

# CAPÍTULO 5

---

## **PROPUESTA DE UN PLAN DE RECICLAJE DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE QUERO**

### **5.1 IMPORTANCIA DE LA PROPUESTA**

El siguiente Plan se propone como una alternativa a la problemática que existe en el manejo de basuras; su objetivo principal consiste en **plantear** líneas de acción y los medios necesarios para conseguir el máximo aprovechamiento de los residuos sólidos por medio del reciclaje, que permita reducir el volumen basuras que ingresan al Relleno Sanitario, incrementando su vida útil y trayendo consigo los beneficios ambientales que esto conlleva.

La propuesta de un plan de reciclaje de desechos sólidos para la ciudad de Quero, parte de las necesidades creadas por la situación actual, determinadas a partir del diagnóstico elaborado y que permitió detectar una serie de problemas y potencialidades que se pueden eliminar ó reforzar a partir de un trabajo conjunto e interrelacionado entre todos los actores que trabajan en el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Quero.

### **5.2 SINOPSIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Todo estudio debe basarse en la realidad del lugar investigado. Es por eso que en el capítulo 3 se realizó una fase de investigación del sistema actual de manejo de residuos sólidos, sumado a un muestreo de basura de tal manera que se pueda diagnosticar cualitativa y cuantitativamente la situación de los desecho sólidos en Quero.

Adicionalmente se realizó un estudio de mercado que permitió establecer las condiciones de compra venta de materiales potencialmente reciclables ,para definir los medios mas adecuados de comercialización.

#### **5.2.1 EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

##### **A) ASPECTOS GENERALES Y CARACTERÍSTICAS TERRITORIALES**

En capítulos anteriores hemos analizado el ámbito bajo el cual se manejan los residuos sólidos y la problemática que se presenta para una adecuada gestión de los mismos. Hemos visto como ésta área se ve afectada por la debilidad institucional que se presenta en los estamentos municipales, por el bajo nivel de operatividad, falta de planificación, legislación inadecuada, incumplimiento de los instrumentos legales, bajos recursos asignados , y una gran lista de etcéteras , que han hecho que el área de los residuos sólidos se haya llevado a cabo de forma efímera y sin la importancia que le amerita.

Conocemos además por el diagnóstico realizado, que la gran mayoría de los núcleos de población de Quero se encuentran por debajo de los 5000 habitantes, manteniendo un patrón

socioeconómico predominantemente agrícola La densidad de población de 104.9 hab/km<sup>2</sup> se agudiza en las áreas rurales en un cantón agrícola, pues ocupa una superficie de 14.705 has. de terrenos cultivables, además sabemos que el 75% de la población de la matriz se dedica a la agricultura, el 15% a la ganadería, y 10% a las artesanías, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar un plan de reciclaje que intente responder a las necesidades agrarias y ecológicas de la matriz.

## **B) LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS CRECIENTE, LIGADA AL CONSUMO URBANO**

Es importante señalar que el crecimiento económico de las regiones, es directamente proporcional al aumento del consumo y consecuentemente al progresivo incremento del volumen de residuos sólidos urbanos, asociado también al crecimiento poblacional. Para el caso de la ciudad de Quero, la producción per cápita de basura en 1997 era de 0.324 kg/hab/día<sup>20</sup> cuando el cantón contaba con 2066 habitantes, en tanto que en la actualidad la cifra asciende a 0,338 kg/hab/día, con un estimado de 2294 habitantes; de la misma manera Quero en 1997 ha pasado de producir 244.33 Toneladas, a 283.03 Toneladas en el 2004, según lo determinado por este estudio, lo que representa un incremento del 13.67% en un período de 7 años.

Este aspecto es de gran importancia, ya que el incremento en la generación de basura sin una adecuada planeación, organización y operación del servicio y la existencia de tiraderos a cielo abierto, representan un riesgo a la salud de la población y a la calidad de vida, así como una amenaza para los ecosistemas.

## **C) LA MATERIA ORGÁNICA COMO COMPONENTE MÁS SIGNIFICATIVO DE LA BASURA**

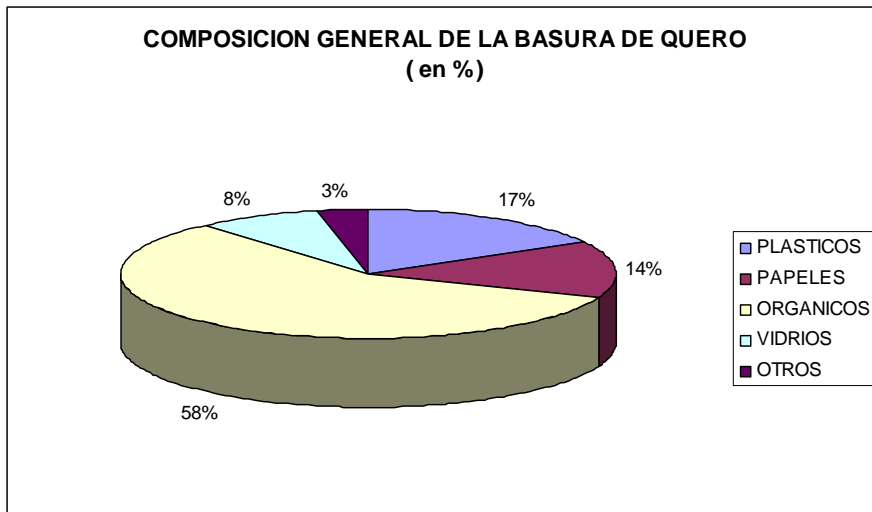
Como se puede observar en el gráfico N°22, la fracción mayoritaria en peso de los RSU generados en Quero viene dada por la materia orgánica compostable (restos de comida, restos de poda, hojas, restos de sembríos, etc.) que representa el 57.58% en peso del total de residuos urbanos, desechos que se hallan dentro de la categoría de biodegradables y que por sus características, es posible aprovecharlo para actividades como la lombricultura, producción de compost y otros.

A continuación aparecen los plásticos con el 16.98% que se sitúan dentro de la categoría de desechos *no incinerables* y que deberán reciclarse bajo ciertos criterios. Posteriormente encontramos papel con el 13.94 % ubicados en la categoría de desechos incinerables, pero que pueden también ser recuperados; seguido del vidrio con el 8.14% de tipo *no incinerable* y cuyo costo de reciclaje es menor que el de cualquier otro y finalmente la categoría "Otros" con el 3.36%, dentro de los que se encuentran desechos de centros de salud, restos de materiales artesanales, de construcción, etc.

---

<sup>20</sup> Ing. Oswaldo Calero, Estudio y Diseño del relleno Sanitario Manual para la ciudad de Quero, Universidad Técnica de Ambato, 1997

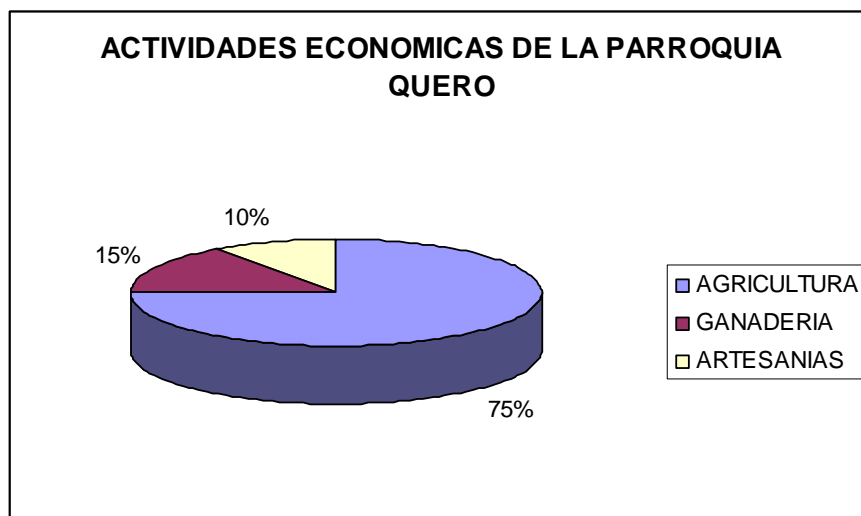
GRAFICO N°23



Elaboración: Paulina Cubillo B.

Se observa así, un mayor peso de la materia orgánica debido a la actividad agrícola, ganadera y lechera predominante en La Matriz, tal como se observa en el gráfico n°23.

GRAFICO N°24



Elaboración: Paulina Cubillo B.

#### **D) EL PRÁCTICAMENTE NULO APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS URBANOS**

El cálculo estimado de materiales contenidos en la basura muestra la existencia de un auténtico filón de recursos naturales que en su gran mayoría pueden ser recuperados o aprovechados por sus propios generadores, dado las características de la zona.

Actualmente se ha determinado que al relleno sanitario van a parar 283.03 Toneladas de basura que año tras año se incrementa, lo que quiere decir que al presente se generan 162.97 Toneladas de material orgánico compostable (MOC) sin ningún aprovechamiento posterior. Además, dentro de los materiales inorgánicos reciclables (MIR), al momento se generan 48.06 T de plásticos, en su mayoría de tipo PET y PEHD, cuyas características se detallarán mas adelante.

Se producen además 39.45 T de papeles, de las cuales casi el 40% corresponde al *papel bond impreso y archivo*, es decir aquel que comprende todo tipo de papel tomando como base el bond blanco que tiene impresión, tinta u otra escritura. A continuación se sitúa la producción de vidrios con un total de 23.04 T, cuyas características hacen posible que se pueda aprovechar casi el 100% de la producción. Finalmente tenemos 9.51 T anuales de la categoría “otros”, que son aquellos considerados como irrecuperables.

## **E) EL ACTUAL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La recolección de RSU en la ciudad de Quero se efectúa una vez que los pobladores depositan sus residuos en contenedores y cuya recolección se realiza bisemanalmente. Posteriormente se llevan al relleno donde son depositados sin posibilidad de aprovechamiento alguno.

Esta actividad está ligada al manejo integral de desechos sólidos de la ciudad y presenta ciertas deficiencias en las áreas de barrido, recolección, transporte y disposición final, ocasionadas sobretodo por la falta de planificación o la poca asignación de presupuestos, que a la vez ha sido fruto de la baja generación de recursos propios municipales, y que han convertido a este cantón en un ente dependiente de las asignaciones gubernamentales. Muestra de ello es el Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón que avizora la puesta en marcha de un Plan de Manejo de Desechos Sólidos que sin embargo no tiene mayor prioridad de ejecución y que hasta el momento no ha realizado estudio alguno para el desarrollo del mismo, por lo que no se conoce ninguna estrategia o procedimiento a realizarse y mucho menos si integre alguna práctica de reutilización o reciclaje. Además conocemos que los planes cantorales cambian según la administración y en este caso no habrá continuidad.

Sin embargo pese a las dificultades encontradas, la Comisaría Municipal –directa responsable del manejo de RSU - , ha emprendido una campaña de concientización sobre el problema que la basura trae a la salud. Esta campaña ha sido dirigida hacia los niños –como portadores del mensaje hacia los hogares- , productores de basura peligrosa (bombas de gasolina, mecánicas, almacenes de insumos agrícolas, lubricadoras, llanteras), y a los generadores de basura pública (mercados, plazas, vía pública); con el fin de minimizar los problemas que subsisten. Existe una gran deseo por parte de la municipalidad de cambiar la situación actual, para lo cual han emprendido la recolección en las zonas urbanas de Yanayacu y Rumipamba, sin embargo existe gran incertidumbre respecto de la nueva administración electa, pues el comisario municipal apoyó al actual alcalde quien no resultó reelecto, además que en la actualidad la administración saliente presenta poco interés por los proyectos, pues está por concluir su gestión.

## **F) EL ASPECTO LEGAL**

El marco Legal ecuatoriano, constituye un elemento importante de respaldo al manejo de residuos sólidos; pues existe una serie de cuerpos legales que regulan las diversas actividades

ligadas a los desechos sólidos. Tal como se mencionó en el capítulo dos, los principales marcos legales de referencia son:

**Constitución de la República**, que garantiza a todos los ecuatorianos la existencia de un ambiente libre de contaminación y asegura todas las condiciones necesarias para precautelar el medio en el que los ciudadanos desarrollamos nuestras actividades.

**Código de la Salud**, que señala que toda persona está obligada a mantener el aseo de las ciudades en donde vive debiendo inhibirse de arrojar basuras en lugares no autorizados; además establece que son los municipios las instituciones delegadas a realizar el manejo de RSU, acorde a los procedimientos técnicos mas adecuados.

Este código menciona además que es prohibido el manipuleo de desechos sin el previo permiso de la autoridad de salud, así mismo que es obligación de la población hacer uso de los servicios de recolección y disposición de basuras, así como emplear a menores de edad en el manipuleo de RSU.

**Ley de Gestión Ambiental**, en su artículo 2 señala que la Ley Gestión Ambiental está sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos; utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

**Ley de Régimen Municipal**, que ya fue analizada con mayor detalle en el capítulo 3 de este estudio; y finalmente las **ordenanzas municipales** del cantón , que en su mayoría constituyen una serie de lineamientos a seguir, basados en la Ley de régimen municipal y que establece el valor de las tasas a cobrar por los servicios de recolección y transporte, pero que así mismo no establece sanciones a quienes incumplan los reglamentos establecidos en la Ley de Régimen Municipal ni tampoco medios o lineamientos específicos a seguir en el área de residuos sólidos.

## **G) LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

La municipalidad de Quero actualmente se encuentra en el transcurso de aprobación de la nueva estructura organizacional basada en la **gestión por procesos**, y consiste en tomar como modelo sistémico la organización del trabajo interrelacionándolo con los demás sistemas de gestión pública. Este modelo pretende optimizar los recursos de la municipalidad, por medio de todas aquellas actividades interrelacionadas que transforman insumos agregando un valor, a fin de entregar un bien o servicio a los clientes internos y externos de la municipalidad.

Se integran así, los siguientes procesos en la administración del trabajo:

**PROCESO LEGISLATIVO**, que determina las políticas en las que se sustentarán los demás procesos institucionales para el logro de objetivos. Su competencia se traduce en los actos normativos, resolutivos y fiscalizadores. Está integrado por el **Consejo Municipal**.

**PROCESO GOBERNANTE**, que orienta y ejecuta la política trazada por el proceso legislativo; le compete tomar las decisiones, impartir las instrucciones para que los demás procesos bajo su cargo se cumplan. Lo integra **La Alcaldía**

**PROCESO ASESOR**, que corresponde al consultivo, de ayuda o de consejo a los demás procesos. Sus acciones se perfeccionan a través del proceso Legislativo y Gobernante, quien

podrá fiscalizar los estudios o informes presentados por el proceso Asesor. Lo integran: **Comisiones Especiales y permanentes del Consejo, Gestión Legal, Planificación.**

PROCESOS HABILITANTES O DE APOYO, es el que presta asistencia técnica y administrativa de tipo complementario a los demás procesos. Está integrado por: **Gestión financiera; Secretaría General; Comisaría y Policía; Fiscalización.**

PROCESOS SUSTANTIVOS O PRODUCTIVOS; GENERADOR DE VALOR, encargado de la ejecución directa de las acciones de las diferentes gerencias de productos y de servicios hacia el cliente; encargado de cumplir directamente con los objetivos y finalidades de la municipalidad, ejecuta los planes programas y proyectos y demás políticas y decisiones del proceso Gobernante. Los productos y servicios que entrega al cliente lo perfecciona con el uso eficiente de recursos y al mas bajo costo y forma parte del proceso agregado de valor. Está integrado por **Gestión de Obras Públicas.**

**CUADRO N°20**  
**PROCESOS Y SUBPROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LA MUNICIPALIDAD DE QUERO**

PROCESOS	EQUIPOS INTEGRANTES	SUBPROCESOS
Legislativo	Concejo	Comisiones Especiales y Permanentes
Gobernante	Alcaldía	
Asesor	Gestión Legal	
Habilitante o de Apoyo	Secretaría General Gestión Financiera	Biblioteca Contabilidad Avalúos y Catastros Rentas Tesorería Bodega Recursos Humanos Planificación Comisaría, Policía y Mercados
Sustantivo Generador de Valor	Gestión de Obras Públicas	Construcción y Mantenimiento Agua Potable Talleres Fiscalización

Fuente: Municipio de Quero, Departamento de Planificación

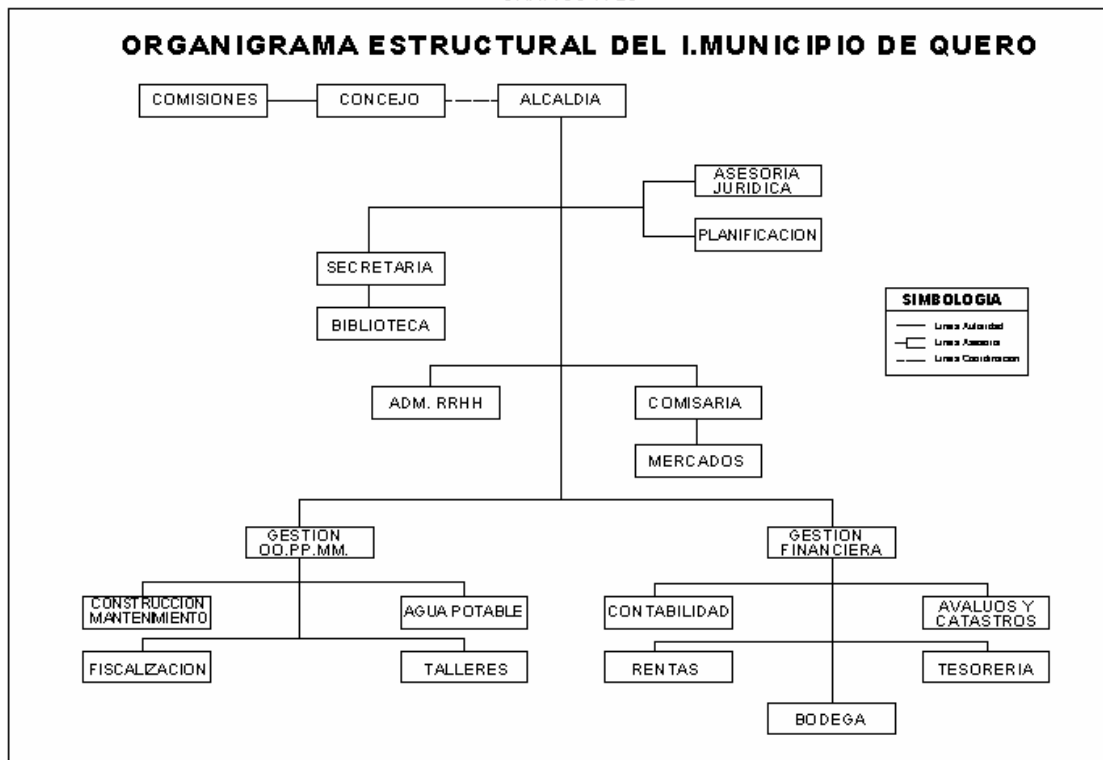
Bajo este nuevo esquema el área de manejo de residuos sólidos, aún permanece bajo la atribución de la Comisaría Municipal como subproceso.

### 5.3.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

La ejecución de un Plan de Reciclaje para la ciudad de Quero, debe efectuarse bajo un justificativo que permita establecer si es viable o no. Así, se debe conocer las condiciones de mercado para establecer las medidas mas idóneas a llevarse a cabo. Metodológicamente, cuatro son los aspectos que se estudiaron:

- Las demandas del mercado
- La oferta
- La Comercialización
- Los Precios

GRAFICO N°25



Fuente: Municipio de Quero

### **5.2.2.1 LAS DEMANDAS DEL MERCADO**

La producción en base a productos reciclados es un proceso que en el Ecuador aún no está desarrollado plenamente, sin embargo de llegar a hacerlo constituiría un importante ahorro de divisas para el país, además del ahorro que representa a las industrias en sus costos de producción, puesto que actualmente se importan cantidades significativas de materias primas para la elaboración de diversos productos.

La provincia de Tungurahua es una región caracterizada por la actividad industrial. La investigación realizada señala que las ramas industriales más importantes son la textil (19% a nivel nacional), de confección y la industria del cuero (primera a nivel nacional), seguidas por la de alimentos y bebidas y la de productos químicos. La pequeña industria y la artesanía están muy difundidas en la provincia. Sin embargo pese a su condición industrial, Tungurahua no posee una cultura de reciclaje, pues la mayoría de industrias usan materiales vírgenes.

En el caso de la industria papelera, en Ambato existen dos grandes industrias: INDUSTRIA PAPELERA CAICEDO MIÑO CIA LTDA , INDUSTRIAS DE PAPEL PAPELOM CIA LTDA. Ambas usan papel para la elaboración de diversos productos, sin embargo cuando contactó con ellas, se determinó que trabajan únicamente con material virgen. Lo mismo ocurre en la ciudad de Riobamba con la industria INPAPEL CIA LTDA.

Para la industria de los plásticos, en Ambato existe una única industria llamada TOR que usa material reciclable, industrias como PLASTICAUCHO INDUSTRIA S.A., PLASTICOS INDUSTRIALES AMBATEÑOS S.A., usan materia prima virgen. En Riobamba no existe industria alguna.

En lo referente a la industria del vidrio, en Ambato la industria FAIRIS S.A. trabaja solo con material virgen, en Riobamba con POLIVIDRIOS ocurre lo mismo.

#### **5.2.2.1.1 PLÁSTICO**

La investigación señala que existen 11 fábricas identificadas, 4 en Guayaquil, 3 en Quito, y otras en Sto. Domingo de los Colorados, en Cayambe, Ambato y en Cuenca. Las cantidades demandadas varían por fábrica entre 24 y 60 toneladas de desechos plásticos por año en las más pequeñas, entre 500 a 900 entre las más grandes y solamente una fábrica demanda cerca de 2 000 toneladas al año.<sup>21</sup>

En Ambato existe una única industria de plásticos que usa material reciclado, su nombre es TOR y principalmente usa plásticos del tipo PET y PEHD. Se localiza en el parque industrial de la ciudad y sus productos se orientan en la línea para el hogar, productos plásticos desechables, juguetes, suministros para calzado, suministros para confección y suministros para agricultura.

#### **5.2.2.1.2 PAPEL Y CARTÓN**

La demanda está constituida por las compras que anualmente realizan las fábricas, y por las importaciones de estos materiales. La cantidad total anual es 98 mil toneladas de desecho de papel y cartón; y las fábricas recicladoras de papel y cartón están organizadas en la Asociación Nacional de Productores de Celulosa y Papel -ANPACE-, con sede en Guayaquil.

---

<sup>21</sup> Fundación Natura; Manejo de Residuos Sólidos en el Ecuador, 1997



En el país existen ocho empresas acopiadoras mayoristas de papel, ellas son: REIPA - Recolectora de Materias Primas Nacionales, Cía. Ltda. - ; Recolecciones Nacionales; MAPRINA- Materias Primas Nacionales; RECUAPEL- Recolectora de Papel S. A.; FIBROMIX; MANTEVI - Mantenimiento de Vivienda -; Sr. Arellano; y RECOPAL.

Cada una de éstas empresas tienen proveedores fijos, por ejemplo, REIPA que es la más grande empresa recolectora del país de papel, tiene nueve proveedores fijos sólo en Guayaquil.

A nivel nacional REIPA tiene 43 proveedores; en Quito 6, en Cuenca 5, en Guayaquil 9 y uno en cada una de las siguientes ciudades: Huaquillas, Arenillas, Máchala, Pasaje, Santa Rosa, Santo Domingo, Esmeraldas, Portoviejo, Manta, Jipijapa, Riobamba, Daule, Ventanas, Babahoyo, Vinces, Milagro, Duran, Playas, Salinas, La Libertad, Ambato y Loja. Recolecciones Nacionales tiene 33 proveedores en el país; 28 distribuidos en las provincias de Manabí, Los Ríos, El Oro y Guayas, concentran el material en Guayaquil. En Cuenca se concentra de las provincias de Loja, Azuay y Cañar; y en Quito del resto de provincias de la Sierra. RECUAPEL tiene 8 proveedores fijos. FIBROMIX tiene 8 en Quito y varios en Guayaquil. <sup>22</sup>

El proveedor de REIPA en Ambato se llama RECICPLAST, es un acopiador de nivel medio y que brinda ventajas si se ofrece el producto al mayoreo. En la ciudad de Riobamba el proveedor para REIPA es el señor Antonio León, quien es el único encargado de la recolección y por lo tanto el único en conocer las condiciones y precios de los materiales, sin embargo por cuestiones de salud del mencionado señor no se pudo conocer dato alguno.

### **5.2.1.3 VIDRIO**

La estructura de la demanda de los desechos de vidrio está casi en su totalidad definida por una fábrica, CRIDESA. Esta es una empresa grande que a más de abastecer (con monopolio) el mercado nacional, exporta algunos productos a Estados Unidos, Chile y Centro América. La demanda total de vidrio desechado es de 7 400 toneladas al año, de la cual 3% corresponde a importaciones

La comercialización de desechos de vidrio es más vertical y cerrada que las de papel, cartón y plástico. Esto se debe a la estructura de la demanda, que en más del 95% está concentrada en la fábrica CRIDESA. Existe un solo acopiador mayorista que es MAPRINA en Guayaquil, abastecidos de sus proveedores fijos en el país; las fábricas menores en Quito y sus alrededores se proveen por intermedio de acopiadores medianos y pequeños y ocasionalmente reciben desechos entregados por particulares. <sup>23</sup> No existe mercado en Ambato o Riobamba.

### **5.2.2.2 LA OFERTA**

#### **TIPO Y VOLUMEN DE LA OFERTA**

El estudio de los residuos sólidos de la ciudad arrojó como resultado que más de la mitad de su basura corresponde a residuos orgánicos, sin embargo existen porcentajes significativos de papeles y cartón, plásticos y vidrios, que serían objeto de venta a industrias que los procesen

---

<sup>22</sup> Fundación Natura; Manejo de Residuos Sólidos en el Ecuador, 1997

<sup>23</sup> Fundación Natura; Manejo de Residuos Sólidos en el Ecuador, 1997

posteriormente, es decir que el plan contempla únicamente la venta de los productos reciclables y no la creación de una planta recicladora.

En el mercado del reciclaje, el tipo de oferta corresponde al competitivo o de mercado libre, es decir a aquel en el que los productores se encuentran en libre competencia debido a que la participación del mercado está determinada por la calidad y el precio.

El volumen de la oferta se basó en el muestreo realizado en los meses de junio y julio en la ciudad de Quero, producto de la cual se obtuvieron los volúmenes de producción y a los que se aplicaron proyecciones a futuro basándose en el crecimiento poblacional y demás índices explicados con gran detalle en el capítulo 3. De aquello se determinó que el volumen ofertado para el mercado es el siguiente:

#### 5.2.2.2.1 PLÁSTICOS

Los plásticos más comunes para el reciclaje y los productos en los cuales se encuentran son enumerados en el Anexo N°8, no obstante, algunas pautas para su identificación son las siguientes:

- **PEHD.**- Botellas de bebidas, detergente, gel , champú, lejía, suavizante y todo tipo de botellas con colores muy llamativos o lo que aparente ser un plástico duro.
- **PVC.**- Botellas del agua, vinagre, aceite y botellas que en la parte inferior tienen una línea limitada en sus extremos por otra perpendicular (sonrisa del PVC), o aquellas botellas que cuando se aplastan los dobleces adquieren un color blanquecino.
- **PET.**- Botellas que contienen bebidas carbonatadas en general y de agua mineral con burbujas y algunas sin ellas. Estas botellas tienen en la parte inferior un punto gordo, que es donde acaba la transformación de la granza en cuerpo hueco.

Dentro del cantón se calcula una producción diaria de plásticos de 133.5 Kg. Que anualmente se convierten en 48.06 Toneladas de plásticos que representan el 16.98% del total de producción de basura de la ciudad. De estos, el 54.82% corresponde a plásticos del tipo PET, es decir que 26.35 toneladas anuales de plásticos provienen de botellas de gaseosas, aguas minerales, limonadas, algunas bebidas energizantes. Por sus características, los plásticos de este tipo no pueden ser procesados manualmente lo que hace más viable su venta, sin embargo es necesario también establecer la factibilidad de su comercialización.

Del total restante de plásticos, el 17.57% corresponde al plástico tipo PEHD , que procede de Botellas de bebidas de 5 litros, detergente, gel , champú, lejía, suavizante y en general todo tipo de botellas con colores muy llamativos o lo que aparente ser un plástico duro. También encontramos un 27.61% (13.27 Toneladas anuales) que congrega a los demás plásticos , que por separado no son representativos. En resumen el tipo de plásticos se describe a continuación:

TABLA N°17  
PRODUCCION TOTAL Y TIPO DE PLASTICO

TIPO	PORCENTAJE	PRODUCCION DIARIA (Kg)	PRODUCCION ANUAL (Ton)
PET	54,82	73.18	26.35
PEHD (Soplado y funda)	17,57	23.44	8.44
OTROS	27,61	36.85	13.27
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>133.5</b>	<b>48.06</b>

Fuente: Paulina Cubillo B.

### 5.2.2.2.2 PAPEL Y CARTÓN

Las principales fracciones de papel y cartón encontradas en la ciudad de Quero son :

#### **Bond impreso y archivo**

Comprende todo tipo de papel tomando como base el bond blanco que tiene impresión, tinta u otra escritura. Además comprende todos los papeles de oficina y papeles o recortes de editoriales, hojas de fax, impresión laser, fotocopias, papel continuo de impresoras (sin papel carbón), libros y revistas impresas en papel bond que no contengan impresiones en colores fuertes. Existen revistas que presentan impresiones fuertes sobre papel esmaltado o papel couché que tiene que ser evitado y eliminado de esta clasificación.

Dentro de la clase archivo también entran todos los recortes o papeles de colores tenues impresos o no; papel bond de copia, de color rosado, verde, amarillo y otros colores que presenten tonalidades bajas, además si existe impresión, esta tiene que ser mínima y la tinta debe ser soluble en agua. También se encuentran las servilletas y rollos de papel higiénico limpios de cualquier color.

**Cartón:** Se distinguen dos tipos de cartón:

- *Cartón de primera:* Este es el cartón que ya ha salido al comercio, pero que su uso ha sido el mínimo y no se encuentra estropeado. Generalmente este material se identifica además de su buen estado, por la presencia de cinta plástica o de papel, grapas y etiquetas. Este material se obtiene generalmente de los supermercados, tiendas, abarrotes etc.
- *Cartón de segunda:* Aquí se encuentran todas las cajas de cartón usadas que se obtienen del reciclaje callejero o de la recolección municipal. Este tipo de cartón está generalmente en mal estado, por ser sucio, húmedo y estropeado.

#### **Periódico**

En esta clasificación se tienen todos los diarios, revistas de papel periódico, directorios telefónicos, cuadernos de papel periódico (cartillas), libros y en general papel periódico impresos. El papel periódico es papel de fibra corta y de color gris o amarillo. La cartulina hecha de papel periódico entra también en esta categoría.

Del estudio realizado en la ciudad de Quero, se conoce que el 40.54% de papeles recaen sobre la categoría de "Bond impreso y archivo", el 15.49% comprenden cartones y el 18.14% restante está conformado por una mezcla de periódico y finalmente el 25.82% son papeles que no pueden ser reciclados debido a sus condiciones; esto en cifras es:

TABLA N°18  
PRODUCCION TOTAL Y TIPO DE PAPEL

TIPO	PORCENTAJE	PRODUCCION DIARIA (Kg)	PRODUCCION ANUAL (Ton)
Bond impreso y archivo	40.54	43.81	15.99
Cartones	15.49	16.74	6.11
Periódico	18.14	19.62	7.16
Otros	25.82	27.92	10.19
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>108.08</b>	<b>39.45</b>

Fuente: Paulina Cubillo B.

Los papeles y cartones que no sirven para ser reciclados son:

- Todos los papeles sucios (papel higiénico, servilletas, cajas de tortas, etc.)
- Papel de calco (papel carbón)
- Papel o cartón encerado
- Papel o cartón plastificado (lo que se reconoce cuando se raja lentamente el envase)

#### **5.2.2.2.3 VIDRIO**

El vidrio de botellas o recipientes es un producto 100 % reciclable que no sufre de un deterioro de su calidad por el proceso de reciclaje. Si se considera que una botella retornable de vidrio puede ser reutilizada entre 17 y 35 veces antes de ser desechada y que se puede recuperar después el vidrio completamente, hay que admitir que el vidrio es un producto muy ecológico, pues permite un gran ahorro de energía y de materia prima; además se reducen considerablemente las emisiones generadas durante la producción.

Los vidrios se distinguen en tres categorías:

- Botellas de bebidas (gaseosas, jugos, licores, vinos) enteras, es decir sin defectos. Estos pueden ser reutilizados por la misma empresa embotelladora y tienen un valor económico más alto. Esta retornabilidad significa un ahorro de energía, lo que es beneficioso para la empresa y para el medio ambiente.
- Envases (frascos) para cualquier tipo de alimento (conservas, mayonesa, yogurt, jarabes, medicamentos, etc.), de perfumes o colonias y de aceite. Estos envases tienen que estar intactos también.

Todos estos envases tienen su valor propio, por unidad.

- Vidrio roto, se entrega separado por kilo y por color.

Los vidrios que no sirven son:

- Vidrio (roto) de auto (parabrisas), Vidrio (roto) de ventana, Espejos, Ampolletas y fluorescentes, Lozas (que no son de vidrio).

En la ciudad de Quero, existe una producción anual total de 23.04 Toneladas de vidrio, de las cuales el 92.41% de ellas comprende vidrio blanco, el 7.59% restante lo comparte entre vidrio verde y café. El detalle del muestreo que arrojó estos resultados se muestran en el Anexo N°5

#### **5.2.2.3 COMERCIALIZACIÓN**

En lo que respecta a la comercialización de los materiales que son recuperables, estos hoy por hoy poseen un mercado limitado ya que diversos factores influyen en la comercialización de este tipo de productos, pero a pesar de ello se realiza en algunas empresas.

El sistema de comercialización de RSU es estructurado en el sentido vertical (desde minorista a mayorista) debido a que la demanda se realiza en cantidades inferiores y está formado por personas y compañías que intervienen en la transferencia del material, a medida que pasa del productor (en este caso el municipio) hasta el cliente o usuario industrial. La estructura general parte de la labor de los minadores en los botaderos que venden los desechos a intermediarios; en este nivel la red se conforma a partir de los pequeños que llegan hasta los grandes y su tamaño depende del volumen de desechos que se maneje, hasta llegar a los mayoristas que son quienes entregan el material a las fábricas.

En cada nivel de comercialización se prestan diversos servicios. Al entregar en ciertos domicilios materiales previamente segregados y relativamente limpios, se brinda ya un primer servicio de comercialización. Luego los recolectores minoristas prestan generalmente servicio de recolección, acopio y transporte. Los acopiadores pequeños y medianos dan servicio de almacenamiento y selección, y ocasionalmente de financiamiento y transporte. Los acopiadores mayoristas, por su parte, almacenan, seleccionan, limpian y empaican los materiales de desechos, prestando también servicios de financiamiento y transporte.

En la comercialización de los desechos de plástico hay menos intermediación; es decir, hay más personas y pequeños acopiadores que entregan directamente a las fábricas; este tipo de comercialización obedece a que la demanda industrial de desechos de plástico es más dispersa y en menores cantidades. En algunos casos los "procesadores" acopian algunas toneladas por semana, lavan el plástico y lo muelen convirtiéndolo en bolitas para luego entregarlo. Para el caso del vidrio ya se había mencionado que la estructura de comercialización es vertical debido a que la demanda se concentra 95% en CRIDESA.

#### 5.2.2.4 PRECIOS

Los precios establecidos en el mercado para estos materiales, depende del tipo y del nivel de comercialización al que se haga. Un estudio de Fundación Natura<sup>24</sup> revela que el margen de intermediación en cada nivel es del 10% aproximadamente para el minorista, entre 10 y 15% para acopiadores pequeños y medianos y 20% a nivel de acopiadores mayoristas. El siguiente cuadro resume los precios de materiales reciclables en Quito, en una investigación realizada por el Economista Mauricio Zapata Ríos en su tesis de grado (Facultad de Economía-PUCE).

**TABLA N°19**  
**PRECIOS DE PRODUCTOS RECICLABLES EN LA CIUDAD DE QUITO**

	Precio promedio U\$/Kg	Precio Máximo U\$/Kg	Precio Mínimo U\$/Kg
Papeles	0.26	0.5	0.08
Plásticos	0.03	0.07	0.02
Cartón	0.11	0.19	0.06
Vidrio	0.08	0.09	0.07

Fuente: Oscar Mauricio Zapata Ríos, 2000

Sin embargo, para este estudio se trabajó con los valores ofertados por las empresas ubicadas en Ambato, éstas son Plásticos TOR y RECIPLAST.

Durante la entrevista realizada con el subgerente de TOR, el Sr. Fabián Gaete se logró determinar que el precio por kilogramo del plástico tipo PET y PEHD es de U\$.0.10. Este precio es único, es decir que no existe diferenciación de precio entre minoristas y mayoristas; el Sr. Gaete dijo además, que la única forma en que podría llegarse a elevar el precio sería a través de un compromiso formal entre la municipalidad de Quero y TOR, en cuyo caso "podría" elevarse este valor a US\$ 0.11 por kilogramo.

En cuanto a RECIPLAST, se conoció los diferentes precios para papel, cartón y plásticos tipo PET; en este caso los precios ofrecen ventajas cuando la cantidad de material supera los 1000 Kg.(1 centavo adicional), lo que representa una ventaja para el cantón. Los precios de los diferentes materiales se resumen en el siguiente cuadro:

<sup>24</sup> Fundación Natura, Manejo de Residuos Sólidos en el Ecuador, 1997.

TABLA N°20  
PRECIOS DE MATERIALES RECICLABLES EN AMBATO

INDUSTRIA	PRECIO (U\$ /Kg)				
	PLASTICO PET/PEHD	BOND IMPRESO	PERIODICO	CARTON	PAPEL MEZCLADO
TOR	0.10	-	-	-	-
RECIPLAST	0.06	0.14	0.03	0.04	0.10

Fuente: TOR y RECIPLAST      Elaboración: Propia

Las direcciones y teléfonos para contactarse con cualquiera de estas empresas son:

- **TOR: DIVISIÓN PLÁSTICOS AMBATO:**  
Dirección: Parque Industrial Ambato ,Calle 2-P.O. BOX 18-01-163  
Teléfono (03) 2854706 / 2854248 / FAX: (03) 2854251  
Contacto: Sr. Fabián Gaete -Sub Gerente TOR
- **RECIPLAST**  
Dirección: Sin calle , Socavón en la salida a Quito, sobre la línea férrea. S/N-Ambato  
Teléfono: (03) 2421666  
Contacto: Sr. Jaime Garrido
- **Sr. Antonio León**  
Dirección: Miguel de Santiago 128- Riobamba  
Teléfono (03) 2600741

A pesar de no haber podido contactar al Señor Antonio León, se colocó los medios de contacto con esta persona, en caso de querer establecer alguna negociación con el mismo.

#### 5.2.2.5 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Por un lado encontramos que el mercado es reducido ya que las empresas vinculadas a la utilización de este tipo de materiales son en número muy reducidas en nuestro país, y más aún en la provincia del Tungurahua. Esto debido en cierto modo a la racionalidad empresarial de utilizar materiales vírgenes o al desconocimiento por parte del sector industrial de las cualidades de este tipo de materiales.

No obstante en donde materiales recuperables son demandados, existe la problemática de que no poseen un volumen considerable; aunque poseen excelente precio en el mercado, la rentabilidad de la venta de éstos se podría opacar por los costos que ocasiona su recuperación o por el encarecimiento en el traslado a los sitios de consumo.

El reciclaje popular en la actualidad no es rentable para quienes hacen la recolección domiciliaria. Hoy en día, los recicladores recuperan y transportan materiales reciclables, para luego venderlos a un intermediario que tiene la capacidad de acopiarlos y posteriormente venderlos a las industrias. Históricamente, esta realidad ha sido utilizada para concluir que si la actividad del reciclador no fuese rentable, sencillamente no existiría. Pero para quién es realmente rentable, es en primera instancia la industria, seguidamente de los acopiadores pequeños y grandes de compra y venta.

Estudios realizados por la municipalidad de Loja señalan que en el Ecuador, no existe un buen mercado para el vidrio verde y café, puesto que se utiliza vidrio blanco para casi todos los

productos nacionales. Sin embargo vemos que en Tungurahua y Chimborazo no existe mercado alguno, lo que dificulta aún más su venta.

En cuanto a los precios, no se pudo establecer un precio real referente a los vidrios en las ciudades de Ambato o Riobamba, sin embargo en la ciudad de Quito se muestra al vidrio con un precio incluso superior al plástico, lo que lo muestra como un material atractivo para la venta, cuyo mercado más cercano resulta ser Quito misma.

Para el caso del plástico, TOR es la única que emplea material reciclado, por lo tanto esta empresa pone los precios de acuerdo a su conveniencia, de ahí que no exista mayor diferencia en precio entre un minorista o mayorista; sin embargo la calidad del producto sí cuenta. RECIPLAST en cambio es un acopiador, por lo tanto paga un precio menor por kilo de plástico, en cuyo caso es mejor venderlo directamente a TOR.

Para el papel y cartón, los precios no presentan mucha variante; se investigó en las empresas MAPRINA y RECILAR en Quito y REIPA en Guayaquil, y entre los precios no existe gran diferencia en comparación con RECIPLAST en Ambato.

Por lo tanto, para este estudio se considerará únicamente las fracciones de plástico, papel y cartón para el Plan, cuya producción es 73% recuperable. Su composición actual y proyectada se resume en el siguiente cuadro:

**TABLA N°21**  
**COMPOSICION DE LA BASURA (EN TONELADAS/AÑO)**

AÑO		ORGANICO	PLASTICO		PAPEL		
	% TOTAL	57,58%	16,98%		13,94%		
		ORGANICO	PET	PEHD	BOND IMPRESO	CARTÓN	PERIODICO
	% PARCIAL	100%	54,82%	17,57%	40,54%	15,49%	18,14%
2004	283,03	162,97	26,35	8,44	15,99	6,11	7,16
2005	289,22	166,53	26,92	8,63	16,34	6,25	7,31
2006	295,64	170,23	27,52	8,82	16,71	6,38	7,48
2007	362,58	208,78	33,75	10,82	20,49	7,83	9,17
2008	370,68	213,44	34,50	11,06	20,95	8,00	9,37
2009	378,90	218,17	35,27	11,30	21,41	8,18	9,58
2010	387,24	222,97	38,21	12,25	23,20	8,86	10,38
2011	395,72	227,85	39,05	12,51	23,70	9,06	10,61
2012	404,49	232,90	39,91	12,79	24,23	9,26	10,84
2013	413,55	238,12	40,80	13,08	24,77	9,47	11,08
2014	422,59	243,33	41,70	13,36	25,31	9,67	11,33
2015	431,94	248,71	43,02	13,79	26,12	9,98	11,69
2016	441,60	254,27	43,98	14,10	26,70	10,20	11,95

Fuente: Paulina Cubillo B.

### **5.3 UNA PROPUESTA PARA AVANZAR EN EL RECICLAJE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Lo antes descrito en materia de leyes, de la gestión de los residuos y demás temas tratados permiten conocer el escenario en el cual podría desarrollarse un Plan de reciclaje, y en base a ello **señalar** las **estrategias** más apropiadas para su exitosa ejecución. Para ello nos hemos valido de un importante instrumento como es el análisis FODA.

#### **5.3.1 ANÁLISIS FODA**

El análisis FODA aquí presentado, constituye una herramienta muy útil para conocer los pasos y acciones futuras de la municipalidad en lo referente al manejo de sus residuos sólidos especialmente del reciclaje, objeto de esta propuesta. La misma logra mediante el estudio del desempeño presente, del interior de la institución y de su entorno, marcar posibles evoluciones exitosas para alcanzar el objetivo final de la propuesta que es sugerir estrategias que permitan reducir el volumen de desechos sólidos que llegan al Relleno Sanitario, por medio de la venta de productos reciclables, y por consiguiente aumentar la vida útil del relleno sanitario. Como subproducto muy importante, permite que la Comisaría Municipal y las autoridades municipales reflexionen sobre ello y conozcan mejor esta área, aumentando aún más las ventajas del estudio.

En el proceso de análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) se consideran los factores económicos, políticos, sociales y culturales, que representan las influencias del ámbito externo al Municipio y que inciden sobre su quehacer interno, ya que pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento del objetivo antes descrito.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

**Fortalezas:** Son las capacidades especiales con que cuenta la institución, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

**Oportunidades:** Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la municipalidad, y que permiten obtener ventajas.

**Debilidades:** Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

**Amenazas:** Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Del análisis del Diagnóstico Institucional, se obtienen unas listas planas (cuadro 19) de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que influyen sobre la municipalidad, procedentes del entorno mundial y nacional.



**CUADRO N°21**  
**LISTA PLANA DE FACTORES FODA DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<p><b>F1:</b> Buena producción de plástico PET y PEHD en el cantón</p> <p><b>F2:</b> Buena producción de papel y cartón.</p> <p><b>F3:</b> Administración electa tiene prioridad por el desarrollo de microempresas</p> <p><b>F4:</b> Plan de desarrollo estratégico prioriza al relleno sanitario y manejo de basuras.</p> <p><b>F5:</b> Comisaría Municipal MUY interesado en incursionar en planes de manejo de residuos</p> <p><b>F6:</b> Comisario Municipal de Quero asiste a cursos dictados en Quito sobre manejo de RSU.</p> <p><b>F7:</b> Campañas <b>cantonales</b> de concientización sobre la basura.</p> <p><b>F8:</b> Barrios proponen la búsqueda de ocupaciones alternativas como solución al desempleo</p> <p><b>F9:</b> Mano de obra barata disponible</p>	<p><b>D1:</b> Falta de una ordenanza municipal en materia de manejo de residuos sólidos.</p> <p><b>D2:</b> Falta de planes de manejo de residuos sólidos.</p> <p><b>D3:</b> Plan estratégico no se cumple en área de residuos sólidos.</p> <p><b>D4:</b> Falta de Recursos para proteger al ambiente.</p> <p><b>D5:</b> Ejecución de obras se ve comprometida hacia otras áreas de mayor interés poblacional.</p> <p><b>D6:</b> Incertidumbre respecto a la administración electa.</p> <p><b>D7:</b> Falta de cultura ambiental de los pobladores</p> <p><b>D8:</b> No se reconoce como sector formal al de residuos sólidos</p> <p><b>D9:</b> Actual sistema de manejo presenta deficiencias económicas.</p> <p><b>D10:</b> Población renuente a cambios de costumbres.</p> <p><b>D11:</b> Basura no es aprovechada en ningún sentido.</p>
<b>OPORTUNIDAD</b>	<b>AMENAZA</b>
<p><b>O1:</b> Existen leyes y ordenanzas nacionales que regulan el área de residuos sólidos.</p> <p><b>O2:</b> Reciclaje es rentable para acopiadores pequeños y medianos.</p> <p><b>O3:</b> Precio del plástico PET y PEHD es alto, dentro de los productos reciclables</p> <p><b>O4:</b> Empresa TOR abierta a convenios para negociar precio del plástico.</p> <p><b>O5:</b> RECIPLAST ofrece ventajas por ventas al mayoreo.</p> <p><b>O6:</b> Municipio de Quito dicta cursos sobre manejo de residuos.</p> <p><b>O7:</b> Municipio de Loja brinda asesoría a otros municipios en el área de residuos sólidos.</p> <p><b>O8:</b> Facultad de Agronomía de la UTA abierta a convenios interinstitucionales.</p> <p><b>O9:</b> Almacenes "El Huerto" dispuestos a convenios para valorización de materia orgánica.</p> <p><b>O10:</b> Reciclaje ofrece apertura de plazas de trabajo</p>	<p><b>A1:</b> Legislación Nacional adecuada sin aplicación.</p> <p><b>A2:</b> Deficiencia administrativa por parte del Estado como ente normativo y fiscalizador</p> <p><b>A3:</b> Mercado del reciclaje a nivel regional y nacional reducido.</p> <p><b>A4:</b> Precios establecidos por industrias.</p> <p><b>A5:</b> Planes estratégicos cambian según la administración.</p> <p><b>A6:</b> Quero es un cantón dependiente de la asignación gubernamental.</p> <p><b>A7:</b> Reciclaje a nivel Popular no es rentable</p>

Elaboración: Paulina Cubillo B.

### 5.3.2 LA MATRIZ FODA

Al tener ya determinadas cuales son las FODA en un primer plano, nos permite determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, lo que implica hacer un ejercicio en dónde se determine cómo afecta cada uno de los elementos de FODA,

teniendo como referencia al objetivo principal de la propuesta, es decir es reducir el volumen de desechos sólidos a través de la venta de productos reciclables y así aumentar la vida útil del relleno sanitario.

**CUADRO N°22**  
**MATRIZ FODA**

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<p><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar a conocer las Leyes y Normas Nacionales vigentes en materia de residuos sólidos y las ordenanzas que fueren creadas dentro de la municipalidad de Quero. <b>(O1, F6,F7)</b></li> <li>2. Ejecutar un Plan de Reciclaje como mecanismo para reducir el volumen de basuras de la ciudad de Quero, introduciendo a la recolección selectiva en origen como el principal mecanismo para lograrlo. <b>(F4,F5,F6,O7,O8,O9)</b></li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIAS DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear un marco de regulación en materia de residuos sólidos que permita introducir el enfoque ambiental en la política económica y presupuestal del cantón. <b>(D1,D4,D8,O1)</b></li> <li>2. Establecer convenios de cooperación para aumentar y fortalecer la sustentabilidad financiera, operativa y ambiental del área de residuos sólidos. <b>(O4,O5,O2,O3,P9,O10,O11,D4D8,D9)</b></li> <li>3. Realizar campañas de educación ambiental en los pobladores, haciendo hincapié en el reciclaje y sus beneficios. <b>(D7, D10,O6)</b></li> </ol>
<b>AMENAZAS</b>	<p><b>ESTRATEGIAS FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contratar personal destinado a clasificar los residuos de forma adecuada, para mejorar la calidad del material reciclable y venderlo a mejor precio y de esta manera obtener recursos adicionales para la municipalidad. <b>(A6,A7,A4,F1,F2,F3,F8,F9)</b></li> <li>2. Realizar controles en el área de manejo de residuos sólidos para mejorar su eficiencia. <b>(F5,F6,A2)</b></li> </ol>	<p><b>ESTATEGIAS DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar el Plan de reciclaje, independientemente de la administración local gobernante. <b>(D2,D3,D6,D11,A5,D5)</b></li> </ol>

Elaboración: Paulina Cubillo B.

### **5.3.3 DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS**

Una vez conocidas las estrategias más adecuadas para maximizar las oportunidades y fortalezas y minimizar las debilidades y amenazas, estas estrategias se agruparon por similitud en 3 grandes grupos: Gestiones Municipales, Campañas de Educación y Plan de Reciclaje propiamente dicho.

#### **5.3.3.1 GESTIONES MUNICIPALES**

Hasta el momento, la gestión municipal en cuanto a desechos sólidos ha ido enfrentándose a nuevos problemas a medida aumenta el crecimiento urbano y la falta de una política específica y presupuestos que faciliten atender estas responsabilidades. Por lo tanto es necesario introducir algunos cambios en la gestión para que lleve a cabo de mejor manera.

## ACCIONES

1. **Crear un marco de regulación en materia de residuos sólidos que permita introducir el enfoque ambiental en la política económica y presupuestal del cantón.**

Es preciso presentar ante el Consejo Municipal, la necesidad de crear una ordenanza en relación con la gestión y tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Esta ordenanza debería abarcar temas como, Prevención, Reutilización, Reciclado, manejo del relleno sanitario, nuevo sistema de recolección de basura incluida la recolección selectiva en origen, motivaciones, sanciones entre otros, que también servirán como marco para evaluar las posibilidades de diseñar un nuevo modelo de gestión de los residuos. Todas estas normas deben convertirse en una política de la municipalidad que debe ser independiente de la administración gobernante.

Además es importante que la ciudadanía conozca el marco legal que ampara todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos no solo porque señala los lineamientos a seguir, sino porque es un deber ciudadano el velar por su salud y el ambiente. No es necesario hacer un análisis muy profundo de las leyes, sino más bien impartir un conocimiento general.

2. **Establecer mecanismos para aumentar y fortalecer la sustentabilidad financiera, operativa y ambiental en materia de residuos sólidos.**

La experiencia indica que salvo contadas excepciones, en ciudades pequeñas y zonas rurales resulta poco viable que la propia comunidad invierta para cubrir los costos de inversión, que deberían cubrirse con recursos gubernamentales asignados al desarrollo del sector saneamiento y salud, o fondos de compensación y alivio social. En este sentido, también la cooperación técnica internacional debería jugar un papel promotor de las inversiones en limpieza pública en ciudades pequeñas y zonas rurales.

Sin embargo, los costos de operación y mantenimiento deberían cubrirse con las aportaciones de los propios usuarios del servicio. En este caso la tarifa media mensual sería el costo mensual del servicio dividido entre el número de viviendas o familias que hacen uso del servicio. Para garantizar la viabilidad económica del servicio de limpieza pública se debe fijar una tarifa que cubra las etapas del manejo y tratamiento de los residuos sólidos. Tal como se lo hace actualmente, la cobranza se puede realizar mediante el pago del consumo de abastecimiento de agua potable. De otro lado, la administración puede establecer mecanismos propios para promover que los usuarios del servicio de limpieza pública cumplan con pagar la tarifa pactada. Se puede promover sorteos de premios entre los usuarios que pagan oportunamente; publicar en lugares comunales la lista de morosos, entre otros.

3. **Realizar controles en el área de manejo de residuos sólidos para hacerlo más efectivo y eficiente.**

Esto permite que la municipalidad cubra el vacío que existe por parte del Estado como fiscalizador

- 4. Priorizar los ensayos o proyectos pilotos que cierren completamente el ciclo del reciclaje que permitan acumular experiencias replicables en el resto de las zonas urbanas.**

### **5.3.3.2 LAS CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN**

La adopción de prácticas y hábitos sanitarios positivos constituyen una medida indispensable para el éxito de todo proyecto de saneamiento básico. La instalación de un servicio adecuado de limpieza pública puede fallar si el usuario inicia incorrectamente el ciclo del proceso de reciclaje. Por tal motivo, la promoción del reciclaje, capacitación y educación debe ser una actividad continua que propenda a cambiar hábitos y costumbres negativas arraigados en las personas.

Es por esto que se propone que la promoción previa al lanzamiento del programa de reciclaje y el de recolección selectiva en especial, se haga **dos meses** antes de su lanzamiento; entonces, dicha campaña se debe dividir en 2 etapas cada una con 1 mes de duración y subdividida en 4 semanas, con sus propias acciones:

#### **PRIMERA ETAPA- ACCIONES**

- 1. Realizar campañas de concienciación ciudadana mediante el sistema de Volanteo.**

El volanteo consiste en la repartición de hojas volantes a los ciudadanos. Este volanteo se debe hacer las dos primeras semanas, repartiendo un total de 2000 volantes (1000 por semana). Con tal cantidad de volantes se pretende llegar al 90% de la población urbana de Quero. Los volantes deben contener de forma breve, Qué es el Reciclaje, los beneficios, y los objetivos que se pretenden alcanzar con la recolección selectiva en los hogares. Además es importante que se señale las fechas y lugares de los talleres a realizarse y la fecha de inicio del plan.

- 2. Solicitar la ayuda del párroco de la ciudad, como vocero del plan.**

En una ciudad con las características de Quero, la Iglesia constituye una autoridad moral de gran aceptación y alcance; pedir al párroco que al final de las misas celebradas sugiera la total colaboración con el plan propuesto, permitirá que gran cantidad de personas –de diversas edades- acepten el plan como positivo, que va en beneficio propio, aquí también se usará volanteo. La ayuda de la iglesia será constante durante las 4 semanas de la primera etapa.

- 3. Convocar a talleres a los padres de familia de niños y adolescentes de las instituciones educativas de la ciudad.**

Esta etapa de capacitación, durará las dos semanas siguientes del primer mes.

En la ciudad existen en total 6 instituciones educativas de distinto nivel. Se debe convocar a talleres a los padres de familia, primero a quienes tengan sus hijos en el Kinder, luego a los padres cuyos hijos estén en la escuela y finalmente el colegio. Esta etapa es la más importante, puesto que se llega en un solo taller a todos los grupos (domicilios, vendedoras de los mercados, comerciantes, etc.) y en ella se deberá dar a conocer con absoluta claridad y

sencillez, los cambios que se harán y los conceptos a manejarse. En suma, la capacitación debe abarcar los siguientes temas:

- Que es el reciclaje
- Beneficios del reciclaje (remarcar el aspecto de salud)
- Diferencia entre desechos reciclable y “no reciclables”
- Nuevo sistema de recolección (detallado más adelante)
- Información sobre las ordenanzas, incentivos y sanciones municipales

## **SEGUNDA ETAPA: ACCIONES**

### **4. Incluir en el volanteo a personajes públicos como la reina de la ciudad, autoridades de gremios campesinos, profesores.**

Esta etapa durará dos de las cuatro semanas del mes. Aquí se deberán distribuir las 2000 volantes restantes, incluyendo a estos personajes.

### **5. Diseñar afiches llamativos que sean atractivos a la comunidad y colocarlos en lugares de acceso público.**

Dado el número de habitantes de la ciudad y el tamaño de la misma, se sugiere la contratación de 500 afiches alusivos a la recolección selectiva. Estos afiches pueden ser colocados en las instancias públicas como la municipalidad, dependencias de luz, agua, establecimientos de salud, de ser posible en la iglesia, estadio, mercados, colegios, plaza de toros, concha acústica, coliseo. La colocación de afiches se hará durante la tercera semana.

### **6. Adicionar el sistema de perifoneo**

El último fin de semana del mes (viernes, sábado y domingo), es recomendable incluir el **perifoneo**, que consiste en recorrer por la ciudad sobre un medio móvil, anunciando con un alto parlante, el inicio del plan. Si existieren aún volantes por repartir, sería la ocasión óptima de hacerlo. Se debe contar con la colaboración municipal, quien debe suministrar un medio móvil para el perifoneo y equipo de amplificación para el mismo.

### **7. Realizar un agasajo en la ciudad previo al lanzamiento del plan de reciclaje.**

Durante este mismo fin de semana, se propone hacer una gran fiesta ciudadana donde se anuncie nuevamente el inicio del plan, sería bueno contar con la participación de una banda municipal que amenice el evento. Para esta estrategia es muy importante que se haya contactado con los líderes de la ciudad, como los gremios de agricultores o ganaderos, con el fin de lograr donativos de productos como papas, hortalizas, etc y de ser posible de animales como cuyes, que puedan ser entregados a los ciudadanos de Quero.

### **8. Mantener a los ciudadanos informados en cuanto al progreso de los programas y proyectos de reciclaje vigentes a través de informaciones públicas.**

Una vez implantado el sistema, se debe evaluarlo de tal manera que se pueda conocer si existe o no necesidad de realizar nuevamente la campaña, o si está funcionando como se esperaba. Es importante que la ciudadanía conozca que sus esfuerzos están dando resultado. Aquí, nuevamente los sitios de concentración pública se constituyen en importantes medios de comunicación, informando al final de los eventos los avances y logros obtenidos por el Plan.

## 9. Usar la publicidad como un medio para abaratar costos.

Si el cantón decidiera contratar la publicidad para llevar a cabo su campaña, podría usar este medio para realizar un convenio con la empresa TOR. El trato consistiría en publicitar a TOR como auspiciante de la campaña a través de los afiches y folletos. A cambio TOR podría donar artículos de plástico de su línea de producción como basureros, que podrían servir como un incentivo para las familias que realicen la recolección selectiva de forma efectiva.

Para estimar los costos <sup>25</sup> de la campaña se contactó con VIP publicidad en Quito, quien nos dio la proforma para los volantes y afiches, los costos son:

- 4000 folletos tamaño A4 en papel couché y diseño en color. ( U\$ 0.15 por folleto)
- 500 afiches y diseño en color en papel couché (aprox. U\$. 0.8 por afiche)

Total: 1000 dólares.

### 5.3.3.3 PLAN DE RECICLAJE

#### a) LA RECOGIDA SELECTIVA EN ORIGEN

La propuesta de recogida selectiva generalizada, consiste en la separación de los desechos reciclables por un lado y los desechos “no reciclables” por otro, en los domicilios. Esta fase evita que las distintas fracciones de basura queden contaminadas facilitando su venta.

En este punto vale una **importante aclaración**: Se usó el término “**no reciclables**” para toda fracción de basura que no sea plásticos, papeles, cartones o vidrios; sin embargo todo desecho que entra en esta categoría no es basura; puesto que aquí se encuentra un importante componente como la **materia orgánica** que si bien no es reciclable, es un desecho **valorable**, es decir que puede ser transformado en otro producto como por ejemplo abono orgánico. Incluso metales y restos de tela pueden ser reciclados, pero el estudio señala que no existe mercado para este tipo de productos.

### ACCIONES

#### 1. Clasificar la basura domiciliaria sin compra de recipientes diferentes.

Muchas veces los gastos que implica el adquirir recipientes diferentes a los pobladores, resulta molesto y por lo tanto presentan resistencia al nuevo sistema. Es así que se propone como alternativa la clasificación domiciliaria sin compra de recipientes, pero integrando un monitoreo permanente para asegurar que se saquen las fracciones respectivas en el día que corresponda.

#### 2. Clasificar la basura proveniente de otras fuentes en contenedores o recipientes proporcionados por la municipalidad, acorde a un código de colores.

La municipalidad de Quero para el caso de escuelas y mercados, deberá invertir en la compra de recipientes de dos diferentes tipos para ubicarlos en ellas, para que su ubicación sea mas cómoda para los ciudadanos. Una alternativa para evitar la compra de recipientes, constituye

---

<sup>25</sup> VIP PUBLICIDAD, Sra. Martha Viteri de Vela-Directora de Medios-, Whympor 777 y 6 de Diciembre-Quito.

usar los grandes tarros de lubricantes, que una vez limpios bastaría pintarlos de acuerdo al código de colores y usarlos como recipientes para basura. Se propone utilizar el verde para los biodegradables, negro para los “no biodegradables” y rojo para los hospitalarios.

#### **b) SISTEMA DE RECOLECCIÓN**

La recolección debe hacerse de una forma selectiva, esto es, definir horarios para recolectar de manera separada los residuos reciclables de los que “no lo son”, que son producidos en la ciudad y que serán llevados al centro de acopio.

#### **ACCIONES**

##### **1. Mantener la frecuencia bisemanal de recolección, dividida según el tipo de desecho.**

Se presenta como solución la recolección de las fracciones de basura (reciclable y “no reciclable”) en días distintos, pero manteniendo la frecuencia bisemanal que actualmente funciona; de esta manera se eliminará la necesidad de comprar otro recolector para cada tipo de desecho o que los ciudadanos asuman este costo.

Se sugiere entonces que la recolección de los desechos “**NO RECICLABLES**” se haga los **LUNES**; debido a que las 4 de las 5 ferias se realizan el domingo; aquí también se incluyen los residuos hospitalarios (en fundas separadas) y los desechos **RECICLABLES** se haga los días **VIERNES**, de tal manera que la clasificación entre los distintos tipos de papeles, plásticos, cartones, etc. se haga durante la semana, sin que interrumpa las labores del relleno.

##### **2. Habilitar en mercados y escuelas espacios para la colocación de los basureros de colores, para los diferentes tipos de desechos.**

Esta medida facilitará la labor de los servicios de recogida y barrido público. Sin embargo depende mucho de la campaña de educación que esta medida logre los resultados esperados, pues anteriormente ya se la trató de hacer esta actividad sin buenos resultados debido a la indisciplina de los trabajadores de los mercados. Se recomienda la instalación de 35 recipientes de basura que se colocarán así: 5 para cada mercado o plaza (25 en total) y 2 en el colegio, 2 en las escuelas primarias y uno en cada pre-primario, y el costo incluiría el valor de los galones de pintura necesarios para diferenciar los tarros entre sí.

#### **c) TRANSPORTE INTERNO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS**

El transporte interno se refiere al traslado de los residuos desde la ciudad hacia el relleno sanitario para ser depositados al centro de acopio, para las actividades de reciclaje.

#### **ACCIONES**

##### **1. Situar las instalaciones del centro de acopio en el área del nuevo RS.**

Este tipo de infraestructuras requiere de la conciliación entre las comunidades aledañas, por lo que en este estudio se presentaron cinco alternativas viables para la ubicación del nuevo relleno y de ellas el municipio deberá seleccionar la más factible. Esto resultaría muy conveniente puesto que es una solución barata, que permite minimizar las distancias de transporte interno.

## **2. Coordinar de manera eficiente entre todos los elementos involucrados para alcanzar el objetivo de recolectar mayores volúmenes de desechos sólidos.**

Se sugirió que el área de clasificación se ubique dentro de la misma área del relleno sanitario y que la recolección para desechos reciclables y “no reciclables” se haga en días distintos. En estas circunstancias es importante que las labores de recolección, transporte y reciclaje sean totalmente coordinadas de tal manera que no exista una superposición entre las actividades en el relleno y las actividades de reciclaje.

## **3. Identificar la disponibilidad de espacio y la infraestructura necesaria para el desarrollo de un centro de acopio.**

Contar con un lugar que tenga un techo para los materiales recuperables es indispensable debido a que el papel y cartón se deterioran considerablemente si son expuestos a las influencias climáticas, pues las compañías compradoras rechazan estos materiales si contienen un porcentaje demasiado alto de humedad.

Esta área puede variar entre 100 y 200 m<sup>2</sup>.<sup>26</sup> para municipios pequeños, y se requiere además de la construcción de una caseta para guardia de unos 8m<sup>2</sup> que servirá tanto para el relleno, como para el centro de acopio, así mismo es necesaria un **área de descarga** previa para los desechos, que se detallará mas adelante.

## **4. Depositar los residuos reciclables en un área de descarga antes de ingresar al centro de acopio.**

Esta solución es la más óptima puesto que en ella los obreros no son expuestos a los gases del relleno; sin embargo los residuos que no sirvan deben ser colocados en el relleno y cubiertos, tal como se muestra en el gráfico n°26. El área de recepción es una infraestructura de con forma de “V”, en el que la punta se dirige hacia el centro de acopio, y la base es la zona donde el recolector deposita los residuos. Su ubicación debe ser bien escogida puesto que debe ser accesible durante la vida útil del relleno sanitario.

Puede construirse de hormigón, con muros a los dos lados, un lado abierto para que puedan descargar los camiones y un lado abierto opuesto para transferir los materiales a la mesa de clasificación. Los muros son necesarios para evitar la dispersión de materiales volátiles en los alrededores. Los desechos serán transportados manualmente (con palas) en dirección de la segunda unidad (mesa de clasificación), y los desperdicios serán llevados con carretillas hacia la celda del relleno que se encuentre en operación.(Ver gráfico n°27).

## **5. Establecer el tipo de operación del centro de acopio**

El centro debe operar de la siguiente manera:

Tal como se mencionó anteriormente, el recolector deposita los días lunes los residuos en el área de descarga, de allí se llevan con palas hacia la rampa para que sean depositados sobre una mesa de clasificación, con el fin que los trabajadores saquen los materiales útiles y en buen estado para luego juntarlos y almacenarlos. De acuerdo a los volúmenes de basura, se sugiere una mesa de 6 metros de largo por dos de ancho. Esta actividad debe realizarse hasta evacuar

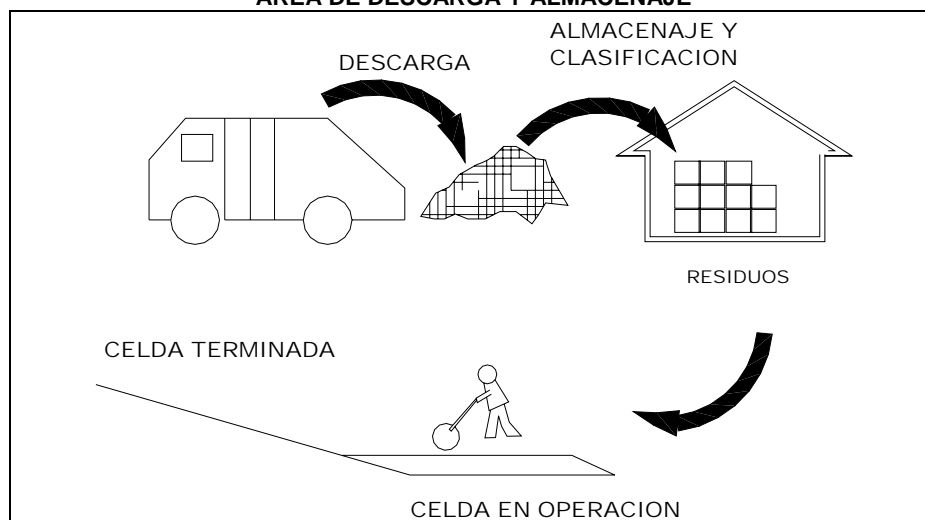
---

<sup>26</sup> Roben, Municipio de Loja/ DED, (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica) Loja, 2003



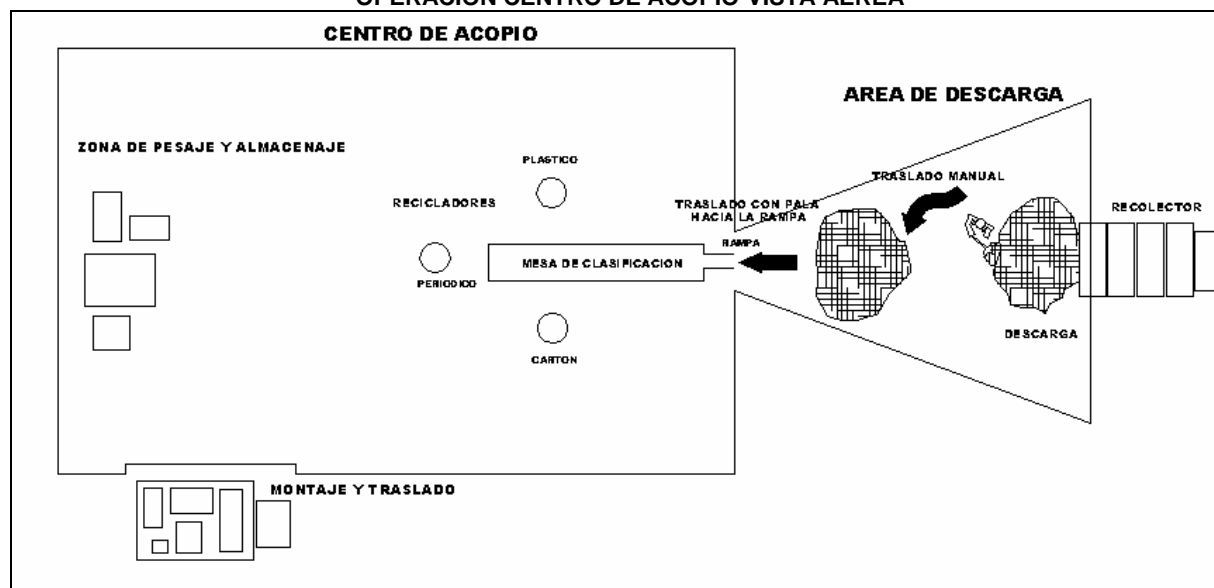
la totalidad de los desechos. Los materiales que no se aprovechen son depositados en una celda en operación. La operación para el centro de acopio, se muestran en gráfico n°27.

GRAFICO N°26  
AREA DE DESCARGA Y ALMACENAJE



Elaboración: Paulina Cubillo B.

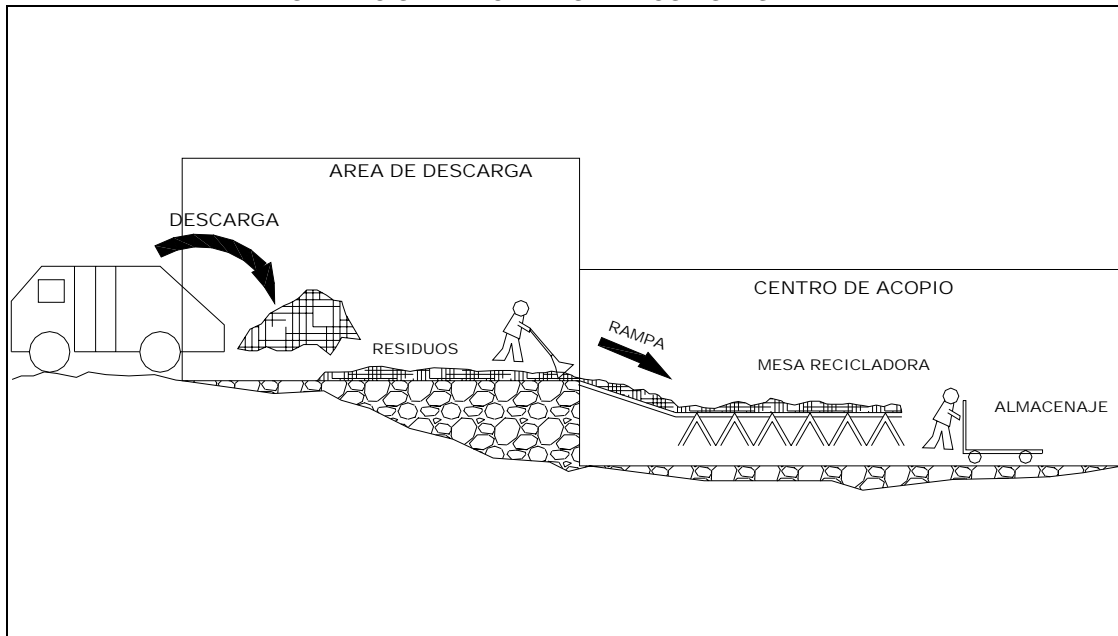
GRAFICO N°27  
OPERACIÓN CENTRO DE ACOPIO-VISTA AEREA



Elaboración: Paulina Cubillo B.

La **mesa recicladora** debe estar ubicada entre 70 y 85 cm, dependiendo de la estatura promedio de los trabajadores. Si es demasiado baja, deben inclinarse, lo que causa dolores y enfermedades de la columna vertebral; si es demasiado alta, el levantamiento exagerado de los brazos causará dolores en los brazos y enfermedades en las articulaciones.

GRAFICO N°28  
OPERACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO-VISTA LATERAL



Elaboración: Paulina Cubillo B.

Se recomienda que el centro de acopio se encuentre a desnivel, respecto del área de descarga para que el paso de los residuos desde el área de descarga hacia el centro sea por gravedad a través de la rampa, como se muestra en el gráfico 28.

Además se recomienda la contratación un supervisor que se encargue de monitorear todo el proceso de la clasificación; tendrá a su cargo a todo el personal que trabaje en el centro de acopio y de ser posible también las actividades del relleno sanitario. Entre sus funciones, deberá preparar informes trimestrales a la Comisaría Municipal conforme a un formulario establecido, en que se incluya la descripción de las cantidades de materiales reciclables recibidos y transportados. Así mismo será el responsable de establecer métodos de pesaje con equipos certificados, para que la gestión sea efectiva y sin perjuicios. El detalle del centro de acopio así como los costos operativos de la misma se describen a continuación:<sup>27</sup>

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

##### a) Capacidad Instalada:

Iluminación General :6 lámparas de 150 watios (sodio)  
Vestidor y Baño: (2 lámparas incandescentes de 100 w )  
Tomacorrientes: 6(100w)  
Total Capacidad Instalada: 1.7 Kw

##### b) Consumo de energía

Iluminación General ( 6 horas / día ) : 162 Kwh  
Vestidor y Baño ( 4 horas/ día ) : 24 kwh  
Tomacorrientes ( 2x 4 horas ): 24 kwh  
Total Consumo: 210 kwh/ mes

<sup>27</sup> Ing. Raúl Cubillo E., Asistencia de Gerencia y Dirección de Planificación Empresa Eléctrica Quito.

A partir de ello, se calcula la planilla por consumo de energía, considerando un valor de 0.061 dólares el kwh /mes. Además se considera la instalación de una ducha para que los trabajadores se aseen luego de sus labores.

**CENTRO DE ACOPIO:**<sup>28</sup>

Excavación de 300 m<sup>3</sup> US\$ 350 (1.17 US\$/m<sup>3</sup>)

Galpón Cubierto 225 m<sup>2</sup> US\$ 9000 (US\$ 40 c/u)

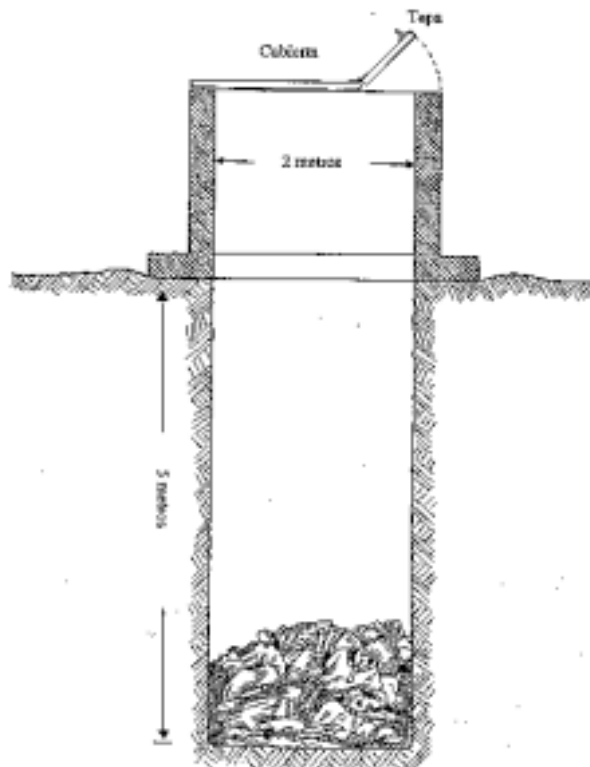
Hormigón Piso de 30 m<sup>3</sup> US\$ 750 (US\$ 25 m<sup>3</sup>)

Estos costos incluyen la mano de obra y la obra muerta de 200 m<sup>2</sup> con paredes de bloque visto, estructura de hierro, techo de eternit, piso de hormigón, conexión eléctrica, sistema de drenaje, ventilación, conexión de agua para ducha.

**6. Almacenar los residuos mensualmente y transportarlos hacia sus respectivos destinos.**

**7. Destinar un área específica dentro de Relleno Sanitario para residuos hospitalarios.** Que es una recomendación que puede aplicarse incluso para el actual relleno y puede tener el siguiente diseño:

**GRAFICO Nº29**  
**ESQUEMA DE DISPOSICION DE RESIDUOS HOSPITALARIOS**



Fuente: CEPIS, Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas, 2000

<sup>28</sup> Precio dado por el Arquitecto Francisco Salazar al 8 de Diciembre del 2004

El sitio debe tener una tapa de fácil manipulación que evite el ingreso y eventualmente la salida de insectos u otros vectores. No se deben colocar residuos líquidos ni lodos en el silo porque podría originar olores desagradables. El acceso al silo debe permitirse únicamente a las personas responsables de su cuidado y mantenimiento. El silo se debe sellar con una capa de tierra compactada de 30 cm cuando los residuos lleguen a esa distancia de la superficie del terreno. Una vez que el silo se clausure, se debe colocar en el lugar una señal que indique la existencia de esta instalación a fin de evitar que los residuos sólidos se desentierren o se traten de recuperar.

#### **d) PERSONAL PARA RECICLAJE**

El reciclaje es una actividad ideal para integrar personas marginadas al mundo laboral, pues tiene pocas exigencias físicas, y no es necesario tener una buena educación para este trabajo. La idea primordial es la de contratar recicladores municipales se encarguen de clasificar los residuos provenientes de la recolección y que se depositan en el centro de acopio para que puedan ser almacenados y posteriormente transportados para su venta.

#### **ACCIONES**

##### **1. Contratar personal reciclador, cuya labor se centre en clasificar los desechos reciclables que llegan al centro de acopio, para su posterior venta.**

El reciclaje popular en la actualidad no es rentable para quienes hacen la recolección domiciliaria. Hoy en día, los recicladores recuperan y transportan materiales reciclables, para luego venderlos a un intermediario que tiene la capacidad de acopiarlos y posteriormente venderlos a las industrias, de ahí la importancia que los recicladores se agrupen para de esta manera dejar de ser el primer eslabón de la cadena del reciclaje para convertirse en acopiadores; se recomienda que esta red sea parte del municipio.

##### **2. Realizar campañas de capacitación a los recicladores, que les pueda ayudar a ser más eficaces y competitivos en su actividad y alcanzar un elevado grado de autosuficiencia.**

Este tipo de cursos es de vital importancia y deben estar diseñados para que los recicladores puedan adquirir la destreza en su gestión, pues ello les permitirá distinguir perfectamente el tipo de material a clasificar sobretodo en el caso de los plásticos, para el que existen dos tipos y su comercialización se hace por separado.

##### **3. Mejorar la calidad del producto antes de su venta.**

La empresa TOR, manifestó que el precio de los productos que compran se incrementa en función del estado en que vienen, es decir si una botella –por ejemplo- viene con etiquetas y tapas o sucio; eso requiere de un tratamiento previo por parte de dicha empresa, lo que resta valor al producto. Es importante entonces que los recicladores tomen en cuenta estas consideraciones al momento de ejecutar su trabajo, pues el no hacerlo implicaría disminución en las ganancias. Asimismo los papeles y cartones deben estar en lugares secos a fin que su humedad no traspase el máximo aceptado por las empresas compradoras.

##### **4. Dividir la labor de los recicladores para tareas específicas de clasificación.**

Dentro de la labor de clasificación, es importante que exista un empleado específico para un desecho específico permitiendo que cada material sea clasificado adecuadamente. Este modelo tiene como ventaja que el reciclaje se vuelve mas organizado y los productos de mejor calidad. Las cifras señalan que mensualmente se producen aproximadamente 7.29 Toneladas de plásticos y papeles, lo que significa que mensualmente se deben manejar 2.4 Ton por trabajador si se consideran 3 trabajadores laborando durante 8 horas.

El personal necesario se debe organizar de la siguiente forma: uno sería asignado a plásticos, uno a periódicos, uno a papeles y cartones. Una vez que todo esté separado, este mismo personal debe estar encargado de las tareas agrupación y pesaje de las fracciones clasificadas en paquetes de 100 kilos listos para ser transportados; adicionalmente se necesitarán un supervisor y un guardia, haciendo un total de 5 personas destinadas exclusivamente para el reciclaje.

### **e) COMERCIALIZACIÓN**

La venta de los materiales reciclables es el final del ciclo de esta propuesta, debido a que en ésta no se contempla la construcción de una planta de reciclaje. Tal como se mencionó anteriormente, la comercialización de productos reciclables se hace de manera vertical, es decir desde los pequeños acopiadores, hasta los mayoristas quienes llevan los productos a las industrias.

### **ACCIONES**

#### **1. Realizar convenios con las empresas compradoras para abaratar costos.**

Una vez que el sistema empiece a funcionar y su evaluación resulte positiva, es recomendable considerar la posibilidad de realizar convenios con las empresas compradoras para obtener algún beneficio. Uno de ellos podría ser el solicitar a los compradores que proporcionen el transporte para llevar los residuos hacia las fábricas o acopiadores intermedios o mayoristas a cambio de una cantidad fija de material para ellos, de esta manera el municipio se ahorra ese costo y el comprador garantiza la tenencia del material.

#### **2. Contratar fletes para transportar los residuos hacia la ciudad de Ambato**

El costo de la compra de un camión que permita llevar los residuos hacia Ambato bordea los 20000 dólares: Por tratarse de un municipio pequeño se recomienda que inicialmente no se realice la compra; una vez que el plan se haya instalado y funcione perfectamente, se podría hacer la adquisición.

El costo por flete de Quero a Ambato (precio que la municipalidad cobra) está en 26 dólares para una volqueta de 4m<sup>3</sup> y 28 dólares para la volqueta de 6m<sup>3</sup> (valor por hora). El precio comercial en cambio es de 30 y 35 dólares por hora<sup>29</sup>, para volquetas de 4 y 6 m<sup>3</sup> respectivamente. De acuerdo a los volúmenes recuperables de residuos, se estima un viaje por mes en una volqueta de 6m<sup>3</sup>, que en ir y volver demoraría dos horas.

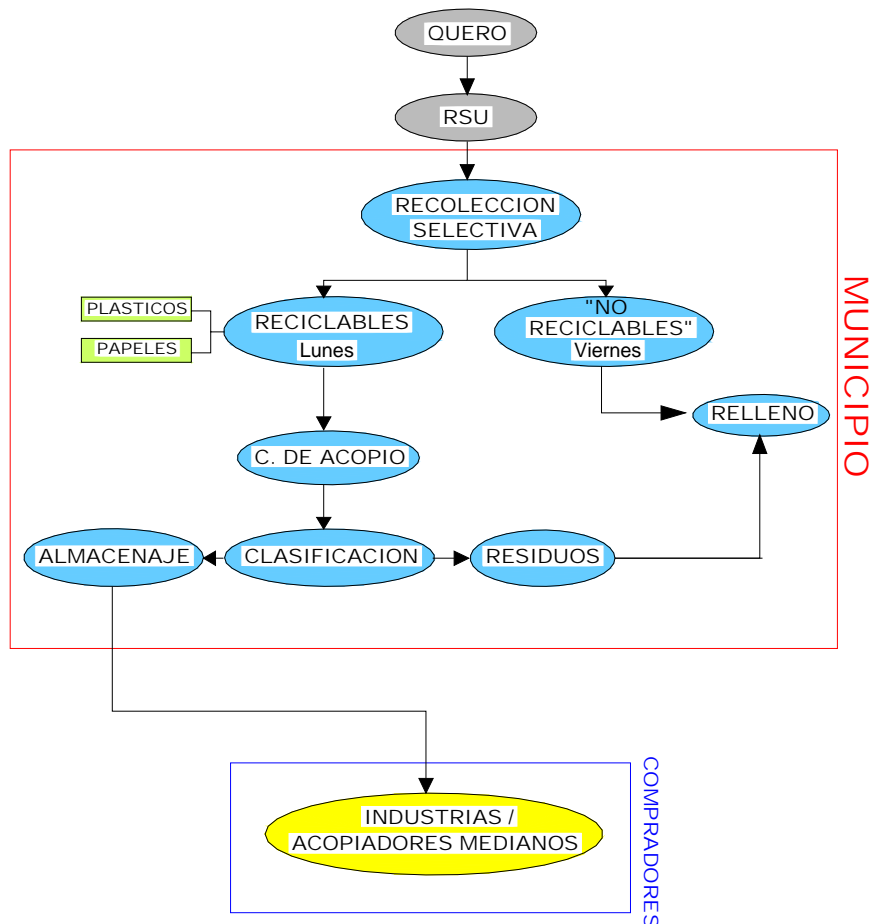
**Costo anual flete Quero-Ambato U\$ 840 (70 U\$ mensual)**

El siguiente gráfico resume la forma de organización del modelo planteado:

---

<sup>29</sup> Dr. Marcelino Guerrero, Comisario Municipal de Quero al 10 de Diciembre del 2004.

**GRAFICO N°30**  
**ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DEL RECICLAJE EN LA CIUDAD DE QUERO**



En el modelo planteado, todo el sistema está a cargo de la municipalidad. Este modelo es el mismo que se utiliza actualmente en la ciudad de Loja; pero ello sugiere que los servicios municipales sean sumamente eficientes sin ser demasiado costosos. Tiene la ventaja de poder garantizar un buen servicio además de coordinar de manera óptima todos los elementos del manejo de los desechos; su desventaja radica en que este modelo es muy dependiente de la voluntad política y cambios en la administración.

### 5.3.4 EVALUACIÓN DEL PLAN DE RECICLAJE

#### 5.3.4.1 BENEFICIOS SOCIALES Y AMBIENTALES

##### BENEFICIOS SOCIALES

El correcto manejo de los residuos sólidos afecta significativamente el bienestar y la salud de la Población. Si no se lo hace de manera adecuada ocurre lo siguiente:

- El almacenamiento o disposición inadecuada de residuos sólidos en la vía pública o espacios públicos perjudica el ornato del barrio y propicia la reproducción de moscas, cucarachas y otros vectores que transmiten enfermedades infecciosas o causan molestias, como alergias o incremento de diarreas por la contaminación del agua.

- La disposición no controlada de residuos sólidos compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias.

El cuadro 23 muestra las principales enfermedades por vectores asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos.

**CUADRO N°23**  
**ENFERMEDADES ASOCIADAS AL INADECUADO MANEJO DE RSU**

VECTOR	MOSCA	CUCARACHA	MOSQUITO	RATA
Enfermedad	Cólera Fiebre tifoidea Salmonelosis Disentería Diarreas	Fiebre tifoidea Gastroenteritis Diarreas Lepra Intoxicación alimenticia	Malaria Fiebre amarilla Dengue Encefalitis vírica	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis Diarreas Disenterías Rabia

Fuente: OPS; guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Washington, D.C. 1991.

La información<sup>30</sup> señala que el 26% de niños menores de cuatro años de edad presentan diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso y de este mismo grupo el 5.1 % mueren por esta causa. En la ciudad de Quero, el censo poblacional indica que el 10.64% de la población son niños menores de 4 años de edad. Si se estima como valor promedio de 5 dólares, el curar a un niño de estas enfermedades, entonces al año la municipalidad debería invertir 320 dólares para ello. Proyectando la población así como el costo de curación, se determinó el costo total que debería invertir la municipalidad hasta el 2019 .La siguiente tabla muestra estos datos:

**TABLA N°22**  
**POBLACION INFANTIL Y COSTOS DE CURACIÓN POR DIARREA Y GASTROENTERITIS DE ORIGEN INFECCIOSO**

AÑO	POBLACION QUERO URBANO	POBLACION INFANTIL	POBLACION INFANTIL ENFERMA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2004	2213	244	63	5	317,31
2005	2240	247	64	5,1	327,46
2006	2266	250	65	5,20	338,04
2007	2294	253	66	5,31	348,91
2008	2321	256	67	5,41	360,23
2009	2349	259	67	5,52	371,86
2010	2377	262	68	5,63	383,82
2011	2406	265	69	5,74	396,10
2012	2435	268	70	5,86	408,89
2013	2464	272	71	5,98	422,19
2014	2493	275	71	6,09	435,69
2015	2523	278	72	6,22	449,74
2016	2554	282	73	6,34	464,35
2017	2679	285	74	6,47	479,32
2018	2711	288	75	6,60	494,77
2019	2743	292	76	6,73	510,72

Elaboración: Paulina Cubillo B.

Esta inversión se tomará como ingreso para la municipalidad en el análisis económico, pues de no haber un relleno sanitario estos costos indudablemente deberán ser asumidos por la municipalidad.

<sup>30</sup> VI Censo Nacional de Población y Vivienda, 2001

## BENEFICIOS AMBIENTALES

- Permite recuperar materiales y por consecuencia, economizar materia prima, energía y agua necesarias para la producción de nuevos materiales.
- Permite a la industria conseguirse materia prima secundaria a bajo precio y aumentar su competitividad.
- El reciclaje ayuda a crear fuentes de trabajo para la mano de obra no calificada
- Hay remuneración económica en la venta de reciclables.
- Se conserva el ambiente y se reduce la contaminación.
- Se protegen los recursos naturales renovables y no renovables.
- Mejora del paisaje urbano; en particular, de los espacios públicos donde se acumulan residuos.
- Disminuye la cantidad de los desechos que se disponen en los botaderos o rellenos sanitarios y por consiguiente bajar el consumo de paisaje, los costos y los impactos ambientales que genera la disposición final.

Respecto a este último punto, con los datos obtenidos a partir del muestreo de basura, más el estudio de mercado, se pudo cuantificar la extensión de la vida útil del relleno de llevarse a cabo el Plan. En el Anexo 10 se muestra con mas detalle los cálculos realizados en base a las fórmulas del capítulo 3; la siguiente tabla es un resumen de ello.

**TABLA N°23  
EXTENSION DE LA VIDA UTIL DEL RELLENO**

AÑO	TOTAL PRODUCIDO ACUMULADO	AREA RELLENO SIN APROVECHAMIENTO m2	TOTAL RECUPERABLES	NUEVA PRODUCCION TACUMULADA TON/AÑO	NUEVO VOLUMEN ENTERRADO TON/AÑO	NUEVO VOLUMEN ACUMULADO TON/AÑO	AREA RELLENO CON APROVECHAMIENTO m2	AREA TOTAL CON APROVECHAMIENTO m2
2004	283,03	225,80	64,05	218,97	524,10	524,099	174,70	209,64
2005	572,25	456,54	129,51	442,74	535,57	1059,67	353,22	423,87
2006	867,89	692,41	196,41	671,47	547,45	1607,12	535,71	642,85
2007	1170,04	933,47	264,79	905,25	559,52	2166,64	722,21	866,65
2008	1478,94	1179,91	334,70	1144,24	572,01	2738,64	912,88	1095,46
2009	1794,68	1431,81	406,16	1388,53	584,69	3323,33	1107,78	1329,33
2010	2117,39	1689,27	479,19	1638,20	597,57	3920,90	1306,97	1568,36
2011	2447,15	1952,36	553,82	1893,33	610,65	4531,55	1510,52	1812,62
2012	2784,22	2221,28	630,10	2154,12	624,18	5155,73	1718,58	2062,29
2013	3128,85	2496,22	708,09	2420,75	638,16	5793,89	1931,30	2317,56
2014	3481,01	2777,18	787,79	2693,22	652,12	6446,01	2148,67	2578,40
2015	3840,96	3064,35	869,25	2971,71	666,54	7112,55	2370,85	2845,02
2016	4208,95	<b>3357,94</b>	952,53	3256,42	681,44	7794,00	<b>2598,00</b>	<b>3117,60</b>
2017	4585,09	3658,02	1037,66	3547,43	696,52	8490,51	2830,17	3396,21
2018	4969,55	3964,75	1124,66	3844,88	711,92	9202,44	3067,48	3680,98
2019	5362,51	4278,25	1213,60	4148,91	727,67	9930,11	3310,04	<b>3972,04</b>

Elaboración: Paulina Cubillo B.

Tal como se muestra en la tabla n°22, sin aprovechar la basura el área necesaria **solo para el relleno** es de 3357 m2, en tanto que aprovechando la basura, se necesitan solamente 2598 m2 que representa un ahorro del **23.97%**, lo que a su vez constituye un período de extensión de **3**



**años de vida útil del relleno.** Es decir que con el terreno de 4100 m<sup>2</sup> se puede operar el relleno sanitario hasta el año 2019 para el que normalmente se necesitaría un **área de relleno de 4278** y un área total de 5134 m<sup>2</sup>.

### 5.3.4.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS

A lo largo de esta propuesta se han presentado las bases necesarias para llevar a cabo un plan de reciclaje; sin embargo para poder manejarlo económicamente, se debe considerar todos los costos, tanto de inversión como de operación y optimizar los ingresos.

#### 5.3.4.2.1 COSTOS

##### A) COSTOS DE INVERSIÓN

Los costos de inversión se calculan considerando el diseño que se ha previsto para la infraestructura necesaria. El siguiente cuadro muestra los diferentes tipos de costos que se deben considerar para la construcción de la infraestructura necesaria para el Plan.

CUADRO N°24  
COSTOS DE INVERSIÓN

		RUBRO	DETALLE
		A) Inversiones Puras	Infraestructura
Vías de Acceso	Las vías deben aguantar al peso de camiones, recolectores y maquinaria pesada		
Conexión Eléctrica	Se necesita luz para resguardar los materiales a vender		
Área de descarga	Necesario para guardar los materiales antes de clasificarlos		
Área de clasificación y almacenaje	Se debe construir un piso de hormigón y un galpón con techo y cerramientos laterales.		
Equipamiento	Mesa de clasificación		Para clasificar los materiales.
	Herramientas		Escobas, palas
	Balanzas		Para el peso de materiales ingresando y egresando
	Recipientes Basura		Para colocar en escuelas y mercados
Vehículos	Carretillas		Para el transporte hacia área de clasificación y almacenaje
	Camión		Para llevar hacia los compradores.(por el momento no se realizará la compra)
B) Inversiones Blandas	Aumento de Colaboración		Promoción y Difusión

Elaboración. Paulina Cubillo B.

Para la evaluación que se hará mas adelante, no se toma en cuenta el valor de la adquisición del terreno, pues hasta el momento la municipalidad no ha decidido aún cual de las cinco alternativas presentadas será la definitiva para ubicar al nuevo relleno sanitario, asimismo el rango de precios existente entre cada alternativa es bastante amplio como para poder tomar un valor medio, además que únicamente se conoce el valor catastral de los mismos y no el valor comercial que requiere de un avalúo.

De la misma manera las condiciones naturales de cada alternativa es diferente por lo que las actividades de adecuación son distintas y al momento no se pueden cuantificar. Además el costo por la adquisición es un rubro que el municipio deberá asumir, aún si el plan no se

llevar a cabo; la evaluación aquí presentada se hace únicamente con aquellos rubros exclusivos del plan. El detalle de los costos de inversión se muestra a continuación:

**TABLA N°24  
COSTOS DE INVERSION**

	RUBRO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS	COSTO UNIT. (U\$)	TOTAL (U\$)
<b>Infraestructura</b>	Centro de Acopio	1	200 m2	44/m2	10100
	Caseta guardia	1	8m2	50	50
<b>Equipamiento</b>	Mesa de Clasificación	1	8 x 2 metros	30	30
	Escobas	3	madera	1.65	4.95
	Palas	3	hierro	5.92	17.76
	Balanzas	2	50 Kg	120	240
	Pintura para recipientes de basura	3 galones	20 m <sup>2</sup> por galón	12.6	37.8
<b>Vehículos</b>	Carretilas	2	fierro	25.76	51.52
<b>Aumento de colaboración</b>	Promoción Y Difusión	1	Campaña	1000	1000
<b>TOTAL</b>					<b>11532.03</b>

Elaboración. Paulina Cubillo B

## B) COSTOS DE OPERATIVOS

Los costos operativos son aquellos gastos que se harán durante la operación del plan en cada año que dure el plan; los costos más importantes se detallan a continuación:

**TABLA N°25  
COSTOS DE OPERATIVOS**

	RUBRO	DETALLE	VALOR UNITARIO U\$	TOTAL U\$ AÑO
<b>Costos Fijos Mensuales</b>	Sueldo 3 obreros	Tiempo completo	130 / mes	4680
	Sueldo 1 supervisor	108 días al año	7 U\$/ día	756
	Sueldo 1 guardia	Tiempo completo	130	1560
	Consumo de Energía <sup>31</sup>	210 Kwh/ mes	15.63	187.56
	Consumo de Agua Potable	4 m3 / mes	U\$ 3	36
	Flete Quero Ambato	2 mensuales	70 el flete	840
<b>Vestidos y Prendas</b>	Overoles	3	4.5	13.5
	Guantes	3 pares	2.6	7.8
	Uniforme guardia	1	25	25
	Botas	3 pares	4.6	13.8
<b>Materiales de Uso, Repuesto, Gastos Imprevistos</b>	0.02% del costo de operación			16.17
<b>TOTAL</b>				<b>8135.83</b>

Elaboración. Paulina Cubillo B

Para el costo por sueldos del se tomó el mismo modelo usado en la municipalidad, que consiste en asignar un sueldo por mes y dividirlo para los 30 días del mismo, el valor diario se multiplica por el número de días que trabajan obteniéndose el valor real del sueldo.

<sup>31</sup> Ing. Raúl Cubillo E. Asistencia de Gerencia y Dirección de Planificación Empresa Eléctrica Quito S.A.

El costo por consumo de energía se obtuvo considerando un consumo total de 210 Kilovatios hora por mes, tomando la tarifa de 0.061 dólares el kwh y tomando en cuenta además las tasas por alumbrado público (9.2%), no se tomó en cuenta la tasa de recolección de basura, debido a que esta se cobra con la planilla de agua potable. Para efectos de la evolución del plan, estos costos se ajustarán año a año, de acuerdo con la inflación del país.

#### 5.3.4.2.2 INGRESO ANUAL

El estudio de composición de basura dio como resultado la producción anual por fracción de basura (plástico, papel . etc) y por tipo (cartón, periódico, etc ) resumido en el cuadro 19, de acuerdo a ello, se calculó el valor de total de las ventas a lo largo de la vida útil del nuevo relleno sanitario, considerando una evolución anual de los precios del 2%<sup>32</sup> así como el crecimiento poblacional y el aumento de la producción per cápita (que influyen directamente en el incremento de la producción de basura), también se asumió que durante este período no se ha llegado a ningún acuerdo para comercializar los materiales en mejor precio. La Tabla N° 26, resume la evolución de los precios:

**TABLA N°26  
EVOLUCION DE LOS PRECIOS**

	PET	PEHD	BOND IMPRESO	CARTON	PERIODICO
2004	0,10	0,10	0,14	0,04	0,03
2005	0,10	0,10	0,14	0,04	0,03
2006	0,10	0,10	0,15	0,04	0,03
2007	0,11	0,11	0,15	0,04	0,03
2008	0,11	0,11	0,15	0,04	0,03
2009	0,11	0,11	0,15	0,04	0,03
2010	0,11	0,11	0,16	0,05	0,03
2011	0,11	0,11	0,16	0,05	0,03
2012	0,12	0,12	0,16	0,05	0,04
2013	0,12	0,12	0,17	0,05	0,04
2014	0,12	0,12	0,17	0,05	0,04
2015	0,12	0,12	0,17	0,06	0,05
2016	0,13	0,13	0,18	0,06	0,05
2017	0,13	0,13	0,18	0,06	0,05
2018	0,13	0,13	0,19	0,06	0,05
2019	0,13	0,13	0,19	0,06	0,05

Elaboración: Paulina Cubillo B.

Los valores dados en la tabla anterior se sujetan a las reglas para redondeo, en decir si la cifra anterior es impar sube al inmediato superior; si es cifra es par se mantiene el dígito anterior.

A partir de esta tabla se calcula los ingresos totales anuales, multiplicando los precios anuales de cada material, por su respectiva producción anual; la suma de todos ellos da como resultado el Ingreso anual; se agrega además el ahorro por curación de enfermedades infecciosas, dada en la tabla n°22.

<sup>32</sup> Acorde a la inflación anual del país en el 2004

**TABLA N°27  
INGRESOS ANUALES**

AÑO	PET	PEHD	BOND IMPRESO	CARTON	PERIODICO	INGRESO ANUAL	AHORRO ENFERM.	INGRESO TOTAL
2004	2634,53	844,38	2239,25	244,46	214,71	6177,32	317,31	6494,63
2005	2746,04	880,12	2334,02	254,80	223,80	6438,78	327,46	6766,24
2006	2863,10	917,63	2433,52	265,66	233,34	6713,25	338,04	7051,29
2007	3581,67	1147,94	3044,27	332,34	291,90	8398,11	348,91	8747,02
2008	3809,55	1220,97	3237,96	353,49	310,47	8932,44	360,23	9292,67
2009	3971,90	1273,01	3375,95	368,55	323,70	9313,11	371,86	9684,97
2010	4389,02	1406,70	3730,49	407,25	357,69	10291,15	383,82	10674,97
2011	4574,79	1466,23	3888,38	424,49	372,83	10726,72	396,10	11122,82
2012	4769,66	1528,69	4054,01	442,57	388,72	11183,65	408,89	11592,54
2013	4974,08	1594,21	4227,76	461,54	405,38	11662,96	422,19	12085,15
2014	5184,48	1661,65	4406,60	481,06	422,52	12156,32	435,69	12592,01
2015	5456,12	1748,71	4637,48	610,76	596,04	13049,11	449,74	13498,85
2016	5689,68	1823,56	4836,00	624,42	609,37	13583,03	464,35	14047,38
2017	5944,93	1905,37	5052,95	652,43	624,22	14179,91	479,32	14659,23
2018	6196,68	1986,06	5417,26	680,06	650,65	14930,70	494,77	15425,47
2019	6639,82	2128,09	5804,67	728,69	697,18	15998,46	510,72	16509,18

Elaboración: Paulina Cubillo B.

### 5.3.9.2.3 INGRESOS NETOS

Los ingresos netos (en cada año) se obtienen restando el ingreso anual, menos el costo operativo anual (para cada año ). Nuestros cálculos señalaron que el gasto operativo para el 2004 era de 8736.54 dólares; sin embargo para obtener los gastos operativos de los demás años, se consideró un incremento anual del 2% <sup>33</sup>, con ello se construyó la siguiente tabla:

**TABLA N°28  
INGRESOS NETOS**

AÑO	INGRESO	GASTO OPERATIVO	INGRESO NETO
2004	6494,63	<b>8121.28</b>	<b>-1626.65</b>
2005	6766,24	<b>8283.71</b>	<b>-1517.47</b>
2006	7051,29	8449,38	-1398,09
2007	8747,02	8618,37	128,65
2008	9292,67	8790,74	501,93
2009	9684,97	8966,55	718,42
2010	10674,97	9145,88	1529,09
2011	11122,82	9328,80	1794,02
2012	11592,54	9515,38	2077,16
2013	12085,15	9705,69	2379,46
2014	12592,01	9899,80	2692,21
2015	13498,85	10097,80	3401,06
2016	14047,38	10299,75	3747,62
2017	14659,23	10505,75	4153,48
2018	15425,47	10715,86	4709,61

<sup>33</sup> Inflación anual del país al 2004

2019	16509,18	10930,18	5579,00
------	----------	----------	---------

Elaboración: Paulina Cubillo B.

#### 5.3.9.2.4 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Este criterio plantea que un proyecto debe aceptarse, si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. El VAN se expresa por la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde  $Y_t$  representa los ingresos totales en el periodo  $t$  y  $E_t$  los egresos totales en el periodo  $t$ ; por lo tanto  $BN_t$  representa el beneficio neto en el periodo  $t$ , que puede tomar valores positivos o negativos  $I_0$  representa la inversión inicial.

$i$  corresponde a la tasa de descuento o interés que en la actualidad se usa para proyectos de infraestructura.

Para el caso en estudio, nuevamente se usaron la inversión, costos e ingresos llevados al 2006; se aplicaron los datos obtenidos en la tabla n°28 y se obtuvo un VAN de 4977.76 dólares que es relativamente bajo, pero que en el contexto ambiental representa un gran beneficio

Ahora es importante tomar en cuenta que estos indicadores de evaluación son favorables, pero podrían mejorar si a este ciclo se integrara la materia orgánica en un proceso de **valoración de residuos** por medio de la elaboración de compost, pues como se ha visto, el mercado para materiales reciclables se reduce únicamente a papel, cartón y plástico, y de la producción total, esta fracción constituye el 30.9% del que 73.19% es aprovechable.

Aún así, los datos indican que el 57.58% de la basura es orgánica y no está siendo aprovechada, de integrarse este componente, de seguro las condiciones del plan mejorarán, pues los procesos administrativos, de publicidad e infraestructura son los mismos para ambas fracciones de basura. Sin embargo se recomienda hacer un estudio específico sobre elaboración de compost, que escapa totalmente a este estudio.

#### 5.3.4.2.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno TIR evalúa un proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual ; en otras palabras , representa la tasa de interés mas alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados, y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo. Puede calcularse usando la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Donde  $r$  es la tasa interna de retorno,  $Y_t$  representa los ingresos totales en el período  $t$  y  $E_t$  los egresos totales en el período  $t$ ; por lo tanto  $BN_t$  representa el beneficio neto en el período  $t$ .  $I_0$  representa la inversión inicial.

Para el caso en estudio, en la tabla n°28 se dieron los ingresos netos en cada año con datos obtenidos en el 2004; pero dado que se contempla que este plan se efectúe desde el 2006, la inversión inicial debe proyectarse hacia dicho año, es decir que la inversión de 11532.03 dólares en el 2004 será de 11997.92 dólares en el 2006, considerando una tasa de interés del 2%<sup>34</sup>. Utilizando las ecuaciones anteriores se obtiene una TIR del 56.81%, y el detalle del cálculo tanto de la TIR como del VAN, se encuentran en el Anexo N°11

---

<sup>34</sup> Acorde a inflación anual del país en el 2004.