

Universidad Internacional SEK del Ecuador
Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Gestor de Materias Primas Rechazadas GR12

José Antonio Rodríguez Moreno

Arq. José Luis Sánchez

Quito Noviembre 2012

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres que con sus palabras de aliento, me impulsaron para salir adelante y han velado por mi bienestar siendo mi apoyo en todo momento.

A mi director de tesis, que con su asesoría académica, me proporcionó gran ayuda y seguridad para la realización de esta investigación

A todos y cada uno de los profesores que forman parte del proceso de formación profesional que con sus conocimientos se constituyeron en parte fundamental para mi formación académica.

Y finalmente ofrezco un eterno agradecimiento a esta Universidad Internacional SEK del Ecuador que me abrió las puertas y me permitió concluir mis estudios universitarios.

RESUMEN

Quito una ciudad en desarrollo no cuenta con un equipamiento adecuado para la recuperación de residuos sólidos urbanos (R.S.U.) lo que genera que todos los desperdicios sean arrojados directamente al relleno sanitario municipal "El Inga", sin pasar por una fase de separación de adecuada, ocasionando que este tenga menor tiempo de vida funcional.

Se han implementado con el tiempo programas de reciclaje, y empresas privadas han visto potencial en la recuperación de materias primas rechazadas, pero estos no están bien organizados, recuperando a penas un porcentaje mínimo.

Por lo tanto se ha desarrollado la investigación debida y se ha optado por plantear un centro donde los desperdicios sean separados de forma adecuada, y organizada para poder recuperar un porcentaje de materia primas rechazadas y reinsertarlas para poder ser ocupadas.

La gestión de los residuos sólidos urbanos entendida en el transcurso de la investigación al conjunto de operaciones que se realizan desde que son generados hasta la última fase de su tratamiento con sus efectos, causas y consecuencias, constituyéndose este manejo de los residuos sólidos urbanos en uno de los principales problemas ambientales. El aumento de la generación de residuos, fruto del incremento

demográfico acelerado que ha experimentado Quito, ha sobrepasado su capacidad de manejo, lo que ha tornado creciente la utilización de malas prácticas o carencias en todos los segmentos del proceso de gestión de RSU (reducción, separación, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final), es por esto que en los últimos meses es muy común encontrar frases como "Reduce, Recicla, Reúsa" que pretenden buscar mitigar las consecuencias las cuales representan un gran riesgo para la salud y la calidad de vida, así como una constante amenaza para los ecosistemas.

Es necesario acotar que el Distrito Metropolitano de Quito, es uno de los ejes más importantes del desarrollo de actividades productivas que contribuyen al progreso del país. Este desarrollo ha traído consigo el crecimiento de la población y, por ende, el aumento de hábitos de consumo, generadores de una gran cantidad de residuos sólidos que deben someterse a una correcta gestión, que es una responsabilidad de todos los que de una u otra forma afectamos a la vida cotidiana de esta ciudad.

Con la finalidad de contar con una gestión adecuada de RSU eficaz y eficiente, enmarcada en el cumplimiento de los aspectos ambientales para que no se ocasionen alteraciones negativas al ambiente, se desarrolla la presente investigación que parte de una necesidad vital y pretende determinar la factibilidad de implementar un sistema de tratamiento de estos residuos.

Ya que la generación de RSU es uno de los elementos que afectan al medio ambiente y está determinada fundamentalmente por la población urbana.

Para el 2007, el DMQ generó aproximadamente 1.800 toneladas diarias de basura (EMASEO, 2008). Tal cantidad de desechos debe ser depositada en el relleno sanitario de El Inga, lo que implica el uso de grandes recursos para su recolección, transporte, transferencia y disposición final, lo que hace inevitable la búsqueda de otras alternativas que orienten a manejar adecuadamente los residuos y garantizar una calidad de vida acorde a las características de una urbe en franco desarrollo.

El crecimiento de los hábitos de consumo de la población se puede corroborar con el aumento de la producción per cápita de RSU, que indica que para el año 2008 cada habitante del DMQ está generando 0,84 kg de residuos por día, es decir, más de 55 libras de residuos por mes (EMASEO, 2008), con esta información no es posible mantenernos ajenos, es tiempo de generar esta y otras opciones de tratamiento.

ABSTRACT

Quito a developing city does not have suitable equipment for the recovery of solid waste (RSU) that generates that all waste is dumped directly to the municipal dump Inga, without going through a proper phase separation, resulting that have shorter functional life.

Have been implemented over time recycling programs, and private companies have seen potential in the recovery of raw materials rejected, but these are not well organized, barely recovering a minimum.

Therefore research has been developed properly and has decided to approach a center where waste is properly separated and organized in order to recover a percentage of raw materials rejected and reinserted to be occupied.

The management of municipal solid waste understood in the course of the investigation to all operations performed since they are generated until the last phase of their treatment with their effects, causes and consequences, becoming the management of municipal solid waste in major environmental problems. The increase in waste generation, the result of rapid population growth experienced by Quito, has exceeded its handling capacity, which has become

increasingly using bad practices or deficiencies in all segments of the MSW management process (reduction, separation, collection, transfer, transport, treatment and disposal), which is why in recent months is very common to find statements such as "Reduce, Recycle, Reuse" that seek to seek to mitigate the consequences of which are a major health risk and quality of life as well as a constant threat to ecosystems.

It must be noted that the Metropolitan District of Quito, is one of the most important axis of development of productive activities that contribute to the progress of the country. This development has led to growing population and therefore increasing consumption patterns, generating a large amount of solid waste to be put to good management, a responsibility of all that in one or another how we affect the daily life of this city.

In order to have proper management of MSW effectively and efficiently, framed in compliance with the environmental aspects that do not cause negative changes to the environment, this research develops part of a vital need and seeks to determine the feasibility of implement a system of treatment of these wastes.

Since the generation of MSW is one of the elements that affect the environment and is determined mainly by the urban population.

For 2007, the DMQ generated approximately 1,800 tons of garbage daily (Emaseo, 2008). This amount of waste must be deposited in the landfill of El Inga, which involves the use of great resources for collection, transport, transfer and disposal, which makes inevitable the search for alternatives to guide properly manage waste and ensure quality of life according to the characteristics of a city in full development.

The growth habits of the population can be corroborated with the increase in per capita production of MSW, which indicates that by 2008 every person in the DMQ is generating 0.84 kg of waste per day, ie more 55 pounds of waste per month (Emaseo, 2008), this information can not stay outside, it's time to create this and other treatment options.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INDICE DE GRÁFICOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS	iv
CAPÍTULO I	1
1 ANTECEDENTES	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Problemas en el nuevo relleno sanitario el Inga.....	4
1.3 Desarrollo de la gestión de tratamiento de desechos sólidos en ciudades de Alemania vs la realidad en Quito	5
1.3.1 Sistema de economía de ciclo.....	5
1.3.2 Los residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito.....	6
1.4 Beneficios al reciclar desechos sólidos urbanos en Quito	7
1.4.1 Ambientales.....	7
1.4.2 Sociales.....	8
1.4.3 Económicos	8
1.5 Composición de desechos sólidos del Distrito Metropolitano de Quito.....	8
1.6 Reciclaje de papel y cartón	8
1.7 Beneficios al reciclar papel y cartón.....	9

1.8 Re-utilización de papel y cartón por parte de las empresas en la ciudad de Quito	9
1.9 Reciclaje de PET.....	10
1.10 Beneficios al reciclar PET	10
1.11 Reutilización de artículos de plástico por parte de las empresas en Quito.....	11
1.12 Conclusiones.....	12
1.13 Temática de enfrentamiento	12
1.14 Objetivos	12
1.14.1 Objetivo general:	12
1.14.2 Objetivos particulares:	12
1.14.3 Objetivo específicos:	13
1.15 Delimitación de los alcances de la propuesta	13
1.15.1 A nivel teórico	13
1.15.2 A nivel arquitectónico	13
1.16 Cronograma	14
CAPÍTULO II	15
2 MARCO TEÓRICO	15
2.1 Marco histórico.....	15
2.2 Nuevas tecnologías en beneficio del hombre	18
2.3 PROCESOS DE RECICLAJE EN QUITO.....	20
2.3.1 Minadores	20
2.3.2 Pequeñas intermediarias de materias primas secundarias en Quito.....	21
2.3.3 Grandes Intermediarias	21
2.3.4 Empresas Recicladoras.....	22
2.3.5 Municipio y otras entidades	22

CAPÍTULO III	24
3 ANÁLISIS DE REFERENTES.....	24
3.1 Complejo medioambiental Valdemingomez.....	24
3.2 Planta de manejo integral de desechos sólidos de Loja	37
3.2.1 Contexto.....	37
3.2.2 Forma.....	37
3.2.3 Función:.....	38
3.2.4 Conclusiones:.....	38
CAPITULO IV.....	39
4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	39
4.1 Modelo teórico	39
4.2 Modelo dimensional	40
4.3 Resumen cuadro de áreas.....	41
4.4 Esquema de zonificación circulación	41
CAPÍTULO V.....	42
5. SELECCIÓN DE PREDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	43
5.1 Introducción	43
5.2 Análisis de producción de basura por sector y zonas.....	43
5.3 Análisis de Predio en Zambiza.....	44
5.3.1 Ubicación y Dimensiones de Predio:.....	44
5.3.2 Distancia de Amortiguamiento a Zonas Colindantes.....	44
5.3.3 Accesos Viales	44
5.3.4 Dirección e incidencia de vientos	45

5.4 Conclusiones.....	45
5.5 Láminas de conceptualización	48
5.6 Planos cortes fachadas renders.....	50
CAPÍTULO VI.....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	65
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	65

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Toneladas de desperdicio por día	3
Gráfico No. 2 Crecimiento exponencial de residuos sólidos	16
Gráfico No. 3 Viento Medio Mensual (m/s).....	45
Gráfico No. 4 Incidencia y frecuencia de vientos.....	45
Gráfico No. 5 Toneladas de Basura Producidas por Sector	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Riesgos indirectos que atacan la salud.....	2
Tabla No. 2 Promedio diario de desechos ET2	3
Tabla No. 3 Cantidad de material reciclable que se genera por día en el Distrito Metropolitano de Quito para la recuperación.....	8
Tabla No. 4 Relación cantidad de dinero	10
Tabla No. 5 Funcionamiento del complejo de reciclaje	26
Tabla No. 6 Tonelada de RSU por sectores en Quito	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1 Desechos sólidos	2
Fotografía No. 2 Botadero de basura	3
Fotografía No. 3 Bovedilla de PET	18
Fotografía No. 4 Paneles para cerramientos.....	18

Fotografía No. 5 Ladrillos de hormigón polímero	19
Fotografía No. 6 Adoquín de PET Ecológico.....	20
Fotografía No. 7 Adoquín peatonal plástico	20
Fotografía No. 18 Minadora	21
Fotografía No. 19 Intermediarios de materiales secundarios	21
Fotografía No. 20 Grandes intermediarios	21
Fotografía No. 21 Grandes intermediarios	21
Fotografía No. 22 Empresas recicladoras.....	22
Fotografía No. 23 Material reciclado	22
Fotografía No. 24	22
Fotografía No. 25 Recolectores de basura clasificada.....	23
Fotografía No. 8 Ubicación geográfica del Complejo medioambiental Valdamingomez	24
Fotografía No. 9 Foto aérea del Complejo medioambiental Valdamingomez	24
Fotografía No. 10 Diversos tipos de asentamientos.....	25
Fotografía No. 11 Centro de tratamiento de RSU Las Palomas	26
Fotografía No. 12 Centro de tratamiento de RSU Las Lomas	26
Fotografía No. 13 Centro de tratamiento de RSU Las Dehesas.....	26
Fotografía No. 14 Ubicación de los Centros.....	26
Fotografía No. 15 Vía a la planta de reciclaje	37
Fotografía No. 16 Planta de reciclaje de Loja	37
Fotografía No. 17 Interior de la planta de reciclaje de la ciudad de Loja.....	37
Fotografía No. 26 Zonas de Quito.....	43
Fotografía No. 27 Recolección de Basura.....	44
Fotografía No. 28 Mapa de Zambiza.....	44
Fotografía No. 29 Distancia de amortiguamiento a Zonas Colidantes	44

Fotografía No. 30 Accesos Viales.....	45
Fotografía No. 31 Dirección e incidencia de vientos	45
Fotografía No. 32	46

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Manejo de los residuos en el DMQ	4
Figura No. 2 Sistema de Economía de Ciclo	6
Figura No. 3 Cloaca máxima desde su interior y desembocadura	15
Figura No. 4 Centro la Paloma líneas de tratamiento de bolsa amarilla.....	27
Figura No. 5 Centro la Paloma líneas de tratamiento de bolsa de restos.....	28
Figura No. 6 Centro las Lomas líneas de tratamiento de bolsa de restos.....	29
Figura No. 7 Centro las Lomas Compostaje y afino.....	30
Figura No. 8 Centro las Lomas Valorización energética ...	31
Figura No. 9 Centro las Dehesas líneas de tratamiento de bolsa de restos.....	32
Figura No. 10 Centro las Dehesas líneas de tratamiento de bolsa amarilla.....	32
Figura No. 11 Centro las Dehesas Compostaje y afino	33
Figura No. 12 Centro las Dehesas Tratamiento de plásticos	33
Figura No. 13 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de residuos voluminosos.....	34
Figura No. 14 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de restos de animales.....	34
Figura No. 15 Centro las Dehesas Planta de transferencia	35
Figura No. 16 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de lixiviados	35

Figura No. 17 Centro las Dehesas vertedero controlado de cola.....	36
Figura No. 18 Estructura Planta recicladora de la ciudad de Loja	37
Figura No. 19 Dimensionamiento de máquinas auxiliares	38
Figura No. 20.....	38

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 Introducción

En la actualidad se está batallando por buscar una solución factible y ecológica para eliminar los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), razón por la cual los países con tecnología más avanzada al ser los mayores productores de basura, han tomado la decisión de llevar a cabo un conjunto de métodos y estrategias dirigidas a la solución de esta problemática e invertir en el reciclaje para la recuperación de energía y materias primas lo que significaría mejorar sus condiciones ambientales.

Como ejemplo se puede citar a España en donde la gestión de manejo de RSU se encuentra en manos de El complejo Medioambiental de “Valdemingomez” constituido por los centros de tratamiento de R.S.U. “Las Lomas” “La Paloma” y el centro de tratamiento “Dehesas” los mismos que de acuerdo a los avances tecnológicos desarrollados con los mejores y más eficientes procesos de recuperación, han conseguido recuperar mayor cantidad y variedad de residuos sólidos urbanos, garantizando una gestión adecuada además de cumplir con las estrictas normativas medioambientales europeas.¹

¹ Complejo medioambiental Valdemingomez, Ayuntamiento de Madrid, área de medio ambiente

Así mismo se debe mencionar que Brasil otra gran potencia en el reciclaje, ha logrado recuperar la mayor cantidad de latas de aluminio a nivel mundial, un 96.5% lo que quiere decir once mil novecientos millones de latas lo que le posiciona como el país que más recicla este producto.

Se debe destacar que los beneficios económicos que genera la recuperación de material alcanzan los 1120 millones de dólares anuales, sin embargo más allá del factor económico los beneficios recaen más en el medio ambiente, debido a que este proceso de recuperación ayuda a ahorrar 2329 giga vatios anuales de electricidad y 5% de gases de invernadero.²

Como conclusión se puede decir que el reciclar R.S.U. ayuda de manera notable a generar ambientes más sanos y reducir el deterioro del planeta por lo que se debería impulsar la correcta gestión de manejo de desperdicios y propagar la cultura a nivel mundial de reciclaje, especialmente en países que no aplican de forma adecuada la recuperación de R.S.U.

1.1.1. Iniciativa de manejo de desechos sólidos por parte de las autoridades.

A pesar de que varias instituciones han desarrollado programas para un manejo óptimo de los R.S.U,

² EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito.

tratando de dar solución a este problema no se ha logrado conseguir un tratamiento adecuado.

Entre las instituciones se debe mencionar que el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) logro conseguir la expedición de REGLAMENTO Y NORMATIVAS para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo referente a recursos suelo, publicando en el registro oficial No. 989, del 30 de julio del año 1992 y el reglamento para el manejo de desechos sólidos, publicados en el registro oficial No. 991, del 3 de agosto del año 1992.

En el año 1994 y 1999 la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) realizó la implantación de rellenos sanitarios en diez municipios pequeños y medianos. En este período el Municipio de Quito aplicó su Plan Maestro que dio como resultado la creación de la primera empresa de aseo llamada EMASEO.³

En septiembre del año 2000, el MIDUVI, con la colaboración de la Agencia de Cooperativas Alemana (GTS) realizó un análisis del marco jurídico e institucional en relación con el manejo de los residuos en el Ecuador, con el propósito de plantear acciones y estrategias para conseguir un reordenamiento del sector.

³ Armas Santiago, Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final del Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 55

No obstante los esfuerzos ejecutados para resolver la problemática del manejo de desechos sólidos, como se señala en las iniciativas anteriores, en la actualidad continúan constituyendo un gran problema, pues los servicios básicos de aseo urbano en términos de cobertura, eficacia y calidad no han logrado ser satisfactorios.

El manejo de desechos de una forma inadecuada en la cual no se aceptan las medidas preventivas contra posibles enfermedades y la contaminación ambiental incide de forma negativa en la sociedad y el ambiente, debido a que no existe una correcta disposición de los residuos

Para Agosto del año 2000, Quito junto con Asunción eran las capitales de América, que no contaban con un relleno sanitario adecuado. No así Sao Paulo, Brasilia, Buenos Aires, Bogotá, Santiago, San José, San Juan y La Paz a esa fecha mantenían buenos sistemas de rellenos sanitarios controlados, y rellenos menos tecnificados, en Lima, Montevideo y Caracas.⁴

Fotografía No. 1 Desechos sólidos



Fuente: Natura INK

Surge la interrogante de ¿Cómo es posible que una capital de Latinoamérica (Quito) supuestamente avanzada tecnológica y, culturalmente, no tenga un relleno apropiado? y ¿ Por qué no se dio énfasis para un programa adecuado y así poder evitar años de contaminación. ?

Se puede citar como ejemplo, Zámbez, que desde el año 1983 era un botadero en pleno norte de la Ciudad, donde la basura se encontraba a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento y su funcionamiento era precario, el cual en combinación con los agentes atmosférico (sol, lluvia, viento, entre otros) lograban que la basura se descomponga mucho más rápido, generando problemas como gases de metano, lixiviados, dioxina, erosión del suelo, destrucción de la capa vegetal, proliferación de plagas como moscas, mosquitos, cucarachas y ratas transmisores de enfermedades a los miembros de la comunidad .

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Tabla No. 1 Riesgos indirectos que atacan la salud

Vector	Enfermedad	Vector	Efermedad
Moscas	Salmonelosis	Ratas	Hantavirus
	Disentería		Peste tifus Murino
	Dirrea infantil		Leptospirosis
	Otras infecciones		Rabia
Cucarachas	Fiebre tifoidea		Teniasis
	Gastroenteritis		Cólera
	Infecciones intestinales		Salmonelosis
	Disentería		Triquinosis
	Diarrea		Enfermedad del Ebola
	Intoxicación alimenticia		Hepatitis

Elaboración: Propia

Se debe indicar que los moradores de las comunidades aledañas como: San Isidro, el Inca, la parroquia de Zámbez, Monteserrín y Campo Alegre, se han visto afectados por factores que generan alteraciones en su salud presentando problemas estomacales, cutáneos, y malos olores, los cuales incidían una disminución de la calidad de vida de sus moradores, razón por la cual en el año 2000 solicitaron la reubicación del botadero, por los efectos nocivos de contaminación ambiental que generaba.⁵

En el año 2001 el Municipio de Quito contrata los servicios técnicos de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) para la creación de un estudio y posibles soluciones para mencionado problema

Para el año 2002 se logra cerrar el botadero, pero lamentablemente seguían pilas de basura causando estragos en la comunidad.

4 Jaramillo Jorge. Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental. Pág. 72

5 Armas Santiago. Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final en el Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 58

En el año 2003 con el fin de mejorar el sistema de recolección de basura en la ciudad de Quito EMASEO realiza la contratación de la empresa Quito limpio la cual ayudaría en la recolección de desechos en el sur de la ciudad. Este contrato tuvo una validez de 7 años,

En abril del año 2005, la Corporación de Salud Ambiental de Quito asumió la competencia de la disposición final de desechos sólidos, en función de un Convenio suscrito con la Municipalidad, EMASEO y con la participación de Fundación Natura, alcanzó un acuerdo con los vecinos del antiguo botadero y con los minadores, para un manejo técnico y ambientalmente sustentable, de la disposición final de residuos sólidos, estudios y construcción de la Estación de Transferencia Poroto Huayco (Zámbiza), cuyo costo fue de un millón de dólares, y que entró en funcionamiento en el mes de abril de 2006.

La nueva estación Poroto Huayco (Zámbiza), cuenta con un galpón con capacidad para la gestión de un promedio de 800 toneladas diarias, con áreas de servicio, administración, pesaje y fiscalización. Además, tiene un área destinada al cuidado y educación de los niños hijos de los minadores.

Fotografía No. 2 Botadero de basura



Foto: Edison Serrano Ultimas Noticias

Actualmente la estación de transferencia Poroto Huayco (ET2) recibe una cantidad de 1400 a 1700 toneladas de desperdicio en los días más altos (martes y miércoles) 550 toneladas los días más pasivos (domingos) y el resto de la semana entre 1200 y 1300 toneladas.⁶

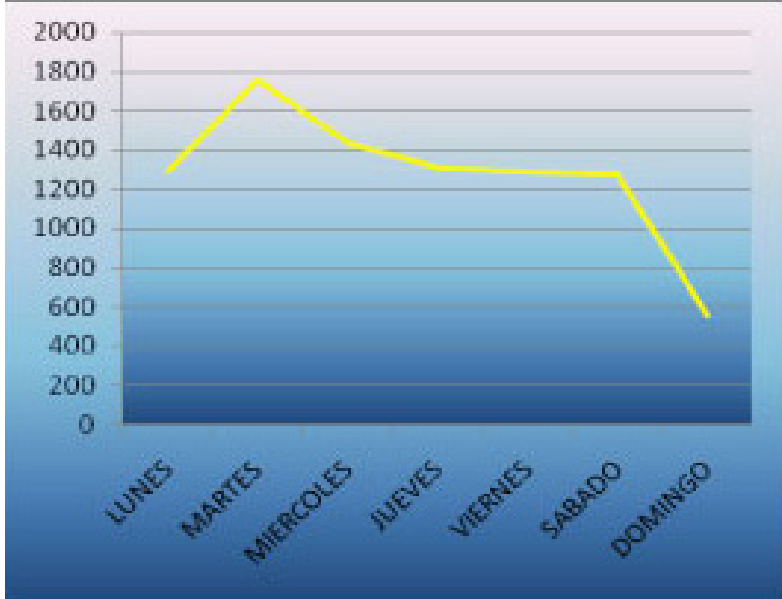
Tabla No. 2 Promedio diario de desechos ET2

Población atendida 1,900,000	
Producción per cápita	0,744 Kg/hab/día
Generación diaria	1400 ton/día (100%)
recolección EMASEO	1050 ton/día (75%)
Recolección Privada	350 ton/día (25%)
Reciclaje diario	14 ton / día (1%)
Cobertura total	91% (1,274 ton/día)

Fuente: EMASEO.
Elaboración: Propia

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Gráfico No. 1 Toneladas de desperdicio por día



Fuente: Natura INK
Elaboración: Natura INK y Fundación Natura

Todos los desperdicios que llega a la estación de transferencia ET2 son clasificados y separados, obteniendo los siguientes materiales los cuales pueden ser aptos para reciclar:

- PET: Polietileno tereftalato⁷

⁷ El Tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno Tereftalato (más conocido por sus siglas en inglés PET, Polyethylene Terephtalate) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles. Algunas compañías manufacturan el PET y otros poliésteres bajo diferentes marcas comerciales, por ejemplo, en los Estados Unidos y Gran Bretaña usan los nombres de Mylar y Melinex.

Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenecce al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres (Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno el 20/07/2012)

⁶ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

- Plástico grueso, fino y soplado
- Papel
- Cartón
- Aluminio
- Botellas de vidrio
- Chatarra

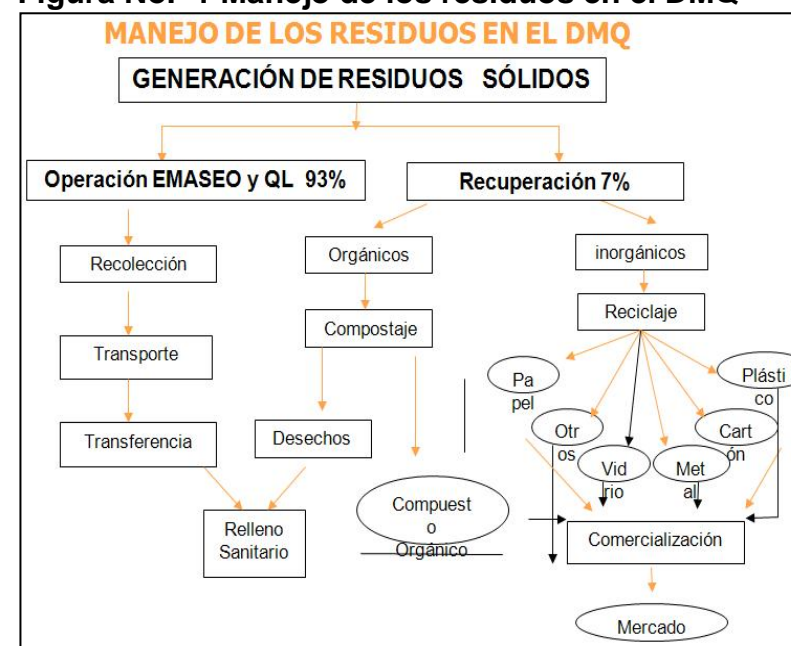
Esta producción de materiales no explotados ha entrado en aumento, especialmente la utilización del plástico para los llamados envases no retornables. Su precio reducido lo ha puesto al alcance de todo el mundo, en cuanto al papel y al cartón el aumento de su demanda también ha sido sustancioso debido al consumo de estos por parte de industrias, empresas, editoriales, embalaje e inclusive en la construcción.

Hoy en día existe un problema y es que de todos los materiales recuperados a pesar de que existen más de 240 recicladores (mineros) que trabajan en dos jornadas diurna y nocturna solo pueden recuperar una pequeña cantidad que se encuentra entre el 5 y 7 % de la basura de todo Quito debido a que no cuentan con la tecnología adecuada para su recuperación, lo que ocasiona que los rellenos sanitarios pierdan parte de su vida útil.

Se prevé una etapa de mejoramiento en el sistema de recolección y clasificación de materiales el cual permitirá incrementar los niveles de reciclaje, creando mayores beneficios a la ciudad como son la generación de trabajo y ocupación de mano de obra en las diferentes etapas de comercialización y

reutilización de los productos reciclados; e, incremento de la vida útil del relleno sanitario.⁸

Figura No. 1 Manejo de los residuos en el DMQ



Fuente: EMASEO
Elaboración: EMASEO

1.2 Problemas en el nuevo relleno sanitario el Inga

El sector de Zambiza supero poco a poco el impacto ambiental que dejó el antiguo relleno sanitario que durante tanto tiempo ocasionó más de un problema a la ciudad de Quito, como ya se mencionó su mal manejo, generó malestar en los moradores aledaños durante varios años, cumplió su tiempo de funcionamiento se lo cerró y se trasladó al nuevo relleno sanitario a El Inga "Pifo", y a pesar de tener el mal referente de Zambiza, los esfuerzos para desarrollar mejores planes para un correcto manejo de RSU resultó ser el mismo proceso negligente.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

El nuevo relleno sanitario se encontraba a cargo de la corporación Corpcys que al ser evaluado por Fundación Natura se logró descubrir que no contaba con licencia ambiental para encargarse de este proyecto, no tenían planos para la creación del relleno, tampoco estudios de impacto ambiental y sin embargo siguió trabajando de manera irresponsable

La principal causa de contaminación es la filtración de lixiviados por las piscinas que las retienen, estos líquidos que surgen por la putrefacción de la basura, al contener una gran cantidad de bacterias contaminan el agua y las principales consecuencias al contaminar el río son aguas negras y espesas, desaparición de peces del río, contaminación de animales por beber agua, contaminación de cultivos por riego, disminución de calidad de vida de los moradores del sector (El Belén, Itulcachi, Tieta).

Como resultado de estos problemas Fundación Natura ha conseguido obtener más de un millón de dólares en multas por las filtraciones de lixiviados y por incumplir varias normas ambientales.

Según Fundación Natura la solución es la creación de dos piscinas más, para almacenar estas aguas residuales, no obstante están atacando el problema de modo superficial ya que en un futuro a causa de los últimos temporales lluviosos estos van a colapsar.

⁸ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO en Cifras, Quito.

Cuando lo indicado sería atacar el problema desde su raíz para evitar consecuencias en el futuro.⁹

1.3 Desarrollo de la gestión de tratamiento de desechos sólidos en ciudades de Alemania vs la realidad en Quito

En varias ciudades de Alemania para mejorar el tratamiento de desechos sólidos se ha implementado el principio de sustentabilidad en la gestión de residuos esto quiere decir la incorporación de procesos en la gestión de manejo de residuos en formas sustentables de producción y consumo (crear la responsabilidad de la industria el comercio y el desarrollo de una conducta de consumo orientada a la salud y el medio ambiente), y el adelanto continuo del reciclaje de residuos sólidos utilizando nuevas técnicas.

El objetivo de esta nueva filosofía de vida, es tratar de evitar la generación de basura y cuando esto es posible, reciclar los desperdicios y si en último caso no se logra, depositar los residuos en su disposición final (relleno sanitario) tras un proceso de tratamiento adecuado para evitar contaminación.

Creación de normativas o leyes que ayuden a regular la generación de basura y su respectivo tratamiento ya que cada uno de los desechos se manejar de

formas diferentes reglamento de envases, reglamento de solventes aceites usados, vehículos fuera de usos.

Responsabilidad por parte de las empresas, creando una producción limpia, esto quiere decir reingresar los residuos a la empresa o cooperación entre empresas para el reingreso de materiales, diseñar los productos de tal forma que no implique un peligro tóxico en relación al medio ambiente ni en relación a la salud humana y se asegure de reciclaje y una eliminación de los desechos compatible con el medio ambiente

Elaboración de productos es responsabilidad de quien los genera “quien contamina paga” con esto se obtiene mayor responsabilidad y conciencia en conocer mejor los productos, desechos y posibles riesgos que implica su producción, con esto se puede apreciar, mejor las posibilidades de un correcto reciclaje

“La responsabilidad es de los productores” significa que antes de iniciar la producción y su diseño se debe determinar el tratamiento y la eliminación de los residuos, el sistema económico de ciclo, el desmontaje y la conservación del valor de los materiales”.¹⁰

1.3.1 Sistema de economía de ciclo

“Consta principalmente de dos partes: por un lado, comprende una definición estandarizada de residuos en cuanto a la clasificación de los mismos, el registro y el deber de comprobación (residuos destinados al reciclaje o residuos a eliminar: “peligroso”, “sujeto a control”, “no sujeto a control”). Por otro lado, el sistema define la responsabilidad que le compete al fabricante y al comercio en cuanto al producto. El objetivo es, diseñar los productos de tal forma que, tanto en la fabricación de éstos, como en su uso o consumo, se reduzca la generación de residuos sólidos y se asegure un reciclaje y una eliminación de los desechos compatible con el medio ambiente”¹¹

Los efectos del surgimiento de la gestión de residuos sólidos en Alemania y su posterior conversión en una economía de ciclo integral son los siguientes:

- Una red de leyes y reglamentos
- Una red de organismos de control y autorización
- Compromisos voluntarios de la industria (responsabilidad del producto)
- Una conducta responsable frente al medio ambiente por parte de la ciudadanía (separación de residuos y, parcialmente, minimización)
- Economización de la eliminación de los residuos

⁹ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

¹⁰ Armas Santiago. Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final en el Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 60

¹¹ Senado de la República de Colombia, Tratados Internacionales, 5 de Septiembre del 2007, Bogotá DC, http://archivo.ginaparody.co/sites/default/files/rec_ponencia_comision5_1debate.pdf, Proyectos de Ley acumulados Números 04 de 2007 Senado “Por medio del cual se instrumenta la cultura de basura cero”, y el proyecto de ley No. 33 de 2007 “Por la cual se formulan lineamientos y políticas generales para la implementación de los planes de gestión integral de residuos sólidos “PGIRS” Pág. 21

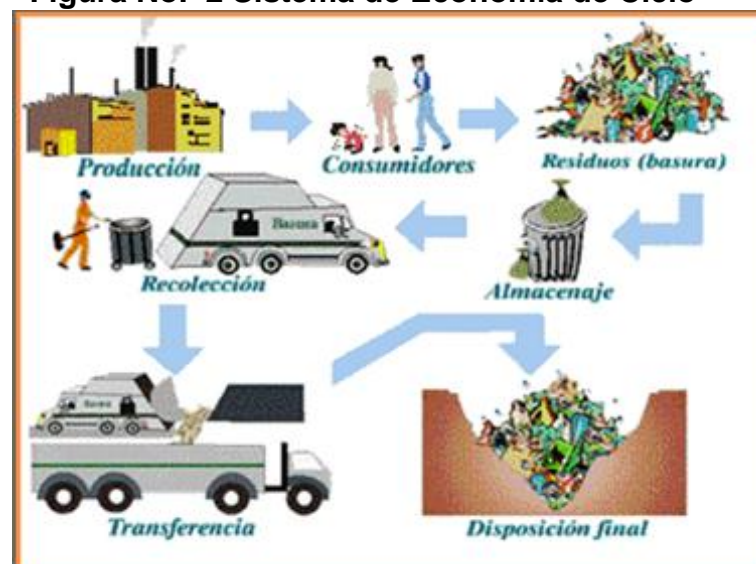
- Notable ahorro de recursos naturales primarios
- Una disminución radical de los peligros para el medio ambiente y la salud
- Generación de empleos calificados
- Surgimiento de nuevos rubros en el marco de la gestión de residuos sólidos (tecnología de plantas, control/monitoreo, logística, etc.)

El Estado, por sí solo, no hubiera logrado estos efectos. La gestión de residuos que minimiza y recicla fue posible gracias al hecho de que los partidarios de una nueva gestión de residuos estaban representados en el Parlamento, el Gobierno, en la industria, la ciencia y en las organizaciones de consumidores. Además, estos partidarios, en su mayoría, tenían cargos de toma de decisión y estaban aceptados. Establecieron una mesa de trabajo donde formularon los principios y objetivos. Posteriormente comunicaron los resultados de esta mesa de trabajo en sus respectivos ámbitos (es decir, en el Parlamento, los ministerios, gremios de la industria, organizaciones ecológicas, etc.), promoviendo sus ideas y recogiendo sugerencias para perfeccionar el sistema. En base a una gran aceptación participativa, se creó el sistema de gestión de residuos sólidos. El objetivo de la Ley de Economía de Ciclo es lograr el reciclaje del total de los residuos domiciliarios hasta el año 2020 y cerrar los rellenos sanitarios para este tipo de residuos.

1.3.2 Los residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito

En la actualidad, la ciudad de Quito vive un régimen capitalista, consumista donde cada día el individuo está destinado a producir y consumir alimentos naturales o procesados, utensilios que facilitan la vida y comodidades para satisfacer necesidades no vitales, (cabe recalcar que esto es muy relativo ya que cada individuo se encuentra en diferente estrato económico y varía las necesidades y la forma de consumo) los cuales al ser orgánicos o inorgánicos generan basura.¹²

Figura No. 2 Sistema de Economía de Ciclo



Fuente: EMASEO
Elaboración: EMASEO

La gestión por parte de las autoridades en este caso EMASEO; se limita a la recolección de los desechos,

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

los mismos que son transportados a una planta de segregación donde solo se recoge un porcentaje mínimo de materiales recuperables que pueden ser transformados en materia prima, y el resto se destina su disposición final (relleno sanitario). Debido a este mal diseño de recolección de basura se gasta una gran cantidad de energía, lo cual perjudica a la ciudad ya que se pierde ciertos recursos que podrían ser empleados en actividades más productivas como recopilación de materiales.

Cabe indicar que el reciclaje en otros países genera fuentes de ingresos económicos y trabajo lo cual en Quito no se considera como algo indispensable, pues se han planteado planes de reciclaje muy imprecisos que llegan a una pequeña parte de la población y no son lo suficientemente fuerte para que este se desarrolle de una manera adecuada.

En la ciudad capital no existe una autoridad reguladora que unifique todos los esfuerzos que se dan para desarrollar planes de reciclaje. Los programas ambientales individuales para un manejo adecuado de los desechos, que se manejan actualmente se encuentran a cargo de las empresas destinadas al medioambiente

Resultaría como método efectivo que el Ministerio de Medio Ambiente trabaje en conjunto con las empresas dedicadas al desarrollo de la gestión ambiental y que al mismo tiempo se pueda crear un plan masa para toda la población.

¹² Jaramillo Jorge. Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental. Pág. 74

Del mismo modo se debe promover y fomentar a nivel de escuelas universidades, empresas, hospitales, fábricas, entre otros, una cultura de reciclaje, la misma que por falta de conocimiento no puede aplicar las normativas, obligaciones, responsabilidades que se deben cumplir

Como conclusión se observó que en el Distrito Metropolitano de Quito los problemas por una mala gestión ambiental podrían obtener una solución si se considera los puntos indicados a continuación:

- Trabajo en conjunto entre empresas para el mejoramiento de la gestión ambiental
- Transmisión de conocimientos a la ciudadanía para un mejor proceso de recolección y separación de desechos sólidos.
- Creación de un diseño correcto en la recolección de desechos.
- Invertir capital para la creación de plantas de reciclaje de todo tipo de materiales, los cuales en un futuro generarían fuentes de ingreso extra para la población de Quito, fuentes de trabajo.
- Recuperación de energía o materias primas con el fin de contribuir a la preservación y uso racional de recursos naturales
- Disminuir desperdicios y alargar la vida de los rellenos sanitarios.

1.4 Beneficios al reciclar desechos sólidos urbanos en Quito

1.4.1 Ambientales

El trabajo de recuperación y reciclaje de basura estará basado en la definición de medidas que impidan eventuales impactos negativos que puedan afectar al medio ambiente por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos ya sea quemándolos o depositándolos en sitios desolados o quebradas.

Siendo esta una actividad que tiene que ver con la recolección de los residuos sólidos, el aumento de eficiencia, mejoramiento de la cobertura y calidad de los servicios, conllevan a la protección y mejoramiento de la salud pública y del ambiente.

Los residuos sólidos por su propia composición, y debido a los múltiples procesos que sufren en el ambiente, son una fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, por los alimentos contaminados por moscas o por otros factores presentando un elevado impacto potencial negativo para la salud humana.

El manejo inadecuado de los desechos sólidos puede crear en los hogares condiciones que aumentan la susceptibilidad a contraer enfermedades.

Las poblaciones más susceptibles de ser afectadas son las que viven en los asentamientos vulnerables,

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

y con débiles condiciones de calidad de vida, generalmente de las áreas marginales urbanas y que no disponen de un sistema adecuado de tratamiento y manejo de residuos o desechos sólidos.

A través de un manejo adecuado de los residuos sólidos, con recolección selectiva en cualquier lugar que se haga, los impactos nocivos (descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes) que pueden ser disminuidos drásticamente con el tratamiento técnico.

La población será beneficiada pues mejorará las condiciones de salubridad y del ambiente, por un adecuado manejo de RSU, y de reciclaje, al mismo tiempo que se aprovechan estos recursos reciclando los mismos y obteniendo materias primas para producir productos finales a menos precio

Disminuye la explotación de los recursos naturales no renovables.

Disminuye la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo al no descomponerse fácilmente.

Reduce los rellenos sanitarios y la incineración de materiales tóxicos

Disminuye las emisiones de gases de invernadero

Preserva el medio ambiente para futuras generaciones

1.4.2 Sociales.

La implementación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos con sus diversas etapas tiende a constituirse en alternativas de generación de empleo para los recuperadores o minadores que contarán con una fuente de trabajo independiente y sustentable a largo plazo.

Creación de una cultura y conciencia social.

Genera ingresos económicos para la gente de escasos recursos.

Con estos recursos la sostenibilidad queda plasmada en ganancias para los minadores para que puedan cubrir sus necesidades básicas.

1.4.3 Económicos

El material reciclado se puede comercializar, con esto las empresas pueden obtener materia prima de excelente calidad a menor costo, además de un alto ahorro de energía.¹³

1.5 Composición de desechos sólidos del Distrito Metropolitano de Quito.

EMASEO realizó un estudio en el cual clasifico los subproductos generados por residuos sólidos urbanos con la finalidad de determinar el volumen y el peso de la basura en todos los sectores de la ciudad de Quito.

Tabla No. 3 Cantidad de material reciclable que se genera por día en el Distrito Metropolitano de Quito para la recuperación

SUBPRODUCTOS	PRODUCCIÓN TONELADA DÍA	TONELADA MES
MATERIA ORGÁNICA	836	25080
PAPEL	101	3030
CARTÓN	41	1230
METALES	36	1080
PASTICOS	85	2550
VIDRIO	42	1260
TELAS / CUEROS	32	960
OTROS	235	7050
TOTAL	1408	42240

Fuente: EMASEO
Elaboración: Propia

Como resultado del estudio se pudo constatar que la cantidad promedio de papel es el 7.2%, de cartón el 2.9%, de metales 2.5%, de plástico 6.07%, de vidrio 3%, si se realiza una suma de los porcentajes se tiene que el 21.67% del total de la basura que se genera, son los materiales que

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

se pueden recuperar y que tienen mercado para ser transformados en nuevos productos.¹⁴

1.6 Reciclaje de papel y cartón

El papel y el cartón constituyen los elementos más importantes de los RSU, su tasa de reciclaje es una de las de mayor importancia en la ciudad de Quito y de todo el país, existen de varios tipos, los mismos que para su recuperación y tratamiento, se los clasifica de la siguiente manera:

- Papel periódico
- Papel periódico
- Papel bonn blanco
- Papel de color
- Papel mixto
- Cartón plano (normal)
- Cartón ondulado

La clasificación antes mencionada permite determinar el precio de cada uno de ellos, de acuerdo a su calidad y pureza (limpieza); Por ejemplo el papel blanco permite que los procesos para elaborar nuevos productos sean más económicos y sencillos, ahorrando insumos y energía.

Este papel recuperado es utilizado generalmente para fabricar o elaborar papel higiénico blanco y otros productos de color dependiendo la calidad y color del

¹³ Jaramillo Jorge. Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental. Pág. 77

¹⁴ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

papel. El papel periódico; el papel mixto y el cartón son procesados para elaborar cartón.¹⁵

1.7 Beneficios al reciclar papel y cartón.

Según Conciencia Ambiental y la Ley 8839 de Costa Rica, actualmente el futuro de los bosques y del papel es poco prometedor, ya que si el ritmo y modo de consumo continúan como hasta ahora, las especies de árboles útiles para la fabricación de madera disminuirán en un 40%. Los expertos indican que la deforestación continuará hasta el año 2.020, y para entonces quedarán solamente 1.800 millones de hectáreas de árboles. La mayor parte de las pérdidas tendrán lugar en las regiones más pobres de la Tierra, y afectará a las zonas tropicales¹⁶.

La desaparición de los bosques traerá como consecuencia el correspondiente incremento del efecto invernadero, el avance de los desiertos, el incremento del hambre en el mundo y el aumento de distintos tipos de cáncer. A continuación se expondrán los beneficios de reciclar papel y cartón:

- Recuperar los materiales reciclables disminuye la cantidad de residuos sólidos que se depositan en los sistemas de relleno sanitario.

- La recuperación de una tonelada de papel reciclable economiza 3,7000 libras de madera y 24 galones de agua. Cuando se utiliza material reciclable como materia prima para manufacturar nuevos productos se protegen los recursos naturales y se ahorra energía.
- Por el hecho de reciclar cada tonelada de papel y cartón se están ahorrando 140 litros de petróleo, recurso que como bien se sabe no es infinito; 50 mil litros de agua, además que se evita la emisión de unos 900 kilos de CO₂ –Dióxido de Carbono.¹⁷

1.8 Re-utilización de papel y cartón por parte de las empresas en la ciudad de Quito

En la comercialización de los materiales recuperados de papel y cartón existen grandes intermediarias que están distribuidas para cada una de las empresas recicladoras, a continuación se mencionaran las más importantes:

- **RECIPEL.-** Es la intermediaria abastecedora y comercializadora de todo el material que procesa Tecnopapel, la misma que por las características de su comprador (tecnopapel), se encarga de comprar en su mayoría únicamente papel de buena calidad (Bonn blanco, papel limpio). Tiene actualmente una capacidad mensual de entrega de 1000 toneladas de material. Sus principales

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

abastecedores de material son empresas que clasifican los residuos en los procesos productivos.

- **RECOPAL.-** Esta intermediaria de papel y cartón es la empresa que suministra de material reciclable a Incasa, tiene una capacidad de entrega por mes de 300 toneladas de cartón y 500 toneladas de papel.
- **RECESA.-** Es una empresa subsidiaria de papel y cartón, para Reipa, que es la empresa abastecedora de material para Papelería Nacional, y para otras empresas recicladoras que necesiten de material reciclable (La Reforma, Ecuapel, etc.). Reipa es a su vez la empresa que mayor cantidad de material reciclable recupera en todo el país.
- **RECICLAR.-** Esta empresa comercializadora de materiales reciclables, abastece principalmente a Cartopel, su capacidad de recuperación y entrega mensual es de 250 toneladas de papel y 500 toneladas de cartón.
- **MAPRINA.-** Esta intermediaria de cartón y papel es al igual que Recesa, la encargada de abastecer de material reciclable a Papelería Nacional, tiene actualmente una capacidad de abastecimiento por mes de 80 toneladas de papel y 220 toneladas de cartón.
- **SR. GUIDO ARELLANO VASQUEZ.-** La empresa del señor Guido Arellano, entrega su material a Papelería Nacional, su capacidad de

¹⁵ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

¹⁶ Álvarez Rojas Rebeca y otros; El Desarrollo sustentable, El Reciclado del Papel 2010, investigación documental acerca del desarrollo sustentable en lo referente al reciclado del papel, Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás., pàg. 2

¹⁷ Armas Santiago. Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final en el Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 71

abastecimiento es de 200 toneladas de papel y 400 toneladas de cartón por mes.¹⁸

1.9 Reciclaje de PET

El PET es un elemento plástico muy manejable, de alta duración y resistencia. Un sinnúmero de ecologistas dan su criterio y dan a conocer los prejuicios respecto de los plásticos, lo cual ha influido de manera desfavorable en gran parte de la población, ya que se ha extendido la idea de que los objetos fabricados de materiales plásticos causan grave daño a la naturaleza porque tardan muchos años en degradarse.

Lo cual no es una desventaja, sino una gran ventaja en lo que a reciclar se refiere, seguidamente se explicara los dos motivos.

- Gracias a su lenta degradación los materiales plásticos son recuperables y se los pueden reutilizar al reciclar varias veces.
- En el caso de que los artículos plásticos contengan algún componente tóxico, durante su degradación lo liberan tan lentamente y en tan pequeñas cantidades que normalmente no alcanzan concentraciones peligrosas.

¹⁸ Armas Santiago. Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final en el Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 72

Sin embargo en la ciudad de Quito el problema real es que la basura contiene un alto porcentaje de PET pues su población lo ocupa en muchos productos cotidianos como envases de agua, jugos, envolturas, fundas, entre otros, etc.

Y al no ser biodegradable ocupa mayor espacio en los rellenos sanitarios, aproximadamente el 10% del volumen total del relleno por lo que se disminuye la vida útil del mismo.¹⁹

1.10 Beneficios al reciclar PET

Generalmente los plásticos constituyen una valiosa materia prima, motivo por el cual se debe aumentar los esfuerzos para su reciclaje.

Al ser derivados de materiales pétreos se fomenta a la conservación de recursos naturales no recuperables.

Cada tipo de PET puede generar diversas materias primas para la elaboración de productos muy útiles para la sociedad como por ejemplo:

PET.- Se recicla en forma de fibras con las que se fabrica sacos de dormir y ropa de abrigo, materiales para la construcción, piezas para automóviles etc.

PE-HD.- Se recicla, siempre a partir del material granulado, y con ello se fabrica botellas de detergente, tuberías, envases de aceite (automóviles), tuberías, bolsas de plástico, algunos tipos de juguetes.

¹⁹ Jaramillo Jorge. Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental. Pág. 83

PVC.- Los productos reciclados son envases, cortinas de baño, alfombras, pavimentos, tuberías de riego y utensilios (no alimenticios).

Envolturas de Polietileno.- se utilizan para techos y en rincones de paredes Son baratas, se obtiene fácilmente, son fáciles de arreglar, impermeables, y a prueba de viento.

Botellas de polietileno.- se cortan para hacer jarros para bebidas, los barriles y recipientes se usan enteros o cortados para transportar agua y otros líquidos. Son baratos y abundantes.

Envases de espuma de polietileno dilatada.- son útiles como semilleros, cajas de herramientas. La espuma picada es un excelente aislante de sonido y calor.

Es necesario indicar que las experiencias de reciclaje de PET con el Punto Verde en Alemania calculan un ahorro de 60% de energía, además el reciclaje de PET produce mayor cantidad de dinero en relación al papel vidrio y cartón

Tabla No. 4 Relación cantidad de dinero

MATERIAL	TON	PRECIO TON	TOTAL MES
Cartón	1,14	80	2736.00
Papel	0,9	220	5940.00
Plástico	4,1	300	36900.00
Vidrio	1,09	127	4152.90

Fuente: EMASEO
Elaboración: EMASEO

Un reciclaje nacional del PET no sólo es una medida urgente respecto de la limpieza pública y de un manejo más eficaz de la gestión integral de residuos sólidos para evitar el rebose de los rellenos sanitarios municipales. También es preciso crear beneficios al medio ambiente y fundar un pensamiento hacia una economía sustentable que ahorre materia prima y recursos energéticos.²⁰

1.11 Reutilización de artículos de plástico por parte de las empresas en Quito

PLASTICOS GR.- Esta empresa está dedicada a la fabricación de tinas y baldes plásticos. Procesa mensualmente un aproximado de 34 toneladas de plástico de baja densidad.

SR. RICARDO HERMIDA.- La empresa se dedica al procesamiento del material recuperado de plástico, el mismo que luego de un proceso (lavado, cortado, peletizado), es transformado en materia prima para venderlo a diferentes empresas que necesitan de este material.

SR. VICTOR VELARDE.- es una pequeña empresa que está dedicada a la elaboración casi artesanal de manguera negra para la construcción. Procesa mensualmente 2 toneladas de plástico de baja densidad, este plástico es obtenido de empresas que al manejar productos plásticos, los recuperan y los

venden, la compra de los materiales lo complementa con intermediarios pequeños que llegan a vender el plástico en su fábrica.

PLÁSTICOS DALMAU.- es una empresa que elabora varios productos (manguera, baldes, tinas, etc.), Cuenta con una infraestructura amplia, y con maquinaria tecnología moderna. Además en una parte de sus procesos industriales elabora baldes plásticos de segunda y cierto tipo de juguetes, para lo cual utiliza material plástico duro tomando en consideración siempre que el material este limpio y en buenas condiciones.

PRODUCTOS PARAISO DEL ECUADOR.- Como es conocido Productos Paraíso del Ecuador es una empresa que se dedica a la producción de colchones, pero al mismo tiempo procesa fundas plásticas para basura, zunchos, láminas para la construcción, tubería negra y fundas para banano.

RECESA.- Es una empresa intermediaria del plástico, generalmente realiza entregas de este material a la empresa Reipa (Guayaquil), que se encarga de procesar, plástico de baja densidad y plástico duro. Recesa tiene una capacidad de entrega y comercialización de plástico recuperado de 10 toneladas mensuales.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

PRODUCTOS TÉCNICOS.- es una mediana empresa de reciclaje, la cual elabora a partir de material plástico recuperado, algunos productos tales como: Manguera negra, tubería de PVC, etc. Para su actividad adquiere mensualmente una cantidad aproximada de 10 toneladas de plástico de baja densidad.

SR. GONZALO ALBUJA.- Constituye una pequeña empresa que procesa el plástico recuperado, para producir manguera negra para la construcción, además de las empresas que le entregan los desperdicios plástico, complementa su abastecimiento con personas que llegan a vender en su establecimiento los desperdicios plásticos. Mencionada empresa procesa mensualmente un total de 5 toneladas de plástico de baja densidad.

MAPRINA.- a más de ser una comercializadora de plástico reciclable, entrega ya sea diario, semanal o mensualmente, su material a REIPA, La cantidad aproximada que comercializa por mes de plástico de baja densidad es de 3 toneladas. Sus trabajadores han sido contabilizados dentro de los intermediarios de papel y cartón.²¹

20 J. López Garrido, J. Pereira Martínez, R. Rodríguez Acosta. Eliminación de los residuos sólidos urbanos. Pág. 84

21 J. López Garrido, J. Pereira Martínez, R. Rodríguez Acosta. Eliminación de los residuos sólidos urbanos. Pág. 84

1.12 Conclusiones

Una planta de reciclaje será de mucha ayuda en la segregación y clasificación de materiales que se encuentran desperdiciados en la basura.

La basura una vez tratada se convierte en materia prima por lo que en un futuro será procesada por empresas que la reingresa a la sociedad en forma de productos.

Con el reciclaje se pueden recuperar materiales dando como resultado el economizar materia prima, energía y agua necesarias para la producción de nuevos materiales y a la par disminuir la contaminación ambiental que produce por el mal manejo de RSU al ser incinerados enterrados, o depositados en sitios alejados o quebradas

Existe el mercado de materiales reciclados, y a pesar de que se recicla un mínimo porcentaje, al diseñar una planta de reciclaje (gestor) se puede potencializar el mercado, distribuyendo a más empresas más cantidad de materia prima.

Con la infraestructura necesaria y un tratamiento adecuado de los materiales, se podría generar más puestos de trabajo, mejoramiento de la cobertura y calidad de los servicios, lo que conllevaría a la protección y mejoramiento del ambiente y de la salud pública.

Cada material que se recupere representa un rubro diferente, los cuales al ser sumados dan una idea de la cantidad de dinero que se genera por medio de la basura, lo cual da la pauta de que el proyecto puede autofinanciarse.

Con el reciclaje se disminuye la cantidad de los desechos que se disponen en los botaderos o rellenos sanitarios. Por consecuencia, se bajan el consumo de paisaje, los costos y los impactos ambientales que genera la disposición final.

Se pudo determinar que existe un gran campo para la reutilización de materiales como papel catón y PET desde juguetes, hasta materiales empleados en la construcción por lo tanto, al rescatar estas materias primas desperdiciadas se ahorrara espacio en relleno sanitario, se podrá generar mayores plazas de trabajo y por ende una mayor circulación de dinero

1.13 Temática de enfrentamiento

De acuerdo al estudio y análisis realizado en párrafos anteriores se puede determinar que una planta donde se pueda tratar el papel el cartón, y el PET en el Distrito Metropolitano de Quito ayudará a desarrollar un mejor proceso de reciclaje y la vez se podría constituir en un plan piloto para en un futuro poder crear plantas de tratamiento de los diversos materiales que se pueden recuperar de los desechos sólidos urbanos.

TEMA: Centro de acopio de R.S.U (papel cartón y PET) para la ciudad de Quito
(Gestor de materias primas rechazadas)

1.14 Objetivos

1.14.1 Objetivo general:

Realizar el diseño de una planta de tratamiento el cual se encuentre destinado al acopio de RSU, al desarrollo y estudio de procesos del reciclaje y tratamiento de los desechos sólidos urbanos con especialización en papel cartón y plásticos PET

1.14.2 Objetivos particulares:

- Crear los espacios en los cuales sea posible organizar la infraestructura para el centro arquitectónico a través del diseño de una estructura modulada que contemple las necesidades de las instalaciones de este tipo.
- Proponer un proceso de clasificación y tratamiento que funcione de forma adecuada para los distintos tipos de materiales sin que los mismos se desperdicien
- Diseñar una estructura funcional que permita el desarrollo de las diferentes actividades por parte de los trabajadores dentro de la planta sin generar malestar entre sí.
- Proponer un estudio y anteproyecto que sirva como guía para futuros proyectos para la población de Quito

- Plantear una planta de reciclaje que apoye las estrategias para el mejoramiento de calidad de vida y el tratamiento adecuado de los desechos sólidos urbanos.

1.14.3 Objetivo específicos:

- Recopilar conocimiento teórico, bibliográfico de tipos de plástico PET, papel y cartón, de los cuales se puedan crear materia prima para su reintegración.
- Investigar formas de reciclar papel, cartón y plástico PET.
- Estudiar un modelo de planta, que desarrolle la actividad de reciclaje
- Programar y Diseñar la construcción de una planta de reciclaje.

1.15 Delimitación de los alcances de la propuesta

1.15.1 A nivel teórico

- Glosario de terminología empleada
- Estudio histórico de problemas relacionados con los Residuos Sólidos Urbanos y formas en las cuales afectaron la calidad de vida de los seres humanos.
- Análisis de referentes tomando en consideración: forma, función, envoltorios, contexto, tecnología, y valor social tanto nacionales como extranjeros

1.15.2 A nivel arquitectónico

Desarrollar toda la información bidimensional y tridimensional para conseguir un anteproyecto completo en el cual se encontrarán los siguientes puntos:

- Implantación
- Plantas
- Elevaciones
- Secciones
- Renders
- Modelo 3d

A nivel urbano

- Proponer un sistema de recolección más amigable con el medio ambiente (separación de residuos en la planta)
- Creación de áreas verdes en el predio a trabajar con la finalidad de complementar el desarrollo ambiental y fomentar el cuidado del medio ambiente. .

A nivel complementario

- Conclusiones sobre la fundamentación de la propuesta

1.16 Cronograma

CRONOGRAMA PARA LA INVESTIGACION																																													
No.	ACTIVIDADES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1	Determinar las necesidades de la investigación																																												
2	Determinar los objetivos de la investigación																																												
3	Identificar la información de referencia																																												
4	Determinar fuentes de información documental y primaria																																												
5	Definir y desarrollar las técnicas de recolección de información																																												
6	Elaboración del capítulo 1																																												
7	Revisión y corrección del capítulo 1																																												
8	Preparación de información y elaboración de Capítulo II																																												
9	Analizar la información y revisión del capítulo II																																												
10	Preparación y estructura del capítulo III																																												
11	Revisión y corrección del Capítulo III																																												
12	Preparación de informes del Capítulo IV																																												
13	Revisión y corrección del Capítulo IV																																												
14	Construcción de las conclusiones y recomendaciones																																												
15	Diseño del Informe																																												
16	Comunicación de resultados																																												
17	Revisión final del documento de tesis																																												
	TIEMPO PROGRAMADO																																												
	TIEMPO DE EJECUCION																																												

Fuente: El autor

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

Desde que existieron las primeras formas de vida ha existido la basura o desperdicio. En un principio el hombre era un ser nómada (cazador y recolector), y en ese tiempo nada se desperdiciaba pues hasta la última vertebra de los animales que cazaban eran utilizadas para generar herramientas, sin embargo todo eso cambio desde que empezó a evolucionar y razonar más, ya que se dice que los mismos observaron que al escupir una semilla de algún fruto con el tiempo la misma crecía y formaba un árbol, gracias a lo cual se descubre la agricultura a partir de lo cual el hombre se vuelve sedentario. Al ser sedentario se empiezan agruparse familias, clanes, tribus de diferentes partes, generando así un agrupamiento masivo, no obstante conllevó con esto a un nuevo tipo de problema, como es la basura.

Las actuales sociedades empezaron a deshacerse de todo tipo de basura, desde los desechos corporales hasta los desperdicios más complejos en distintas maneras y de acuerdo a la forma en que evacuan estos desechos se puede establecer el grado de su desarrollo.

Figura No. 3 Cloaca máxima desde su interior y desembocadura



Fuente: Roma – Eterna²²

Como ejemplo se puede citar la cloaca máxima considerada como una de las primeras redes de alcantarillado en el mundo, su construcción pudo haber iniciado alrededor del año 600 A.C. por órdenes del rey de Roma Lucio Tarquino Prisco.²³

Cloaca máxima desde su interior y desembocadura

Durante siglos la producción de basura era escasa pero lo cual no significaba que las ciudades eran limpias, al crecer la producción de estas, la gente disponía de la basura en la calle misma. El grito de jaguas! mostraba la buena educación de quien avisaba a sus coterráneos que desde la ventana iba a arrojar los productos líquidos de la noche anterior. Los

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

sistemas sanitarios eran inexistentes, lo mismo que la recolección de basura.

Lo mejor que le pudo pasar a Londres fue haber sido arrasado por un incendio en 1666, lo que acabó con el hacinamiento, la promiscuidad, las ratas y su principal consecuencia, los periódicos brotes de peste.

La mayor transformación de la civilización de los últimos milenios llegó en el siglo XVII, la Revolución Industrial y con ella cambios tan abismales como los ocurridos con el paso del nomadismo a la sedentarización.

Con el sedentarismo las ciudades urbanas fueron creciendo de manera excesiva, lo cual da muestras que en los últimos cincuenta años la población mundial se ha duplicado y gracias a la revolución industrial la producción de residuos.

Gracias a este cambio industrial tan significativo por primera vez se pudieron crear bienes, herramientas, enseres y armas de forma rápida y masiva. La camisa de algodón que tardaba semanas en su producción, desde la pizca manual del capullo al despepite manual del mismo al cardado, hilado, tejido, cortado y ensamblado manual de la tela ya se podía elaborarse en días.

El caldero de hierro que el artesano tardaba días en hacer, ya era fabricado en minutos. En ese entonces, el cielo era el límite en términos industriales, pues todos podían tener acceso a un mundo de productos

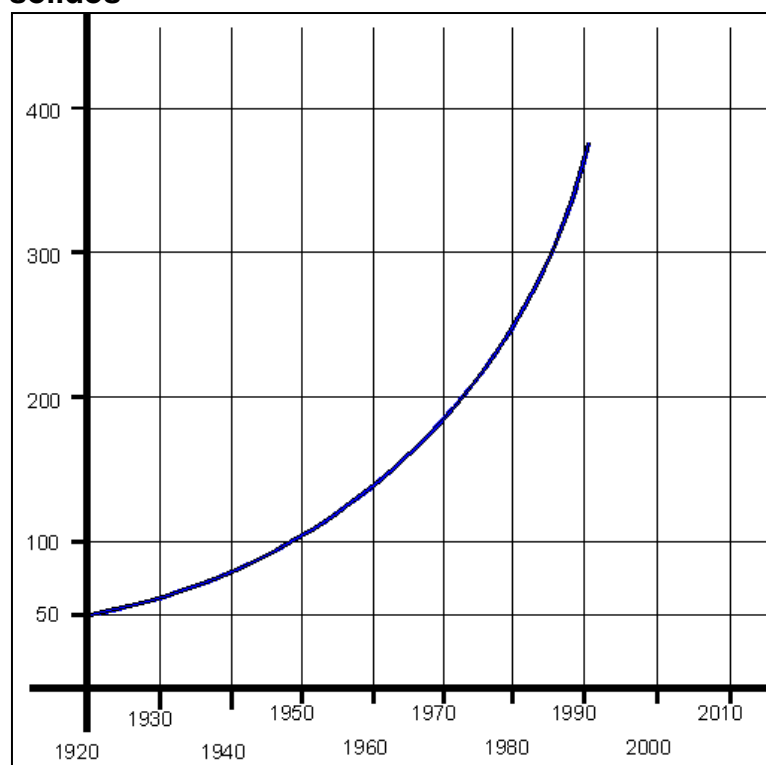
²² ROMA ETERNA http://www.roma-eterna.9f.com/Roma_Regia/Tarquino_Superbo.htm
 Recuperado el 20/06/2012

²³ Bosque Sendra, J. y Franco (1995): "Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables". Serie Geográfica nº 5, Pág. 112

pero con ello igualmente hubo consecuencias, crecía la población, crecía las ciudades y el mundo cada vez era más pequeño para albergar tanta contaminación.

Con la Revolución Industrial vino la gran explosión en la generación de basura y contaminación, debido a dos razones que son: los procesos industriales que generan escorias y los desechos en una escala muchísimo mayor que los artesanales, las máquinas ocupaban combustibles fósiles que generaban gases tóxicos y destruían la biosfera. Siendo al mismo tiempo, los productos más accesibles y baratos, la tentación de echarlos a la basura cuando se dañaban o dejaban de funcionar se volvían cada vez mayor.

Gráfico No. 2 Crecimiento exponencial de residuos sólidos



Elaboración: Propia

Los países más desarrollados al observar que la contaminación a nivel mundial se ve seriamente afectada, toman la iniciativa de alcanzar un fin común el cual es la protección del medio ambiente, se emprenden a dialogar en los diferentes países de todo el mundo sobre educación ambiental entre finales de los años 60 y principios de los 70. La primera gran convención para dar solución fue realizada en varios países como se indicará a continuación:

Suecia Estocolmo en el año 1972: donde se trató de crear conciencia de la problemática de ese tiempo, los países más industrializados debían mejorar su producción y corregir los problemas que ocasionaban exceso de contaminación

Para llegar a esta meta era necesario que los ciudadanos, comunidades, empresas e instituciones, en todos los planos, acepten las responsabilidades que les correspondían; además que, todos ellos participaran de forma equitativa en la labor común. Hombres de toda condición y organizaciones de diferente índole plasmarían, con la aportación de sus propios valores y la suma de sus actividades, el medio ambiente del futuro.

Correspondía a las administraciones locales y nacionales, dentro de sus respectivas jurisdicciones, la mayor parte de la carga en cuanto al establecimiento de normas y la aplicación de medidas en gran escala sobre el medio. Igualmente se requería la cooperación internacional con la finalidad de hacer llegar recursos

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

que ayuden a los países en desarrollo a cumplir su cometido en esta esfera. Al mismo tiempo existía un número cada vez mayor de problemas relativos al medio que, por ser de alcance regional o mundial o por repercutir en el ámbito internacional común, requerían una amplia colaboración entre las naciones y la adopción de medidas por las organizaciones internacionales en interés de todos.

El tratado recomienda a los gobiernos y a los pueblos que aúnen sus esfuerzos para preservar y mejorar el medio humano en beneficio del hombre y su posteridad.²⁴

A consecuencia de este tratado la humanidad se organizó y empezaron a reunirse de manera habitual.

Yugoslavia Belgrado en el año 1975: En este evento se le otorgó a la educación una importancia primordial en los procesos de cambio. Se recomendó la enseñanza de nuevos conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes que constituirán la clave para conseguir el mejoramiento ambiental. En Belgrado se definen también las metas, objetivos y principios de la educación ambiental.

Existió un documento denominado Carta de Belgrado el cual se derivó de este evento en el que se señalaba la necesidad de replantear el concepto de Desarrollo y a un reajuste del estar e interactuar con la

24 Tchobanoglous, George. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Ed. Centeno, México. 1998. Pág. 83

realidad, por parte de los individuos. En este sentido se concebía a la educación ambiental como herramienta que contribuirá a la formación de una nueva ética universal que reconozca las relaciones del hombre con el hombre y con la naturaleza, la necesidad de transformaciones en las políticas nacionales, hacia una repartición equitativa de las reservas mundiales y la satisfacción de las necesidades de todos los países.²⁵

Unión de Repúblicas Soviéticas, Tbilisi en el año

1977: En este evento se acordó la incorporación de la educación ambiental a los sistemas de educación, estrategias, modalidades y la cooperación internacional en materia de educación ambiental. Entre las conclusiones se mencionó la necesidad de no solo sensibilizar sino también modificar actitudes, proporcionar nuevos conocimientos y criterios y promover la participación directa y la práctica comunitaria en la solución de los problemas ambientales. En resumen se planteó una educación ambiental diferente a la educación tradicional, basada en una pedagogía de la acción y para la acción, donde los principios rectores de la educación ambiental son la comprensión de las articulaciones económicas políticas y ecológicas de la sociedad y a la necesidad de considerar al medio ambiente en su totalidad.²⁶

25 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO REGIONAL (1997): Plan autonómico de gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Madrid. 1997-2005. Comunidad de Madrid. Pág. 142

26 Ibidem. Pág. 143

Unión de Repúblicas Soviéticas Moscú en el año

1987: Ahí surge la propuesta de una estrategia Internacional para la acción en el campo de la Educación y Formación Ambiental para los años 1990 - 1999. En el documento derivado de esta reunión se mencionaron como las principales causas de la problemática ambiental a la pobreza, y al aumento de la población, menospreciando el papel del complejo sistema de distribución desigual de los recursos generados por los estilos de desarrollo acoplados a un orden internacional desigual e injusto, por lo que se observó en dicho documento una carencia total de visión crítica hacia los problemas ambientales.²⁷

Brasil Río de Janeiro en el año 1992:

En la llamada Cumbre de la Tierra se emitieron varios documentos, entre los cuales es importante destacar la Agenda 21 la que contiene una serie de tareas a realizar hasta el siglo XXI. En la Agenda se dedica el capítulo 36, al fomento de la educación, capacitación, y la toma de conciencia, a la vez que establece tres áreas de programas que son: La reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible, el aumento de la conciencia en el público, y el fomento a la capacitación.

Paralelamente a la Cumbre de la Tierra, se realizó el Foro Global Ciudadano de Río en el año 1992. En este Foro se aprobó 33 tratados, uno de los cuales

27 Ibidem. Pág. 143

lleva por título Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global el mismo que aparte de señalar a la Educación Ambiental como un acto para la transformación social, no neutro sino político, contempla a la educación como un proceso de aprendizaje permanente basado en el respeto a todas las formas de vida.

En este Tratado se emitieron 16 principios de educación hacia la formación de sociedades sustentables y de responsabilidad global. En ellos se establece la educación como un derecho de todos, basada en un pensamiento crítico e innovador, con una perspectiva holística y dirigida a tratar las causas de las cuestiones globales críticas y la promoción de cambios democráticos.

Al mencionar la crisis ambiental, el Tratado identifica como inherentes a ella, la destrucción de los valores humanos, la alienación y la no participación ciudadana en la construcción de su futuro. De entre las alternativas, el documento planteó la necesidad de abolir los actuales programas de desarrollo que mantienen el modelo de crecimiento económico vigente.²⁸

México Guadalajara año 1992:

En las conclusiones del Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, se estableció que la educación ambiental era eminentemente política y un instrumento esencial

28 Tchobanoglous, George. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Ed. Centeno, México. 1998. Pág. 112

para alcanzar una sociedad sustentable en lo ambiental y justa en lo social, no solo se refería a la cuestión ecológica sino que tenía que incorporar las múltiples dimensiones de la realidad, por tanto contribuyó a la creación de nuevos conceptos básicos. Se consideró entre los aspectos de la educación ambiental, el fomento a la participación social y la organización comunitaria tendientes a las transformaciones globales que garanticen una óptima calidad de vida y una democracia plena que procure el autodesarrollo de la persona.²⁹

Haciendo un resumen de lo anteriormente mencionado se puede establecer que el concepto de educación ambiental ha sufrido importantes cambios en su breve historia. Ha pasado de ser considerado solo en términos de conservación y biológicos a tener en muchos casos una visión integral de interrelación sociedad-naturaleza. Del mismo modo de una posición re-ordenadora de los sistemas económicos vigentes, se dio un gran paso hacia un fuerte cuestionamiento a los estilos de desarrollo implementados en el mundo, señalando a éstos como los principales responsables de la problemática ambiental.

Como todo cuerpo de conocimiento en fase de construcción, la Educación Ambiental se vino conformando en función de la evolución de los conceptos que a ella están vinculados. Por lo que cuando la percepción del medio ambiente se reducía

básicamente a sus aspectos biológicos y físicos, la educación ambiental se presentaba claramente de manera reduccionista y fragmentaria, no tomando en cuenta las interdependencias entre las condiciones naturales y las socio - culturales y económicas, las cuales definen las orientaciones e instrumentos conceptuales y técnicos que permiten al hombre comprender y utilizar las potencialidades de la naturaleza, para la satisfacción de las propias necesidades.³⁰

2.2 Nuevas tecnologías en beneficio del hombre

Todavía no existe una educación ambiental profunda a pesar de que con el tiempo se ha intentado cambiar este pensamiento de forma que los seres humanos traten de ayudar a conservar en parte la tierra desarrollando tecnologías alternas que beneficien al medio ambiente para no seguir destruyéndolo.

Un ejemplo en Latinoamérica es la empresa denominada CEVE ubicada en Córdoba Argentina, la cual se encarga de desarrollar tecnologías ocupando materiales no tradicionales de forma tradicional como por ejemplo el PET con el cual se fabrican diversos tipos de materiales como mampuestos, bovedillas, paneles para cerramientos, etc., utilizando botellas de descarte que se consiguen fácilmente en plantas recicladoras de la región a precios bajos, con estos nuevos materiales se fabrica vivienda social a bajo

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

precio en lugar de quemarlas o enviarlas a rellenos sanitarios donde se podrían acumular y ocupar espacio.

Incluso al evitar ocupar áridos en mayores proporciones se explotaría menos canteras logrando así evitar la pérdida de terrenos para usos agrícolas.³¹

Fotografía No. 3 Bovedilla de PET



Fuente: CEVE
Elaboración: CEVE

Fotografía No. 4 Paneles para cerramientos



Fuente: CEVE
Elaboración: CEVE

29 Ibidem. Pág. 114

30 Tchobanoglous, George. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Ed. Centeno, México. 1998. Pág. 115

31 Canter, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Impresa, Madrid. 1998. Pág. 57

Con el desarrollo de esta tecnología se pretende por un lado recuperar elementos contaminantes de la naturaleza y por otro, lograr que miles de familias puedan disponer de un hogar gracias a los nuevos materiales mucho más económicos que los convencionales.

Con respecto a la seguridad en la construcción se han realizado las pruebas necesarias por parte de la Universidad Nacional de Córdoba y del Instituto Nacional de Tecnología Industrial obteniendo unos magníficos resultados en cuanto a durabilidad, resistencia medioambiental o permeabilidad entre otros. Sin duda es una gran solución que conjuga dos problemas importantes, mejorar la calidad de vida de muchas personas y disminuir la contaminación generada por la población.

“Se trata de una tecnología limpia y limpiadora apropiada y apropiable, posibilitadora de la auto construcción y generadora de nuevas fuentes de trabajo”.³²

Como principales características de estas construcciones se tiene que:

- Al mantener el sistema constructivo tradicional la difusión de esta tecnología sería rápida y muy bien aceptada por las personas que estuvieran trabajando con ella

- Al sustituir áridos en la creación de los bloques por PET el peso específico de este disminuye
- Los cerramientos realizados con placas de PET o con mampuestos de PET cuestan menos que otros realizados con soluciones tradicionales.
- Según ensayos preliminares realizados en el CEVE es excelente. Las placas y mampuestos con PET fueron dejados a la intemperie durante un año y sometidos a la lluvia y al sol, no presentando alteraciones dimensionales ni daños aparentes.
- Proveen una excelente aislación térmica, superior a la de otros componentes constructivos tradicionales. Se pueden utilizar en cerramientos con un espesor menor, obteniendo el mismo confort térmico

Al igual que el sistema CEVE existen otro tipo de proyectos como el denominado SANDPLAST. Cuya tecnología consiste en producir hormigón usando residuos poliméricos es decir ladrillos de hormigón polímero (PET).

Fotografía No. 5 Ladrillos de hormigón polímero



Fuente: CEVE

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Elaboración: CEVE

Los investigadores del Centro Tecnológico de Letonia y el Instituto de Mecánica de polímeros de la Universidad de Letonia, en colaboración con Hormigones Uniland (empresa española) lograron convertir los residuos poliméricos en sustancias aglutinantes las cuales se pueden mezclar con otros materiales como arena para formar hormigón sin necesidad de cemento.³³

Los ladrillos de hormigón polímero absorben menos cantidad de agua que los ladrillos comunes por lo que ayuda a resistir mejor las variaciones de temperatura.

Este tipo de ladrillos pueden tener diferentes tipos de uso como son los de un mobiliario urbano, bordillos de aceras, etc.

A diferencia de los ladrillos comunes este tipo de ladrillo se produce tres en tan solo un minuto, son más económicos y son beneficiosos para el medio ambiente.

Otra alternativa que se ha desarrollado es el adoquín peatonal plástico de alto tráfico. El cual contiene las siguientes características:

32 Canter, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Impresa, Madrid. 1998. Pág. 57

33 Bosque Sendra, J. y Franco (1995): "Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables". Serie Geográfica nº 5, Pág. 120

- El grosor de este adoquín soporta pesos superiores al de una persona.
- En la parte inferior de dicho material posee un vaciado cilíndrico, esto permite que sus paredes no sean menores de dos centímetros.
- Su forma geométrica está diseñada de tal manera que forme un encaje entre las dos piezas.
- En la cara superior tiene una textura rugosa que le da la propiedad de ser un adoquín antideslizante.

También existen los adoquines de PET ecológico, que son elaborados en la ciudad de San Andrés de Cholula en México, su durabilidad es de 50 años. Tienen un aditivo el cual permite protegerlos contra los rayos UV, en temperaturas altas obtiene flexibilidad y blandura.

Para filtrar los fluidos se lo realiza a través de las ranuras que se forma entre un adoquín y el otro. Este producto se puede encontrar en una gran variedad de colores como azul, rosa, violeta, amarillo, etc.).³⁴

Fotografía No. 6 Adoquín de PET Ecológico



Fuente: CEVE
Elaboración: CEVE

Fotografía No. 7 Adoquín peatonal plástico



Fuente: CEVE
Elaboración: CEVE

2.3 PROCESOS DE RECICLAJE EN QUITO

Resulta fundamental mencionar que los residuos no solamente son una fuente potencial de contaminación, sino que además pueden ser fuente de materias primas secundarias.

2.3.1 Minadores

Cabe destacar que el reciclaje en la ciudad de Quito empezó hace varias décadas como una actividad de supervivencia, en primera instancia como una actividad para mejorar los ingresos de las personas de más bajos recursos. Según algunos historiadores, la actividad de reciclaje comenzó con la búsqueda de objetos perdidos entre la basura, depositada en los botaderos a cielo abierto, que existieron en las quebradas de la ciudad (se conoce que existen más de 18 quebradas, del centro y sur de la ciudad, rellenas de basura sobre las cuales, en la actualidad existen: calles, avenidas, parques y hasta edificaciones, consecutivamente analizaron, que también les podía proporcionar ciertos artículos necesarios para sus familias, tales como ropa usada que podían utilizar por un tiempo más, muebles, utensilios de cocina, etc.

Es así como fueron apareciendo los chamberos en los botaderos de basura y los minadores de las calles.³⁵

³⁴ Canter, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Impresa, Madrid. 1998. Pág.60

³⁵ EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

Posteriormente, el adelanto tecnológico industrial y el costo elevado de la materia prima para elaborar determinados productos demandados, hizo que parte de esta fuera reemplazada por los materiales que podían ser recuperados y que mediante un determinado proceso (reciclaje) pasaban a formar parte de los nuevos procesos productivos para la elaboración de otros productos, en base a los materiales recuperados.³⁶

Fotografía No. 8 Minadora



Fuente: Propia

2.3.2 Pequeñas intermediarias de materias primas secundarias en Quito

En la comercialización de los materiales recuperados, existen pequeñas intermediarias o centros de acopio. Estas son empresas lucrativas o de beneficencia, que

36 J. López Garrido, J. Pereira Martínez, R. Rodríguez Acosta. Eliminación de los residuos sólidos urbanos. Pág. 121

se dedican a la recolección de desperdicios limpios y clasificados. En otros compran el material ya clasificado a los minadores o chamberos.

Estas empresas intermediarias pueden ser fijas o móviles, de recepción gratuita o de compra de materiales y están distribuidas para cada una de las empresas recicladoras de mayor tamaño.

Estas intermediarias de materiales secundarios son algunas de las principales comercializadoras del papel, cartón y plástico en el Distrito Metropolitano de Quito que compran el material recuperado.

Fotografía No. 9 Intermediarios de materiales secundarios



Fuente: Propia

2.3.3 Grandes Intermediarias

Existen grandes intermediarias que son el paso final de los materiales reciclables hacia las empresas recicladoras, las mismas que son conocidas como subsidiarias de las empresas recicladoras.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Una vez adquirido el material a los medianos intermediarios, terminan aumentando el valor agregado necesario (limpieza, embalaje, clasificación rigurosa etc.), para proceder a entregar a las recicladoras en Quito o a cualquier lugar del país.

Una vez adquirido el material y reciclado por parte de las empresas recicladoras, este se transforma en un nuevo producto que es puesto en el mercado para la venta al público, y termina siendo utilizado o reutilizado dependiendo si se ha convertido en un nuevo producto, como por ejemplo la empresa RECICLAR.³⁷

Fotografía No. 10 Grandes intermediarios



Fuente: Propia

Fotografía No. 11 Grandes intermediarios

37 J. López Garrido, J. Pereira Martínez, R. Rodríguez Acosta. Eliminación de los residuos sólidos urbanos. Pág.123



Fuente: Propia

2.3.4 Empresas Recicladoras

Siendo Quito una ciudad en vía de desarrollo actualmente no cuenta con un gran número de empresas recicladoras existiendo actualmente productos que no se reciclan.³⁸

Existen algunas empresas pioneras en abrir el mercado de productos elaborados de material reciclable como son Incasa y Tecnopapel, las mismas que se dedican a recolectar papel de intermediadoras grandes y pequeñas para sacar al mercado productos elaborados con materias recicladas.

Fotografía No. 12 Empresas recicladoras



Fuente: Propia

Fotografía No. 13 Material reciclado



Fuente: Propia

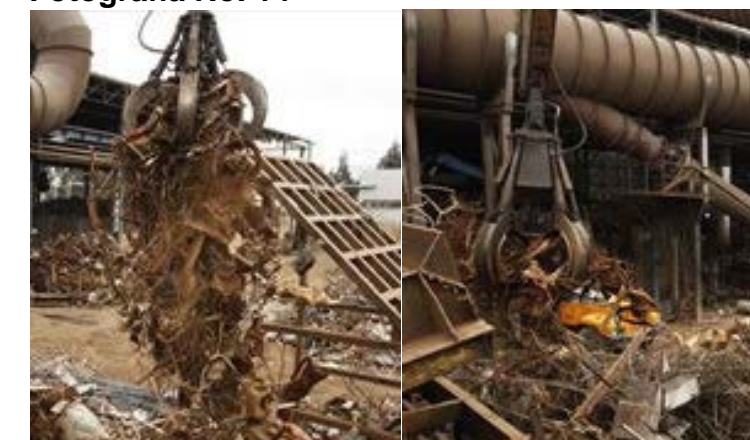
Hasta hace unos pocos años atrás no existía ninguna empresa recicladora de material plástico, actualmente existe una con tecnología de punta para procesar los residuos plásticos que se recuperan, esta empresa es Productos Paraíso.

En el caso de los materiales ferrosos siempre han contado con grandes empresas fundidoras en la Provincia de Pichincha, especialmente el hierro y el acero.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Por ejemplo, existen empresas fundidoras como Fundidora Nacional, Acerías del Ecuador Adelca, que recupera gran cantidad de chatarra para reingresarla al mercado como varillas de acero, mallas electro soldadas, perfiles estructurales, novalosa etc.³⁹

Fotografía No. 14



Fuente: Propia

2.3.5 Municipio y otras entidades

De acuerdo con la ordenanza 413 del libro sexto anexo 6, actualmente los lugares de reunión masiva de personas sea público o privado como parques, plazas, centros comerciales, oficinas, hoteles, gasolineras, ministerios, etc., deberá contar con planes de reciclaje donde se separen los residuos, y en conjunto con la empresa de aseo de Quito EMASEO impulsar estos proyectos y lograr un mejor manejo de los desechos.⁴⁰

38 EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

39 EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

40 EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito

Fotografía No. 15 Recolectores de basura clasificada



Fuente: Propia

Como conclusión, existe un mercado para todos los materiales que se puedan recuperar para reciclar, y además se puede ofertar todo lo que sea posible ya que la demanda de estos materiales va en aumento, debido fundamentalmente a la oferta barata de materiales reciclables y, por otra parte, al aumento acelerado de los precios de las materias primas vírgenes.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE REFERENTES

3.1 Complejo medioambiental Valdemingomez

Es preciso indicar que en la década de los años setenta el destino de los residuos sólidos urbanos recogidos, generados en Madrid era únicamente un vertedero llamado “Los Toriles”, en donde el aprovechamiento de estos materiales no era más que una tecnología de un bajo costo de un pequeño porcentaje y la recuperación mínima de materiales como es chatarra, y vidrio. Con el paso del tiempo la población de Madrid fue creciendo y con esto su incremento de desperdicios, por lo tanto el vertedero quedo saturado en poco tiempo culminando así su ciclo de vida útil.⁴¹

El 30 de septiembre del año 1977 el municipio adjudica 110 hectáreas en la zona denominada Valdemingomez para la creación de un nuevo vertedero, el mismo que empezó a funcionar el 12 de enero del año 1978.

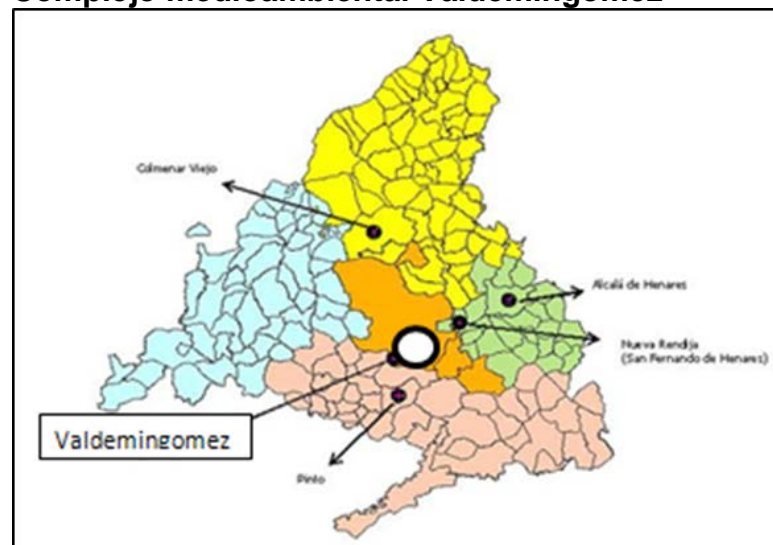
El proyecto en su inicio fue el embrión de lo que en los próximos 20 años llegaría a convertirse en el complejo medio ambiental denominado Valdemingomez uno de los centros de tratamiento de RSU más avanzado en Europa.⁴²

⁴¹ Complejo Valdemingomez, Historia de la empresa.

⁴² Complejo Valdemingomez, Historia de la empresa.

El complejo se desarrolla al sudoeste del municipio de Madrid, en el Distrito de Villa de Vallescas aproximadamente a unos 35 kilómetros de la ciudad.

Fotografía No. 16 Ubicación geográfica del Complejo medioambiental Valdemingomez



Fuente: Valdemingomez

Fotografía No. 17 Foto aérea del Complejo medioambiental Valdemingomez



Fuente: Google

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Contexto:

El complejo está limitado por la autopista M50 y la Autopista de Este las cuales se encuentran conectadas a la carretera Pk14 estas dos autopistas son muy importantes de alto tráfico donde cualquier tipo de vehículo puede ingresar y transitar libremente pero al conectarse con la carretera PK14 solo ingresan o salen vehículos autorizados que van al complejo medioambiental o camiones llenos de desperdicios.

Se podría decir que este tipo de diseño vial tiene la finalidad de aislar el complejo medio ambiental de la ciudad, tratando de proteger a los usuarios de las vías principales para que no tengan contacto visual directo con la basura que llega y que tampoco ingresen personal no autorizado a arrojar desperdicios no programados como desechos de fábricas o materiales de desperdicio de construcción.

A pesar de estar tan alejado de la ciudad se puede apreciar que en los alrededores del complejo medio ambiental Valdemingomez existen asentamientos contruidos, otros en construcción, y otros vacíos urbanos donde se realizaran construcciones a mediano plazo debido al crecimiento de la ciudad, escogieron mencionado sector porque en un futuro la planta será trasformada en una pared forestal de alto valor biológico, pero esto sucederá en algunos años más, cuando el vertedero de basura este completamente lleno y se proceda a desarrollar el sellado, desgasificación y recuperación paisajística,

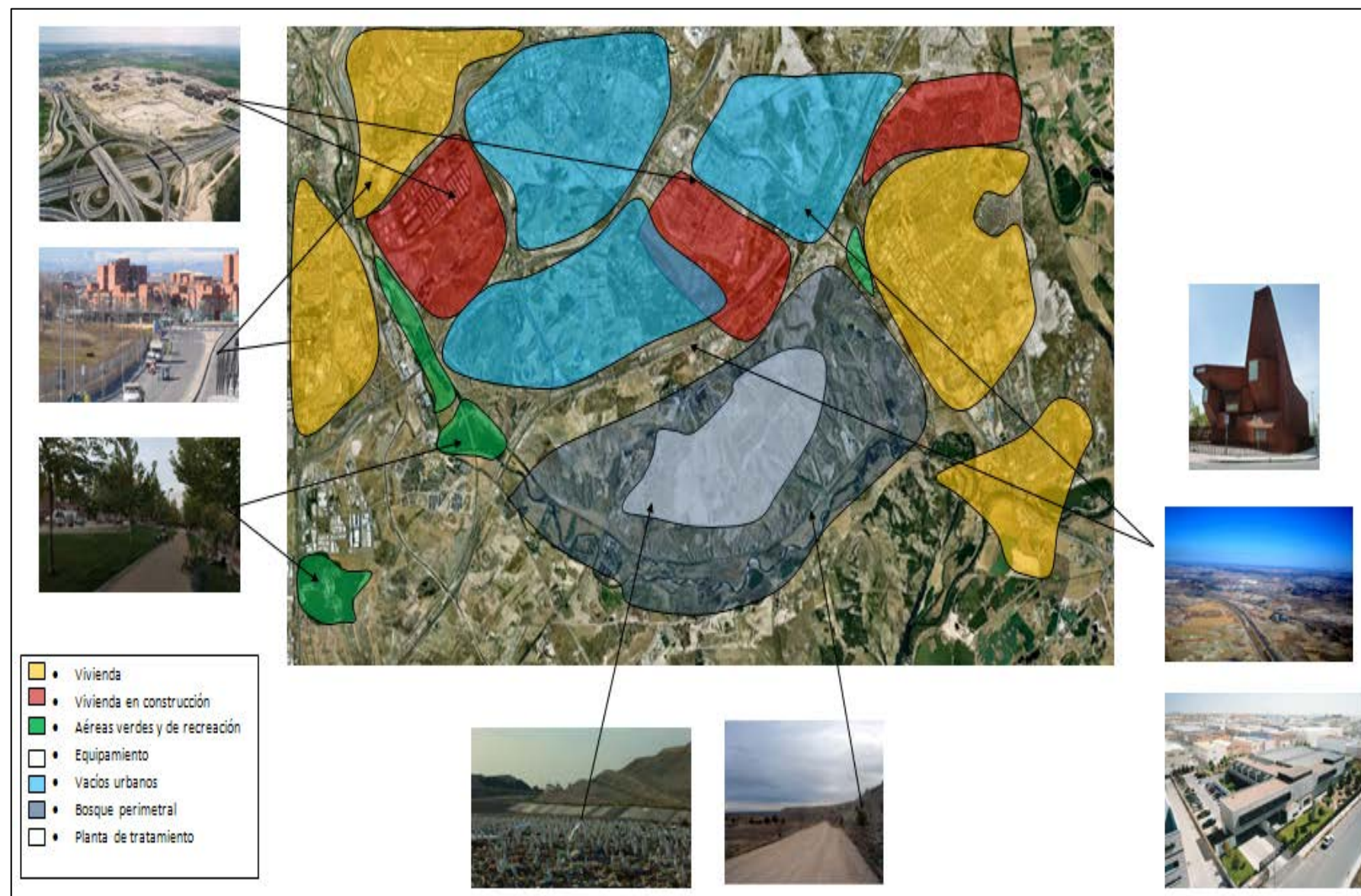
pero hasta que suceda esto el uso de suelo seguirá siendo incompatible.

Se puede observar gracias a la foto aérea los diversos tipos de asentamientos. Como son vivienda, educación, servicios, recreación, culto. No existen zonas industriales más que el botadero de basura.

Este tipo de equipamiento no debería estar cerca, debido a que por obvias razones al ser un lugar donde llegan gran cantidad de basura y está expuesta a agentes atmosféricos, la basura se descompone más rápidamente generando gases que se esparcen por medio del aire o lixiviados que se filtran al suelo contaminando aguas subterráneas, generando contaminación, malos olores y causando malestares en los asentamientos aledaños.

Con respecto a la contaminación visual, la misma se mantiene controlada porque se encuentra alejada de las vías principales y de los asentamientos. Entre los complejos, existe un filtro natural que es la vegetación del sector. Alrededor del complejo Valdemingomez se trata de desvincular las plantas de tratamiento del entorno para tratar de conservar el paisaje del sector

Fotografía No. 18 Diversos tipos de asentamientos



Fuente:Valdemingomez

Funcionamiento:

Tabla No. 5 Funcionamiento del complejo de reciclaje

Centro La Paloma	Planta de separación y clasificación	256000 t/año
	Planta de compostaje	140000 t/año
	tratamiento de bolsa de restos	56000 t/año
Centro Las Lomas	Planta de separación y clasificación	438000 t/año
	planta de compostaje	230000 t/año
	planta de valorización energética	600 t/día
Centro los Dehesas	Planta de separación y clasificación	565000 t/año
	Planta de compostaje	200000t/año
	planta de tratamiento de plástico	1t/hora
	planta de tratamiento de voluminosos	60t/hora
	planta de tratamiento de restos animales	0.5 t/hora
	planta de tratamiento de lixiviados	50m³/día

Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Este gran complejo se divide en 3 grande etapas, en donde cada tipo de residuo urbano pasa para ser procesado cada etapa es más grande y compleja que la anterior, debido a que la población crece, genera más basura y al mismo tiempo la tecnología en recuperación de materiales es mayor.

1. Centro de tratamiento de RSU La Palomas
2. Centro de tratamiento de RSU Las Lomas
3. Centro de tratamiento de RSU Las Dehesas

Fotografía No. 19 Centro de tratamiento de RSU Las Palomas



Fotografía No. 20 Centro de tratamiento de RSU Las Lomas



Fotografía No. 21 Centro de tratamiento de RSU Las Dehesas



Fotografía No. 22 Ubicación de los Centros



José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

1. La Paloma:

Proceso de reciclado:

La planta de separación y clasificación de materiales reciclables del centro la Paloma se compone en dos líneas de tratamiento.

- Bolsa amarilla (residuo de envases ligeros)
- Bolsas de restos (fracción orgánica y otros residuos)

En síntesis el proceso consiste en la separación por tamaños y categorías mediante el uso de medios mecánicos y manuales, de diferentes fracciones de residuos y su clasificación según la necesidad impuesta por los distintos tipos de aprovechamiento.

Línea de tratamiento bolsa amarilla: los camiones encargados de la recolección selectiva domiciliar vacían su contenido en grandes fosos de

hormigón, sobre los que circula un puente grúa que mediante un pulpo recoge los residuos y los deposita sobre un alimentador de placas que es un dispositivo encargado de regular el flujo de los mismos hacia la línea de tratamiento, capaz de procesar hasta 10 t/h. El alimentador mencionado deposita los residuos sobre una cinta transportadora, donde los operarios separan el vidrio y los volúmenes no aprovechables, que se envían al vertedero.

Tras esta operación la cinta descarga en un tromel o criba giratoria con el objeto de separar los residuos en función de su tamaño, el tromel dispone de tres secciones cada una de ellas con un tamaño diferente de malla (90, 250, 350 mm). con la finalidad de separar los residuos en otras tantas fracciones, además de una cuarta que sale por el extremo inferior de la criba, cuyas dimensiones impiden que traspasen los orificios de la misma.

En la primera sección que es la de menor tamaño de malla (90 mm) se separa de una fracción constituida fundamentalmente por materia orgánica, acompañada por otros materiales o fragmentos de reducidas dimensiones, dicha fracción se destina al compostaje, previamente se somete a la acción de un separador magnético, que permite recuperar los metales de la misma para su posterior reciclaje.

Tras esta primera separación, el flujo de residuos pasa a la segunda sección del tromel donde se separa la fracción inferior a 250mm que se descarga sobre una cinta transportadora. Los residuos que circulan por esta se someten primero a la acción de dos dispositivos de separación: uno magnético para metales férricos, y otro de corrientes inducidas, que actúan sobre los materiales compuestos de aluminio (latas y briks).

El resto de los materiales siguen su curso hasta la zona de triaje, donde los operarios separan manualmente los plásticos, el papel, cartón y el brik no separados anteriormente.

El flujo de residuos que circula a través del tromel alcanza entonces su tercera sección, en la que se separa las fracciones inferior y superior a 350 mm. Ambas son sometidas a triaje manual, donde nuevamente se separan plásticos, papel, cartón y brik.⁴³

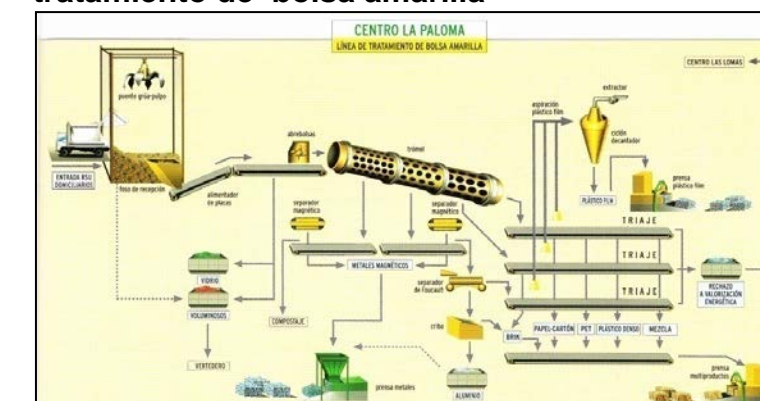
Todos los materiales recuperados se prensan, empacan y almacenan separadamente en el área de acopio hasta su expedición a los recicladores.

El rechazo de las cintas de triaje se envía al área de transferencia, para su carga en camiones y posterior traslado a la planta de valorización

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

energética del centro las lomas, o al vertedero controlado del centro Las Deadas.

Figura No. 4 Centro la Paloma líneas de tratamiento de bolsa amarilla



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Línea de tratamiento de bolsa de restos: las dos líneas de tratamiento de restos desarrolla un proceso muy parecido aunque más sencillo que el tratamiento de bolsa amarilla.

Cada línea dispone de un alimentador de placas, que regula la entrada de residuos procedentes del foso de descarga a los respectivos tromeles, previa separación manual del vidrio y de los voluminosos no aprovechables que se envían al vertedero.

La fracción inferior a 90mm, rica en materia orgánica, se envía a la planta de compostaje, previa separación de los materiales férricos mediante un separador magnético.

43 Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995): "Estudio geográfico de percepción social: resultado de encuesta realizada en torno a tres tipos de instalaciones de tratamiento y/o almacenaje de residuos de la Comunidad de Madrid". En: Serie Geográfica Nº 5. Pág. 185

El resto se descarga sobre una cinta en la que se lleva a cabo el triaje manual, mediante el cual se separan papel, cartón, plástico denso y mediante un separador magnético los metales férricos.

El rechazo de este proceso se envía a la planta de transferencia, para su posterior traslado a la planta de valorización energética del Centro Las Lomas, de igual manera los productos recuperados se prensan empacan y almacenan hasta su retirada por los recicladores.⁴⁴

Planta de producción y afino de compost: la fracción inferior a 90 mm procedente de las tres líneas de la planta de separación y clasificación confluye en la planta de producción y afino de compost, esta instalación dispone de una capacidad de tratamiento de 140.000 t/año.

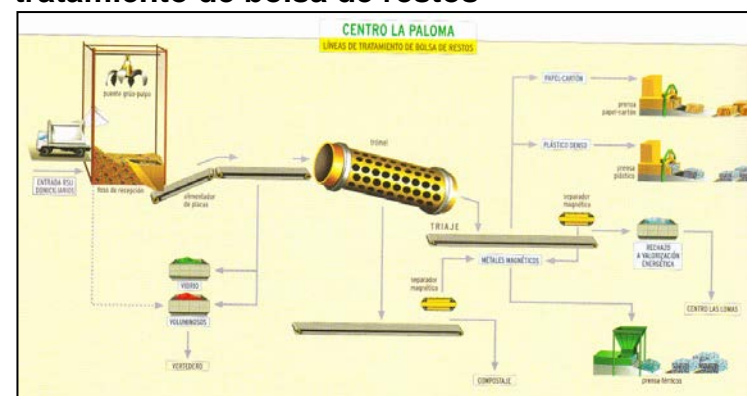
En síntesis se trata de un proceso de fermentación natural aerobia desarrollado bajo condiciones controladas, en virtud del cual los microorganismos presentes en los residuos trasforman la materia orgánica en un producto denominado compost, el cual posee propiedades fertilizantes.

Mencionado proceso se inicia con la formación de apilamientos del material a tratar, que se alinean en grandes hileras situadas en naves cubiertas, donde tendrá lugar la fermentación. Los parámetros críticos de este proceso son la

temperatura, el grado de aireación, y la humedad del material, valores que se controlan mediante el volteo mecánico con palas cargadoras y el riego periódico de las parvas. El proceso de fermentación es exotérmico lo cual favorece la eliminación de agentes patógenos. Trascurridas tres semanas, la materia orgánica alcanza su grado de fermentación adecuado. Entonces se procede a su traslado a un nuevo emplazamiento, que es el área de maduración, con el objeto de que la intensa actividad biológica en curso se reduzca y la materia orgánica se estabilice. El producto obtenido tras el proceso de maduración es conocido como compost bruto.

El compost bruto se traslada a la planta de afino, equipada con dos líneas de proceso, en las que se somete a un proceso de cribado en tromeles y a la acción de mesas densimétricas, que proporcionan compost afinados listo para su expedición, y un rechazo cuyo destino es el vertedero.

Figura No. 5 Centro la Paloma líneas de tratamiento de bolsa de restos



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

2. Centro Las Lomas:

La planta de separación y clasificación de materiales reciclables del centro las lomas se compone de cuatro líneas de tratamiento de residuos procedente de la bolsa de restos, con una capacidad unitaria de 25 t/hora, lo que supone una capacidad conjunta de tratamiento de 1200 t/día.⁴⁵

Planta de separación y clasificación de materiales reciclables: Las cuatro líneas de tratamiento de la planificación de separación son idénticas, como lo es también la mecánica del proceso que desarrollan. Este se indica con la descarga en dos grandes fosos de hormigón de los residuos de bolsa de restos que transportan los camiones del servicio de recogida domiciliaria. Estos fosos se encuentran bajo depresión, con el fin de evitar el desprendimiento de olores y polvo hacia el exterior.

Cuentan con dos puentes –grúa equipados con sendos pulpos, que son los encargados de depositar los residuos en los alimentadores de placas que vierten en las mesas vibratorias de una de las líneas de tratamiento, así como de retirar los que, por su tamaño, podrían dificultar el proceso.

El alimentador en cuestión regula el flujo de residuos hacia el tromel o criba giratoria, que como ya se mencionó es un dispositivo destinado a

44 Ibidem. Pág. 185

45 Ibidem. Pág. 186

separar en dos fracciones en función de su tamaño. Previamente se realiza una separación manual de vidrio, papel, cartón y de los voluminosos no aprovechables. Que se envían a vertedero.

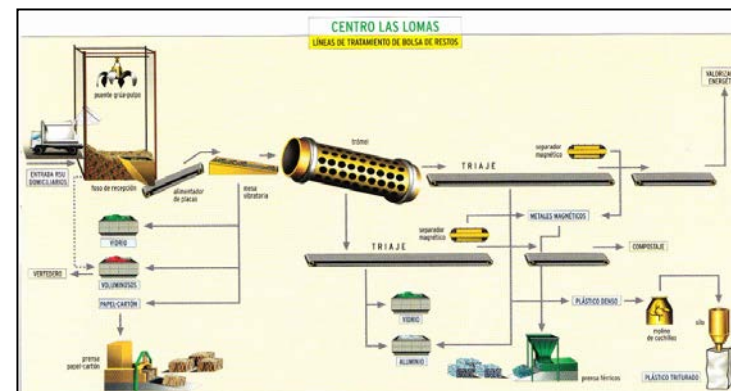
El tromel dispone de orificios de 100mm de diámetro, cuyo objetivo es separar de los residuos la fracción orgánica, acompañada de fragmentos de vidrio, metales, inertes y otros materiales.

Dicha fracción se destina al compostaje, igualmente en este proceso se realiza de manera previa una separación manual del vidrio y del aluminio así como de los metales férricos, en este último caso se utiliza un separador magnético.

La fracción superior a 100mm sale por el extremo inferior del tromel y se descarga sobre una cinta de triaje, donde se realiza la separación manual de plástico, y de materiales férricos mediante un separador magnético.

El plástico se muele y almacena en una caja, y el vidrio y el aluminio se depositan en contenedores. Los restantes productos recuperados se prensan, empacan y almacenan hasta su retirada por los recicladores.⁴⁶

Figura No. 6 Centro las Lomas líneas de tratamiento de bolsa de restos



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de producción y afino de compost: La fracción inferior a 100mm procedente de las cuatro líneas de la planta de separación y clasificación confluye en la planta de compostaje, cuya instalación dispone de una capacidad de tratamiento de 230.000 t/año de esta fracción seleccionada de los RSU.

Como ya se mencionó anteriormente se trata de un proceso de fermentación natural de naturaleza aerobia desarrollado bajo condiciones controladas, en virtud del cual los microorganismos presentes en los residuos transforman la materia orgánica en un producto denominado compost, que posee propiedades fertilizantes.

El proceso se inicia con el transporte de la fracción citada a los dos parques de fermentación cubiertos con que cuenta la planta, donde se reparten en grandes hileras mediante cintas transportadoras móviles. Los parámetros críticos del proceso son la temperatura, el grado de aireación y la humedad

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

del material en fermentación, valores que se controlan mediante el volteo y el riego periódico del mismo. El proceso de fermentación es exotérmico, lo cual favorece la eliminación de organismos patógenos.

Los parques de fermentación disponen de extractores que hacen circular el aire a través de bio-filtros, con el fin de evitar el desprendimiento de malos olores al exterior. Asimismo, las balsas de recogida de los lixiviados generados durante la fermentación están cubiertas y cuentan con dispositivos similares de eliminación de olores.

Aproximadamente transcurridas tres semanas, la materia orgánica alcanza un grado de fermentación adecuado. Entonces se procede a su traslado a una zona descubierta inmediata a la de fermentación que constituye el área de maduración con la finalidad de que la intensa actividad biológica en curso se reduzca y la materia orgánica se estabilice. Igualmente en este transcurso tras el proceso de maduración se obtiene el compost bruto, denominado así por la abundante presencia de impurezas, de pequeños fragmentos de materiales no biodegradables que lo acompañan los cuales son precisos retirar.

El compost bruto es trasladado a la planta de afino, equipada con dos líneas de proceso, en las que se somete a un proceso de cribado en tromeles y a la acción de mesas densimetrías, que proporcionan compost afinado listo para su

46 Ibídem. Pág. 186

expedición, y un rechazo a cuyo destino es el vertedero. La duración total del proceso de compostaje es, aproximadamente, de 8 a 10 semanas.⁴⁷

Figura No. 7 Centro las Lomas Compostaje y afino



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de valorización energética: El rechazo de la planta de separación y clasificación del Centro Las Lomas, junto con el procedente de la planta homónima del Centro La Paloma, se transportan a la planta de valorización energética del primero de estos Centros.

El objetivo de esta última es aprovechar el contenido energético de dichos rechazos con el fin de generar energía eléctrica, motivo por el que tales rechazos reciben usualmente el calificativo de RDF (Refuse Derivated Fuel) o, en castellano, CDR (Combustible Derivado de Residuos).

Consta de tres líneas de combustión cada una con capacidad de 200 toneladas, equipadas con grandes hornos de lecho fluidizado de arena y calderas de recuperación, así como sus respectivas líneas de depuración de gases.

Las mismas que cuentan con dispositivos ciclones, filtros semi-húmedos con inyección de Hidróxido de Calcio (Ca(OH)_2), sistemas de inyección de carbón activo y filtros de mangas, y sistemas de control que según se ha indicado permiten mantener los niveles de emisión por debajo de los límites establecidos por la Comunidad de Madrid específicamente para esta instalación, así como de los impuestos por la normativa nacional y comunitaria.

El rechazo o RDF que alimenta el proceso se descarga en foso de almacenamiento, donde dos puentes grúa equipada con sendos pulpos lo recogen y depositan en las tolvas de alimentación de los hornos. Convierten

Resumiendo se puede decir que los procesos que tienen lugar en el seno de estos últimos se inician con la desecación del residuo a partir de 100°C . A medida que aumenta la temperatura los hidrocarburos se destilan, y arden cuando se alcanzan los 250°C .

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Los sólidos caen a la arena del lecho fluidizado, que los cubre y les transfiere rápidamente su calor. Cuando la temperatura del material alcanza la de ignición del carbono, 750°C , comienza la combustión, generándose calor, llama y gases.

Seguidamente, en la cámara de postcombustión del horno se produce la combustión completa de los gases, que deben permanecer en esta zona a una temperatura superior a los 850°C durante más de dos segundos y en presencia de más de un 6% de oxígeno, tal como lo señala la legislación vigente, con el fin de asegurar la destrucción de dioxinas y furanos.

Como tratamiento previo al sistema de depuración de gases, se inyecta caliza fina en el horno, con el propósito de reducir la formación de gases ácidos (SO_2 y HCL).⁴⁸

Los gases de combustión pasan desde el horno a la caldera de recuperación, donde ceden su calor al agua, que eleva su temperatura cambiando de estado líquido a gaseoso. El vapor procedente de las calderas se conduce a un grupo turbogenerador. La energía eléctrica generada por la turbina se envía a un transformador para su transporte a la red eléctrica.

47 Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995): "Estudio geográfico de percepción social: resultado de encuesta realizada en torno a tres tipos de instalaciones de tratamiento y/o almacenaje de residuos de la Comunidad de Madrid". En: Serie Geográfica Nº 5 Pág. 187

48 Ibídem. Pág. 186

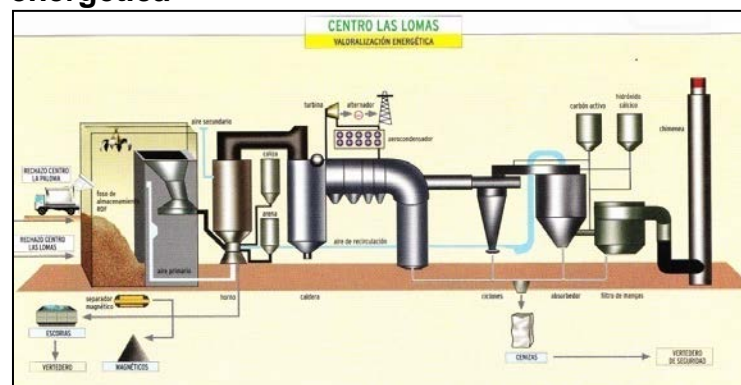
Las líneas de combustión cuentan con sus respectivas líneas de depuración de gases, los cuales después de pasar por la caldera, se someten a un triple proceso de filtrado.

En primer lugar, atraviesan un ciclón que separa las cenizas volantes, a continuación tienen lugar la primera inyección de carbón activo, mezclado con cal hidratada en polvo, cuyo objetivo es reducir la presencia de dioxinas, furanos y metales pesados.

La corriente de gases continúa después hacia un absolvedor en el que mediante una ducha de lechada de cal se completa su neutralización.

Consecutivamente los gases se someten a una segunda inyección de carbón activo, para finalmente pasar a un filtro de mangas del que se obtiene un gas apto para su emisión al exterior a través de la chimenea.

Figura No. 8 Centro las Lomas Valorización energética



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

3. Las Dahezas

El centro de tratamiento de RSU Las Dahezas ha logrado someter a procesos de valorización a todos los RSU domiciliarios generados en Madrid: recuperación de materiales reciclables, transformación de una parte sustancial de la materia orgánica contenida en RSU en un fertilizante agrícola, valorización energética de los rechazos del tratamiento y recuperación del biogás de vertedero con fines de aprovechamiento energético.

Planta de separación y clasificación de materiales reciclables: estas instalaciones procesan 1550 t/día las cuales se dividen en dos partes:

- Bolsa amarilla (residuo de envases ligeros)
- Bolsas de restos (fracción orgánica y otros residuos)

Líneas de tratamiento de bolsa de restos: los residuos que transportan los camiones encargados de la recolección selectiva domiciliar se descargan en dos grandes fosas de recepción con una capacidad conjunta de 10800m³ y equipados con sendos puentes grúa y pulpos para la manipulación de dichos residuos, así como con sistemas de extracción que impidan la emisión de polvo al exterior.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Los pulpos depositan los residuos sobre una cinta transportadora de placas que los trasladan hasta la entrada de un primer tromel, los residuos salen por el extremo de la criba, salen y descargan sobre una cinta transportadora que los conduce a la planta de tratamiento de residuos voluminosos. Previamente mediante triaje manual se separan de este flujo ciertos materiales reciclables tales como papel, cartón y plástico film.

La fracción de menor tamaño procedente del primer tromel pasa a una segunda criba, que se compone de tres secciones. En donde la primera equipada con cuchillas tiene como única función la apertura de las bolsas de residuos que pasan a la segunda sección de 100mm de tamaño de malla donde se realiza una nueva separación.

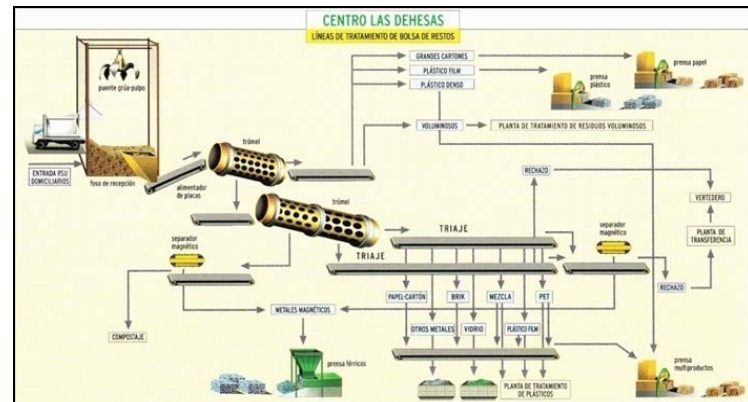
La fracción de tamaño inferior a los 100mm contiene fundamentalmente los residuos orgánicos, acompañados generalmente de fracciones de vidrio, metales y otros materiales. Dicha fracción se destina al compostaje, aunque previamente se someten a la acción de un separador magnético, que permite recuperar los metales férricos

La fracción de mayor tamaño pasa a la tercera sección del tromel, de 200 mm de tamaño de malla, que divide a su vez en dos fracciones. En donde ambas son conducidas a sendas cintas de triaje manual, en las que se separan plásticos (pet, plástico film y mezcla), papel, cartón, briks, vidrio, ferromagnéticos, y otros metales. Los operarios

depositan los materiales recuperados en diferentes tolvas, comunicadas con cintas de acopio, el resto de los rechazos del proceso se conducen mediante cintas transportadoras hasta la planta de transferencia, para su posterior transporte en camiones al vertedero.

Los metales férricos, el papel, el cartón y el brik se prensan, empaquetan y almacenan hasta su retirada por los recicladores, el vidrio y los demás metales se almacenan a granel y los plásticos se envían a la planta de tratamiento de estos materiales o bien directamente a los recicladores.⁴⁹

Figura No. 9 Centro las Dehesas líneas de tratamiento de bolsa de restos



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Líneas de tratamiento de bolsa amarilla: Las diferencias respecto al tratamiento de bolsa de restos radican básicamente en los procesos de

separación a que son sometidas las fracciones superiores e inferiores a 100 mm, puestas que hasta este punto, ambos son similares.

La fracción inferior a 100 mm destinada al compostaje se somete primero a la acción de un separador magnético como en el caso de la bolsa de restos, y a continuación a un separador de corrientes inducidas, cuyo objetivo es separar el aluminio (latas y briks). En cuanto a la fracción mayor de 100 mm después de su paso por el trómel de 200 mm los dos flujos resultantes se conducen también a dos cintas de triaje. La separación manual aquí es más avanzada que en la línea de restos, particularmente en lo que se refiere al plástico: PET, plástico denso, plástico film, y mezcla de plásticos (envases de plástico duro); además, se separan de forma manual el cartón y brik.

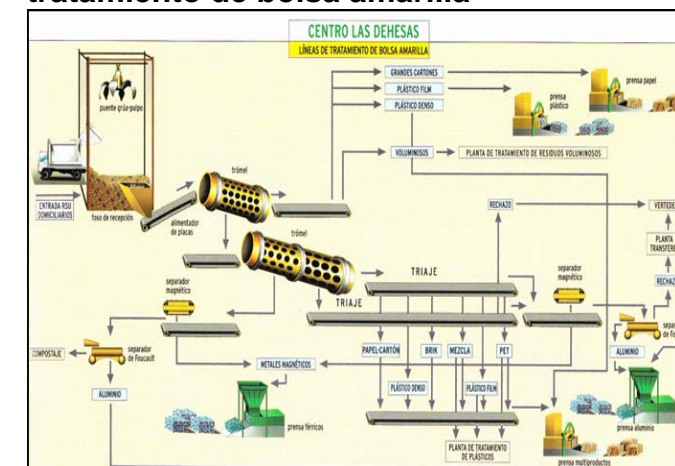
El flujo procedente de ambas cintas de triaje concluye en uno único, el cual se somete a la acción de sendos separadores magnéticos y de corrientes inducidas, que proporcionan metales férricos y aluminio, respectivamente.

En la línea de restos una vez recuperados los materiales reciclables, los rechazos resultantes se transportan al vertedero, previo paso por la planta de transferencia. Los plásticos recuperados se

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

envían a la correspondiente planta de tratamiento o bien directamente a los recicladores.⁵⁰

Figura No. 10 Centro las Dehesas líneas de tratamiento de bolsa amarilla



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de producción y afino de compost: El proceso de compostaje se lleva a cabo en túneles cerrados lo que permite un mayor control de los parámetros que condicionan el proceso, lo cual excede en una notable reducción del tiempo de proceso (4 semanas) y conlleva a un grado de mecanización más elevado. Además la producción de olores es mínima, puesto que el proceso es hermético, y el aire y los gases generados en el interior de los túneles se extraen y conducen a través de bio filtros donde se depuran antes de su liberación a la atmosfera.

49 Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995): "Estudio geográfico de percepción social: resultado de encuesta realizada en torno a tres tipos de instalaciones de tratamiento y/o almacenaje de residuos de la Comunidad de Madrid". En: Serie Geográfica N° 5. Pág. 188

50 *Ibídem.* Pág. 188

Las plantas disponen de 22 túneles de fermentación y otros tantos de maduración de la materia orgánica. La carga y el vaciado de todos ellos se encuentran totalmente mecanizados.

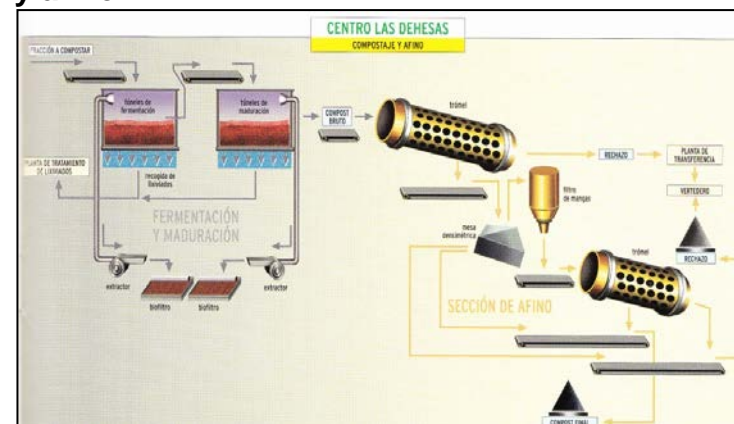
La fracción orgánica que procede de la planta de clasificación se deposita en los túneles de fermentación, donde permanece durante un período de dos semanas. La humedad, temperatura y contenido de oxígeno de la masa en fermentación son regulables, y son controlados de manera continua. Las temperaturas alcanzadas durante la fermentación se encuentran alrededor de 70° centígrados y son suficientemente altas para que se produzca el fenómeno de pasteurización natural que elimina organismos patógenos que pudieran estar presentes en los residuos.

Una vez finalizada esta primera etapa del proceso la materia orgánica se extrae de los túneles de fermentación y se la conduce a los de maduración, donde permanece otras dos semanas más. El producto final obtenido es el compost bruto.

El compost bruto se traslada mediante cintas hacia la planta de afino, equipada con dos líneas de proceso, las que se someten a la acción de un trómel separador y mesas densimétricas, que separan las impurezas y proporcionan el compost

afinado el mismo que es almacenado en una planta de acopio impermeabilizada.⁵¹

Figura No. 11 Centro las Dehesas Compostaje y afino



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de tratamiento de plásticos: El tratamiento puede realizarse mediante procesos de granceado (trozar los filamentos del plástico) o de extracción según el tipo de plástico a tratar:

- PET en la línea de granceado.
- PE, PP o plástico film en la de extracción.

Cuyo resultado es un producto apto para su uso directo como materia prima.

El proceso de granceado comienza con la molienda del material, en este caso una vez molido el plástico se somete a su primer lavado, y se seca parcialmente en una centrífuga. Seguidamente pasa a una balsa de enjuague, y a

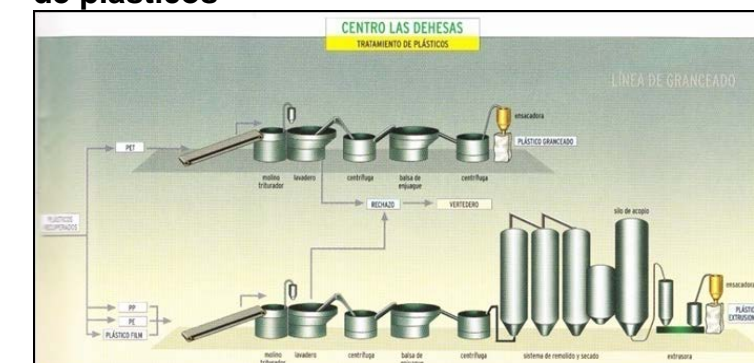
José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

su salida se encuentra otra centrifugadora que lo seca completamente.

La línea de extrucción es ligeramente más compleja que la de granceado. En esta línea el plástico molido pasa a través de un circuito de lavado, enjuague y secado con centrífuga en cuya salida, pasa a un equipo de remolado para dirigirse a un sistema de secado con ciclones, y a un silo de acopio con dosificador de aditivos.

El material procedente de este último se conduce hasta la máquina de extrucción, que labora un hilo continuo de material plástico que se fracciona mediante un sistema de corte, formando pequeñas pastillas que se empacan antes de su despacho.⁵²

Figura No. 12 Centro las Dehesas Tratamiento de plásticos



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

⁵¹ Ibidem. Pág. 189

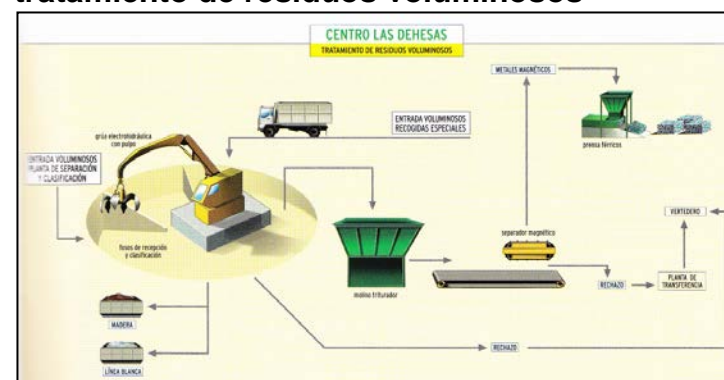
⁵² Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995): "Estudio geográfico de percepción social: resultado de encuesta realizada en torno a tres tipos de instalaciones de tratamiento y/o almacenaje de residuos de la Comunidad de Madrid". En: Serie Geográfica N° 5. Ibidem. Pág. 189

Planta de tratamiento de residuos voluminosos: En esta planta se tratan los residuos voluminosos procedentes tanto de las recolecciones especiales realizadas por el Ayuntamiento de Madrid, como de la planta de separación y clasificación del Centro, sus objetivos son la recuperación de las fracciones reciclables de estos residuos, y la reducción de volumen, mediante trituración, con el fin de que ocupe el menor espacio posible en el vertedero.

La planta dispone de dos fosos destinados, respectivamente, a los residuos aprovechables (madera, metales, plásticos, etc.) y a los que se enviarán al vertedero, estos últimos se recogen mediante una grúa y se depositan en un molino capaz de triturar entre 30 y 60 t/hora de residuos. Los fragmentos generados por el molino se recogen en una cinta transportadora, donde se someten a la acción de un separador magnético que selecciona los metales férricos.

El resto pasa a la planta de transferencia para su posterior traslado al vertedero. En el caso de los electrodomésticos denominados de línea blanca, antes de someterlos a los procesos descritos se extraen los gases que en su caso pudieran contener.⁵³

Figura No. 13 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de residuos voluminosos



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de tratamiento de restos de animales: El diseño y funcionamiento de esta planta se ajusta a los requisitos establecidos al efecto en la legislación vigente. El Ayuntamiento de Madrid dispone de un servicio de recolección de animales muertos, que son conducidos diariamente a esta instalación para ser convenientemente incinerados. La capacidad de tratamiento de la planta es de 500 kg/hora.

Es necesario indicar que antes de ser incinerados los restos de animales se almacenan temporalmente a 2°C en una cámara frigorífica de gran capacidad.

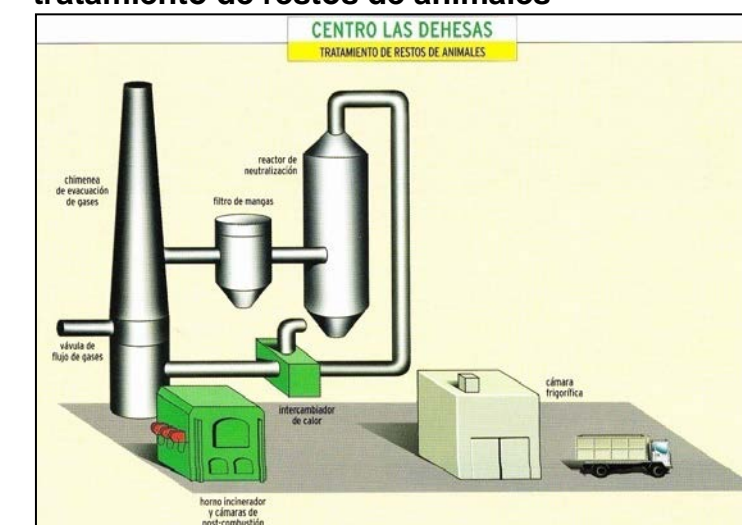
El horno crematorio dotado de sistemas de carga automática dispone de una cámara refractaria con tres quemadores que emplean gasoil como combustible. Por debajo del mismo se encuentra la primera cámara de post-combustión que junto a la segunda permiten un tiempo de permanencia de al menos dos segundos, tal como lo prescribe la

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

normativa. Las cámaras de post-combustión disponen de quemadores para controlar que la temperatura de los gases supere los 850°C .

El proceso de depuración de gases comienza con su enfriamiento hasta 350°C , procediéndose entonces a la neutralización con hidróxido cálcico, con el objeto de eliminar los fluoruros y ácidos presentes. Inmediatamente la corriente de gases atraviesa un filtro de mangas que retiene las partículas y permite que pueda ser enviada hacia la atmosfera a través de la chimenea de evacuación. Los dispositivos de control instalados en la planta permiten un seguimiento continuo del proceso, tanto en lo que se refiere a las condiciones de combustión, como a la composición de los gases generados y emitidos.⁵⁴

Figura No. 14 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de restos de animales



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

53 Ibidem. Pág. 190

54 Ibidem. Pág. 191

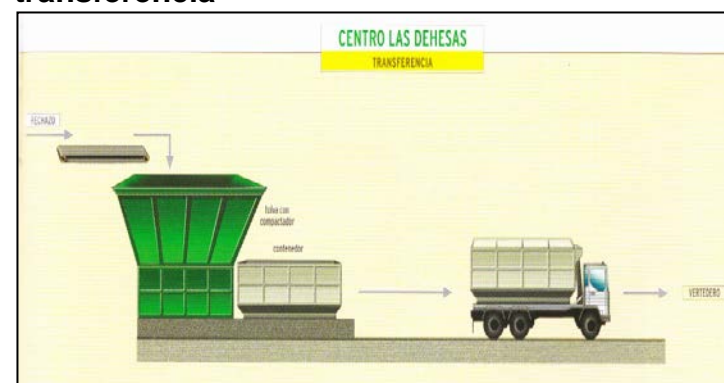
Planta de transferencia: Constituye la planta centralizada de los rechazos, generalmente de la planta de separación y clasificación de materiales reciclables, la de tratamiento de residuos voluminosos, y la de afino de compost. Estos materiales se descargan en tres grandes tolvas asociadas a grandes compactadores de 86 t/hora de capacidad unitaria.

Los contenedores son levantados en camiones de gran potencia equipados con un sistema basculante, y transportados al vertedero del Centro, donde descargan su contenido, también existe un puesto de descarga directa sin compactación.

Se debe indicar que en la tolva de compactación los residuos son compactados en contenedores de 40 ml de capacidad mediante un pistón hidráulico.

Y cuando el contenedor se llena totalmente, un autómatas programable cambia el sentido de las cintas reversibles para enviar el rechazo a otra de las tolvas de compactación, mientras se retira el contenedor lleno, que se transporta al vertedero. Con la planta de tratamiento de residuos a pleno rendimiento, el ciclo dura unos cinco minutos en total. La cantidad de rechazo que se envía al vertedero se controla mediante una báscula situada junto al vial de acceso mismo.

Figura No. 15 Centro las Dehesas Planta de transferencia



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Planta de tratamiento de lixiviados: El propósito de esta planta de funcionamiento automático, es tratar los lixiviados producidos en el vertedero, procedentes de la planta de compostaje y las aguas negras y de limpieza del Centro. Su capacidad de tratamiento actual es de 50 m³ diarios ampliamente hasta 200 m³/día en función de las necesidades (incremento del número de celdas del vertedero).

El tratamiento se realiza mediante un proceso de osmosis inversa en tres etapas, que proporciona una salida de flujo de calidad apta para el riego de jardines y baldeo de las instalaciones, así como para su vertido a cauce público.

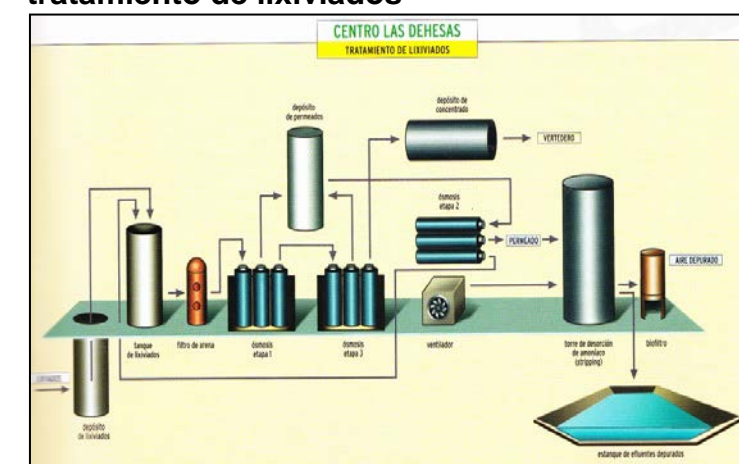
Los lixiviados procedentes del vertedero se recogen en un depósito situado bajo la planta de tratamiento los mismos que posteriormente se hacen circular a través de un filtro de grava para eliminar las partículas más gruesas, a continuación, se ajusta su pH para que sea

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

ligeramente ácido, a la vez que se añaden un antiespumante y un anti incrustante para facilitar su tránsito por las células de osmosis.

Una vez acondicionado, el lixiviado está preparado para su incorporación al proceso de osmosis, el cual se desarrolla en tres etapas. El resultado es permeado que, tras ser desodorizado, se envía al estanque de acumulación de aguas depuradas.⁵⁵

Figura No. 16 Centro las Dehesas Planta de tratamiento de lixiviados



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

Vertedero controlado de cola: El vertedero controlado de cola del Centro las Dehesa ha sido diseñado teniendo en cuenta las exigencias de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, puesto que, cuando existió, aun no se había realizado la transposición de esta norma al ordenamiento jurídico español.

⁵⁵ Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995): "Estudio geográfico de percepción social: resultado de encuesta realizada en torno a tres tipos de instalaciones de tratamiento y/o almacenaje de residuos de la Comunidad de Madrid". En: Serie Geográfica Nº 5. Pág. 192

Según se ha indicado el propósito es albergar los rechazos generados en los diversos procesos de tratamiento que se desarrollan en los tres Centros de Tratamiento del Complejo Medioambiental de Valdemingomez, así como los sub producidos en el municipio de Madrid cuya naturaleza hace inviable su tratamiento en mencionados Centros.

El vertedero se asienta sobre una superficie de 82.5 hectáreas. Su capacidad de vertido asciende a 22.7 millones de m³, y se prevé una vida útil de 25 años. Su explotación se lleva a cabo mediante el método de celdas que son siete en total, construidas a medida que el llenado de cada una demanda la necesidad de la siguiente. La duración de cada celda se estima del orden de 3 a 5 años.

La impermeabilización del vaso se realiza con una barrera artificial compuesta por una capa de arcilla de 0.5 m de espesor, sobre la que se extienden en orden sucesivo un geotextil de poliéster, una lámina de polipropileno de 1.5 mm de espesor, un geotextil de polipropileno antipunzonamiento que protege a la lámina anterior, y una capa de grava de 0.5 m de espesor para el drenaje de los lixiviados.

La recogida de los lixiviados se realiza mediante una red de drenaje conectada a un conjunto de pozos herméticos, desde donde se envían hacia la planta de tratamiento de lixiviados del Centro. Existe además una red de drenaje de seguridad

por debajo de la barrera artificial y dispuesta en forma de espina de pez, con separaciones de 25 m.

La explotación se realiza mediante depósito, extendido, compactación y cubrimiento diario de los residuos, siguiendo un sistema de gestión de tipo media densidad. Dos compactadores extienden y compactan los residuos formando capas de entre 2.5 y 3 m, que se cubren con tierras extraídas de la regulación del fondo de la celda siguiente, y que son extendidas por un buldozer.

Seguidamente una motoniveladora perfila la capa de tierra depositada para que su pendiente sea la adecuada, dejando una superficie plana que permita la extensión de otra capa de residuos sobre ella.

Una vez alcanzada la cota de coronación de cada celda se procede a su sellado mediante un recubrimiento en capas sucesivas.

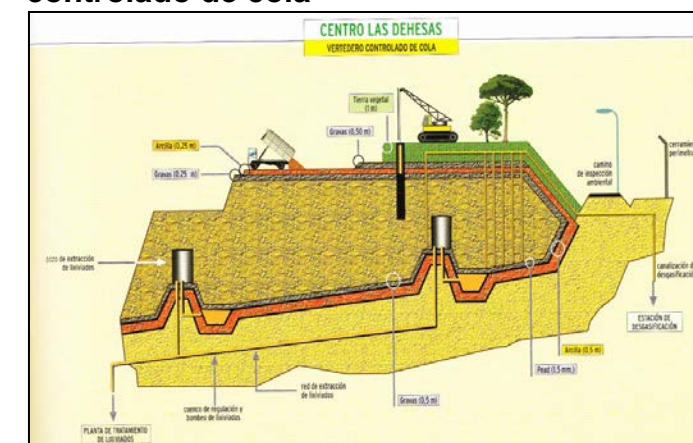
- En primer lugar, se deposita una capa de grava de 25 cm, inmediatamente se sitúa otra capa de arcillas del mismo espesor que actúa como barrera para evitar que los lixiviados escapen hacia el exterior, así como la entrada de agua hacia la masa de residuos.
- Sobre esta última se extiende una capa de grava de 0.5 m y una cubierta de tierra de un

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

metro de espesor, que servirá de sustrato a la cubierta vegetal que cubrirá su superficie.

A medida que las celdas se vayan cerrando, se procederá a la extracción mediante sondeos del biogás generado durante los procesos de degradación anaerobia de la fracción orgánica de los residuos. Finalmente, se llevara a cabo a la recuperación paisajística del vertedero, que incluirá la forestación de la superficie y taludes con especies vegetales autóctonas.⁵⁶

Figura No. 17 Centro las Dehesas vertedero controlado de cola



Fuente: Salado García, M. J.; Rodríguez Durán, A. E. y Artigado López, L. (1995)

3.2 Planta de manejo integral de desechos sólidos de Loja

La ciudad de Loja, ha podido contar con un Gobierno local dinámico y eficiente que ha implantado varias y exitosas iniciativas de gestión local cuyos impactos han tenido repercusiones positivas sobre las condiciones de vida de la población, entre el que se puede mencionar un eficaz sistema de recolección y disposición final de los Desechos Sólidos Urbanos fundamentado en la participación voluntaria y el compromiso asumido por la ciudadanía.⁵⁷

3.2.1 Contexto

De acuerdo a las normas de construcción de rellenos sanitarios y plantas de apoyo (planta recicladora y de lixiviados) estos para un mayor ahorro de energía en transporte y evitar la contaminación de las ciudades, deberán estar ubicados en el mismo terreno, por lo menos retirados de 15 a 30 kilómetros de la ciudad, la implantación de este debe estar ubicado de acuerdo con la topografía del terreno para que exista una correcta recirculación de los gases producidos por la basura.

Fotografía No. 23 Vía a la planta de reciclaje



Fuente: Propia

Fotografía No. 24 Planta de reciclaje de Loja



Fuente: Propia

3.2.2 Forma

Cabe mencionar que en la ciudad de Loja se genera 130 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, por lo tanto al ser una municipalidad pequeña que genera pocos desechos, el espacio destinado a la planta de reciclaje es un espacio reducido, aproximadamente de 30 metros de largo por 15 de ancho.

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

La edificación consiste en un galpón a dos aguas de un solo piso, con un techo metálico, estructura metálicas (vigas, viguetas y columnas), mampostería de bloque ventanas de tol y piso de hormigón.

Figura No. 18 Estructura Planta recicladora de la ciudad de Loja



Cubierta metálica

Columnas metálicas

Mampostería de bloque

Losa de hormigón

Fuente: Propia

El galpón no cuenta con ningún tipo de separación interna (es un solo ambiente continuo) ni tampoco en las fachadas frontal y posterior, tiene un tipo de cerramiento que ayuda a la ventilación de los gases producidos por los desperdicios.

Fotografía No. 25 Interior de la planta de reciclaje de la ciudad de Loja



Fuente: Propia

⁵⁷ Municipio de la Muy Ilustre Municipalidad de Loja.

No obstante, es importante tener en cuenta que la correcta implantación del objeto arquitectónico es crucial para una buena ventilación esta deberá se ubicada de acuerdo a la geografía del terreno para captar mayor cantidad de brisas.

3.2.3 Función:

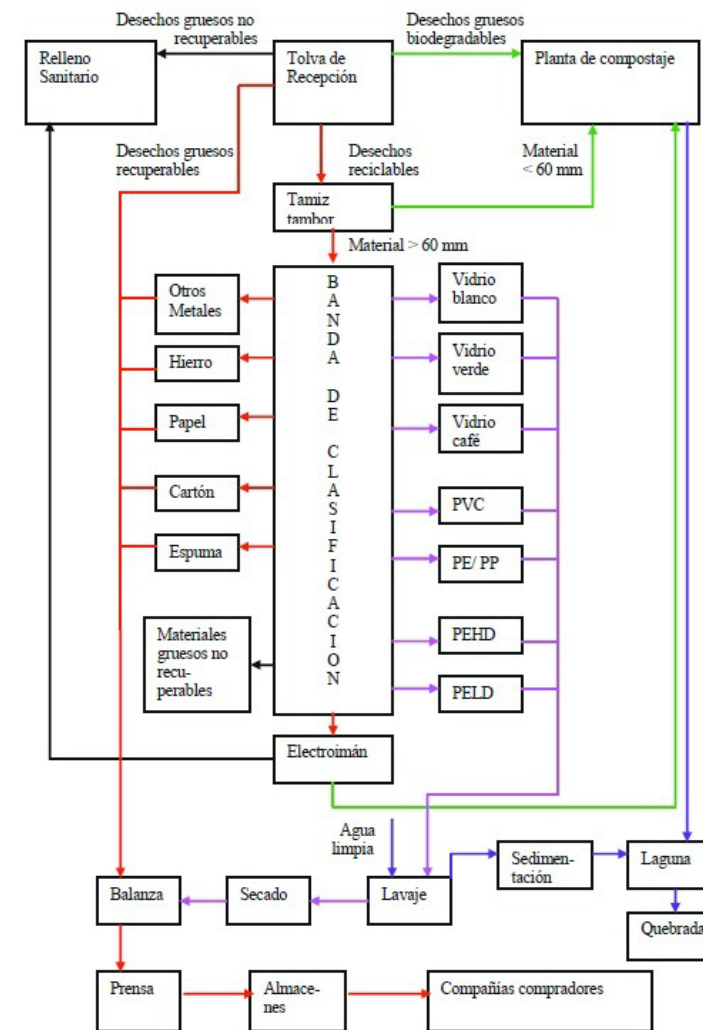
Es muy importante para un correcto funcionamiento saber la composición de los desechos sólidos que se tratan, dependientes de estos factores se podrá saber.

Si se construye una planta de reciclaje manual o mecánica:

- Dimensionamiento de la criba
- Dimensionamiento de la banda
- Dimensionamiento de máquinas auxiliares

Una vez analizados estos factores se decidió hacer una planta mecanizada para cuando la ciudad crezca y los desperdicios que generen la ciudad sean mayores esta planta pueda cubrir las necesidades y también para agilizar el proceso de separación de desechos sólidos.

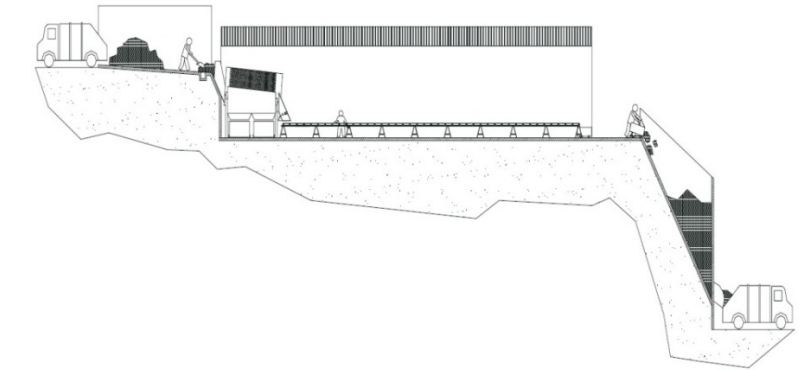
Figura No. 19 Dimensionamiento de máquinas auxiliares



3.2.4 Conclusiones:

Los procesos son simples y claros por un lado ingresa como R.S.U. de desecho lo que no sirve y al final este termina siendo un producto listo para ser comercializado.

Figura No. 20



Fuente: Jaramillo Jorge. Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental

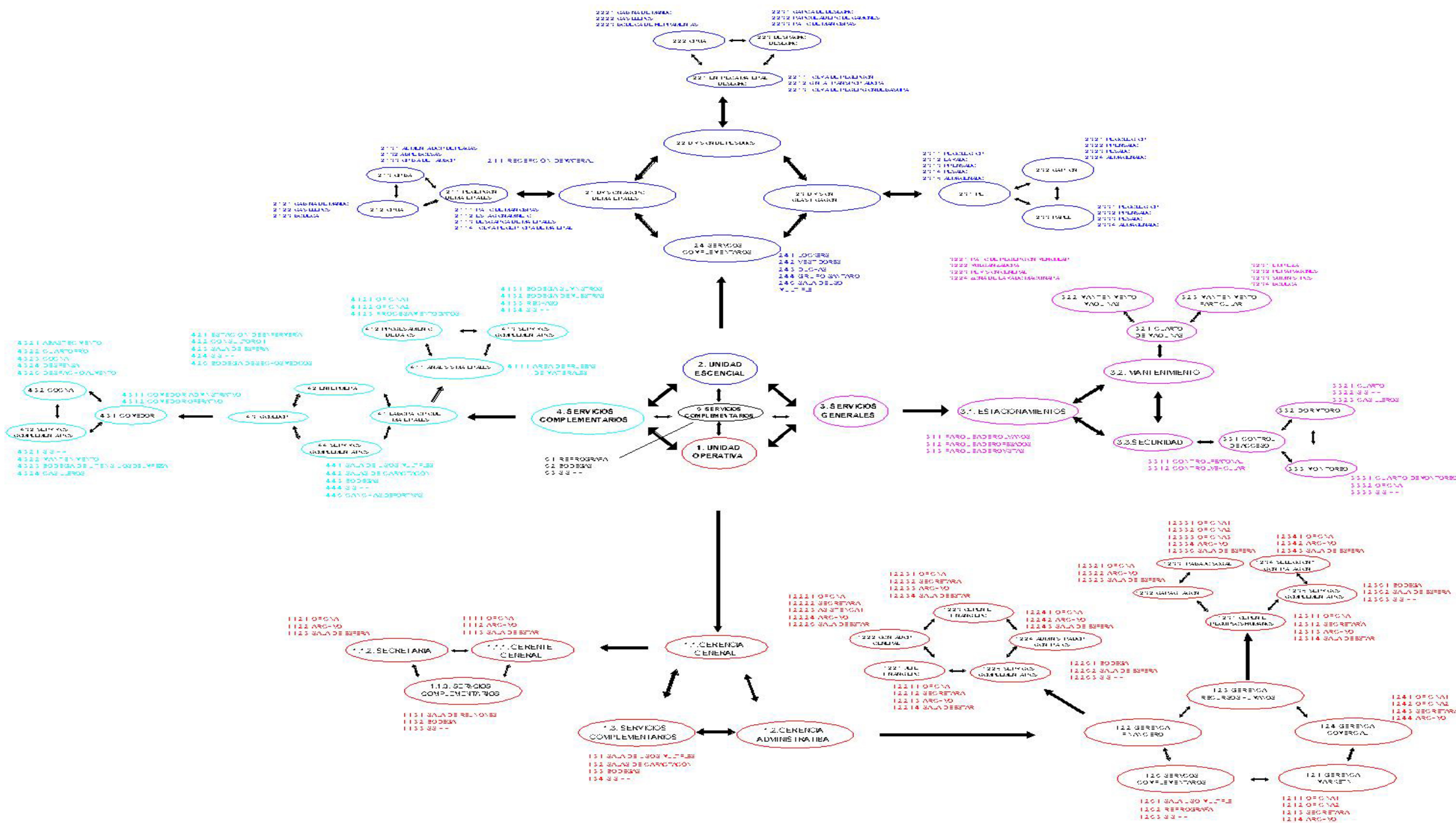
Al ser un proyecto en desarrollo esta planta no recicla un 100% de los desechos de la ciudad pero sí un 20% lo cual con el tiempo se espera depurar las técnicas mejorar la tecnología y así recuperar un mayor porcentaje.

El referente de la ciudad de Loja es muy importante ya que se pudo ver los procesos necesarios para lograr reciclar una cantidad importante de RSU.

Estos se aplicarán en proyecto arquitectónico de planta de reciclaje de Quito pero en mayor escala debido a que al ser una ciudad más grande y con más habitantes se genera mayor cantidad de basura pero se conservará el mismo porcentaje para iniciar.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Modelo teórico

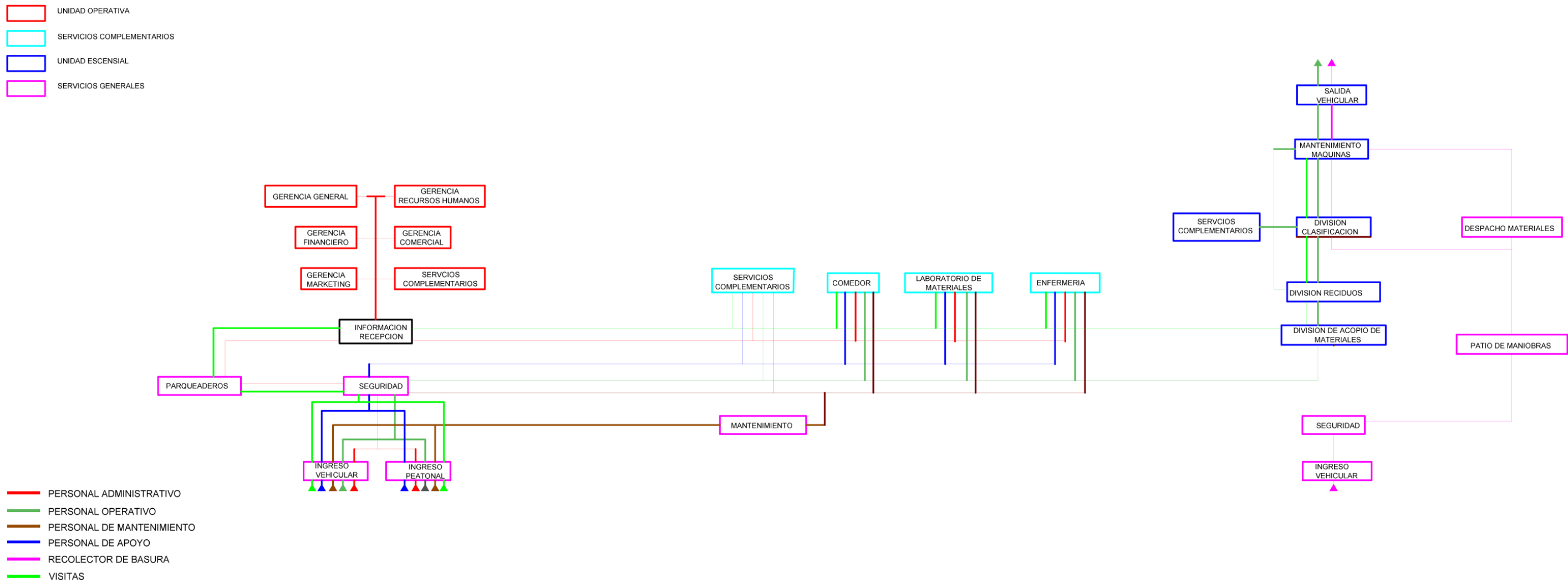


4.2 Modelo dimensional

4.3 Resumen cuadro de áreas

UNIDAD OPERATIVA	GERENCIA	79,2
	ADMINISTRACION	414
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	171,36
	sub total	664,56
UNIDAD ESCENCIAL	DIVISION ACOPIO DE MATERIALES	967,32
	DIVISION RESIDUOS NO RECUPERABLES	414,3
	DIVISION CLASIFICACION MATERIALES RECUPERABLES	89,1
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	236,88
	sub total	1707,6
SERVICIOS GENERALES	ESTACIONAMIENTOS	90
	MANTENIMIENTO	265,92
	SEGURIDAD	62,28
	sub total	418,2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	LABORATORIO DE MATERIALES	115,56
	ENFERMERIA	34,56
	COMEDOR	319,32
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	227,16
	sub total	696,6
	TOTAL	3486,96

4.4 Esquema de zonificación circulación



4.5 esquema de funcionamiento gestor de materias primas rechazadas

(1) Los camiones de basura ingresan a la planta de tratamiento, (2) éstos dejan en las fosas de recepción de basura, (3) por medio de grúas pulpo que se encuentran ubicadas estratégicamente encima de las fosas de recepción, éstas transportan la basura hacia una máquina que se encarga de abrir las bolsas, (4) una vez abiertas las bolsas, éstas pasan a unas cribas de tambor que separan los materiales de acuerdo a sus dimensiones, los materiales mas pequeños y no reciclables se desechan, el resto de material, (5) pasa a la cinta transportadora, (8) aquí un grupo de personas se encargan de la separación manual de PET cartón o papel, (6) si no es reciclable llegan (7) a la tolva de desperdicios, aquí se encargan de cargarlo en camiones y se ira directamente al relleno sanitario.

Regresando al paso (8), una vez separados los materiales éstos pasan por un proceso, (9) de lavado y prensado luego de realizar este proceso, (10) se lo almacena, (11) y se lo despacha para que sea transformado en productos.



CAPÍTULO V

5. SELECCIÓN DE PREDIO Y RESOLUCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

5.1 Introducción

Una planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos se define como el conjunto de procesos, equipos e instalaciones donde se lleva a cabo el trasbordo de dichos residuos la separación de materias primas recuperables y desechos y finalmente el transporte de los materiales recuperables a plantas especializadas o a su disposición final en el relleno sanitario.

Es imprescindible contar con una estación de transferencia, todas las ciudades con más de un millón de habitantes requieren este tipo de instalaciones, aunque justo es decir que se registran casos de centros habitacionales con mucho menos población, que también las demandan (un claro ejemplo puede ser observado en la ciudad de Loja).

Es por esta razón y debido a que en la actualidad, por lo menos en América Latina, el fenómeno de conversión de la población rural en urbana, aún se sigue manifestado, haciendo cada vez más grandes y más poblados los centros urbanos y alejado cada vez más los sitios de disposición final de los centros donde se generan los residuos, que la necesidad de contar con estaciones de transferencia bien planeadas, adecuadamente ubicadas, técnicamente bien

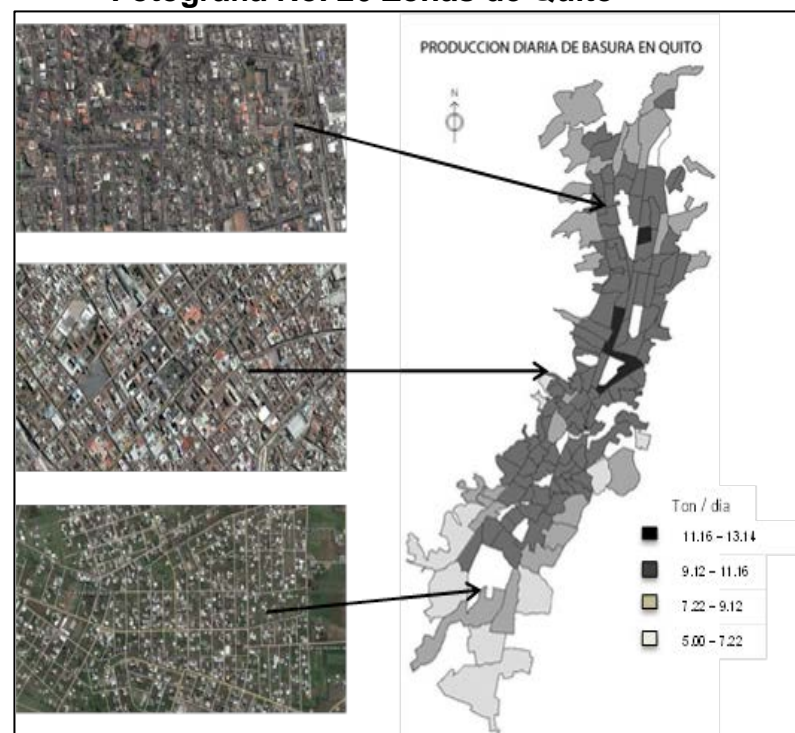
diseñadas y construidas y también, eficientemente operadas; requiere cada vez de mayor atención.

5.2 Análisis de producción de basura por sector y zonas

Emaseo ha dividido las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos por zonas para agilizar los procesos de traslado y eliminación.

Existen 144 zonas en la ciudad de Quito (norte 69, centro 20 y 55 sur) el nivel de basura generado se observa mediante colores, a mayor intensidad demuestra mayor concentración de basura. A continuación se podrá observar el grafico de Quito divido por zona de producción de basura diaria.

Fotografía No. 26 Zonas de Quito



Fuente: Municipio de Quito

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Se observa que el sector que genera mayor de cantidad de basura es el norte de la ciudad de Quito, de acuerdo con la tabla, existen sectores que generan mayor cantidad de basura al día, debido a que hay mayor número de habitantes, en cambio el sur tiene áreas más extensas donde hay más áreas verdes y de cultivos generando así menor cantidad de desperdicios.

Tabla No. 6 Tonelada de RSU por sectores en Quito

TON/Día	No. Sectores		
	Norte	Centro	Sur
5.00 - 7.22	5		12
7.22 - 9.12	15	4	11
9.12 - 11.6	46	6	32
11.6 - 13.14	2		1
Total	654.4	94.84	507.08

Fuente: Municipio de Quito

Emaseo, Natura Inc. y el Municipio de Quito crearon la Estación de Trasferencia 2 ubicada en Zambiza en el 2004 que en capítulos anteriores ya se la menciona (página uno y dos).

Esta estación está ubicada entre las zonas más críticas de producción de basura es decir entre el norte y centro. Adicional a esto aprovechan la ubicación para optimizar tiempo, dinero, y energía, en el traslado de desechos, sin embargo no posee la debida clasificación, tecnología e infraestructura. Más aún no cumple con los parámetros ambientales que exige la municipalidad

Fotografía No. 27 Recolección de Basura



Fuente: Propia

Por lo tanto este terreno esta subutilizado, genera ineficiencia de su capacidad global. El manejo adecuado de la misma podría traducirse en ahorro en combustible utilizado en el sistema de transporte, reducción de tiempo ocio empleado por parte de la mano de obra en la recolección y finalmente en la clasificación optima de materia prima para su reinserción.

5.3 Análisis de Predio en Zambiza

Zambiza es el terreno elegido por el municipio de Quito para que se cree una planta de reciclaje adecuada por lo tanto este predio debería cumplir los siguientes parámetros de acuerdo a ordenanzas municipales y ambientales expuestas a continuación:

- Predio ubicado dentro de los límites de la ciudad
- Accesos viales al sitio

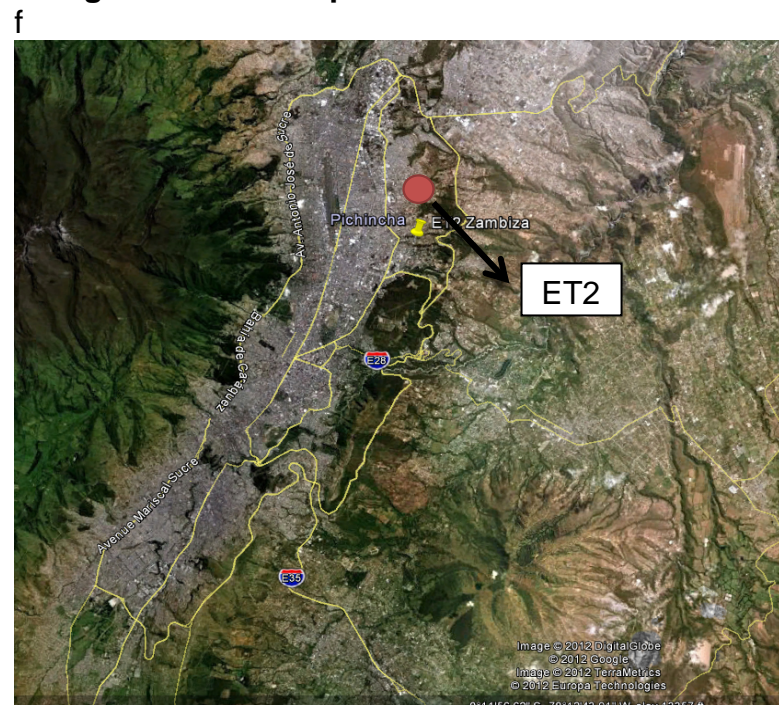
- Distancia de amortiguamiento a zonas de colindancia
- Superficie disponible
- Dirección e incidencia de vientos

5.3.1 Ubicación y Dimensiones de Predio:

Está ubicado entre las calles Eloy Alfaro y Las Palmeras, este predio se encuentra alejado del perímetro de Quito aproximadamente 500 metros, el tamaño del terreno a analizarse es de 450 m de largo por 137m de ancho lo que nos da una superficie 61650m².

Hay que recordar que actualmente el terreno recibe basura, sin embargo no existe un debido proceso haciendo que exista una recuperación del 1 - 5% de desechos sólidos de acuerdo a EMASEO.

Fotografía No. 28 Mapa de Zambiza



Fuente: Propia

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

5.3.2 Distancia de Amortiguamiento a Zonas Colindantes

Existen zonas de amortiguamiento sin embargo mejoraría notablemente con la plantación de árboles en las zonas verdes señaladas. Se evitarían malos olores y su vez se crearía un filtro visual para conductores y peatones frente al tratamiento de los RSU.

Fotografía No. 29 Distancia de amortiguamiento a Zonas Colindantes



Fuente: Propia

5.3.3 Accesos Viales

La calle Las Palmeras es una vía amplia de seis carriles, tres llevan hacia el Autopista Oriental Simón Bolívar y tres llevan a la Avenida Eloy Alfaro. En esta autopista fluye todo tipo de tránsito. Los camiones sobre una autopista recorren a una velocidad promedio de treinta a cuarenta km por hora en el tercer carril respetando las leyes de tránsito. Debido a la falta de asentamientos sobre esta vía no existen semáforos o rompe velocidades permitiendo una

fluidez constante vehicular incluso en sus horas pico para una evacuación rápida de RSU de la estación de transferencia (ET2).

Fotografía No. 30 Accesos Viales



Fuente: Propia

5.3.4 Dirección e incidencia de vientos

El terreno se encuentra ubicado en dirección noreste – suroeste, como se indica en la fotografía.

Fotografía No. 31 Dirección e incidencia de vientos

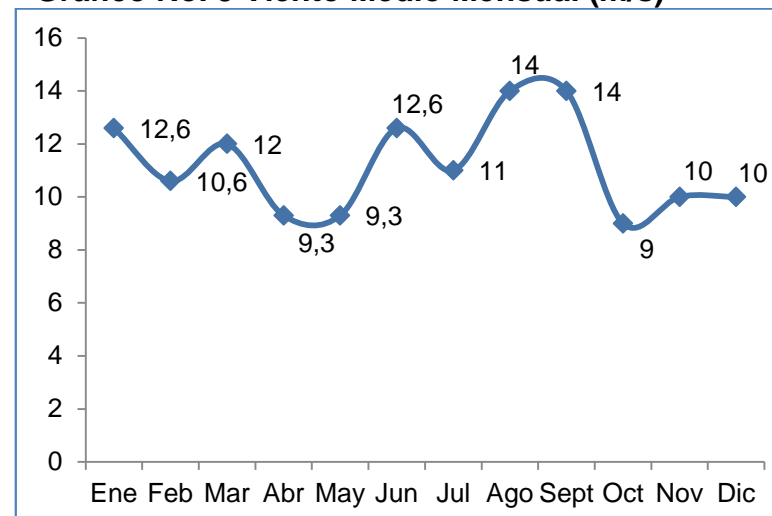


Fuente: Propia

De acuerdo al INAMHI (Instituto Nacional de Metrología e Hidrología) con su resumen de incidencia y frecuencia de vientos, existen corrientes dominantes durante todo el año con dirección sur a norte. Las velocidades máximas alcanzadas se encuentran en enero, abril, junio, y diciembre entre 5 y 7.2 m/s por lo que se puede decir que el terreno se encuentra ventilado y a su vez existe una recirculación de aire permanente causando así la evacuación de gases generados por descomposición de basura y haciéndolo apto para poder trabajar con RSU sin generar malestar a los trabajadores.

Existe un problema, la presencia de asentamientos urbanos en las direcciones de viento más fuertes (norte - sur). Esto podría generar mal estar por parte de los moradores frente a malos olores si no llegara a ser tratados.

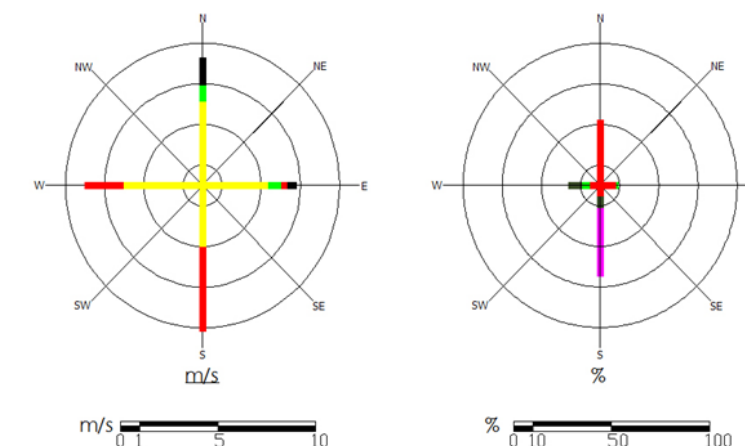
Gráfico No. 3 Viento Medio Mensual (m/s)



Fuente: Anuario meteorológico 2008 INAMHI
Elaboración: Propia

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

Gráfico No. 4 Incidencia y frecuencia de vientos



Fuente: Anuario meteorológico 2008 INAMHI.
Elaboración: propia

5.4 Conclusiones

Zambiza es el lugar más óptimo para la creación de la nueva planta de reciclaje de Quito debido a que según los análisis expuestos anteriormente cumplen de forma adecuada todos los parámetros expuestos como predio.

El municipio de Quito también Pensó lo mismo ya que en estos momentos funciona de manera parcial la Estación de Trasferencia 2 la que también recibe R.S.U.

Ahora al no contar con una planta lo suficientemente preparada tecnológicamente, el terreno se esta sobreutilizando lo cual genera la necesidad de la creación de una planta adecuada que abastezca a la ciudad ya que es imprescindible contar con este equipamiento en una ciudad tan grande.

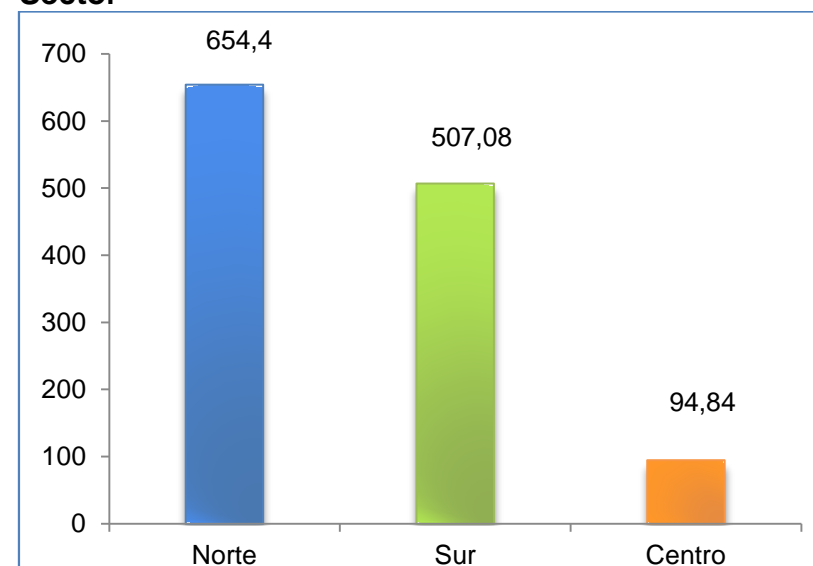
Fotografía No. 32



Fuente: Propia

De acuerdo a estudios de EMASEO el sector norte y centro de la ciudad de Quito genera la mayor cantidad de toneladas R.S.U. diaria, a continuación se puede observar la producida diaria.

Gráfico No. 5 Toneladas de Basura Producidas por Sector



Fuente: EMASEO 2010

Esta es otra razón más por la cual se debe implantar el proyecto en este sector debido a que es un punto céntrico entre las áreas más críticas de la ciudad.

Por lo tanto los desperdicios llegaran de forma más rápidas al terreno se las podrá procesar de forma adecuada y se las mandara al destino final optimizando energía, recursos y tiempo

5.5 Descripción del proyecto

El proyecto se divide en tres bloques, éstos conservan la misma estructura que son cerchas metálicas recubiertas con alucubond, en columnas y vigas, viguetas de perfiles metálicos tipo I, losas macizas de 15cm en deck, mamposterías de bloque de 15 x 40 x 20cm y mamparas de vidrio de 6mm color azul y una piel que envuelve el proyecto de aluminio, que sirve también como estructura para las ventanas.

Área administrativa: en este bloque se encuentran todas las operaciones referentes al manejo de la planta, consta de 20 cubículos elaborados con biombos modulares de 1,20 m de altura, lo que hace que se convierta todo en un solo ambiente de trabajo, tiene una sala de capacitación para cursos constantes de preparación de los empleados, una sala de usos múltiples para cualquier tipo de evento, una sala de reuniones y 5 baños para el personal, los pisos de toda las áreas, excepto en los baños son de piso flotante de bambú, debido a su dureza, resistencia y carácter ecológico, los pisos de los baños son de

José Antonio Rodríguez Moreno, Noviembre del 2012.

cerámica de 40 x 40cm, las mamposterías son estucadas y pintadas y los cielos rasos de gypsum, la iluminación es natural debido a que existen grandes ventanas y la iluminación de apoyo son lámparas fluorescentes de dos focos.

Área comunal: consta de espacios amplios, donde se podrán encontrar tanto el personal administrativo como el operativo.

Este bloque dispone de dos comedores, uno para el personal administrativo y el otro para el personal operativo, una cocina que les proporcionará alimentación, una sala de usos múltiples, una aula de capacitación, dos bodegas, una enfermería, y 7 baterías sanitarias. Las mamposterías internas son de bloque de 15 x 40 x 20cm estucadas y pintadas, los techos son de gypsum, los pisos van variando por ambientes, la enfermería, la cocina, los comedores y baños, son de baldosas de alto tráfico de 40 x 40 cm, el aula de capacitación y la sala de usos múltiples, de piso flotante de bambú de alto tráfico.

Área operativa: esta área es la mas importante de las tres, ya que aquí se desarrollan todos los procesos de recuperación de materiales.

Como primer ambiente se encuentran las tolvas de recepción de basura, éstas deben ser herméticas, debido a que están en contacto con la basura y a lixiviados, por lo tanto para las paredes y pisos se los hará con hormigón, endurecedor, se realizará un paleteado fino y recubrimiento epóxico, el abre bolsas y la criba

de tambor son de acero inoxidable, esto ya se encuentra predeterminado por la fábrica que los construye, los pisos de las áreas de separación de basura, son de gres, de alto tráfico, la banda transportadora que lleva el material para ser recuperado es de polietileno, las chimeneas por donde se arrojan los materiales recuperados, son de lámina de tol, las bodegas de almacenamiento parcial son de bloque de 20 x 40 x 20 cm, las áreas de lavado prensado y pesado, son pisos de gres de alto tráfico y paredes de 15 x 40 x 20 enlucidas y pintadas con pintura epóxica.

El área de laboratorio, se divide en varios elementos. El área de prueba de materiales debe tener una losa de hormigón de mínimo 50 cm de grosor, por que tienen que resistir maquinaria pesada y pruebas de materiales, las mamposterías deben ser de ladrillo, enlucidas y pintadas, las bodegas de materiales son de mampostería de bloque de 10 x 40 x 20 cm y pisos de gres de alto tráfico, las áreas de procesamiento de datos, oficinas, y archivo de ensayos, son de mampostería de bloque de 10 x 40 x 20 cm enlucidas y pintadas, piso flotante de alto tráfico y cielo raso de guypsum.

Para poder reciclar el 10% de la basura escogida, se tendrán 44 puestos de papel, 12 puestos de cartón, 12 puestos de PET, debido a que el rendimiento de cada persona recogiendo material es el siguiente:

- Papel 0.0135 ton/h,
- Cartón 0.025 ton/h,

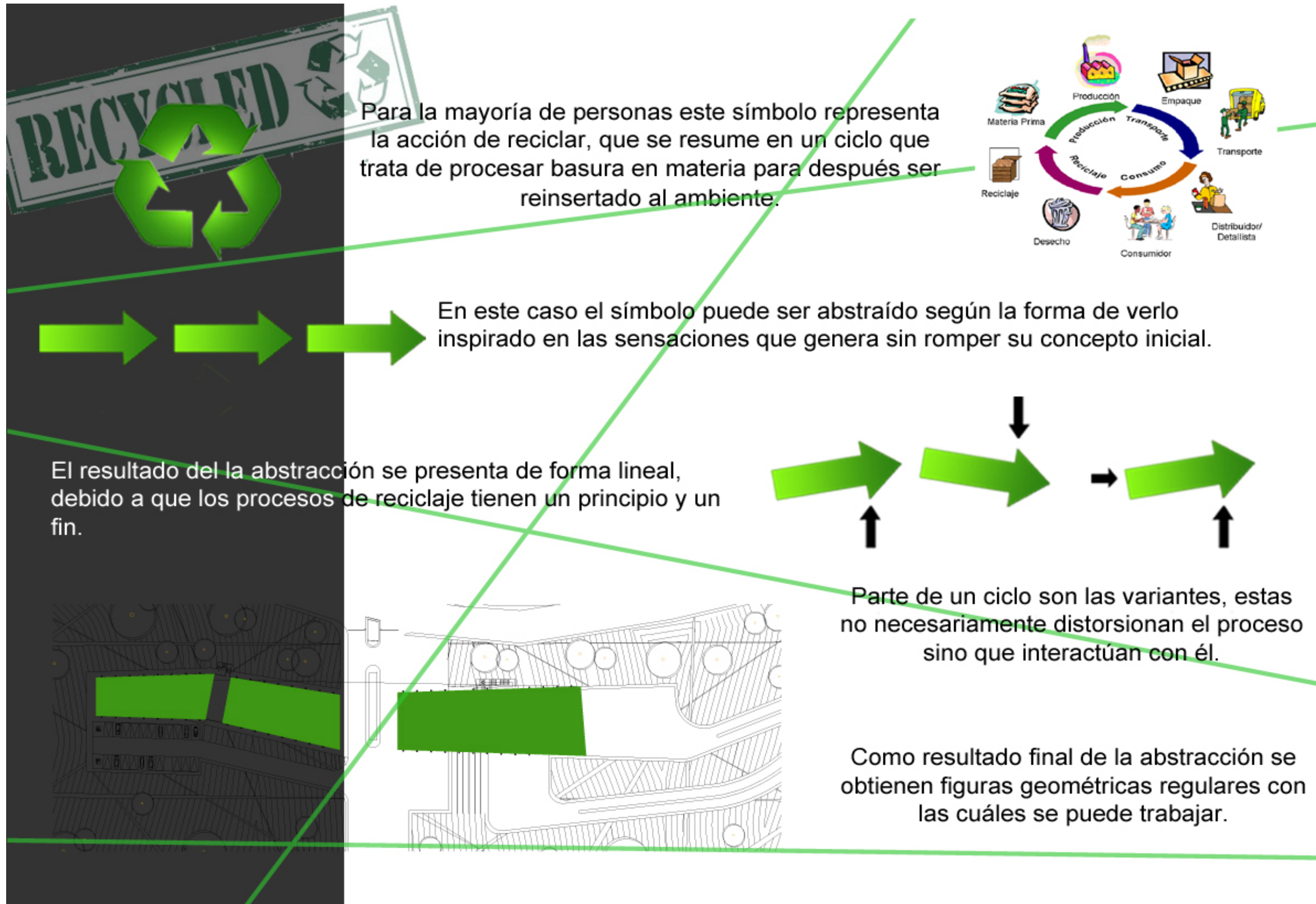
- PET 0.051ton/h

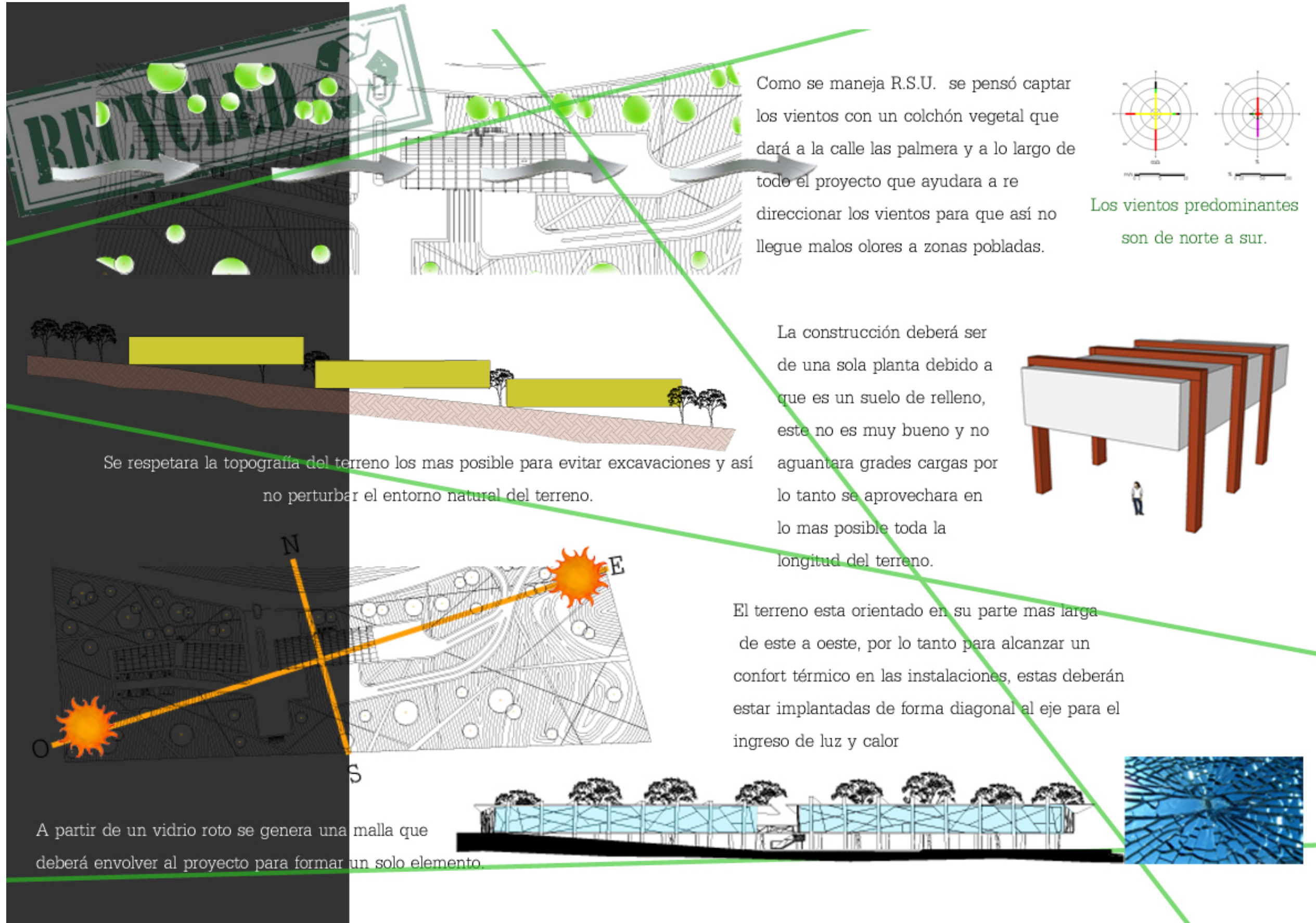
Como resultado nos dará, que se recolectará 24.096 toneladas diarias y en el mes 722.88 toneladas, lo que equivale a 722.88 m³, que el relleno estaría ahorrando de espacio.

Tabla número

Material	Rendimiento TON/H	Rendimiento TON/día por persona	N: personas	Total rendimiento x día	Rendimiento Total x mes	Precio / TON	TOTAL
PET	0,071	1,136	12	13,632	408,96	300	122688,00
Papel	0,021	0,336	44	14,784	443,52	220	97574,40
Cartón	0,045	0,72	12	8,64	259,2	80	20736,00
TOTAL							240998,40

5.6 Láminas de conceptualización





5.7 Planos cortes fachadas renders

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Históricamente, en el Distrito Metropolitano de Quito, los desechos sólidos urbanos han sido manejados de una forma inadecuada ya sea por la falta de una visión integral así como por la falta de políticas claras que conduzcan hacia una verdadera gestión, lo que ha cambiado drásticamente con el correr de los últimos tiempos, ante una concientización por los efectos graves que ha debido afrontar el planeta. Las distintas administraciones municipales no han podido solucionar de manera integral el complejo tema que constituye un gran sistema: desde la generación de basura o desechos en las viviendas, industrias y hospitales y de aquellas actividades o entidades que generan actividad productiva, pasando al reciclaje, el sistema de recolección y la disposición final, sin embargo cabe recalcar los grandes esfuerzos que se han desarrollado para cambiar la perspectiva de la simple recolección y el abordaje en reservorios conocidos como centros de acopio pero con poco o casi ningún proceso de tratamiento, a mantener hoy por hoy una nueva visión de cuidado ambiental, promoviendo a los gestores ambientales como un nexo de conexión en el proceso.
2. La gestión de los residuos urbanos ha sido enfocada hacia dar una solución que concuerde con las necesidades de la comunidad y el cumplimiento de los elementos base que se promueve en la Constitución que pretende cuidar los derechos no solo de las personas

- sino de los derechos de la naturaleza, que involucra a la autoridad municipal, gubernamental y la sociedad, por su parte el cabildo en su papel de prestador de servicio de recolección diferenciada y disposición final, ya no a través de botaderos o rellenos sanitarios. Desechando su enfoque “estético”, obligando a abordar los temas ambientales, sanitarios y económicos que se generan a lo largo del proceso como una regla clave de convivencia ciudadana
3. El involucramiento ciudadano ha sido progresivo, a través de crear conciencia social y ciudadana hacia una calidad de vida y cuidado ambiental faltando aún más por hacer que se articule en un plan para lograr incorporar en la gestión integral de residuos el componente que acelere las campañas de reciclar, reducir y reutilizar hacia nuevas tendencias de rechazar aquellos elementos que generan destrucción ambiental y afectación al ecosistema, para de esta manera lograr reducir y segregar los diferentes tipos de desechos generados, luego buscar alternativas de reutilización y reciclaje y de darles el mejor tratamiento posible, lo que ya no pueda recuperarse y dársele nuevos usos sea depositado en los rellenos sanitarios.
 4. La gestión de los residuos sólidos urbanos exige una visión integral que contemple además de los aspectos técnicos, financieros, legales y económicos, la dimensión social y ambiental que se enmarque de lleno en los componentes que promulga la Constitución como ejes de desarrollo social.
 5. El Ecuador y el Distrito Metropolitano de Quito no han logrado una estimación del costo de recuperación ambiental debido al inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos, lo que ha dificultado el cierre técnico de

- los vertederos y la construcción de rellenos sanitarios bajo técnicas ambientalmente adecuadas.. Esto determina que no exista la recuperación justa de costos lo que hace que la mayoría de municipios del país tengan una gestión deficiente en el tema de los desechos.
6. Se debe considerar que los desechos sólidos urbanos son una fuente de recursos económicos, esto en el sentido de que una gestión de la misma no solo da cabida al tratamiento adecuado de esos desechos, sino que además, atendiendo a la actual situación socioeconómica del país y la ciudad, pueda ser una fuente de empleo adecuada para los sectores sociales más necesitados, desarrollando aún más a los gestores ambientales, entregándoles una verdadera connotación social y de reconocimiento por su labor, garantizando su calidad de vida y cuidando su salud..
 7. A partir de este momento, es necesario contar con bases estadísticas completas y descentralizadas de manejo público, que permitan que la aplicación de métodos técnicos de tratamiento y gestión ambiental sean aplicadas para garantizar resultados adecuados en las acciones a emprender ya sea por los organismos públicos y privados, para que se informe de manera constante a la comunidad y haga conciencia de su nivel de participación y acción en el manejo de estos residuos

BIBLIOGRAFÍA

- Complejo medioambiental Valdemingomez, Ayuntamiento de Madrid, área de medio ambiente.
- EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO en Cifras, Quito.
- EMASEO, MUNICIPIO. EMASEO Gerencia de operaciones, Quito.
- Breve acercamiento a la realidad de los residuos sólidos y su disposición final en el Distrito Metro. Ing. Santiago Armas.
- Residuos sólidos municipales, programa de salud ambiental, Jorge Jaramillo.
- CANTER, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Impresa, Madrid. 1998.
- TCHOBANOLGLOSUS, George. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Ed. Centeno, México. 1998.
- Eliminación de los residuos sólidos urbanos. J. López Garrido, J. Pereira Martínez, R. Rodríguez Acosta.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

R.S.U.: residuos sólidos urbanos.

Impacto ambiental: incidencia de actividades negativas que produce una repercusión determinada, alterando el medio ambiente, por acciones humanas

Furano: Es un líquido claro, incoloro, altamente inflamable y muy volátil, con un punto de ebullición cercano al de la temperatura ambiente. Es tóxico y puede ser cancerígeno.

Contaminación: alteración perjudicial del medio ambiente, medio físico o ser humano (esto puede ser reversible o irreversible) por medio de la introducción de agentes físicos, energéticos, biológicos.

Gases de invernadero: gases cuya presencia en la atmósfera contribuye al efecto invernadero. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, pero también entran en este concepto algunos gases artificiales, producto de la industria.

Basura: todo material sobrante, después de ser utilizado y que necesite ser eliminado.

Lixiviados: son líquidos que se encuentran en contacto con sustancias sólidas, químicas, en descomposición, ricas en ácidos orgánicos en descomposición y muy contaminantes.

Desechos sólidos: materiales inútiles y dañinos descartados por los seres vivos generados por actividades comerciales, industriales, agrícolas, entre otros, etc.

Desechos orgánicos: todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

Desechos inorgánicos: todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

Desechos tóxicos: todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial.

Dioxina: sustancia orgánica en putrefacción muy tóxica compuesta por átomos de cloro.

P.E.T.: Siglas en inglés que significa Tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno Tereftalato
Las cuatro E's de la sostenibilidad

Reducir: disminuir el consumo de materiales no renovables como los combustibles fósiles, el agua, los minerales ayudara a tener mayores reservas para futuras generaciones y dará tiempo para encontrar tecnologías que ayuden a sustituirlas.

Reutilizar: rescatar materiales los cuales pueden ser reinsertados al medio para ser utilizados varias veces.

Reciclar: es la recuperación y separación de materiales los cuales son procesados y en un futuro generan nuevos productos los cuales serán reutilizados (el reciclaje consume más energías que la reutilización para elaborar nuevos elementos, pero es preferible a su pérdida total).

Rehabilitar: habilitar de nuevo o restablecer a una persona o cosa en un mejor estado que el antiguo

Renovable: son recursos que se pueden auto regenerar.

No renovable: recursos que se agotan.

Medio ambiente: conjunto de valores naturales sociales, culturales que se relacionan entre sí en un lugar determinado.

Biósfera: Es el conjunto de ecosistemas formados por medios físicos, fenómenos físicos y seres vivos donde se da la vida

Sistema de economía de ciclo: los ciclos económicos son fenómenos específicos de la economía basada en el dinero y la actividad comercial, en las que la actividad económica está organizada mediante empresas que buscan maximizar sus beneficios.

Reciclaje: Es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.