, consideramos que este no ha sido un factor tan incisivo en el aspecto de la deforestación, como si lo ha sido la población en diferentes maneras.

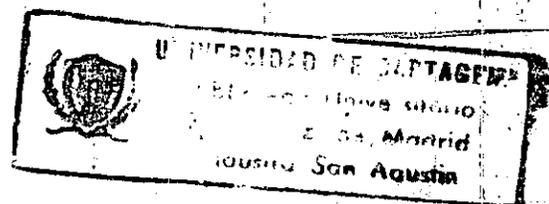
De acuerdo a las circunstancias mencionadas anteriormente presentamos a continuación algunas alternativas que se deben tener en cuenta para

139
disminuir la contaminación ambiental y desarrollar un aprovechamiento sostenibel de los recursos forestales:

1. Reorganizar el crecimiento de los asentamientos urbanos, afin de proteger las zonas verdes, las cuales son utilizadas para fijar las residencias de familias principalmente inmigrantes de otras regiones.
2. Desarrollar una política ecologica destinada a preservar y construir zonas verdes, en distintos lugares de la ciudad de Cartagena.
3. El papel nuevo debe hacerse a partir del papel viejo ya que reciclando una tonelada de papel se pueden salvar 17 arboles.
4. Es inaplazable en nuestra ciudad trazar una política ecologica encaminada a recuperar los recursos forestales del cerro de la Popa, a través de la reubicación de la población existente en la zona, solucionando un problema social y otro ambiental.
3. Recursos del suelo.

La amplia gama de combinaciones climáticas y fisiográficas que se expresan en la diversidad ecológica del país, hace que la oferta natural del recurso suelo, para los diferentes propósitos de las actividades productivas y extractivas dentro de un estilo de desarrollo dado, sea igualmente variado.

Colombia presenta distintas manifestaciones de su suelo principalmente por su situación geográfica; siendo el suelo uno de los principales recursos que le generan divisas al país, ya que además de estar compuesto por materias orgánicas, como fósforo, aluminio, selenio, sodio y magnesio entre otros elementos, presenta una gran riqueza desde el punto de vista mineral, representando esto en su gran mayoría, por los llamados recursos naturales no renovables, compuestos por metales preciosos como oro, plata, platino, esmeraldas (primer productor mundial) entre otros; metales útiles como el hierro, cobre, plomo, zinc y mercurio; combustibles como carbón y petróleo, con grandes potencias en estos últimos.



141
No se puede desconocer que la industrialización y las nuevas tecnologías se han convertido en un instrumento de progreso para nuestro país, alcanzando mejorar el nivel de vida de algunas personas, sin embargo los métodos elegidos para lograr el desarrollo han causado un despilfarro de recursos naturales contaminando el aire y el agua.

De otra parte se presenta una desorganización en el aprovechamiento de las diferentes clases de suelos que presenta nuestro país, haciéndose de manera invertida la utilización de tierras para ganadería o agricultura; un ejemplo de esa mala utilización del suelo es lo que se sucede en la ciudad de Cartagena, en donde a raíz del crecimiento desordenado de la ciudad, se presenta una mala utilización tanto de suelos fértiles o zonas verdes, como del espacio urbano, generando esto una gran concentración de personas o empresas en algunos sitios, produciendo esto una alta contaminación en la zona, principalmente por factores como deforestación, quemas al aire libre de basuras y todo tipo de elementos residuales, además de la filtración de aguas negras o impuras, que

142
convierten las pocas zonas verdes de la ciudad en pantanos o desiertos, en donde a duras penas crece la maleza. Desde el punto de vista del espacio público, se presenta una aglomeración urbana en diferentes zonas, los que imposibilita un mejor aprovechamiento del espacio urbano. Por otra parte consideramos que en su mayoría la composición del suelo de la ciudad en en gran parte de sal, debido a la posición geografica; pero hacemos énfasis también en lo referente al cerro de la Popa, en donde hace varios años grupos particulares se encargan de extraer tierra, relleno para distintas construcciones, no importándoles el deterioro ecológico causado en la zona, y por ende en la ciudad.

Teniendo presente esta situación presentamos a continuación una serie de alternativas que se deben tener en cuenta para aprovechar y preservar el recurso suelo.

1. Debido a la posición geografica de la ciudad, esta no presenta mayor espacio público, por lo cual, se debe aprovechar a través de políticas de crecimiento vertical y organizado, para que el poco espacio urbano de la ciudad sea

utilizado de la mejor forma y aprovechado.

2. Se deben trazar políticas destinadas a preservar las escasas zonas verdes de la ciudad, a través de campañas ecológicas y educando la comunidad.

3. A través del reciclaje y aprovechamiento de algunos metales como zinc, aluminio, cobre, hierro, entre otros, evitamos un empobrecimiento más acelerado de nuestro suelo, debido a las continuas extracciones que realizan las diferentes empresas que se sirven de ellos como materia prima.

4. Se debe incentivar a la población en cuanto a la siembra de árboles, creando zonas verdes y evitando con esto la erosión del suelo.

5. Debe regularse el tipo de sustancias que son vertidas a los ríos, e incluso prohibir el uso de detergentes no biodegradables o agroquímicos que dañen recursos como el suelo y el agua.

4. La atmósfera

El afán del hombre a lo largo de su historia ha sido el conseguir adelantos tecnológicos que le permitan disfrutar de un bienestar cada vez mayor, a través de mejoras en las condiciones de vida, prolongada de paso.

Paralela a estos maravillosos progresos científicos, se registra el avance de la contaminación del ambiente que ha llevado a la destrucción de la capa de ozono, lo que a su vez a provocado el calentamiento de la tierra, descongelando los glaciales y los nevados.

Ante esta preocupante situación varios países del mundo se han dado a la tarea de reforestar con el fin de proteger y recuperar el ambiente. Los bosques son la fuente de oxígeno; reguladores de los caudales subterráneos, además conservan los suelos y disminuyen la erosión que ha venido en aumento por la producción agrícola.

Finalmente los bosques permiten la no sedimentación en los ríos y la conservación de nuestra biodiversidad.

El aire es indispensable para la vida. Tenemos que respirarlo puro o contaminado. De ahí que la adición de sustancias extrañas como en humo y además productos de la combustión, pueden ser perjudiciales para la salud humana y deterioran la vegetación y los materiales. El aire puro tiene normalmente la siguiente composición: 78,09% de nitrógeno, 20,94% de oxígeno, 0,93% de gases inertes (argón, neón, cripton, helio, neon) 0,03% de dióxido de carbono, otros 0,01%. De acuerdo con esto, cualquier sustancia extraña en el aire se considera contaminante.

La amenaza de cambios climáticos es el resultado del aumento en las condiciones de bioóxido de carbono y otros "gases de invernadero", especialmente el óxido nítrico y el metano. Nitrógeno y oxígeno son todavía los mayores elementos de la atmósfera, pero otros gases como el bioóxido de carbono tiene 25% de mayor concentración que los niveles preindustriales, óxido nítrico 19% y metano 100%. Los clorofluorocarbonos, una clase de productos químicos sintéticos (aerosoles) que normalmente no se encuentran en la atmósfera, contribuyen a

la formación de una envoltura alrededor de la tierra que permite la entrada de la luz solar a la superficie de la tierra y retiene el calor resultante aumentando la temperatura ambiental. Este fenómeno se ha bautizado con el nombre de " efecto de invernadero".

Cada tonelada de carbon se convierte en 3,7 toneladas de bioxido de carbon (CO₂), un gas aparentemente inofensivo que es ahora una de la principales amenazas para el futuro de la humanidad.

De otra parte los paises llamados del tercer mundo consumen combustible fosil a un nivel muy inferior a los paises industrializados; en muchos de estos paises, una gran parte de la demanda de energia se obtiene a través de una madera que emite carbon a la atmosfera. No hay duda que este recurso debe aprovecharse como combustible o como importante elemento de la construcción o de la fabricación del papel; pero con la necesaria e indispensable compensación ecologica, reemplazando esta madera por arboles y planchas nuevas, los cuales en su periodo de crecimiento consume gas carbonico de la

atmosfera, contribuyendo a la reducción de los niveles de bioxido de carbón. 147

La contaminación atmosférica, por tanto, se origina por fuentes móviles (automotores), fijas (industrias, hospitales y microempresas). En Colombia un estudio de planeación destaca que los vehículos se constituyen en los mayores contaminantes del aire, por las descargas de monóxido de carbono y óxido de azufre. Es así como el 95% de las emisiones de monóxido de carbono son generadas por el parque automotor, le siguen, en orden de peligrosidad, las actividades mineras e industriales que emiten partículas nocivas a la atmosfera.

3.2.

PRINCIPALES CONTAMINANTES DE LA ATMOSFERA

a) Oxido de Carbono. El dióxido de carbono (CO_2), aun que es un componente normal del aire, debido a su incremento por las combustiones, puede considerarse como contaminantes. Las principales fuentes son: La quema del carbon, el petróleo y el gas natural. Según los cálculos de los científicos, si el CO_2 se sigue

148
incrementando podría haber un aumento de la temperatura como para derretir los casquetes polares, con la consiguiente inundación de áreas costeras. Otro compuesto del carbono es el monóxido de carbono (CO) formado por combustión incompleta del carbono o compuestos del carbono. Los autos son unas de las principales fuentes de este gas tóxico que pueden causar la muerte en pocos minutos si se respira en un ambiente cerrado.

b) Compuestos de azufre. Los óxidos más importantes del azufre son el óxido sulfuroso (SO_2) y el óxido sulfúrico (SO_3). la principal fuente de SO_2 en la atmósfera son las industrias que trabajan con los derivados de azufre y especialmente de ácido sulfúrico. El petróleo y el carbón también contienen azufre. El principal problema del SO_2 es que en el aire se convierte en SO_3 y este, con la humedad, se convierte en ácido sulfúrico (H_2SO_4). Esta sustancia es muy corrosiva y causa daños graves en las vías respiratorias humanas y de animales, en la plantas y en las edificaciones y bienes.

c. Compuestos de nitrógeno. Los compuestos de

149
nitrógeno más importantes son los óxidos de
nitrógeno (NO y NO_2). Estos se producen en
cualquier proceso de combustión del aire.
También los autos son una fuente importante de
óxidos de nitrógeno causan irritación en los
ojos y trastornos pulmonares graves e incluso
la muerte.

d) Contaminación por partículas. El término
aereosol se usa por regla general para
referirnos a cualquier partícula en el aire. Los
contaminantes en forma de partículas obstaculizan
la transmisión del calor del sol a la tierra y
además impiden la visibilidad. Algunas de estas
partículas son de origen biológico, tales como
granos de polen, bacterias, hongos e insectos.
Debido a estas partículas se desarrollan ciertas
enfermedades, tales como la fiebre de heno, el
asma bronquial y ciertas infecciones
bacterianas. Otras partículas de origen
inorgánico son: Arena, polvos, hollín y otros.
Algunas de las industrias más comprometidas con
este tipo de contaminación son las del cemento y
las metalúrgicas. El uso de insecticidas
esparcidos por medios aéreos, constituye uno de
los contaminantes más peligrosos para el hombre

y los animales.

3.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA SOBRE LA SALUD HUMANA

Se conocen varios desastres causados por la contaminación del aire en la ciudades de Londres, Nueva York, Donora, Los Angeles y recientemente en la ciudad de Mexico. Algunas de las enfermedades más frecuentes asociadas con la contaminación ambiental son:

- a) El efisema pulmonar, consiste en una destrucción progresiva de los ovalos pulmonares.
- b) La bronquitis y el asma bronquial, se agravan por lo general en presencia del aire contaminado.
- c) El resfriado común y la neumonia, tambien estan asociadas con la contaminación.
- d) El cáncer del pulmón, tambien esta relacionado con la contaminación del aire. Recientemente se ha encontrado más frecuentemente el cáncer pulmonar en las personas de la ciudad que del campo. El humo del cigarrillo es otro factor que incide directamente en el cáncer pulmonar.

3.4. EFECTOS SOBRE LAS PLANTAS

Esta plenamente comprobado que el aire contaminado causa graves daños en la vegetación, principalmente árboles frutales, ortalizas y flores ornamentales, uno de los gases que más daño causa en la vegetación es el CO_2 .

3.5. EFECTOS SOBRE LOS MATERIALES

Los contaminantes de la naturaleza ácida son los que más daño causan en los materiales y las edificaciones. Ellos corroen los metales, desintegran los textiles, el papel y el mármol, y decoloran y dañan las pinturas. Muchas demandas legales han sido ya ganadas por entidades que se han sentido perjudicadas por este aspecto.

Es inevitable que las futuras economías del mundo no estaran impulsadas por el carbón, el petróleo y el gas, ya que estos combustibles no renovables deterioran la atmósfera. De continuar la situación actual y antes que estos recursos se agoten, el aumento de la temperatura podría ser fatal para la

humanidad.

De ahí que el sistema energético mundial tendrá que depender para el año 2.030 de un alto grado de energía solar y geotérmica que será mucho más eficiente y menos nocivo; pues se pronostica que el final del siglo XX representa el amanecer de la edad solar, debido a muchas tecnologías desarrolladas para captar la energía solar convirtiéndose este avance en la piedra angular un sosteble sistema mundial de energía. Como ejemplo tenemos las celdas solares fotovoltáicas que convierten la luz solar directamente a electricidad, teniendo como ventaja su versatilidad, ya que no solamente se puede aplicar en grandes plantas eléctricas, sino también para operar bombas de agua y sistemas rurales de comunicación; podemos ver que la revolución de la energía solar será una realidad, tan pronto no solo se convierta en una alternativa económica, sino también ambiental. Pues se consideran metas como electrificación de todas las pequeñas poblaciones del mundo con esta tecnología.

Después de la situación mencionada anteriormente, presentamos a continuación una serie de

alternativas que se deben tener en cuenta para garantizar un ambiente sano. como lo dispone el articulo 79 de la Constitución Nacional:

1. Después de organizar los servicios de recolección y disposición final de residuos a través de un programas de aseo que busque la recolección con una frecuencia adecuada se deben implantar normas serias para evitar las quemas de basuras al aire libre por parte de la comunidad, Como sucede en la ciudad de Cartagena, donde la recolección y disposición final de basuras es deficiente por lo cual la población dispone de ellas incrementandolas.

2. Implantar normas legales que busquen evitar la tala y quema de árboles por parte de la población, como sucede en nuestra ciudad, especialmente en sitios como el cerro de la Popa, en donde los habitantes cortan los árboles, que utilizan como combustible, causando un doble problema ambiental en la zona.

3. En el caso de ciudades que tienen una posición geografica como Cartagena, se debe poner en marcha el transporte acuático por los diferentes cuerpos

de agua, debido a que este es menos contaminante que el transporte terrestre ya que este ultimo es considerado la principal fuente de CO₂ y CO elemento contaminante de la atmósfera.

4. Reglamentar politicas destinadas a mejorar y proteger la atmósfera como la reforestación ya que los árboles consumen gas carbónico contribuyendo a la reducción de los niveles de bióxido de carbono.

5. Controlar la contaminación por fuentes móviles, eliminando el plomo de la gasolina, y realizando estudios en reformulación.

6. Generalizar a todos los niveles el uso de la gasolina verde para cualquier medio de transporte.

7. Promover un movimiento a nivel mundial que permita la implementación de medidas de control a la utilización y producción de los cloroflourocarbonatos (CFC); ya que son los principales causantes de la roptura de la capa de ozono y del consecuente calentamiento de la tierra.

8. Prohibir y reglamentar de manera má estricta y

seria la fabricación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la disposición final de residuos nucleares y desechos tóxicos, ya que ello contribuiría a disminuir el acelerado proceso de contaminación ambiental. En el caso de países como Colombia esto es prohibido, como lo menciona el artículo 81 de la constitución nacional.

9. Debe evitarse o reglamentarse científicamente la producción y uso de aerosoles, espumas de diversas clases, aparatos de refrigeración y solventes.

10. Realizar investigaciones, implementando de esta manera una tecnología ecológica, destinada a una producción más limpia y biodegradable, con condiciones más favorables al ambiente, disminuyendo así la enorme distancia entre tecnología y ecología, utilizándose de esta manera la primera en beneficio de la segunda.

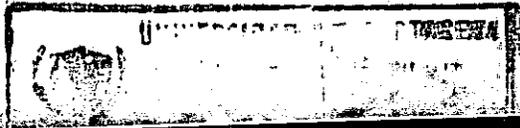
11. Reglamentar una educación ecológica y obligatoria en todos los niveles a nivel nacional e internacional, ya que si el pueblo se educa en ecología, podrá evitarse el problema.

12. Los sistemas económicos de contabilidad tiene muchas fallas; una de ellas es que no poseen cuentas para capital ambiental, y ningún negocio puede sobrevivir sin una cuenta de este tipo, mucho menos el planeta; por lo que planeamos tener muy presente esta cuenta, en cualquier inversión que se pretenda llevar a cabo.

13. Utilizar la energía solar para las diferentes actividades, así como se plantea la energía eléctrica en los sectores productivos.

14. Finalmente planteamos que para lograr una recuperación y mejor cuidado del ambiente se necesita una mezcla de instrumentos políticos. Se requieren reglamentos, estándares de rendimiento, impuestos e incentivos, entre otros. Los gobiernos deben asumir su responsabilidad política en materia ambiental; por esto los precios deben reflejar los costos ambientales y económicos.

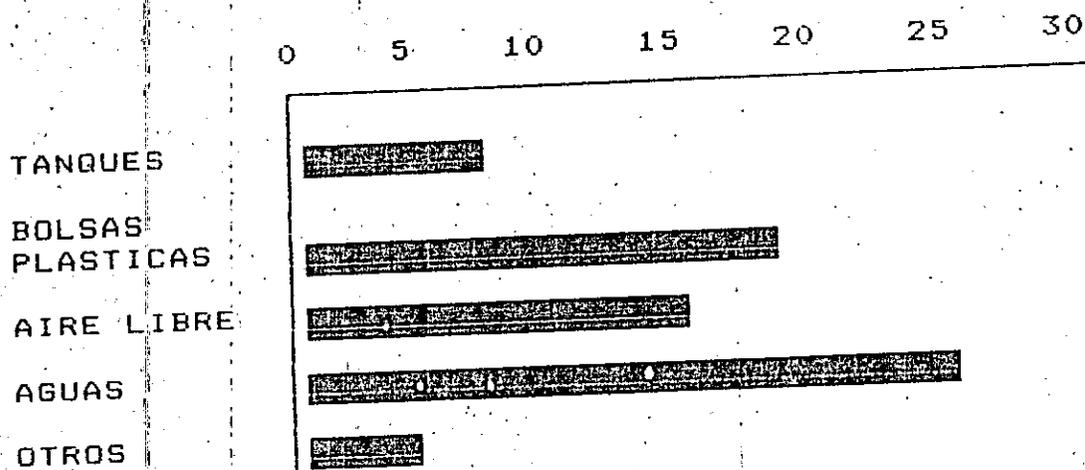
3.6. ELEMENTOS UTILIZADOS POR LAS INDUSTRIAS PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS ORIGINADOS POR SU



ACTIVIDAD ECONOMICA

Despues de obtener los resultados en las diferentes industrias presentamos la información, sobre los diferentes elementos utilizados para disponer finalmente de los residuos:

| ELEMENTOS UTILIZADOS | NUMERO DE INDUSTRIAS |
|----------------------|----------------------|
| TANQUES | 9 |
| BOLSAS PLASTICAS | 18 |
| AIRE LIBRE | 14 |
| AGUAS | 24 |
| OTROS | 6 |
| TOTAL | 71 |



Los resultados arrojados por las encuestas muestran los diversos elementos utilizados por

las industrias, en lo relacionado con la disposición final de los residuos arrojados por su actividad económica. 158

Generalmente los diferentes cuerpos de agua de la ciudad son utilizados por muchas empresas para vertir sus residuos, originando grandes focos de contaminación, como se menciona en el capítulo 3, en donde nos referimos a la gran contaminación producida por diferentes empresas en la bahía de Cartagena, la ciénaga de la virgen y muchos otros caños, lagunas de la ciudad, convirtiendo estos cuerpos de agua en cloacas.

De otra parte otro grupo de empresas arrojan residuos, ya sea sólidos, gases o aguas residuales, al aire libre contaminando así grandes zonas y acabando también con las pocas zonas verdes de la ciudad; debido a lo anterior en el capítulo 3 se proponen algunas alternativas, para que las empresas no contaminen el ambiente, ya sea a través de lagunas de oxidación, dispositivos para esterilizar cualquier partícula gaseosa o reciclando desde su misma planta, además de

159
otras políticas para disminuir de esta manera la
contaminación ambiental que produce la actividad
industrial.

4. ANALISIS ECONOMICO QUE REPRESENTA EL TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE LOS RESIDUOS PARA LA ECONOMIA EN CARTAGENA

El tratamiento y recuperación de los residuos representa para la economía grandes alternativas, en muchos sectores presentando unos efectos positivos desde el punto de vista económico, teniendo en cuenta las variables y los factores sobre los que influye esta alternativa de manera positiva, llegando incluso a ser parte del circuito económico; pero todas las repercusiones de esta alternativa sobre la economía serán enmarcadas y analizadas dentro del concepto de desarrollo sostenible; con el cual iniciaremos el capítulo, para su posterior aplicación a la ciudad de Cartagena, para finalizar con el análisis de variables como empleo, consumo, ingreso, inversión, etc. Las cuales serán observadas, desde el punto de vista de la intervención del sector privado, analizándose esto en conjunto con la propuesta

de dos alternativas para el aprovechamiento residual en la ciudad de Cartagena. 161

Cartagena no puede seguir pensando en un acelerado crecimiento de actividades productivas que sirva como punta de lanza al país para afrontar la apertura económica, sin tener en cuenta de que crezca más rápido que su capacidad de orientar y planificar el desarrollo. Es posible que se hayan mejorado los niveles de vida de los cartageneros y consolidado al país frente a los mercados internacionales por su posición geográfica, pero a costa de un rápido proceso de degradación de los recursos naturales, olvidando que son estos el más importante patrimonio. De continuar con este acelerado proceso de degradación de los recursos las expectativas de desarrollo sostenido podrían verse de esta manera comprometidas, no solamente para Cartagena, sino para el país. Debido a que Cartagena por ser puerto marítimo se convertiría en estrategia principal para el comercio internacional, y así propender por un mayor crecimiento económico sin pensar en la protección del ambiente y el mejoramiento de la calidad del mismo.

En el departamento, las entidades del estado encargadas de hacer la gestión ambiental deben tener la capacidad de influir y negociar con los más altos niveles del gobierno y de la vida privada. Los asuntos referentes a la preservación de la calidad del ambiente, a la vez que deben servir para guiar al estado y la sociedad en la búsqueda de modelos de desarrollo de largo plazo que al ser ambientalmente dimensionados, y planeados garanticen sus sostenibilidad económica, ecológica y social a través del funcionamiento de una economía de desecho moderna, que oriente a minimizar los residuos en el área industrial y artesanal, recuperando lo que se produce e introducir la basuras o desechos en los procesos de producción en forma de materia prima y eliminar aquellos que no pueden evitarse sin afectar el medio ambiente.

4.1. EL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA

El desarrollo sostenible es aquel que requiere

163
la satisfacción de las necesidades básicas y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor, teniendo en cuenta los recursos del ambiente, el estado de la tecnología y la organización social.

La satisfacción de las necesidades depende en gran manera de la realización del potencial de crecimiento; y es por esto que el desarrollo sostenible requiere el crecimiento económico en aquellos lugares de la ciudad de Cartagena donde no se satisfacen esas necesidades, sectores como gran parte de la zona sur oriental, entre otros tantos asentamiento subnormales, son un claro ejemplo de ello; mientras que en otros lugares como gran parte de la zona norte de la ciudad puede estar de acuerdo con el crecimiento económico. Presentándose el hecho de que coexistan buenos niveles de productividad en zonas como Mamonal, entre otras, con la pobreza generalizada de la mayor parte de los barrios vecinos, entre muchos otros de la ciudad, poniendo en peligro el ambiente; es por esto que el desarrollo sostenible busca la satisfacción de las necesidades de los cartageneros, aumentando el potencial productivo y presentando

una igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos, sin discriminación alguna, desde ningún punto de vista.

Todos los habitantes de Cartagena tiene en sus manos la posibilidad de que el desarrollo sea sostenible, este último implica limitaciones y políticas en cuanto a los recursos del ambiente (especialmete acuáticos) con que cuenta la ciudad, además de controlar el estado de la tecnología y de la organización social, que en nuestra ciudad normalmente no se presenta esta última, y la capacidad de la atmósfera para absorber los efectos de la actividades de los cartageneros; pero tanto la tecnología como la organización social de la ciudad pueden ser ordenadas y mejoradas de tal forma que lleven una nueva era de crecimiento económico y social en la ciudad de Cartagena.

La satisfacción de las necesidades fundamentales, no solamente exige una nueva era de crecimiento económico para Cartagena, en donde los pobres constituyen la mayoría (teniendo en cuenta que nuestra ciudad presenta grandes cinturones de miseria); sino también la

garantía de que estos pobres reciban la parte que les corresponde de los recursos necesarios para sostener su crecimiento, un ejemplo de esto es la reubicación de cierto número de personas en las industria de recuperación y aprovechamiento de residuos, mejorando así su nivel de vida.

El desarrollo sostenible en la ciudad de cartagena requiere poner en marcha:

1. Una estrategia política democrática que asegure una participación directa de los cartageneros para la toma de decisiones.

2. Una economía cartagenera capaz de crear excedentes y conocimiento tecnico sobre una base autónoma y constante.

3. Una sociedad cartagenera capaz de evitar las tensiones provocadas por un desarrollo desequilibrado de la ciudad.

4. Un sistema productivo que contribuya a preservar el ambiente en la ciudad de Cartagena.

5. Una tecnología destinada a investigar constantemente nuevas soluciones a los distintos problemas que afectan a Cartagena.

6. Una administración municipal flexible y capaz de corregirse de manera autónoma en la ciudad de Cartagena.

Una sociedad funcional y perdurable en la ciudad de Cartagena tendría como requisito satisfacer sus propias necesidades sin arriesgar el bienestar de las generaciones futuras. Este concepto de equidad intergeneracional, de un alto contenido moral, está violado de muchas maneras por la sociedad cartagenera. Los pocos planes que se aplican para la protección ambiental tienen un alcance restringido y defensivo, al considerar la eliminación de los efectos dañinos en vez de trabajar para mejorar positiva y consistentemente la sociedad, garantizando el bienestar de la población, por lo cual tenemos en cuenta varios supuestos:

1. La primera consideración es que no hay tiempo que perder y los cambios y mejoras tendrán que

167
hacerse muy pronto en la ciudad de Cartagena para disfrutar de un mejor futuro.

2. La segunda premisa es la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías de amplia aplicación para transformar y mejorar la sociedad en que vivimos.

3. La tercera consideración es que la futura economía de el mundo no estará impulsada primordialmente por el carbón, el petróleo y el gas. El sistema actual de energía no puede seguir dependiendo de combustibles no renovables. De continuar la situación actual y antes que estos recursos se agoten, el aumento de la temperatura de la atmósfera podría significar el final de la civilización como la conocemos hoy; y por ende nuestra ciudad no puede estar al margen de esta consideración.

4. La cuarta consideración se relaciona con el aumento de la población, el cual se a presentado de diferentes maneras tanto en la ciudad como en el país, ya sea por la migraciones o el crecimiento de la natalida, por lo cual se exige una dramática reducción en el aumento de la

población, para el sostenimiento de la sociedad.

5. La quinta consideración es que tanto para nuestra ciudad como para el país se tendrá que alcanzar una sociedad más estable, más justa y sin ningún tipo de guerras. Los recursos naturales y las inversiones tendrán que atender las necesidades básicas de la población exigiendo administraciones responsables, con la aplicación de una adecuada justicia en lo penal y en lo social. Será necesario establecer prioridades en el ejercicio de la política que resulte en el proceso y desarrollo y así garantizar una sociedad estable, ordenada y respetuosa de los derechos humanos.

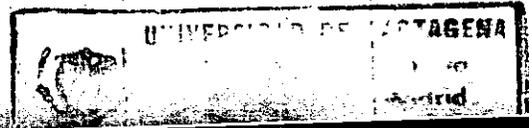
Teniendo en cuenta la posibilidad del desarrollo sostenible en la ciudad de Cartagena, descrita anteriormente, presentamos a continuación tres alternativas que de ser puestas en marcha de la mejor manera conducirían a una actividad residual de forma integral en nuestra ciudad.

Estas tres alternativas son: el reciclaje, la incineración y el sistema Vickers. Para empezar observamos que el reciclaje ha sido una

alternativa, que de manera informal se ha venido dando en Cartagena, y por consiguiente se cuenta con algunas experiencias, que nos permiten hacer un análisis más detallado del mismo, con los datos obtenidos; lo que no ocurre con la incineración y el sistema Vickers, por lo que sugerimos que estos mecanismos sean estudiados profundamente para observar su viabilidad en nuestra ciudad, debido a que son poco conocidos, especialmente el sistema Vickers, lo que no nos permite un análisis económico más riguroso, como si sucede con el reciclaje.

Nuestra sugerencia se basa en factores como la calidad del funcionamiento de estos sistemas, la posición geográfica de la ciudad, además de aspectos ambientales entre otros. Para iniciar nos referimos al reciclaje como alternativa más conocida entre la tres para posteriormente hablar sobre la incineración y el sistema Vickers respectivamente.

El reciclaje se puede construir con ciertos criterios que involucran tanto aspectos económicos como sociales, tales como : generar



170
empleo, por lo cual la planta no debe ser totalmente automática y requiere de procesos naturales.

Debe tenerse en cuenta que la construcción de esta planta debe estar acorde al grado de desarrollo de la ciudad, teniendo en cuenta en primera instancia que sus objetivos deben estar encaminados a no ser muy costosa y que el mantenimiento y reparación de dicha planta se puedan efectuar en la misma ciudad o dentro del país por mano de obra nacional.

De ahí la importancia de implantar en la ciudad de Cartagena una planta de reciclaje de aluminio, materiales ferrosos, plásticos, papel, cartón, trapos y aprovechamiento de materia orgánica para la producción de tierras orgánicas, sea para la misma ciudad o para municipios aledaños.

Pero el montaje de una planta recicladora requiere tener en cuenta el tipo de basura o desechos producidos en la ciudad; y Cartagena amerita su montaje debido a las condiciones de puerto turístico y el continuo crecimiento de su

industria.

El despegue para resolver el problema de basuras o desechos en la ciudad, debe comenzar por el cambio del concepto de lo que son los residuos. Es decir, no debe mirarse como mugre, sino como un conjunto de residuos de distinta naturaleza que se deben separar para convertir cada componente en materia prima para ser reutilizados originando no solo solución al problema del aseo sino que genera empleo y produce divisas al país.

La planta aprovechara el polietileno, los papeles y cartones que servirán de materia prima para la producción del papel, como sustituto de la madera, evitandole la deforestación; los plásticos diferentes del polietileno pueden ser utilizados por ejemplo como fuente de energía en la combustión de calderas. Los materiales ferrosos como el aluminio se comercializarán en Barranquilla donde son fundidos y convertidos en nuevos productos. Los trapos serán reutilizados en forma de hilachas.

El vidrio pulverizado será utilizado en la

industria de la construcción. La materia orgánica se ira enterrando periodicamente en un foso de compost, y al cabo de un año se podra extraer del foso esta materia convertida en tierra orgánica, la cual se destinara a enriquecer los suelos utilizados para la agricultura, parques y jardines. Pues para la actividad del reciclaje podrian implementar dos clases de reciclaje. Reciclaje en la fuente, aquel realizado en el mismo lugar donde se genera la basura, es decir en la propia casa; y el reciclaje integral, aquel que produce un beneficio económico, por el aprovechamiento de los componentes de la basura para transformarlos en materia prima o productos de uso industrial o agrícola.

Lo anterior permite medir la magnitud e importancia de la planta y del alto valor de uso y de cambio que tienen los residuos para la economía local, abriendo de paso un nuevo horizonte para su tratamiento y reutilización en todo el país.

Sin embargo en nuestro país no se ha tenido en cuenta que el reciclaje es la fuente económica con grandes perspectivas: 30% de la producción

173
industrial incluye componentes de materia prima recuperada, el sector del reciclaje genera el 26% del empleo, 32% de materia prima por tal razón es necesario considerar las basuras como un recurso natural inexplorado e inexplorado que tiene un gran valor económico.

según un informe de la comisión técnica del segundo congreso nacional de reciclaje (1991), Colombia produce 6.131.270 toneladas de residuos al año compuesta porcentualmente de la siguiente forma.

Materia Orgánica 63,5%, papel y cartón 11%, plásticos 6,3%, vidrios 5%, metales 2,8%, textiles 1,5%, hueso 0,7% y otros 9,1%. Del total de las basuras producidas se estima que solo se recuperan el 15% es decir aproximadamente 920.000 toneladas, ante estos resultados la instauración del reciclaje en Cartagena sería un elemento importante dentro de la producción industrial y artesanal, ya que en el país las industrias de papel y vidrio pusieron en marcha procesos de recuperación como materia en la cadena productiva. En el caso del papel y sus productos, el material recuperado se emplea

174
en la producción de papel carton, cajas, tubos y
rollos de papel, papel higiénico, cajas para
huevos y frutas, y manufacturas de telas
asfálticas para cubrimiento de techos. Así mismo
en el caso de la recuperación de papel, una
parte del material recuperado recibe el nombre
de pulpa secundaria. En el caso del vidrio, el
material recuperado se emplea en la producción
de botellas y frascos para empacar alimentos y
otros productos. También se emplea en la
elaboración de artesanías, bombillos, lámparas,
auto partes, producción de fibra de vidrio,
elaboración de loza, jarrones y baldosin.

Se demuestra con esto que Cartegena por ser polo
de desarrollo cuenta con materias primas
recuperables como papel, cartón, vidrio,
chatarra, plástico y trapos que a través de la
recuperación y el reciclaje traerá consigo su
aprovechamiento para nuestra economía, teniendo
como impulsoras a la pequeña y mediana empresa
como agente comercializador de subproductos y
movilizador en mercado de materias primas para
la producción de bienes de consumo y bienes
intermedios, fomentando su utilización en
procesos de producción. La industria cartagenera

175
tedrá que adaptarse a las nuevas normas de recolección y reutilización de tales residuos que no solamente ayudan al medio ambiente sino que generan empleo y producen importantes divisas a el país.

Un caso patético es la planta de reciclaje industrial de plástico abierta en Medellín, la cual puede convertir los plásticos no biodegradables en materias primas para la industria textil, reduciendo la cantidad de desechos en los rellenos sanitarios y dando una utilidad del 100% a estos materiales, dándoles a la vez un uso confiable y continuo sin degradar a la naturaleza.

No es fácil implantar en Cartagena ni en cualquier centro urbano del país por muy progresivo que sea su grado de desarrollo, una economía de residuos moderna con el objetivo de que el sector industrial y artesanal se preocupe más por no producir desechos o basuras, si con ello ahorra recursos. En el sentido de que la recolección y disposición final de los residuos en la forma eficiente que la ciudadanía lo requiere, esta directamente a los costos que



conlleve y las inversiones que se deben hacer.

En ese orden surge la necesidad de introducir la economía ambiental como concepto directamente relacionado con los requerimientos que tiene nuestra ciudad y todo el país de autofinanciar la protección del medio ambiente con acciones que conlleven beneficio económico para la sociedad y los individuos, trayendo esto importantes resultados como los de superar el precario nivel de subsistencia y satisfacer necesidades del bien máspreciado que hoy demanda la humanidad como es el entorno.

Ante estas circunstancias, los cartageneros debemos presionar a las empresas industriales y comerciales, estatales y privadas para que dediquen parte de sus utilidades a crear condiciones favorables al equilibrio ambiental e impedir la degradación ecológica con los desechos y emanaciones residuales producidas en el desarrollo de su actividad, y una condición irreversible es la de crear la economía de residuos con programas compatibles a nuestra realidad empleando técnicas y equipos diseñados para nuestros climas y condiciones tecnológicas

y sociales para un eficaz proceso de adaptación. Estas circunstancias permiten aceptar que la economía ambiental se debe desarrollar ampliamente con el fin de que los mismos procesos de protección ambiental provean los recursos para seguir desarrollándolos dentro de un proceso interactivo continuado que lleve a la recuperación del cerro de la Popa o de la cienaga de la Virgen, para dar ejemplo al ritmo señalado por el propio beneficio económico que sus recuperaciones produzcan y permitan emprender programas de investigación de nuevas tecnologías apropiadas para la ciudad, ya sea en la reforestación o en el tratamiento de aguas contaminadas.

También debe contemplarse la recolección y disposición final de escombros de construcción como una forma de ahorro y reciclaje que ayude a la economía, y a la vez sea una alternativa de protección del ambiente y los recursos no renovables. Pues el desarrollo de una economía ambiental se debe hacer e ir ampliando a medida que se desarrolla su magnitud operacional, ya que es una fuente potencial de empleo a partir de mano de obra no calificada

que se puede entrenar en la medida que la economía ambiental llegue a la mente de las personas que deben hacer frente al desafío de proteger el medio en que vivimos.

Es necesario despegar con una economía ambiental en nuestra ciudad, a través de la construcción de la planta de reciclaje, donde los camiones recolectores de los residuos lleven allí la basura, la cual deberá ser seleccionada y luego con los materiales reciclables y el desecho organico, la población podra conseguir algunos recursos para colaborar con su desarrollo. Deberá ser realidad tal proyecto si se quiere oxigenar a Caragena de la situación caotica que hoy vive, debido a las fallas en la disposición final de basuras, y la poca capacidad del basurero municipal que origina un grave problema de salubridad y ambiental en la capital de Bolivar por la forma antitecnica en que se tratan los residuos, sin pensar en la basura como fuente de riqueza, que de ser aprovechada podria traducirse en una fuente de nuevos recursos para la ciudad.

Para desarrollar un reciclaje en la fuente y un

179
reciclaje integral en forma exitosa que propenda por una economía ambiental se requiere no solo del compromiso de los empresarios, comerciantes y funcionarios del estado, sino también de la participación comunitaria que contribuya a hacer reciclaje integral para aprovechar hasta el 95% de las basuras o desechos producidos en la ciudad, con fines económicos.

La participación comunitaria, la cultura del reciclaje y el aseo son conceptos inseparables que se deben tener en cuenta para la iniciativa del reciclaje, y para llegar a la expresión máxima de este último se deben seguir serie de etapas:

1. Crear conciencia en la comunidad cartagenera de que el problema de las basuras no lo pueden resolver las entidades involucradas en el proceso por sí solas.
2. Inducir a la comunidad en el concepto de reciclaje en la fuente y también a las autoridades municipales.
3. Proseguir en el empeño de educar a todos los

180
estamentos sociales, con el fin de llegar al reciclaje integral, es decir el aprovechamiento con beneficio económico, de todos los componentes de los residuos o desechos para transformarlos en materia prima o productos de uso industrial o agrícola.

La ciudadanía cartagenera debe tener en cuenta que el nivel de vida se deteriora cada día más, no solo por los ingresos que son parte importante dentro del núcleo familiar, sino por las deficiencias ambientales en las cuales se desarrolla la vida, siendo la pobreza la más sentida. Por tal motivo la pobreza, el medio ambiente y la población no se puede manejar como asuntos independientes, ya que están íntimamente relacionados en la práctica, y la formulación de sus políticas deben estar conectadas para orientar a la economía social y humano, y no por un crecimiento económico acelerado, que no es la única alternativa para disminuir la pobreza, pero sí una causa de el deterioro ambiental por la acción del hombre que a menudo destruye los recursos, y como resultado el desarrollo sufre las consecuencias.

Por esto todos los factores productivos privados, el gobierno departamental y municipal, y la ciudadanía deben comprometerse de manera activa a hacer realidad lo que contempla el ministerio del ambiente, como es generar alternativas de uso de los recursos naturales que sean económicas, ecológicas y socialmente sustentables; reorientar los procesos de ocupación del territorio, estimular actividades productivas limpias; prevenir y mitigar el impacto ambiental que las actividades productivas puedan generar sobre el patrimonio natural y la calidad de vida de los cartageneros, buscando con ello el cuidado en la utilización de los recursos naturales; el desarrollo de tecnologías que respondan a nuestras preocupaciones ambientales; la importancia de satisfacer las necesidades esenciales como alimentos, agua, energía, educación, empleo y salud; y la necesidad de orientar el estilo de vida hacia el reciclaje, aspectos definitivos dentro de una transición hacia el desarrollo sostenible.

La tecnología de la planta recicladora debe

tener en cuenta la concepción de una ciudad como Cartagena, donde las basuras son un problema común, desde su recolección hasta su disposición final. Así como también tener en cuenta el bajo presupuesto de nuestro municipio con respecto a otros como Bogotá, Medellín, Cali, que cuentan con un grado de crecimiento mayor respaldo de el gobierno en su política económica.

En otras palabras la tecnología de la planta recicladora se debe desarrollar acorde a los tipos de basuras producidas por nuestra economía y así terminar de una vez por todas con la contaminación por residuos y el destino final de los mismos. Teniendo la planta recicladora como característica efectuar el reciclaje manual con base a la mano de obra de los recicladores, para incorporarlas de manera integral a esa actividad. Pues la idea es llevar a la planta desechos químicos que puedan producir polución y la basura orgánica que registra un alto índice de contaminación debido a que en estos momentos ni en Cartagena, ni en el país se esta incinerando, sino que se está dando un tratamiento equivalente a todos los tipos de residuos o desechos, y para darle este

PRINCIPALES PRODUCTOS RECICLADOS

| 1 PRODUCTO | 2 PRODUCCION DIARIAS | 3 TONELADA POR AÑO | 4 33% TON RECI/AÑO | 5 PRECIO VTA TON. RECIC | 6 P x TOTAL TON. RECIC | 7 COSTO TON UNITARIO | 8 COSTO TOTAL | 9 DIFERENCIAS |
|----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| PAPEL Y | | | | | | | | |
| CARTON: | | | | | | | | |
| Carton Kraft | 7,2% | 19.440 | 641,52 | \$ 40.000 | \$25.660.800 | 72.000 | 46.189.440 | 20.528.640 |
| C. Corrugado | 7,2% | 19.440 | 641,52 | 45.000 | 28.868.400 | 80.000 | 51.321.600 | 22.453.200 |
| C. Mezclado | 3,6% | 9.720 | 320,76 | 20.000 | 6.415.200 | 24.000 | 7.698.240 | 1.283.040 |
| TOTAL P Y C | 18,0% | 48.000 | 1603,8 | 105.000 | 60.944.400 | 176.000 | 105.209.280 | 44.264.880 |
| PLASTICO | | | | | | | | |
| | 9,0% | 24.300 | 729 | 65.000 | 47.385.000 | 85.000 | 61.965.000 | 14.580.000 |
| VIDRIO | | | | | | | | |
| | 8,0% | 21.600 | 648 | 55.000 | 35.640.000 | 12.000 | 77.760.000 | 42.120.000 |
| HUESO* | | | | | | | | |
| | 3,0% | 8.100 | 243 | 70.000 | 17.010.000 | 0 | 0 | 0 |
| ALUMINIO: | | | | | | | | |
| A. delgado | 2,4% | 6.480 | 213,84 | 370.000 | 79.120.800 | 430.000 | 91.951.200 | 12.830.400 |
| A. Grueso | 1,2% | 3.240 | 106,92 | 400.000 | 42.768.000 | 450.000 | 48.114.000 | 5.346.000 |
| A. incendiario | 0,4% | 1.080 | 35,64 | 150.000 | 5.346.000 | 200.000 | 7.128.000 | 1.782.000 |
| TOTAL ALUMINIO | 4,0% | 10.800 | 356,4 | 920.000 | 127.234.800 | 1.080.000 | 147.193.200 | 19.958.400 |

* EL HUESO NO TIENE COSTO DE PRODUCCION

200

tratamiento hay que tener muy en claro que la separación de los materiales en la fuente de generación es la mejor alternativa para incrementar los volúmenes recuperados y aumentar el valor final del producto utilizado como materia prima. Aplicando de esta manera el significado ambiental del reciclaje que se asocia principalmente al concepto de los ciclos de la naturaleza, es decir se trata de incorporar elementos y sustancias que de alguna forma se consideran desechos, al ciclo de producción con el fin de reducir las presiones de extracción del recurso natural utilizado como materia prima.

Las diferencias presentadas en el cuadro anterior presentan ganancias para las empresas, lo que podría llevar a un aumento de su productividad y por consiguiente a su aporte al PIB. Además de esto el reciclaje de hueso es un ganancia directa para determinadas empresas, ya que es un producto que iría directamente a la producción de otros bienes. Representando esto un beneficio ambiental y económico tanto para oferentes como demandantes de esos productos

recicladados.

La columna cinco, de los precios unitarios por tonelada reciclada se multiplica por el número de toneladas recicladas resultando la columna seis, o sea el precio total de esas toneladas recicladas.

Seguidamente establecemos lo que le cuesta producir a una empresa ese número de toneladas, al multiplicarse por el costo unitario de cada tonelada; finalmente se hacen las diferencias entre los precios por total de toneladas recicladas y el costo de ese número de toneladas, teniendo en cuenta que se utilizan datos anuales.

Observaciones:

El cartón Kraft es aquel donde vienen empacados en cemento, el azúcar, la harina entre otros.

El cartón corrugado es aquel que vemos comunmente (cajas).

El cartón mezclado es aquel utilizados en

186
oficinas (archivos de oficina), y los recortes o residuos de topografías.

Los papeles blancos especiales que resultan del reciclaje, se utilizan en la fabricación de papeles sensibilizados heliográficos.

Los papeles bond son cortados en diferentes tamaños, para ser reutilizados.

Los diversos cartones se utilizan en la fabricación de empaques para varios productos.

Como se ha visto, cada tipo de materia reciclada cumple su función dentro de la producción.

Actualmente se producen 270.000 toneladas de basura en Cartegna, de las cuales 113.400 corresponden a los productos mencionados en el cuadro, que representan la mayor cantidad del reciclaje y los mejores resultados con relación a otros productos menos representativos, en cuanto a su aprovechamiento, como material orgánico, que representa el 20% (54.000 ton/año), material inerte el 25% (67.500 ton/año), trapos y cueros 10% (27.000 ton/año),

y otros 10% (8.100 ton/años), las cuales suman 156.600 toneladas restantes de residuos producidos en Cartagena.

El 3,3% que se aprovecha de estos productos representa cifras significativas para la economía cartagenera, debido a la facil comercialización y recuperación de estos productos; pero estas cifras serian mucho más significativa al convertirse el reciclaje en una actividad industrial y organizada, se aprovecharia un 100% de estos productos representando esto grandes beneficios económicos y sociales para la ciudad de Cartagena, como mayores utilidades, empleo e ingresos para muchas personas, beneficiando tambien a la situación actual de apertura económica.

La incineración es un método que busca generar varias alternativas, en cuanto a nuevas materias primas para otros productos, como también generar energia electrica a través de la combustión.

El producto permitiria incinerar los residuos que produzca Cartagena, lo que presenta una

alternativa múltiple, pues la ciudad ¹⁸⁸ solucionaria en parte el grave problema ambiental que la afecta en estos momentos, así como la situación de disposición final de basuras, acabando con la gran cantidad de basureros existentes.

Esta planta opera con la incineración de desechos orgánicos e inorgánicos. Esta planta está dividida en 4 bloques: almacenamiento, incineración-recuperación, tratamiento de gases y ciclo energético. En todos los casos debe existir un foso de almacenamiento, con la capacidad suficiente para adaptarse a las variaciones de tiempos, flujos y contar con un sistema de drenaje.

Finalmente consideramos, según los estimativos que para una ciudad como Cartagena esta alternativa generaría aproximadamente unos 90 megavatios, de acuerdo a las 270.000 toneladas anuales; produciendo también una escoria que al final puede ser utilizada como pavimento sintético, para carreteras o vías secundarias. Además de producir materiales para la construcción, como placas y bloques permitiendo

189
la generación de un buen número de empleos directos e indirectos.

El sistema Vickers es considerado como una alternativa importante para alcanzar un aprovechamiento integral de residuos en Cartagena, es uno de los métodos más técnicos y eficientes en el manejo de basuras, especialmente por presentar diferentes tipos de funciones e instalaciones que podrían reciclar, incinerar o fabricar compostaje, de acuerdo a los objetivos que se persigan con su utilización; el diseño de sus maquinas es explicado en el segundo capítulo.

Esta alternativa que podría producir compostaje dependiendo de la demanda que se tenga de este producto, presentando este abono orgánico oportunidades de ingreso y empleo debido a las zonas rurales que rodean nuestra ciudad, fertilizando de esta manera las diferentes tierras del departamento, con un costo posiblemente inferior a los diferentes insumos importados para tal función.

Asimismo se incrementarían algunos tipos de

190
residuos, con los cuales se obtienen productos nuevos, especialmente en materia de construcción. Por otra parte este método generalmente presenta una importante reducción del volumen de las basuras, las cuales pueden ser destinadas a un verdadero controlado, que posteriormente puede ser convertido en tierra fértil o en campos deportivos, de acuerdo a las estrategias de utilización posterior de un vertedero.

El tratamiento en el sistema Vickers se puede dar por vía seca o húmeda, necesitándose agua para este último (elemento con el cual se cuenta en Cartagena).

En materia ambiental este método es muy aconsejable debido que funciona en forma silenciosa y sin ningún tipo de molestias, por lo cual puede estar dentro de la ciudad o a una distancia de 50 mts del casco urbano.

Las condiciones anteriores convierten el sistema Vickers en uno de los más modernos y eficientes métodos en el tratamiento y disposición final de basuras.



4.2. PRINCIPALES FACTORES Y VARIABLES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD RESIDUAL

4.2.1. Manejo de residuos

Las actividades de reciclaje, incineración, el sistema Vickers planteadas anteriormente como alternativas para un desarrollo sostenible en la ciudad de Cartagena, requieren como toda actividad de la participación de una economía estatal, una economía mixta o una economía capitalista dependiendo del sistema económico que rija los destinos de un país.

Pero nuestros planteamientos van encaminados a dejar en manos del sector privado el funcionamiento de estas alternativas en la ciudad, ya que poner en marcha dichos proyectos contribuiría al búsqueda de una economía ambiental a través de la reutilización de residuos. Así como también dejar en manos del sector público otras políticas ambientales con el fin de orientar al sector privado hacia una

192
verdadera economía ambiental para no violar preceptos constitucionales contemplados en el nuevo ministerio del ambiente. Se puede decir que ni el sector público ni el privado pueden evadir tal responsabilidad, porque de una u otra manera deben cumplir con unas de los artículos más fundamentales de nuestra carta magna, como es el de preservar y conservar el ambiente.

Como sabemos de la importancia, que representa tanto económica y ambientalmente poner en marcha la actividad residual en Cartagena, también es importante tener en cuenta el proceso de privatización de la empresa estatal en la ciudad y otros centros. queriendo decir con esto que las decisiones deben ir paralelas a la política económica y al nuevo desarrollo actual para lograr mayor responsabilidad y eficiencia de la empresa privada quien tiene el reto de prestar un servicio o vender un producto de optima calidad.

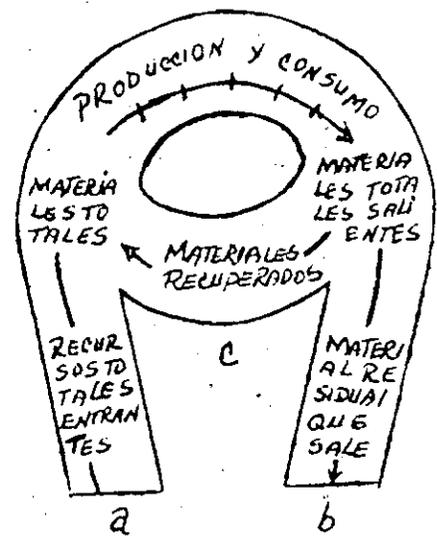
Esta empresa dedicada al manejo de residuos, estaria en coordinación con las diferentes empresas y sectores que se sirvan de esta actividad, entrando a formar parte del circuito

economico, lo que nos conlleva a analizar mas adelante en el capitulo las principales variables economicas sobre las cuales incide la actividad residual.

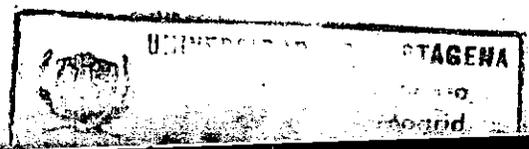
Como primer punto presentamos un analisis de esta actividad dentro de la economia.

Los residuos que se recuperan en el proceso de produccion retornan a la economia, generando beneficios tanto economicos como sociales, estos beneficios son presentados en el siguiente grafico:

GRAFICO SISTEMA ECONOMICO



Esta basado en nuestro medio ambiente



La idea que encierra este tipo gráfico es el concepto de los equilibrios materiales: A la izquierda, la producción absorbe los materiales que necesita. Esto incluye tanto las nuevas materias que suben por el conducto a, como los materiales recuperados que vuelven al sistema de producción a través del conducto c. Estos materiales pasan a través del proceso de producción-consumo y reaparece una forma diferente como "materiales totales producidos" al lado derecho del diagrama. Algunos de estos materiales residuales (como los desperdicios químicos) resultan de la producción, mientras que otros (como las latas de cerveza) son residuos del consumo.

El diagrama proporciona un marco de referencia para reflexionar sobre dos cuestiones importantes:

1. Conforme a la expansión de nuestro sistema económico, las tensiones sobre el ambiente tienden a aumentar debido a que canalizan más materiales a través del el conducto y a que se arrojan más contaminantes en el medio ambiente .

2. Se puede ayudar a resolver el problema de la contaminación con más recuperación de residuos al conducto c en lugar del b. Además cualquier éxito con esta medida tendrá un efecto colateral muy deseable: Cuando más se logre satisfacer los requerimientos de la producción - consumo de materiales puestos de nuevo en circulación a través de c, habrá que tomar menos recursos naturales del medio ambiente a través de a, y a la vez solucionar diferentes problemas de tipo económico.

Teniendo en cuenta la inclusión de la actividad residual de una manera industrializada y formal en nuestro sistema económico, presentamos a continuación un análisis detallado de las principales variables económicas aceptados por esta actividad. Inicialmente consideramos que al crearse una industria dedicada a la disposición final de residuos, esta generaría el empleo como primera variable macroeconómica que influiría sobre las demás variables ya que esta actividad emplearía de una forma directa e indirecta un gran número de personas, reduciendo significativamente el índice de desempleados, ya

196
sean o no clasificados; a su vez estas personas recibirían ingresos mejorando su bienestar general, especialmente en aquellos lugares donde no satisfacen las necesidades esenciales, como lo menciona el desarrollo sostenible, recibiendo así estas personas la parte que les corresponde de los recursos necesarios para sostener su crecimiento.

Como consecuencia de los ingresos obtenidos estas personas aumentarán y mejorarán sus consumos de bienes y servicios, satisfaciendo así sus necesidades personales, contribuyendo a satisfacer las necesidades de la producción, como objetivo de la actividad económica, influyendo esta a su vez en el producto nacional, y sobre la renta nacional.

Pero debemos tener en cuenta también que al aumentar el empleo, el ingreso y el consumo influirían directamente sobre la variable impuestos, ya sea de manera directa o indirecta incrementando así los ingresos del municipio o el Estado.

Con relación a los factores antes mencionados

197
consideramos que el nivel de vida de un buen número de personas, mejorará ya que entraría a satisfacer principalmente sus necesidades fundamentales. Contribuyendo a resolver problemas económicos, sociales, además de la contaminación ambiental; por ejemplo la delincuencia común; la prostitución, la desintegración familiar, etc. en algunos sectores de la ciudad donde no se satisfacen las necesidades primarias.

Por otra parte observamos, que para cierto grupo de empresas que reciban los productos originados por la actividad residual, las utilidades tenderían a incrementarse, luego que los desembolsos por materia prima disminuyan, reduciendo los costos de producción para obtener en esta forma mayor rentabilidad, aumentando su contribución impositiva al Estado.

De esta manera, si las utilidades se incrementan, las posibilidades de realizar inversiones también aumentan beneficiando finalmente a nuestra economía. Además de que la producción también aumentaría, considerándose los factores anteriormente mencionados

fundamentales para toda economía en apertura, como la nuestra, que busca mayor competitividad internacional, contribuyendo a aumentar la demanda para estimular la producción y el crecimiento económico, amén de las divisas que les generaría esta actividad al país.

Por otro lado observamos que los egresos del Estado disminuirían en lo que respecta a problemas de contaminación ambiental, ya que la actividad residual, debido a la disposición final del residuo, como sólidos, líquidos o gaseosos contribuyen a disminuir gran parte de la degradación ambiental, convirtiéndose lo anterior en un ahorro para el Estado, que destinaría a otra actividad o fortaleciendo las inversiones en políticas ambientales, diferentes al manejo de los residuos.

Desde el punto de vista de la producción, la rama de la actividad residual podría traer ventajas para sus industriales o empresarios partiendo de la razón que sufre nuestra economía como es la escasez de los recursos económicos. Traería ventajas en el sentido de que la producción de bienes y servicios requiere de la

participación de los factores de la producción: tierra, capital, trabajo y capacidad empresarial. Y es allí la ventaja e importancia de la industria residual, ya que contaría con tres factores de producción para su despegue en la ciudad.

Uno es el factor tierra, presentado en las basuras o desechos que se pueden considerar como recursos inexplorados o inexplorados en nuestro medio. por el poco valor que se le ha dado, y el desconocimiento de su convertibilidad en materia prima para reintegrarlos nuevamente al proceso productivo.

Podemos decir que utilizando las basuras, o desechos como factor tierra se contribuiría positivamente a mantener los pocos recursos existentes para no degradar más el ambiente. Así como también minimizar los costos sin tener que recurrir a la extracción de materia prima en forma directa que nos brinda la tierra.

El trabajo sería un factor aprovechable, ya que en la ciudad de Cartagena como en otros centros urbanos se encuentra con mano de obra calificada

200
 y no calificada que podrían entrar en la
 producción de bienes y servicios generados por
 la industria residual, como los ingenieros
 químicos, bioquímicos, Ingenieros Industriales,
 Economistas, Administradores de Empresas y
 Recicladores, respectivamente.

Otro factor importante es la capacidad
 empresarial demostrada en iniciativas
 importantes como la actividad residual, en la
 cual se idea como utilizar las basuras o
 desechos y la mano de obra existente en
 Cartagena como factores de producción sin
 explotar.

El capital sería el factor a importar, ya que no
 se cuenta con máquinas y equipos destinados a la
 industria residual en nuestra ciudad. Pero su
 fabricación se dá en Brasil, donde existen
 municipios que adoptaron tales industrias, que
 pueden ser también implantadas por algunos de
 los nuestros, debido a que están diseñadas para
 economías latinoamericanas.

Podemos asegurar que aprovechando
 potencialmente esos factores de producción, no

201
solamente la industria encargada de producir materia prima a través de esta actividad obtendría mayor rentabilidad, sino también generaría economía ambiental en la medida que se aprovechen las basuras o desechos sin necesidad de recurrir a la extracción en forma irracional de los recursos naturales que nos brinda el ambiente, ayudando al gobierno en las políticas ambientales trazadas para la preservación del entorno. Así como también facilitaría a la cercanía de mercado con la industrias receptoras de materias primas, siendo la industria residual, abastecedora de la industria local y nacional para la elaboración de productos intermedios y terminados, y evitando que se importe materia prima para mejorar nuestra balanza comercial.

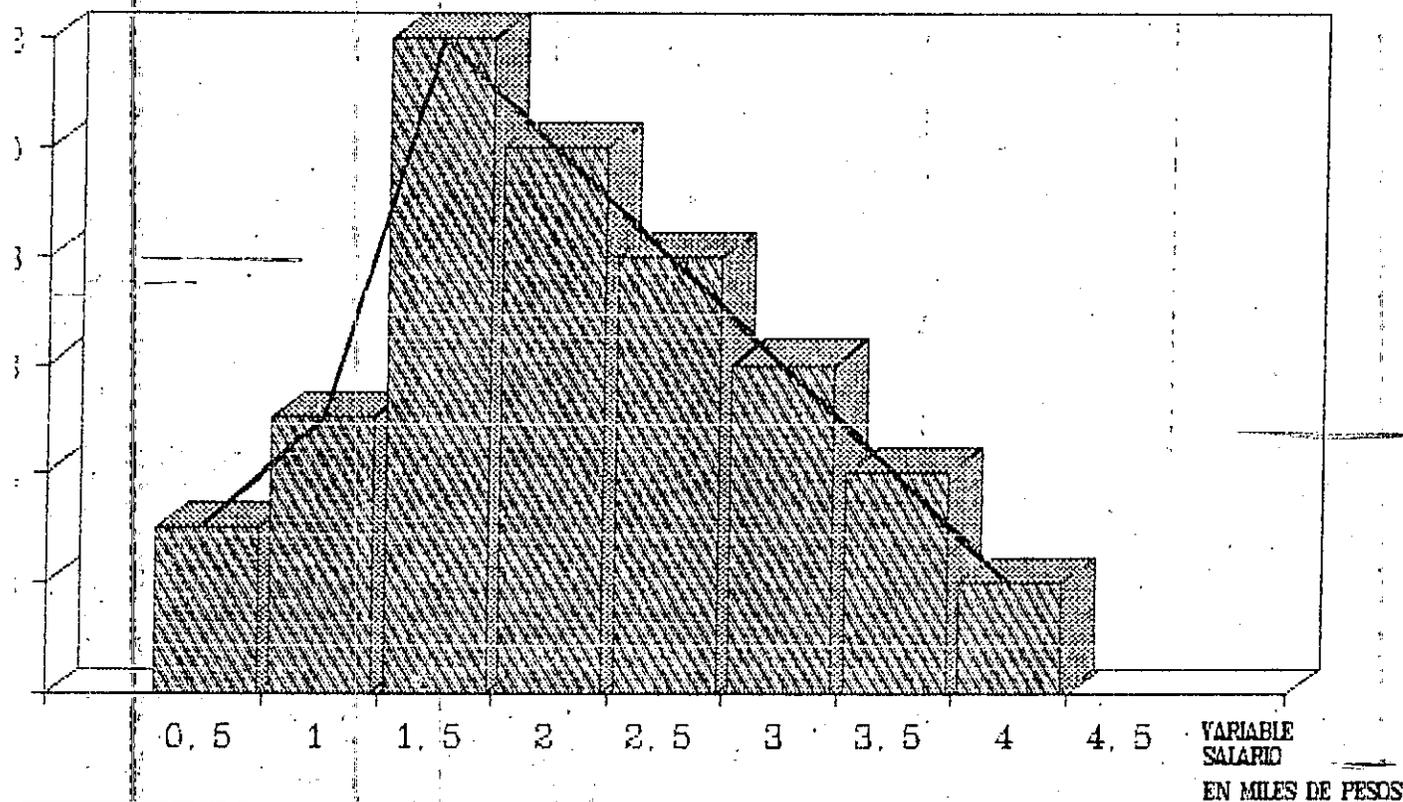
Por ejemplo se sustituiría la importación de abonos y sustancias químicas para la fertilización de nuestras tierras por el abono orgánico producido por la industria residual, teniendo en cuenta el elevado costo de los primeros.

TABLA 1.

INGRESOS DIARIOS DE UN GRUPO DE RECICLADORES EN
LA CIUDAD DE CARTAGENA

| CATEGORIAS VARIABLE SALARIOS | NUMERO DE TRABAJADORES | RELACION PORCENTUAL % |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 500 - 999 | 3 | 0,06 |
| 1.000 - 1.490 | 5 | 0,1 |
| 1.500 - 1.999 | 12 | 0,24 |
| 2.000 - 2.499 | 10 | 0,2 |
| 2.500 - 2.999 | 8 | 0,16 |
| 3.000 - 3.499 | 6 | 0,12 |
| 3.500 - 3.999 | 4 | 0,08 |
| 4.000 - 4.500 | 2 | 0,04 |
| TOTALES | 50 | 1,00 |

GRAFICO 1
**SALARIOS DIARIOS DE 50 RECICLADORES
 ENCUESTADOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA**



FUENTE : DATOS TABLA 1

En la página anterior, presentamos el resultado de un total de 50 encuestas realizadas en Cartagena, las cuales fueron tomadas como muestra principal para su posterior análisis.

Inicialmente los datos han sido tabulados en sus diferentes clases o categorías de salarios recibidos por este grupo de recicladores, presentándose una relación absoluta y relativa de trabajadores por cada categoría de salario recibido.

Posteriormente los datos son presentados a través de un histograma que nos permite hacer la siguiente interpretación:

Generalmente este grupo de personas ganan en su mayoría entre \$1.500 y \$2.000 diarios, como lo muestra el gráfico en su punto más alto. Esto es debido a que algunos sectores de la ciudad el número de personas dedicadas a esta actividad ha aumentado y por lo tanto tienen que compartir ganancias, ya que su situación de pobreza es similar y por lo tanto no satisfacen eficazmente sus necesidades primarias, como lo explica el capítulo 4. Por otro lado, aquellas personas que

se ubican en las categorías de salarios altos, haciendo grandes esfuerzos para obtener esas ganancias, ya que se lanzan hacia el basurero en plena obscuridad y en horas muy tempranas, momentos en los cuales hay pocas personas en ese lugar de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con el desarrollo de los capítulos se ha comprobado la hipótesis de que la actividad residual para la ciudad de Cartagena representa una nueva rama de la actividad económica, que manejada en forma eficiente proporcionaría el sustento de vida para muchas personas, pero apoyada esta actividad con el concepto de desarrollo sostenible.

Los dos conceptos principales (actividad residual y desarrollo sostenible) presentados en esta primera parte, muy poco conocidos integralmente por nuestra sociedad cartagenera, por lo que es necesario concientizar y educar a la población para alcanzar de esta manera resultados altamente positivos; pero esta educación y concientización deben ser realizadas masivamente desde un punto de vista informal. Para que de esta forma la generalidad de las personas estén preparadas a afrontar el desarrollo con énfasis en una economía

ambiental, ya que dificilmente un plan de desarrollo funciona si la poblacion no esta capacitada y preparada para ello.

Cuando se crea una practica constructiva al rededor del aprovechamiento de la basuras o desechos con programas de concientizacion en el cultural, en lo demografico y en lo ambiental se logran desarrollar condiciones de bienestar humano y economico enmarcados dentro de un desarrollo sostenible, apoyados en una voluntad politica que garantice la participacion efectiva de los ciudadanos en la adopcion de decisiones.

2. Generalmente no hay un metodo lider en el tratamiento de los residuos, ya que elegirlo depende estrictamente del tipo de region sobre la cual se intente poner en marcha, debido a las innumerables condiciones que diferencian una region de otra. Es conveniente hacer estudios de factibilidad economico social y ambiental para dejar en claro la viabilidad de los proyectos presentados en esta investigacion para cualquier poblacion.

Considerando asi esta investigacion como punto

de partida, que deja sentadas las bases para estudios posteriores.

Cuando se quiere cumplir a cabalidad con un plan de aprovechamiento residual, estos deben ser recogidos separadamente para hogares, hospitales, clínicas e industrias, debido al tipo de residuos por cada uno de ellos, así poder clasificarlos eficientemente antes de su aprovechamiento.

Cuando se reutilizan eficientemente los diversos tipos de residuos, la cantidad de recursos naturales utilizados como materia prima se reduce, conservándose así una sostenibilidad ambiental.

3. A medida que se integran economía y ecología, se resuelve muchos problemas económicos y sociales que logran alcanzar una economía ambiental basada en desarrollo sostenible.

El ambiente de los residuos presenta una estrecha relación, ya que estos últimos son extraídos del primero en forma de materia, regresando nuevamente en forma a la naturaleza

en forma de basura; que de no disponerse de mejor manera deterioran el medio ambiente.

En una ciudad con una posición geográfica como Cartagena, que cuenta con más recursos acuáticos que terrestres, se deben desarrollar todo tipo de políticas destinadas a conservar las pocas zonas verdes con que cuenta la ciudad, para disminuir gran parte de la contaminación ambiental. Y aprovechar por otro lado los diferentes cuerpos de agua como medio de transporte y con fines turísticos.

Cuando la producción se desarrolla con medios técnicos que no contaminan el ambiente, se obtiene mejores resultados económicos y ambientales, utilizando una tecnología en la producción de bienes y servicios ambientales.

4. Cuando se introduce el concepto de actividad residual en el circuito económico, se convierte la economía en un sistema completo que trabaja en coordinación con el ambiente.

La actividad residual se puede considerar como un cuarto sector en la economía, que genera

efectos positivos sobre ella, completando de esta manera la función realizada por los tres sectores tradicionales.

Cuando la sociedad es fundamentada en el desarrollo sostenible, las necesidades son satisfechas asegurándose el bienestar de las generaciones futuras.

La economía ambiental es el concepto que presenta una nueva visión dentro del contexto económico, en la cual este último trabajará evitando el deterioro de la naturaleza, de la que recibe los recursos necesarios para su funcionamiento.

Las alternativas de la incineración y el sistema Vickers deben ser sometidas a estudios profundos de factibilidad para estudiar su viabilidad en Cartagena, ya que pueden presentar el mejor uso de los residuos, por ser eficientes y muy completos como el método Vickers, que finalmente puede contemplar un reciclaje integral.

El reciclaje, la incineración y el sistema Vickers son sugeridos por que entre los tres

puede salir un verdadero modelo de aprovechamiento integral de los residuos en Cartagena, especialmente por el tercero que es muy completo en todos los aspectos, ya que puede cumplir varias funciones.

El reciclaje como alternativas para Cartagena nos ha permitido un mejor análisis económicos, debido a los datos obetidos por las experiencias presentadas que sirven de base para pensar en un reciclaje industrializado, lo que no ocurre con la incineración y el sistema Vickers por el desconocimiento que se tiene de ellos.

PRESUPUESTO

| | |
|---|-----------|
| Personal (tipo, dedicación)..... | \$ 80.000 |
| Papeleria (incluye revistas y periodicos)..... | \$ 43.400 |
| Transporte..... | \$ 92.600 |
| Transcripción..... | \$ 55.500 |
| Materiales y equipos..... | \$ 60.800 |
| Otros gastos..... | \$ 29.500 |
| Imprevistos..... | \$ 17.500 |
| <hr/> | |
| Total General..... | \$379.300 |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| FECHA | SEPTIEMBRE 1.992 | OCTUBRE 1.992 | NOVIEMBRE 1.992 | MARZO 1.993 | ABRIL 1-20 1.993 |
|--|---------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| ACTIVIDAD | | | | | |
| Selección del tema | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | |
| Clasificación del material, análisis y redacción en borrador | | | | | |
| Correcciones, estudios finales y redacción definitiva | | | | | |
| Presentación de anteproyecto | | | | | |
| Recopilación de información sobre tesis | | | | | |

| FECHA | ABRIL 21-30 1.993 | MAYO 3-10 1.993 | MAYO 11 SEPT 11 1.993 | SEPTIEMBRE 1.993 | OCTUBRE 1.993 |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|------------------|
| ACTIVIDAD | | | | | |
| Analisis y clafica cación | | | | | |
| Tabilación e interpre tación de información sobre encuestas | | | | | |
| Elaboración y revisión de capitulos en borrador | | | | | |
| Transcripcón de tesis | | | | | |
| Presentación de Tesis | | | | | |

BIBLIOGRAFIA

BRIODNES, Guillermo. La formulación de problemas de investigación social. Segunda edición. Ediciones Uniandes. Bogotá 1981.

LOPEZ, Jaime & VIDAL, Francisco. Basura urbana recogida eliminación y reciclaje. Edición segunda. Editorial Omega. Barcelona 1980.

MENDEZ, José Silvestre. Fundamentos de Economía. Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. Mexico 1990.

MILLER, Roger Leroy. Microeconomía. Edición tercera Editorial Mc Graw Hill.

PUELLO CHAMIE, Mario. La metodología de una memoria de grado. Universidad de Cartagena. Facultad de Ciencias Económicas. Cartagena 1985.

PUELLO CHAMIE, Mario. Fundamentos de una
investigación socio-económica. Universidad
de Cartagena. Facultad de Ciencias
Económicas. Cartagena 1981.

WONNACONTT, Paul & Roland. Economía. Edición
segunda. Editorial Mc Graw Hill. Mexico
1985.

ESTUDIO SOBRE EL CONOCIMIENTO QUE TIENE LAS FAMILIAS QUE VIVEN DE LOS RESIDUOS O DESECHOS EN CARTAGENA SOBRE EL APROVECHAMIENTO Y DESTINO DE LOS RESIDUOS.

1. Nivel Educativo

- Ningún nivel _____
- Nivel Primario _____
- Nivel Secundario _____
- Nivel Superior _____
- Nivel Tecnico _____
- Otro. Cual _____

2. Cual es el destino que toman los desperdicios o residuos que usted recolecta?

- a. Incinerados _____
- b. Cuarto de reciclaje _____
- c. Enterrados _____
- d. Otros. Cual _____

3. Número de personas que habitan el hogar _____

Otros _____ 6 ()

b. No _____ 7 ()

8. Conoce usted algún mecanismo para recuperar y tratar los residuos o basuras?

a. Si _____ 1 () Reciclaje _____ 1 ()

Incineración _____ 2 ()

Compostaje _____ 3 ()

Pirólisis _____ 4 ()

Vickers _____ 5 ()

Otros _____ 6 ()

b. No _____ 7 ()

9. Sabe usted que beneficio representa para la economía la recuperación y tratamiento de las basuras ?

a. Si _____

b. No _____

10. Cual es el ingreso obtenido en el desempeño de su trabajo? _____

OBSERVACIONES: _____

ENCUESTADOR _____ FECHA _____

ESTUDIO SOBRE EL MANEJO QUE TIENEN LAS EMPRESAS DE CARTAGENA EN RELACION CON LOS RESIDUOS ORIGINADOS POR SU ACTIVIDAD PRODUCTIVA

1. Razón Social _____

2. Actividad Productiva _____

3. La empresa cuenta con cienaga para el tratado de los residuos originados por su actividad económica?

a. Si _____

b. No _____

4. El tipo de materias que quedan de residuos luego de la producción de la empresa son de tipo:

a. Orgánicos _____

b. Inorgánicos _____

5. Que elementos son utilizados por la empresa para almacenar los residuos originados por su actividad económica?

- a. Tanques _____
- b. Bolsas plasticas _____
- c. Aire libre _____
- d. Aguas _____

Otros. Cuales _____

6. En su gran mayoría los residuos que resultan de la actividad económica de la empresa, lo constituyen materiales tipo:

- a. Sólidos _____
- b. Líquidos _____
- c. Gaseosos _____
- d. Otros. Cuales _____

7. Ha pensado la empresa en fijar políticas para la recuperación de los residuos originados en su desempeño?

- a. Si _____
- b. No _____

OBSERVACIONES

ENCUESTADOR

FECHA
